

Jaworzno, 25 lipca 2006 r.

*Szanowni Państwo!*

Przekazuję Państwu szczegółowe sprawozdanie, zawierające analizę wyników egzaminu maturalnego, przeprowadzanego dla absolwentów szkół ponadgimnazjalnych.

Sprawozdanie składa się z trzech głównych części, dotyczących:

- organizacji i przebiegu egzaminu,
- wyników egzaminu (zestawień ilościowych),
- analizy ilościowej i jakościowej wyników egzaminów z poszczególnych przedmiotów.

Zdaję sobie sprawę, że wyniki egzaminu będą przedmiotem zainteresowania różnych środowisk odpowiedzialnych za edukację w naszym kraju. Dlatego uwzględniono w sprawozdaniu zarówno analizy ilościowe, jak i jakościowe. Oczywiście, ze względu na liczbę przedmiotów objętych egzaminowaniem oraz na złożoną strukturę tego egzaminu, raport jest dość obszerny. Wiem jednak, że dzięki temu poszczególne grupy odbiorców będą mogły znaleźć w nim informacje i dane, które umożliwią im przeprowadzanie stosownych analiz.

Z pewnością dla nadzoru pedagogicznego i organów prowadzących szkoły bardzo ważne będą opracowania ilościowe, dlatego przyjęliśmy różne kryteria obliczania współczynników statystycznych. Aby zestawianie danych dawało Państwu wiarygodny i rzetelny obraz wyników, uwzględniono w opracowaniu podział na licea ogólnokształcące i licea profilowane, osobno zanalizowano też wyniki egzaminów zdawanych jako obowiązkowe i egzaminów z przedmiotów wybranych dodatkowo.

Nauczycieli, a także uczniów, z pewnością zainteresują analizy jakościowe, czyli dokładne omówienia sprawdzanych umiejętności wraz z komentarzem, oraz kartoteki, w których podane współczynniki łatwości dla zadań oraz określone standardy wymagań egzaminacyjnych pozwolą na właściwe zaplanowanie procesu dydaktycznego. Należy jednak pamiętać, że wszystkie dane powinno się interpretować w kontekście warunków pracy danej szkoły.

Dla poszczególnych szkół wyniki osiągnięte w województwie mogą stanowić punkt odniesienia podczas różnorodnych analiz i porównań, dlatego każda szkoła otrzymuje załącznik zawierający dane o osiągnięciach jej uczniów.

Mam nadzieję, że nasze opracowanie spełni Państwa oczekiwania w zakresie komunikowania wyników, chętnie także przyjmiemy uwagi, dotyczące zawartości i formy sprawozdania, aby każda kolejna publikacja o wynikach egzaminu lepiej odpowiadała na Państwa potrzeby.

Jednocześnie dziękuję wszystkim zaangażowanym w organizację i przeprowadzanie egzaminu i życzę kolejnych, udanych sesji egzaminacyjnych.

Dyrektor OKE



Roman Dziedzic

## Spis treści

<b>I. Geografia.....</b>	<b>3</b>
1. Ogólna informacja o zdających .....	3
2. Opis arkuszy egzaminacyjnych .....	4
3. Wyniki egzaminu .....	5
4. Geografia zdawana jako przedmiot obowiązkowy .....	11
5. Geografia zdawana jako przedmiot dodatkowy .....	13
6. Zdawalność egzaminu .....	14
7. Analiza jakościowa zadań .....	15
<b>II. Biologia.....</b>	<b>48</b>
1. Ogólna informacja o zdających .....	48
2. Opis arkuszy egzaminacyjnych .....	49
3. Wyniki egzaminu .....	49
4. Biologia zdawana jako przedmiot obowiązkowy.....	55
5. Biologia zdawana jako przedmiot dodatkowy .....	57
6. Zdawalność egzaminu .....	58
7. Analiza jakościowa.....	59
<b>III. Matematyka .....</b>	<b>86</b>
1. Ogólna informacja o zdających .....	86
2. Opis arkuszy egzaminacyjnych .....	87
3. Wyniki egzaminu .....	88
4. Matematyka zdawana jako przedmiot obowiązkowy .....	92
5. Matematyka zdawana jako przedmiot dodatkowy .....	94
6. Zdawalność egzaminu .....	95
7. Analiza jakościowa.....	96
<b>IV. Chemia.....</b>	<b>126</b>
1. Ogólna informacja o zdających .....	126
2. Opis arkuszy egzaminacyjnych .....	127
3. Wyniki egzaminu .....	128
4. Chemia zdawana jako przedmiot obowiązkowy .....	133
5. Chemia zdawana jako przedmiot dodatkowy.....	135
6. Zdawalność egzaminu .....	136
7. Analiza jakościowa.....	137
<b>V. Fizyka i astronomia .....</b>	<b>175</b>
1. Ogólna informacja o zdających .....	175
2. Opis arkuszy egzaminacyjnych .....	176
3. Wyniki egzaminu .....	177
4. Fizyka zdawana jako przedmiot obowiązkowy.....	181
5. Fizyka zdawana jako przedmiot dodatkowy .....	183
6. Zdawalność egzaminu .....	184
7. Analiza jakościowa.....	185
<b>VI. Informatyka .....</b>	<b>216</b>
1. Ogólna informacja o zdających .....	216
2. Opis arkuszy egzaminacyjnych .....	216
3. Wyniki egzaminu .....	217
4. Analiza jakościowa zadań .....	219
<b>VII. Słownik terminów.....</b>	<b>234</b>

# I. Geografia

## 1. Ogólna informacja o zdających

Przystąpienie do egzaminu maturalnego z geografii zadeklarowało 16 399 osób, w tym 16 093<sup>1</sup> stanowili tegoroczni abiturienti liceów ogólnokształcących, profilowanych i uzupełniających oraz techników. Egzamin pisało 15 476 tegorocznych abiturientów, co stanowi 96,2% spośród deklarujących przystąpienie do egzaminu. Do egzaminu nie przystąpiło 617 osób, co stanowi 3,8% zadeklarowanych. Egzamin w wersji standardowej pisało 15 468 osób.

Piszący egzamin maturalny z geografii stanowili 32,5%<sup>2</sup> wszystkich tegorocznych abiturientów, którzy przystąpili do egzaminu maturalnego w sesji wiosennej.

Tabela 1. Liczba tegorocznych abiturientów objętych egzaminem maturalnym

Rodzaj szkoły	Zadeklarowali przystąpienie do egzaminu	Nie zgłosili się na egzamin (uzyskali 0 punktów)	Pisali egzamin	Pisali egzamin w wersji standardowej
Liceum ogólnokształcące	6 125	159	5 966	5 962
Liceum profilowane	3 514	178	3 336	3 332
Liceum uzupełniające	3 15	118	197	197
Technikum	6 139	162	5 977	5 977
RAZEM	16 093	617	15 476	15 468

Wykres 1. Zdający a rodzaj zdawanego egzaminu



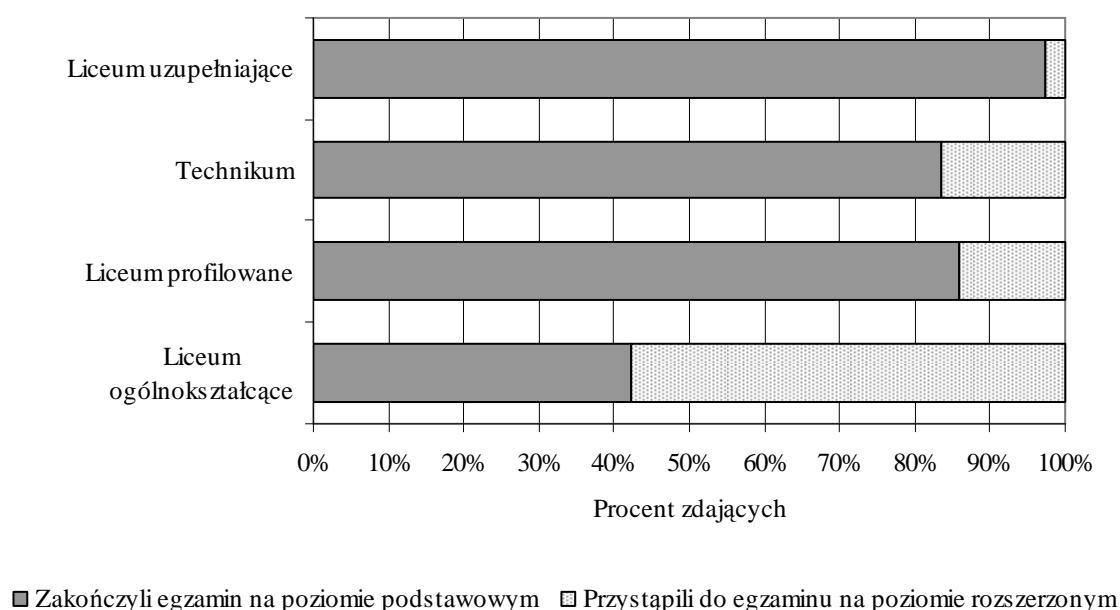
Wskaźniki zawarte w niniejszym sprawozdaniu zostały obliczone dla tegorocznych abiturientów liceów ogólnokształcących, profilowanych i uzupełniających oraz techników, piszących egzamin maturalny po raz pierwszy<sup>3</sup> w wersji standardowej.

<sup>1</sup> 7201 kobiet i 8892 mężczyzn.

<sup>2</sup> Liczba tegorocznych abiturientów piszących egzamin maturalny wyniosła 47 556.

<sup>3</sup> 8 osób pisało arkusz dostosowany dla osób słabo widzących. 3 osoby pisały dodatkowy arkusz w języku francuskim.

Wykres 2. Zdający z poszczególnych typów szkół a wybierany przez nich poziom egzaminu



Egzamin maturalny z geografii w wersji standardowej na poziomie podstawowym pisało 5 962 maturzystów liceów ogólnokształcących, 3 332 – liceów profilowanych, 5 977 – techników i 197 liceów uzupełniających. Na poziomie rozszerzonym egzamin pisało 3 443 maturzystów liceów ogólnokształcących, 471 – liceów profilowanych, 982 – techników i 5 liceów uzupełniających<sup>4</sup>. Z wykresu 2. odczytujemy, że egzamin na poziomie rozszerzonym najczęściej kontynuowali abiturienti liceów ogólnokształcących (57,7%). W liceach profilowanych kontynuowało egzamin – 14,1% abiturientów, w technikach – 16,4% i w liceach uzupełniających – 2,5%.

## 2. Opis arkuszy egzaminacyjnych

Arkusze egzaminacyjne z geografii zostały opracowane na dwóch poziomach:

- podstawowym – *Arkusz I* (MGE-P1A1P-062),
- rozszerzonym – *Arkusz II* (MGE-R1A1P-062).

*Arkusz I* składał się z 27 zadań. Treść niektórych zadań odnosiła się do materiałów źródłowych: mapy, wykresu, schematu, tabeli lub tekstu. Pierwszych dziesięć zadań było tematycznie związanych z terenem Pienińskiego Parku Narodowego. Podczas ich rozwiązywania należało wykorzystać załącznik – mapę turystyczną w formacie A4. Czas potrzebny na rozwiązanie tego arkusza wynosił 120 minut.

*Arkusz II* składał się z 27 zadań. Ta część egzaminu trwała także 120 minut. Zdający mógł uzyskać maksymalnie, zarówno z poziomu podstawowego, jak i rozszerzonego, po 50 punktów. Wyniki na świadectwie dojrzałości są podawane w procentach punktów uzyskanych przez zdającego.

<sup>4</sup> Do poziomu rozszerzonego nie przystąpiło 42 abiturientów, którzy zdawali egzamin na poziomie podstawowym, a którzy wcześniej deklarowali również przystąpienie do poziomu rozszerzonego.

### 3. Wyniki egzaminu

Wyniki piszących egzamin w wersji standardowej przedstawiono na poziomie podstawowym i rozszerzonym łącznie, niezależnie od tego, czy przedmiot był zdawany jako obowiązkowy, czy dodatkowy.

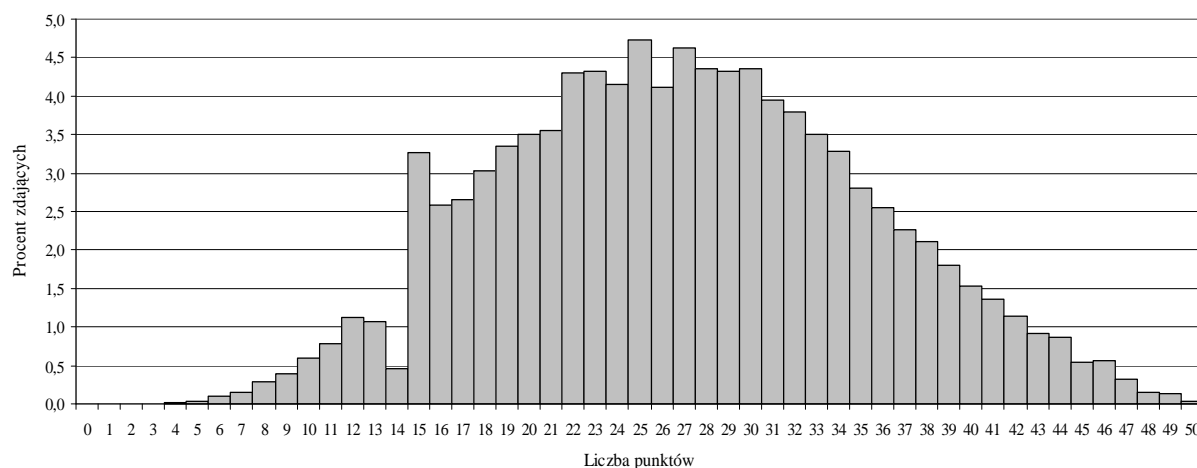
Poniżej zamieszczamy zestawienie, dzięki któremu wynik każdego maturzysty można porównać z wynikami wszystkich zdających maturę w maju 2006. Z karty wyników można odczytać, w której klasie znajduje się jego wynik, ilu maturzystów uzyskało podobny wynik, a ilu maturzystów ma wynik wyższy.

Tabela 2. Karta wyników matury 2006 dla kraju

Klasa	Teoretyczny procent zdających	Nazwa klasy	Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony
			Wyniki na świadectwie	Wyniki na świadectwie
1	4	najniższa	0% - 24%	0% - 16%
2	7	bardzo niska	26% - 32%	18% - 22%
3	12	niska	34% - 40%	24% - 30%
4	17	poniżej średniej	42% - 50%	32% - 36%
5	20	średnia	52% - 58%	38% - 46%
6	17	powyżej średniej	60% - 68%	48% - 54%
7	12	wysoka	70% - 78%	56% - 64%
8	7	bardzo wysoka	80% - 84%	66% - 74%
9	4	najwyższa	86% - 100%	76% - 100%

Dla tegorocznych maturzystów, zdających geografię w sesji wiosennej, egzamin na poziomie podstawowym okazał się *umiarkowanie trudny*, a na poziomie rozszerzonym – *trudny*. Poniższe wykresy przedstawiają rozkłady wyników, uzyskanych przez tegorocznych maturzystów.

Wykres 3. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających na poziomie podstawowym



Wykres 4. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających na poziomie rozszerzonym

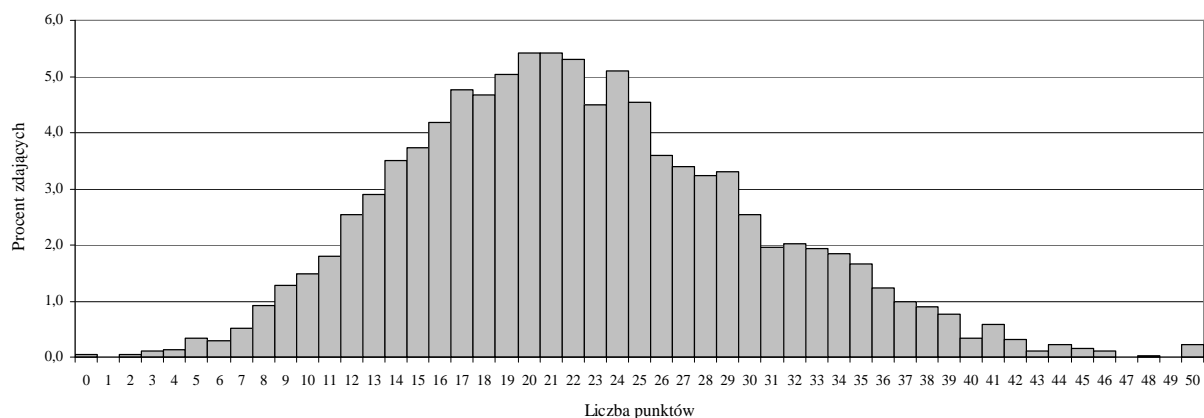


Tabela 3. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	27	22
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	27,02	22,31
Odchylenie standardowe	8,33	7,87

Tabela 4. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	54	44
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	54,0	44,6

Zdający najczęściej uzyskiwali 25 punktów (50%) na poziomie podstawowym oraz 21 punktów (42%) na poziomie rozszerzonym. Najwyższy wynik uzyskany za rozwiązanie zadań na poziomie podstawowym wyniósł 50 punktów (100%), najniższy – 2 (4%). Na poziomie rozszerzonym wyniki kształtowały się odpowiednio: 50 i 0 punktów (100% i 0%).

Tabela 5. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana )	31	23	20	26	23	17	14	19
Wynik najczęstszy (modalna)	30	22	15	25	21	16	6	18
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	30,75	23,11	21,50	25,65	23,85	17,51	15,00	19,30
Odchylenie standardowe	8,52	7,07	7,52	7,22	8,00	6,05	7,35	6,19

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T – technikum, LU – liceum uzupełniające

Tabela 6. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	62	46	40	52	46	34	28	38
Wynik najczęstszy (modalna)	60	44	30	50	42	32	12	36
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	61,5	46,2	43,0	51,3	47,7	35,0	30,0	38,6

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Poziom podstawowy okazał się łatwiejszy (*umiarkowanie trudny*) dla abiturientów liceów ogólnokształcących i techników, niż dla maturzystów, którzy ukończyli licea profilowane i uzupełniające (*trudny*).

Dla abiturientów wszystkich typów szkół poziom rozszerzony okazał się *trudny*. Najwyższym poziomem osiągnąć wykazali się abiturienti liceów ogólnokształcących.

Zamieszczone poniżej dane dotyczące poszczególnych zadań pozwolą na oszacowanie tego, co dla maturzystów było łatwe, a co trudne, co zostało opanowane przez nich słabiej, a co dobrze i bardzo dobrze.

Tabela 7. Wskaźnik łatwości dla poszczególnych zadań – poziom podstawowy

Numer zadania	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
		LO	LP	LU	T
1.	0,84	0,87	0,81	0,75	0,84
2.	0,72	0,79	0,61	0,52	0,72
3.	0,80	0,85	0,73	0,60	0,80
4.	0,53	0,58	0,46	0,44	0,52
5.	0,81	0,86	0,76	0,70	0,79
6.	0,27	0,36	0,17	0,17	0,24
7.	0,55	0,67	0,44	0,43	0,50
8.	0,58	0,61	0,54	0,54	0,57
9.	0,64	0,71	0,54	0,52	0,64
10.	0,46	0,49	0,42	0,43	0,45
11.	0,80	0,86	0,73	0,66	0,78
12.	0,31	0,45	0,18	0,15	0,24
13.	0,73	0,79	0,64	0,53	0,71
14.	0,43	0,55	0,31	0,42	0,38
15.	0,78	0,80	0,76	0,75	0,77
16.	0,48	0,57	0,37	0,28	0,45
17.	0,59	0,70	0,49	0,33	0,56
18.	0,68	0,71	0,66	0,62	0,67
19.	0,38	0,51	0,27	0,26	0,33
20.	0,41	0,50	0,34	0,33	0,37
21.	0,62	0,72	0,54	0,53	0,57
22.	0,15	0,21	0,09	0,03	0,12
23.	0,21	0,31	0,13	0,17	0,16
24.	0,41	0,52	0,31	0,26	0,37
25.	0,59	0,64	0,50	0,51	0,58
26.	0,37	0,43	0,31	0,34	0,35
27.	0,33	0,43	0,22	0,14	0,29



Tabela 8. Wskaźnik łatwości dla poszczególnych zadań – poziom rozszerzony

Numer zadania	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
		LO	LP	LU	T
28.	0,75	0,79	0,63	0,00	0,67
29.	0,32	0,35	0,23	0,20	0,28
30.	0,65	0,69	0,54	0,40	0,58
31.	0,17	0,19	0,09	0,20	0,13
32.	0,60	0,63	0,51	0,70	0,54
33.	0,29	0,31	0,21	0,27	0,24
34.	0,37	0,43	0,18	0,20	0,24
35.	0,34	0,37	0,26	0,20	0,28
36.	0,44	0,47	0,34	0,20	0,38
37.	0,26	0,30	0,16	0,20	0,17
38.	0,39	0,43	0,25	0,40	0,33
39.	0,59	0,62	0,49	0,40	0,53
40.	0,90	0,91	0,84	0,80	0,87
41.	0,31	0,33	0,26	0,27	0,28
42.	0,32	0,34	0,26	0,40	0,29
43.	0,12	0,13	0,06	0,00	0,11
44.	0,77	0,80	0,66	0,50	0,72
45.	0,58	0,59	0,52	0,40	0,57
46.	0,53	0,56	0,45	0,40	0,46
47.	0,33	0,35	0,27	0,10	0,26
48.	0,50	0,53	0,37	0,60	0,44
49.	0,51	0,56	0,35	0,50	0,41
50.	0,53	0,56	0,43	0,00	0,47
51.	0,66	0,69	0,55	0,20	0,59
52.	0,28	0,30	0,19	0,20	0,26
53.	0,53	0,57	0,40	0,10	0,45
54.	0,17	0,21	0,05	0,00	0,08

Tabela 9. Łatwość zadań z poziomu podstawowego a ich trudność

Wartość wskaźnika	0 – 0,19	0,20 – 0,49	0,50 – 0,69	0,70 – 0,89	0,90 – 1
Interpretacja	bardzo trudne	trudne	umiarkowanie trudne	łatwe	bardzo łatwe
	Ogółem				
Numerы zadań	22	6, 10, 12, 14, 16, 19, 20, 23, 24, 26, 27	4, 7, 8, 9, 17, 18, 21, 25	1, 2, 3, 5, 11, 13, 15	-
	Liceum ogólnokształcące (LO)				
Numerы zadań	-	6, 10, 12, 22, 23, 26, 27	4, 7, 8, 14, 16, 19, 20, 24, 25	1, 2, 3, 5, 9, 11, 13, 15, 17, 18, 21	-
	Liceum profilowane (LP)				
Numerы zadań	6, 12, 22, 23	4, 7, 10, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 26, 27	2, 8, 9, 13, 18, 21, 25	1, 3, 5, 11, 15	-
	Liceum uzupełniające (LU)				
Numerы zadań	6, 12, 22, 23, 27	4, 7, 10, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 26	2, 3, 8, 9, 11, 13, 18, 21, 25	1, 5, 15	-
	Technikum (T)				
Numerы zadań	22, 23	6, 10, 12, 14, 16, 19, 20, 24, 26, 27	4, 7, 8, 9, 17, 18, 21, 25	1, 2, 3, 5, 11, 13, 15	-

Tabela 10. Łatwość zadań z poziomu rozszerzonego a ich trudność

Wartość wskaźnika	0 – 0,19	0,20 – 0,49	0,50 – 0,69	0,70 – 0,89	0,90 – 1
Interpretacja	bardzo trudne	trudne	umiarkowanie trudne	łatwe	bardzo łatwe
	Ogółem				
Numerы zadań	31, 43, 54	29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 47, 52	30, 32, 39, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 53	28, 44	40
	Liceum ogólnokształcące (LO)				
Numerы zadań	31, 43	29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 47, 52, 54	30, 32, 39, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 53	28, 44	40
	Liceum profilowane (LP)				
Numerы zadań	31, 34, 37, 43, 52, 54	29, 33, 35, 36, 38, 39, 41, 42, 46, 47, 48, 49, 50, 53	28, 30, 32, 44, 45, 51	40	-
	Liceum uzupełniające (LU)				
Numerы zadań	28, 43, 47, 50, 53, 54	29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 45, 46, 51, 52	44, 48, 49	32, 40	-
	Technikum (T)				
Numerы zadań	31, 37, 43, 54	29, 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53	28, 30, 32, 39, 45, 51	40, 44	-

Egzamin sprawdzał także opanowanie umiejętności z zakresu standardów dla poziomu podstawowego i rozszerzonego.

Tabela 11. Łatwość standardów sprawdzanych na poziomie podstawowym

Czynności	Ogółem	LO	LP	LU	T
Wiadomości i rozumienie (I)	0,44	0,52	0,36	0,37	0,41
Korzystanie z informacji (II)	0,55	0,62	0,48	0,43	0,52
Tworzenie informacji (III)	0,67	0,74	0,60	0,52	0,66

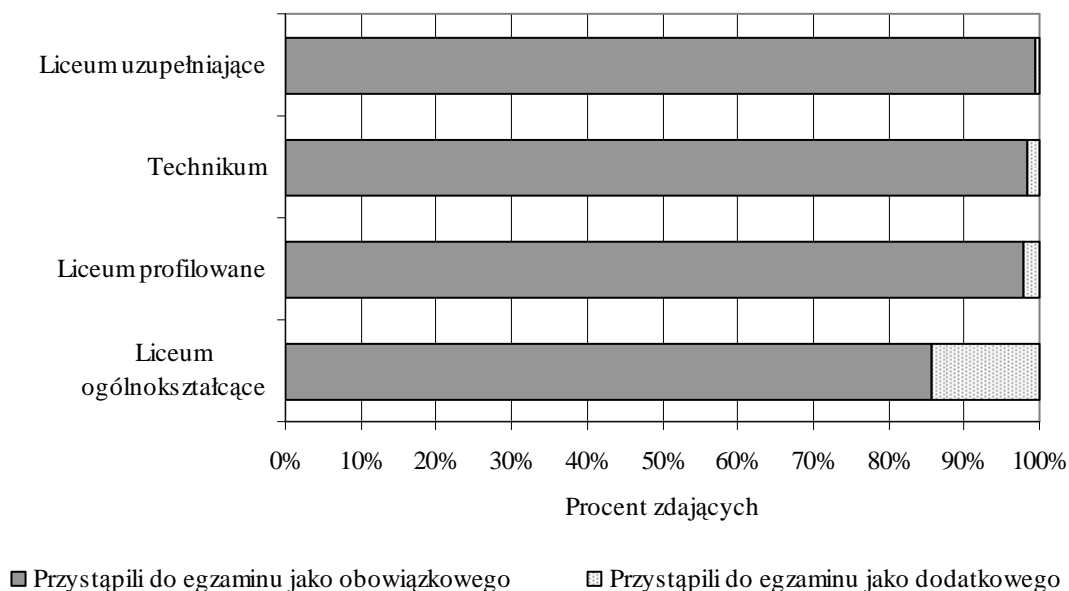
Tabela 12. Łatwość standardów sprawdzanych na poziomie rozszerzonym

Czynności	Ogółem	LO	LP	LU	T
Wiadomości i rozumienie (I)	0,36	0,39	0,27	0,26	0,30
Korzystanie z informacji (II)	0,42	0,45	0,33	0,26	0,37
Tworzenie informacji (III)	0,63	0,66	0,51	0,44	0,56

#### 4. Geografia zdawana jako przedmiot obowiązkowy

Spośród tegorocznych abiturientów piszących egzamin z geografii 14 455 osób wybrało ten przedmiot jako obowiązkowy. 14 447 osób pisało ten egzamin w wersji standardowej i 8 w wersji dostosowanej<sup>5</sup>.

Wykres 5. Egzamin zdawany jako obowiązkowy i dodatkowy ze względu na typ szkoły



<sup>5</sup> 4 osoby z liceum ogólnokształcącego i 4 – z liceum profilowanego.

Wykres 6. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających egzamin jako obowiązkowy na poziomie podstawowym

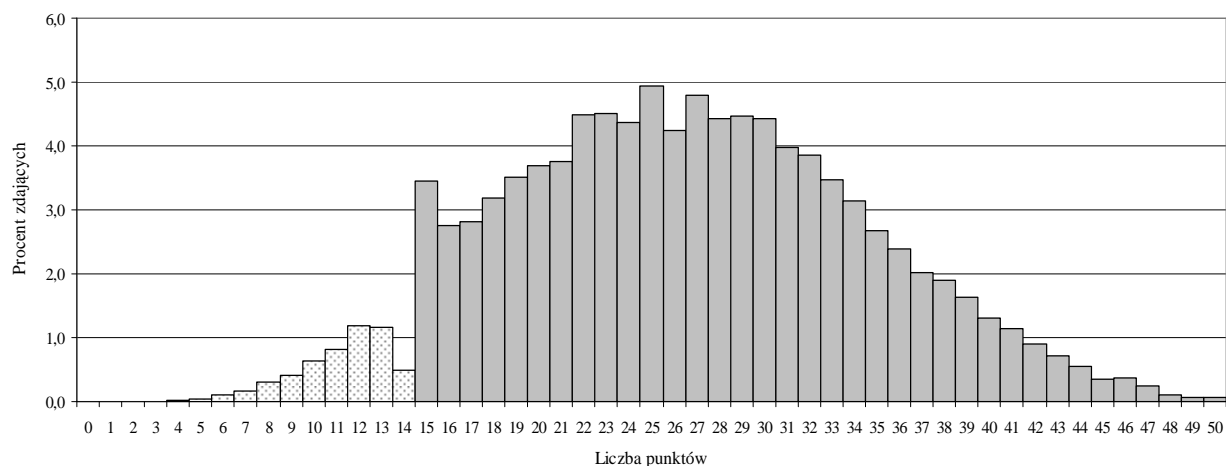


Tabela 13. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	26	21
Wynik najczęstszy (modalna)	25	20
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	26,42	21,55
Odchylenie standardowe	8,03	7,55

Tabela 14. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	52	42
Wynik najczęstszy (modalna)	50	40
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	52,8	43,1

Tabela 15. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	30	23	20	26	22	17	14,5	19
Wynik najczęstszy (modalna)	30	19	15	25	21	16	6	17
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	29,82	23,01	21,52	25,56	23,05	17,39	15,27	19,15
Odchylenie standardowe	8,31	7,02	7,53	7,16	7,75	5,95	8,46	6,13

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Tabela 16. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	60	46	40	52	44	34	29	38
Wynik najczęstszy (modalna)	60	38	30	50	42	32	12	34
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	59,6	46,0	43,0	51,1	46,1	34,8	30,5	38,3

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

## 5. Geografia zdawana jako przedmiot dodatkowy

Spośród tegorocznych abiturientów zdających egzamin z geografii 1 021 osób wybrało ten przedmiot jako dodatkowy. Wszyscy pisali go w wersji standardowej. Najczęściej geografię jako przedmiot dodatkowy wybierali abiturienti liceów ogólnokształcących (wykres 5.).

Tabela 17. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	36	24
Wynik najczęstszy (modalna)	37	21
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	35,60	25,19
Odchylenie standardowe	7,73	8,38

Tabela 18. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	72	48
Wynik najczęstszy (modalna)	74	42
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	71,2	50,4

Średnia arytmetyczna wyników na poziomie podstawowym wyniosła 71,2% punktów, a na poziomie rozszerzonym – 50,4% punktów. Zestaw na poziomie podstawowym był *łatwy* a na poziomie rozszerzonym – *umiarkowanie trudny*.

Maturzyści na poziomie podstawowym najczęściej osiągalni wynik rzędu 74% punktów, a na rozszerzonym – 42%.

Tabela 19. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU <sup>6</sup>	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	37	29	-	33	25,5	18	-	21
Wynik najczęstszy (modalna)	44	27	-	34	24	18	-	20
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	36,55	28,59	-	32,11	26,22	18,15	-	20,95
Odchylenie standardowe	7,40	7,45	-	7,30	8,27	6,56	-	6,54

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Tabela 20. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU <sup>7</sup>	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	74	58	-	66	51	36	-	42
Wynik najczęstszy (modalna)	88	54	-	68	48	36	-	40
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	73,1	57,2	-	64,2	52,4	36,3	-	41,9

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Zestaw egzaminacyjny na poziomie podstawowym okazał się *łatwy* dla abiturientów liceów ogólnokształcących, *umiarkowanie trudny* dla abiturientów liceów profilowanych i techników.

Zestaw egzaminacyjny na poziomie rozszerzonym okazał się *umiarkowanie trudny* dla maturzystów liceów ogólnokształcących, a *trudny* dla abiturientów liceów profilowanych i techników.

Zarówno na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym abiturienti liceów ogólnokształcących radzili sobie najlepiej.

## 6. Zdawalność egzaminu

Aby zdać egzamin maturalny z geografii, należało uzyskać co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia na poziomie podstawowym. Warunek ten spełniło 94,7% osób (13 688<sup>8</sup>) piszących egzamin jako obowiązkowy. Wymaganej liczby punktów nie uzyskało 765 piszących.

Aby mieć pełny obraz zdawalności egzaminu maturalnego z geografii, należy także wziąć pod uwagę osoby, które zadeklarowały przystąpienie do tego egzaminu, a które do niego nie przystąpiły i otrzymały 0 punktów (617 osób<sup>9</sup>). Łącznie wymaganej do zdania egzaminu liczby punktów nie uzyskało 1 371, co stanowiło 9,1% spośród wszystkich, którzy zadeklarowali przystąpienie do egzaminu po raz pierwszy.

Zdawalność abiturientów piszących egzamin w wersji standardowej (14 447) ilustruje tabela 21.

<sup>6</sup> Geografię jako przedmiot dodatkowy pisała 1 osoba z liceum uzupełniającego. Łatwość egzaminu dla niej na poziomie podstawowym wyniosła 0,44, a na poziomie rozszerzonym 0,28.

<sup>7</sup> Geografię jako przedmiot dodatkowy pisała 1 osoba z liceum uzupełniającego. Łatwość egzaminu dla niej na poziomie podstawowym wyniosła 0,44, a na poziomie rozszerzonym 0,28.

<sup>8</sup> Oprócz abiturientów piszących zestaw standardowy uwzględniono tu także abiturientów piszących zestaw dostosowany dla osób słabo widzących.

<sup>9</sup> Spośród nich 606 osób zadeklarowało przystąpienie do egzaminu jako przedmiotu obowiązkowego, 11 – jako dodatkowego.

Tabela 21. Zdawalność wśród abiturientów piszących arkusz standardowy wg typu szkoły

Typ szkoły	Liczba	Procent
Liceum ogólnokształcące	4 967	97,4
Liceum profilowane	2 951	90,5
Liceum uzupełniające	171	87,2
Technikum	5 591	95,0
Ogółem	13 680	94,7

## 7. Analiza jakościowa zadań

Analiza jakościowa poszczególnych zadań zawiera:

- numer zadania wraz z maksymalną liczbą punktów** za jego poprawne rozwiązanie,
- główną umiejętność sprawdzaną zadaniem**, czyli bezpośrednie odniesienie zadania do wymagań egzaminacyjnych zapisanych w informatorze maturalnym; w nawiasie podano numer standardu egzaminacyjnego,
- opis czynności**, które należało wykonać rozwiązując zadanie,
- wartości wskaźnika łatwości zadania** (ogółem – dla całej populacji zdających, LO – dla zdających z liceów ogólnokształcących, LP - dla zdających z liceów profilowanych, LU – dla zdających z liceów uzupełniających, T – dla zdających z techników),
- przykład poprawnej odpowiedzi zdającego** (tylko w zadaniach otwartych),
- komentarz** uwzględniający przede wszystkim informacje o typowych, najczęściej powtarzających się błędach zdających; kursywą zapisano cytaty z prac zdających.

### Arkusz I

Zadanie 1. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	rozpoznawanie obiektów, zjawisk, procesów przedstawionych w źródle informacji geograficznej [standard II, 1), 2)]				
Opis czynności	rozpoznawanie na podstawie opisów obiektów na mapie i podanie ich nazw				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,84</b>	LO: 0,87	LP: 0,81	LU: 0,75	T: 0,84
Komentarz	<p>Zadanie okazało się jednym z najłatwiejszych w teście. Błędne odpowiedzi, które najczęściej dotyczyły rozpoznawania miejscowości, były wynikiem nieuważnego czytania opisu obiektu i korzystania z legendy mapy. Tym można tłumaczyć rozpoznawanie na podstawie pierwszego opisu zamiast Czorsztyna <i>Zazamcza i Zamajerza</i>. Zamiast miejscowości Kąty zdający podawali błędnie : <i>Zawrocie, Uroczysko, Zagórze</i>.</p> <p>Uniknięcie podobnych błędów w przyszłości wymaga od uczniów dokładnej analizy treści legendy mapy oraz uważnego odczytywania nazw z mapy. Należy zwrócić uwagę, że nazwy różnych grup obiektów (np. miejscowości, obszarów) są na mapie pisane różnymi rodzajami i różną wielkością czcionki.</p>				

Zadanie 2. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykorzystanie własnej wiedzy geograficznej, map i innych źródeł informacji geograficznej do wykonywania prostych obliczeń matematyczno-geograficznych [standard II 2), 2a)]				
Opis czynności	obliczanie na podstawie podanych informacji wysokość n.p.m. lustra wody zbiornika				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,72</b>	LO: 0,79	LP: 0,61	LU: 0,52	T: 0,72
Komentarz	<p>– Aby rozwiązać zadanie należało:</p> <p>a) odszukać na mapie górę Piekiełko oraz odczytać jej wysokość bezwzględną,</p> <p>b) obliczyć różnicę wysokości między odczytaną z mapy wysokością Piekiełka a podaną w zadaniu wartością wysokości względnej.</p> <p>Polecenie obligowało zdających do zapisania obliczeń w miejscu na to przeznaczonym.</p> <p>– Generalnie zdający dobrze opanowali umiejętność badaną zadaniem. W nielicznych pracach zdający nie podejmowali próby rozwiązywania tego zadania lub były one błędne np. 539 m n.p.m. Do rzadkości należały prace, w których zdający - nie stosując się do polecenia – podawali sam wynik, bez zapisania obliczeń. Za taką odpowiedź otrzymywali 0 pkt.</p> <p>– Zwraca uwagę dość duża różnica wartości współczynnika łatwości dla różnych typów szkół.</p>				

Zadanie 3. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykorzystanie własnej wiedzy geograficznej, map i innych źródeł informacji geograficznej do wykonywania prostych obliczeń matematyczno-geograficznych [standard II 2), 2a)]				
Opis czynności	obliczanie długości tamy w terenie				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,80</b>	LO: 0,85	LP: 0,73	LU: 0,60	T: 0,80
Komentarz	<p>–Zadanie wymagało od zdającego wykorzystania skali mapy do obliczenia długości tamy w terenie. Długość tamy na mapie była podana w treści zadania, co wykluczało ewentualne błędy, jakie mogły być popełniane w czasie pomiaru.</p> <p>W zadaniu zamkniętym (WW) było miejsce na obliczenia. Wielu zdających zapisywało je, mimo że polecenie tego nie wymagało. Analiza ich zapisów pozwala na wskazanie dwóch przyczyn niepowodzeń. Były to: błędy matematyczne, brak umiejętności przeliczania skali mapy. W nielicznych przypadkach zdający nie podejmowali próby rozwiązania tego zadania.</p> <p>– Zadanie okazało się jednym z najłatwiejszych w całym teście. Zwraca uwagę duża różnica między współczynnikiem łatwości dla liceum uzupełniającego i dla pozostałych typów szkół. W liceum uzupełniającym zachodzi konieczność ćwiczenia tej podstawowej umiejętności geograficznej.</p>				



Zadanie 4. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	ocenie według podanych lub innych logicznych kryteriów przebiegu i konsekwencji zdarzeń, zjawisk, procesów przyrodniczych, społecznych, gospodarczych i politycznych zachodzących w środowisku geograficznym [standard III 1), 5)]				
Opis czynności	podanie przykładów korzyści i zagrożeń wynikających z funkcjonowania zbiornika zaporowego				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,53</b>	LO: 0,58	LP: 0,46	LU: 0,44	T: 0,52
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>Korzyści:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- produkcja energii elektrycznej w elektrowni wodnej,</li> <li>- rozwój turystyki.</li> </ul> <p>Zagrożenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaburzenie naturalnego ekosystemu (zmiany klimatu, wzrost wilgotności</li> <li>- zalanie wsi położonych w dolinie Dunajca – konieczność budowy nowych wsi, do których przesiedlono ludność z terenów zalanych.</li> </ul>				
Komentarz	<p>–Zdający formułowali odpowiedź analizując mapę, ale i odwołując się do własnej wiedzy dotyczącej funkcjonowania sztucznych jezior.</p> <p>Większość błędnych odpowiedzi dotyczyła zagrożeń. Często żaden z dwóch podawanych przykładów nie był prawidłowy. Lepiej radzono sobie z korzyściami, wskazując zwłaszcza na rozwój turystyki oraz ochronę przed powodzią i retencjonowanie wody dla celów gospodarczych.</p> <p>–Niepokoi dość duża liczba ogólnikowych, zdawkowych – często jednowyrazowych odpowiedzi typu: <i>żeglarsstwo, turystyka, zanieczyszczenie środowiska</i>.</p> <p>Niektóre odpowiedzi zawierały liczne błędy rzeczowe. Pisano o korzyściach np. <i>Świeże czyste i wilgotne powietrze</i> i o zagrożeniach np. <i>Podczas rekreacji sportowych może dojść do katastrof typu utopienie</i>.</p> <p>–Ćwicząc umiejętności badane zadaniem, należy zwracać uwagę na sposób formułowania odpowiedzi. Odpowiedź zdającego na tego typu zadanie jest jednoznaczna wtedy, gdy bezpośrednio nawiązuje do sytuacji przedstawionej na mapie.</p>				

Zadanie 5. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykorzystanie podanych informacji o danym obszarze oraz własnej wiedzy do przedstawienia charakterystycznych cech wskazanego obszaru oraz obiektów, które na nim występują [standard II 3), 1)a)]				
Opis czynności	podanie walorów przyrodniczych i walorów zagospodarowania turystycznego świadczących o atrakcyjności turystycznej obszaru przedstawionego na mapie				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,81</b>	LO: 0,86	LP: 0,76	LU: 0,70	T: 0,79
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>Walory przyrodnicze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- urozmaicona rzeźba terenu (skały, głazy, jaskinie, groty i inne formy),</li> <li>- bogata szata roślinna i bogaty świat zwierzęcy.</li> </ul> <p>Walory zagospodarowania turystycznego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- szlaki turystyczne,</li> <li>- przystań żeglarska (przystań dla statków).</li> </ul>				

Komentarz	<p>–Udzielenie poprawnej odpowiedzi wymagało od zdającego zastosowania wiadomości na temat atrakcyjności turystycznej obszaru (w tym odróżnienia walorów przyrodniczych od antropogenicznych, zagospodarowania turystycznego od walorów krajoznawczych itd.).</p> <p>–Wysokie wartości wskaźników łatwości świadczą o na ogół dobrym opanowaniu umiejętności badanych zadaniem wśród absolwentów różnych typów szkół.</p> <p>–Wielu zdających jako walory przyrodnicze wpisywało nazwy pojedynczych obiektów, np. <i>Trzy Korony</i>. Często odpowiedzi były bardzo ogólnikowe, np. <i>krajobrazy, duże zróżnicowanie terenu</i>.</p> <p>–Błędy zdających – wynikające z braku wiedzy – polegały najczęściej na myleniu walorów przyrodniczych z antropogenicznymi lub walorów przyrodniczych z elementami zagospodarowania turystycznego.</p> <p>Przykład I: <i>Szlaki, krajobrazy, jeziora, rzeki</i> — odpowiedź chaotyczna, zdający nie odróżnia walorów przyrodniczych od zagospodarowania terenu.</p> <p>Przykład II. <i>Dobrze rozwinięty teren turystyczny</i> – zdający wbrew poleceniu – uogólnia zamiast podawać przykłady walorów.</p>
-----------	--

Zadanie 6 . (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	odczytanie i podanie informacji geograficznych zapisanych w różnej postaci, np. mapy ogólnogeograficznej i tematycznej, tekstu, danych liczbowych, wykresu, diagramu, schematu, rysunku schematycznego, fotografii [standard II 1), 1)]				
Opis czynności	odczytanie z mapy wysokości bezwzględnej wskazanego punktu.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,27</b>	LO: 0,36	LP: 0,17	LU: 0,17	T: 0,24
Komentarz	<p>–W zadaniu, korzystając z informacji podanej w legendzie (poziomice poprowadzone co 10 m), należało odczytać wysokość n.p.m. źródła przedstawionego na mapie sygnaturą.</p> <p>Mimo, że na mapie dodatkowo oznaczono środek sygnatury źródła, większość zdających podawała błędną wysokość n.p.m. Spośród błędnych odpowiedzi najczęściej powtarzała się <i>678 m npm</i>. Odpowiada ona wysokości bezwzględnej szczytu Piekiełko, którą należało odczytać w zadaniu 2.</p> <p>– Tegoroczny egzamin jest kolejnym potwierdzeniem faktu, iż problemem dla zdających jest analiza rysunku poziomkowego na mapie. Zwraca uwagę bardzo duża różnica między wartościami współczynnika łatwości dla LO i pozostałych typów szkół. Dla absolwentów liceów profilowanych i liceów uzupełniających zadanie okazało się bardzo trudne. Mając na uwadze fakt częstego sprawdzania na egzaminie maturalnym opanowania umiejętności analizowania rzeźby terenu, należy na lekcjach przeprowadzać więcej różnorodnych ćwiczeń z wykorzystaniem poziomicy na mapie.</p>				

Zadanie 7. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykazanie się znajomością podstawowych elementów budowy geologicznej (głównych rodzajów skał i ich wzajemnego ułożenia – struktur tektonicznych) [standard I 1), 8)]				
Opis czynności	rozpoznanie i zaznaczenie opisu wyjaśniającego genezę podanych skał				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,55</b>	LO: 0,67	LP: 0,44	LU: 0,43	T: 0,50
Komentarz	<p>– Zdający wskazywali, wybierając spośród czterech, właściwy opis genezy wapieni budujących Pieniny.</p> <p>– Wśród błędnych odpowiedzi często wybierano b) <i>wietrzenie fizyczne innych skał a następnie scalenie ziaren skalnych</i>. Zdarzało się, że zaznaczano więcej niż jedną odpowiedź.</p> <p>– Zwraca uwagę duża różnica między wartościami współczynnika łatwości dla LO i pozostałych typów szkół, zwłaszcza LP i LU.</p>				

Zadanie 8. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	rozpoznawanie obiektów, zjawisk, procesów przedstawionych w źródle informacji geograficznej [standard II 1), 2)]				
Opis czynności	na podstawie mapy i rysunku podanie miejsca występowania procesu erozji i akumulacji rzecznej na wskazanym odcinku doliny rzeki				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,58</b>	LO: 0,61	LP: 0,54	LU: 0,54	T: 0,57
Komentarz	<p>– Zadanie zamknięte (przyporządkowanie) wymagało zastosowania wiedzy dotyczącej rodzajów działalności rzeki w sytuacji przedstawionej na mapie oraz dodatkowo ilustrowanej schematycznym rysunkiem.</p> <p>– W nielicznych przypadkach zdający, zamiast wpisywać w odpowiednie miejsca litery A i B, wpisywali nazwy własne obiektów odczytane bezpośrednio z mapy, np. zamiast A wpisywano <i>Białe Skały</i>.</p>				

Zadanie 9. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	na podstawie dostarczonej informacji i/lub własnej wiedzy dostrzeganie i przedstawianie problemów natury przyrodniczej, ekologicznej, gospodarczej, społecznej, politycznej, kulturowej, czyli sformułowanie ich oraz podanie ich cech [standard III 1), 5)]				
Opis czynności	podanie zagrożeń związanych z użytkowaniem drogi w obszarze chronionym.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,64</b>	LO: 0,71	LP: 0,54	LU: 0,52	T: 0,64
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>- zwierzęta giną pod kołami pojazdów na drodze,</p> <p>- zanieczyszczenie powietrza (negatywnie wpływa na florę i faunę Pienińskiego PN).</p>				

Komentarz	<p>– Zdający formułowali dwa przykłady zagrożeń związanych z użytkowaniem drogi na obszarze Pienińskiego Parku Narodowego.</p> <p>– Analiza rozwiązań wskazuje na niewłaściwe rozumienie polecenia. W odpowiedziach pojawiały się przykłady zagrożeń dla użytkowników tej drogi (głównie kierowców), a nie dla chronionego środowiska przyrodniczego. Pisano np. <i>Zagrożenie ze strony dzikich zwierząt</i>. Niektórzy zdający formułowali przykłady zagrożeń odnoszące się nie do eksploatacji drogi, ale do jej budowy, np. <i>Wyręby drzew przy jej budowie</i>.</p> <p>– Jak przy większości tego typu zadań otwartych, dosyć często były formułowane odpowiedzi ogólnikowe, o bardzo szerokim znaczeniu, np. <i>zanieczyszczenie środowiska, zagrożenie przyrody</i>. W części prac rozwiązania tego zadania ograniczały się do podania jednego argumentu.</p>
-----------	---

Zadanie 10. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykazanie się znajomością zjawisk meteorologicznych, procesów pogodotwórczych i klimatotwórczych [standard I 1), 10)]				
Opis czynności	wybieranie właściwych określeń charakteryzujących cechy klimatu na podanym obszarze				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,46</b>	LO: 0,49	LP: 0,42	LU: 0,43	T: 0,45
Komentarz	<p>– W zadaniu sprawdzano opanowanie wiadomości z zakresu wpływu wysokości n.p.m. na kształtowanie się elementów klimatu: opadów atmosferycznych, temperatury powietrza, ciśnienia atmosferycznego.</p> <p>– Zdający nie zawsze stosowali się do polecenia, popełniając techniczne błędy. Zamiast przekreślania wybieranej błędnej odpowiedzi, zdarzało się jej podkreślanie lub zakreślanie. Najwięcej błędów merytorycznych popełniono w odniesieniu do rocznej amplitudy temperatury powietrza i ciśnienia atmosferycznego.</p> <p>– Zadanie sprawdzało opanowanie typowych dla poziomu podstawowego treści z zakresu klimatologii. Słaby wynik zdających wskazuje na potrzebę zwracania większej uwagi na lekcjach na jedno z najważniejszych zagadnień - wpływ czynników geograficznych na elementy klimatu.</p>				

Zadanie 11. (4 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	przedstawianie w formie modelu przyczynowo-skutkowego powiązań i zależności w systemie człowiek-przyroda-gospodarka [standard III 1), 3)]				
Opis czynności	uzupełnianie schematu przedstawiającego przyrodnicze i antropogeniczne przyczyny powodzi oraz ich skutki				
Łatwość zadania	<b>OGÓŁEM: 0,80</b>	LO: 0,86	LP: 0,73	LU: 0,66	T: 0,78
Komentarz	<p>– W zadaniu należało uzupełnić schemat przyczynowo-skutkowy dotyczący powodzi w dorzeczu Odry w 1997 roku. Zdający wpisywali pośrednie i bezpośrednie przyczyny przyrodnicze i antropogeniczne tego zjawiska.</p> <p>– W wielu pracach mylono przyczyny przyrodnicze z antropogenicznymi oraz przyczyny bezpośrednie z pośrednimi. Dość często jako przyczynę przyrodniczą podawano <i>G – wezbranie wody w rzekach i przerwanie wałów przeciwpowodziowych</i>. Rodzaj popełnianych błędów powodował, że zdający za to zadanie najczęściej uzyskiwali 1, 2 lub 4 punkty.</p> <p>– Zwraca uwagę duża różnica między wartościami współczynnika łatwości dla LO i LU. Jedynie dla zdających z LU to zadanie okazało się umiarkowanie trudne.</p>				

Zadanie 12. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	-rozpoznawanie obiektów, zjawisk, procesów przedstawionych w źródle informacji geograficznej [standard II 1), 2)] -odczytanie i podanie informacji geograficznych zapisanych w różnej postaci, np. mapy ogólnogeograficznej i tematycznej, tekstu, danych liczbowych, wykresu, diagramu, schematu, rysunku schematycznego, fotografii [standard II 1), 1]				
Opis czynności	a) na podstawie diagramów klimatycznych podanie nazw typów klimatu stacji położonych w strefie klimatu umiarkowanego ciepłego b) przyporządkowanie przedstawionym na diagramach klimatycznych stacjom podanych wartości rocznej amplitudy temperatury				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,31</b>	LO: 0,45	LP: 0,18	LU: 0,15	T: 0,24

Komentarz	<p>– Zadanie składało się z dwóch poleceń odnoszących się bezpośrednio do dwóch diagramów klimatycznych.</p> <p>– Zdający mogli wykazać się znajomością klasyfikacji klimatów, w szczególności ze strefy klimatów umiarkowanych. (z grupy klimatów umiarkowanych ciepłych) oraz umiejętnością obliczania rocznej amplitudy temperatury. Analiza prac zdających pozwala stwierdzić, że poziom opanowania tych wymagań egzaminacyjnych jest różny.</p> <p>– Więcej błędów zdający popełniali w poleceniu wymagającym znajomości typów klimatów, których cechy przedstawiono na klimatogramach. Najczęściej klimat morski mylono z <i>wilgotnym</i> a kontynentalny z <i>suchym</i>. Niektórzy zdający powtarzali określenia z opisu sytuacji zadaniowej (<i>ciepły, umiarkowany</i>). Przykłady innych częściej powtarzających się błędnych odpowiedzi (w wierszu odpowiedź jednego zdającego):</p> <table data-bbox="443 674 1189 857"> <tr> <td>Stacja klimatyczna A</td><td>Stacja klimatyczna B</td></tr> <tr> <td><i>podzwrotnikowy</i></td><td><i>umiarkowany</i></td></tr> <tr> <td><i>śródziemnomorski</i></td><td><i>umiarkowany</i></td></tr> <tr> <td>-</td><td><i>polarny</i></td></tr> <tr> <td><i>umiarkowany</i></td><td><i>umiarkowany chłodny</i></td></tr> </table> <p>– Lepiej opanowano umiejętność sprawdzaną w poleceniu b) – obliczenie rocznej amplitudy temperatury. Zdający mając odpowiedzi do wyboru, wskazywali wartość amplitudy temperatury dla dwóch stacji klimatycznych. W wielu pracach poprawnie wskazywano wartości amplitudy temperatury tylko dla jednej ze stacji. Może to wskazywać, że zdający zgadywali poprawną odpowiedź.</p> <p>– Zwraca uwagę bardzo duża różnica między wartościami współczynnika łatwości dla LO i pozostałych typów szkół. Dla absolwentów liceów profilowanych i liceów uzupełniających zadanie okazało się bardzo trudne. Ich wiedza dotycząca wymagań sprawdzanych zadaniem jest niedostateczna. Niepokoi słabe opanowanie podstawowych i często sprawdzanych na egzaminie umiejętności z klimatologii: analiza diagramu klimatycznego, obliczanie rocznej amplitudy temperatury.</p>	Stacja klimatyczna A	Stacja klimatyczna B	<i>podzwrotnikowy</i>	<i>umiarkowany</i>	<i>śródziemnomorski</i>	<i>umiarkowany</i>	-	<i>polarny</i>	<i>umiarkowany</i>	<i>umiarkowany chłodny</i>
Stacja klimatyczna A	Stacja klimatyczna B										
<i>podzwrotnikowy</i>	<i>umiarkowany</i>										
<i>śródziemnomorski</i>	<i>umiarkowany</i>										
-	<i>polarny</i>										
<i>umiarkowany</i>	<i>umiarkowany chłodny</i>										

Zadanie 13. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	porównywanie przedstawionych w źródle informacji obiektów, obszarów, zdarzeń, zjawisk, procesów [standard II 1), 4)]				
Opis czynności	przyporządkowanie przedstawionym na diagramach klimatycznych stacjom podanych cech				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,73</b>	LO: 0,79	LP: 0,64	LU: 0,53	T: 0,71

Komentarz	<p>– Rozwiązując zadanie, zdający:</p> <p>a) przyporządkowywał do stacji A i B przedstawione opisem cechy klimatu umiarkowanego kontynentalnego i umiarkowanego morskiego,</p> <p>b) analizował wykresy liniowe temperatury powietrza w celu ustalenia średniej rocznej temperatury powietrza.</p> <p>– Przyporządkowanie cech klimatów do stacji A i B wymagało od zdającego zarówno umiejętności analizowania klimatogramów jak i posiadania podstawowych wiadomości z zakresu klimatologii.</p> <p>Analiza wybranych odpowiedzi zdających pozwala stwierdzić, że lepiej opanowano umiejętność analizy klimatogramów. Najmniej poprawnych odpowiedzi udzielano w przypadku zdania 3.</p> <p>– W pełni poprawne odpowiedzi były udzielane najczęściej przez tych zdających, którzy poprawnie rozwiązywali zadanie 12.</p>
-----------	--

Zadanie 14. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	charakteryzowanie zróżnicowania rozmieszczenia ludności w Polsce i na świecie [standard I 4), 1)]				
Opis czynności	przyporządkowanie krajów do podanych wartości gęstości zaludnienia i przyczyn warunkujących zaludnienie w tych krajach				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,43</b>	LO: 0,55	LP: 0,31	LU: 0,42	T: 0,38
Komentarz	<p>– Zdający korzystając z podanych w tabeli informacji (wartość gęstości zaludnienia oraz opis cech środowiska przyrodniczego wpływających na zaludnienie obszaru), rozpoznawali cztery państwa. Najczęściej poprawnie rozpoznawanymi państwami były Holandia i Islandia. Najtrudniejszym do rozpoznania państwem okazało się Bangladesz. W pojedynczych przypadkach wpisywano do tabeli nazwy państw spoza podanych w poleceniu. Pisano np. <i>Niemcy</i>, <i>Irlandia</i>, <i>Chiny</i>.</p> <p>Do rzadkości należały prace, w których nie udzielono odpowiedzi.</p> <p>– Zadanie okazało się trudne głównie za sprawą zdających z LP i T. Tegoroczny egzamin maturalny jako kolejny wykazuje słabą znajomość rozmieszczenia państw na świecie przez absolwentów szkół ponadgimnazjalnych.</p>				

Zadanie 15. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykorzystanie podanych informacji o danym obszarze oraz własnej wiedzy do przedstawienia zależności między zdarzeniami, zjawiskami, procesami, które zachodzą na wskazanym obszarze [standard II 3), c)]				
Opis czynności	podanie na podstawie tekstu korzyści wynikających z opisanej inwestycji gospodarczej				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,78</b>	LO: 0,80	LP: 0,76	LU: 0,75	T: 0,77
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>- zmniejszenie ilości śmieci na wysypiskach,</p> <p>- wytwarzanie paliw – oleju i benzyny,</p> <p>- nowe miejsca pracy,</p> <p>- wykorzystanie odpadów szkodliwych dla środowiska.</p>				

Komentarz	<p>– Zdający – korzystając wyłącznie z tekstu źródłowego – wskazywali cztery korzyści ekologiczne i społeczno-ekonomiczne wynikające z eksploatacji urządzenia przerabiającego niesegregowane odpady plastikowe.</p> <p>– Zdecydowana większość zdających formułowała pełną odpowiedź w postaci czterech korzyści. Część zdających ograniczała się do dosłownego lub prawie dosłownego cytowania tekstu. W takich przypadkach operowano dokładnymi wartościami liczbowymi, które pojawiały się w tekście źródłowym. Pisano np. 1. <i>Pracę znajdzie 80 osób.</i> 2. <i>Z odpadów powstaje 360 ton śmieci miesięcznie.</i> 3. <i>Z odpadów powstaje 220 ton paliw płynnych.</i></p> <p>– Inni uogólniali podane w tekście fakty. Niektóre wypowiedzi są pogłębioną ale nie zawsze słuszną interpretacją informacji podanych w tekście źródłowym. Przykłady: 1. <i>Paliwo jest zdrowsze dla środowiska.</i> 2. <i>Zmniejszenie stopnia zanieczyszczeń środowiska.</i> 3. <i>Zmniejszenie cen paliw.</i> 4. <i>Zlikwidowanie śmietnisk, które psuły środowisko naturalne.</i></p>
-----------	--

Zadanie 16. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	rozpoznawanie obiektów, zjawisk, procesów przedstawionych w źródle informacji geograficznej [standard II 1), 2)]				
Opis czynności	rozpoznanie i podanie na podstawie wykresu i opisów źródła energii				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,48</b>	LO: 0,57	LP: 0,37	LU: 0,28	T: 0,45
Komentarz	<p>– Zadanie wymagało od zdających uważnego analizowania tendencji zmian udziału wybranych źródeł energii w światowej strukturze energii pierwotnej. Przedstawiono je za pomocą wykresu liniowego. Do poprawnego rozwiązania zadania była również przydatna własna wiedza zdającego. Aby podać nazwę odpowiedniego źródła energii, należało porównać jego opis z danymi na wykresie.</p> <p>– Najmniej problemów sprawiło zdającym rozpoznanie gazu ziemnego – wydaje się za sprawą opisu, który był najłatwiejszy do analizy i porównania z wykresem. Najrzadziej poprawnie rozpoznawanym surowcem było drewno. Zamiast niego zdający wpisywali zwykle węgiel kamienny oraz ropę naftową i gaz ziemny. Do rzadkości należały błędne odpowiedzi wynikające z nieuwagi zdających. Na przykład niektórzy potraktowali dwa źródła energii jako jedno odpowiadając: a) <i>energia odnawialna – drewno</i>. Sporadycznie, zwłaszcza w przypadku opisu d), zdarzały się opuszczenia.</p> <p>– Niskie wartości wskaźnika łatwości dla LP i LU wskazują na konieczność ćwiczeń umiejętności korelacji treści zapisanych w dwóch źródłach informacji.</p>				



Zadanie 17. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	ocenie według podanych lub innych logicznych kryteriów przebiegu i konsekwencji zdarzeń, zjawisk, procesów przyrodniczych, społecznych, gospodarczych i politycznych zachodzących w środowisku geograficznym [standard III 1), 5)]				
Opis czynności	ocenie i uzasadnianie zmian zachodzących w bilansie energetycznym świata pod kątem korzyści dla środowiska przyrodniczego				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,59</b>	LO: 0,70	LP: 0,49	LU: 0,33	T: 0,56
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	- zmniejszenie udziału węgla kamiennego, ponieważ prowadzi to do spadku emisji CO <sub>2</sub> i SO <sub>2</sub> do atmosfery, - wzrost udziału gazu ziemnego ze względu na jego dużą kaloryczność i mniejszą emisję SO <sub>2</sub> podczas spalania.				
Komentarz	<p>– Zadanie wymagało od zdających podania przykładów zmian w bilansie energetycznym świata, które korzystnie wpływają na stan środowiska przyrodniczego. Przykłady należało uzasadnić. Aby odpowiedź mogła być zaliczona, zdający nie mogli pominąć określenia tendencji zmiany.</p> <p>– Analiza wybranych odpowiedzi wskazuje na niezrozumienie terminu bilans energetyczny lub niezrozumienie całego polecenia do zadania. Przykłady:</p> <p>1. <i>Zastosowanie urządzeń, które poprawiają środowisko przyrodnicze, nie szkodzą.</i></p> <p>2. <i>Przez elektrownie jest więcej czystego powietrza.</i></p> <p>W części prac pominięto określenie tendencji zmiany udziału danego surowca w bilansie energetycznym (spadek/wzrost). Pisano np. <i>Gaz ziemny gdyż nie zaruwa prawie środowiska i jest stosunkowo tani i jest go dużo na świecie.</i></p> <p>Część zdających nie zwróciła uwagi, że zmiany muszą być odniesione wyłącznie do środowiska przyrodniczego. Często uzasadnienie szło w błędnym kierunku - korzyści ekonomicznych. Przykład: <i>Surowce takie jak ropa naftowa i gaz ziemny są bardziej opłacalne jest mniejszy koszt wydobycia niż np. węgla kamiennego.</i></p> <p>W niektórych odpowiedziach nie wskazywano na konkretne źródło energii. Pisano np. <i>Coraz większe zastosowanie źródeł energii, których emisja spalin mało wpływa na degradację środowiska przyrodniczego.</i></p> <p>– Odpowiedzi zdających - podobnie jak w innych zadaniach otwartych - były formułowane na różnym stopniu ogólności.</p> <p>– Zwraca uwagę duża różnica wartości współczynnika łatwości dla zdających z LO i pozostałych typów szkół, zwłaszcza LP i LU. W tych ostatnich wiedza dotycząca bilansu energetycznego wymaga doskonalenia.</p>				

<b>Zadanie 18. (2 pkt)</b>					
Sprawdzana umiejętność	odczytanie i podanie informacji geograficznych zapisanych w różnej postaci, np. mapy ogólnogeograficznej i tematycznej, tekstu, danych liczbowych, wykresu, diagramu, schematu, rysunku schematycznego, fotografii [standard II 1), 1)]				
Opis czynności	wykorzystując piramidę wieku ludności Polski ocenianie prawdziwości podanych cech demograficznych				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,68</b>	LO: 0,71	LP: 0,66	LU: 0,62	T: 0,67
Komentarz	<p>– Polecenie wymagało odniesienia podanych zdającemu informacji do piramidy płci i wieku ludności Polski. Poprawne rozwiązanie wymagało nie tylko umiejętności analizy piramidy ale również posiadania wiadomości z zakresu geografii ludności w tym rozumienia podstawowych terminów, np. wyż demograficzny, wiek produkcyjny.</p> <p>– Najmniej poprawnych odpowiedzi udzielano w przypadku zdania 2. Może to wskazywać nie tyle na nieumiejętność analizy wykresu, ile na braki w wiedzy zdających z zakresu przyrostu naturalnego w Polsce po II wojnie światowej.</p>				

<b>Zadanie 19. (2 pkt)</b>					
Sprawdzana umiejętność	charakteryzowanie i wyjaśnianie struktury płci i wieku społeczeństw w różnych fazach cyklu demograficznego oraz przedstawianie ich konsekwencji [standard I 5), 3)]				
Opis czynności	podanie przykładów społeczno-ekonomicznych konsekwencji starzenia się ludności Polski				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,38</b>	LO: 0,51	LP: 0,27	LU: 0,26	T: 0,33
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<ol style="list-style-type: none"> <li>Większe nakłady z budżetu państwa na system emerytur.</li> <li>Większe wydatki państwa na opiekę medyczną.</li> <li>Mniejsze zapotrzebowanie na nauczycieli w szkołach.</li> </ol>				

Komentarz	<p>– Udzielenie poprawnej odpowiedzi do tego zadania wymagało od zdających przede wszystkim rozumienia terminu „starzenie się społeczeństwa” oraz znajomości społecznych i ekonomicznych skutków tego zjawiska.</p> <p>Zdający często pisali o konsekwencjach demograficznych, np. <i>Mniejszy przyrost naturalny. Zmniejszenie liczby ludności Polski.</i></p> <p>– Analiza rozwiązań wskazuje na niezrozumienie terminu „starzenie się społeczeństwa”. Pisano np. <i>1. W wielu przypadkach samotne życie. 2. Brak pracy i pieniędzy co powoduje że ludzie boją się zakładać rodziny.</i></p> <p>Część zdających termin „starzenie się społeczeństwa” rozumie jako fizjologiczne starzenie się człowieka. W takich przypadkach podawano zarówno przyczyny (częściej) jak i konsekwencje (rzadziej) starzenia się organizmu człowieka. Przykłady: <i>1. Złe zagospodarowanie sobie dnia. 2. Nadużywanie różnych używek. 3. Na starzenie się ludności Polski duży wpływ mają choroby.</i></p> <p>– W znacznej części prac można zauważyć mylenie konsekwencji starzenia się ludności z przyczynami tego zjawiska. Odpowiedzi zdających - podobnie jak w innych zadaniach otwartych - były formułowane na różnym stopniu ogólności. Pisano np. <i>Zmniejszenie poziomu rozwoju gospodarczego. Wpływ na gospodarkę kraju.</i></p> <p>– Zwraca uwagę bardzo duża różnica między wartościami współczynnika łatwości dla LO i pozostałych typów szkół, zwłaszcza LU i LP. Słabe wyniki zdających wskazują na potrzebę zwracania na lekcjach większej uwagi na opanowanie podstawowej terminologii geograficznej, zwłaszcza tej, która jest wykorzystywana do opisywania zjawisk typowych dla współczesnego świata.</p>
-----------	---

Zadanie 20. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykazanie się znajomością typów zespołów miejskich [standard I 7), 3)]				
Opis czynności	przyporządkowanie podanych opisów i przykładów zespołów miejskich do wymienionych typów zespołów miejskich				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,41</b>	LO: 0,50	LP: 0,34	LU: 0,33	T: 0,37
Komentarz	<p>– Polecenie wymagało od zdających przyporządkowania do terminów konurbacja, aglomeracja, megalopolis odpowiadających im opisów oraz przykładów zespołów miast.</p> <p>Najlepiej wypadło rozpoznanie konurbacji. Opis aglomeracji był mylony najczęściej z megalopolis. W nielicznych pracach - wydaje się na skutek nieuwagi zdających – podawano własne przykłady miast/zespołów miast. Pisano np. Konurbacja – <i>Gliwice</i>, Aglomeracja – <i>Warszawa</i>, Megalopolis – <i>New York</i>.</p> <p>– Zadanie, mimo że sprawdzało opanowanie typowych i często sprawdzanych na egzaminie wymagań egzaminacyjnych, nie wypadło najlepiej. Podobnie jak w zadaniu 19. przyczyn należy szukać w niezadowalającym opanowaniu podstawowej terminologii.</p>				

Zadanie 21. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykazanie się znajomością przyczyn i następstw konfliktów i napięć na świecie oraz wskazanie obszarów ich występowania [standard I, 9), 1)]				
Opis czynności	podanie na przykładzie krajów Afryki przyczyn konfliktów zbrojnych na tym kontynencie				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,62</b>	LO: 0,72	LP: 0,54	LU: 0,53	T: 0,57
Przykładowe zapisy poprawnych rozwiązań zdających	1. Duże zróżnicowanie etniczne i kulturowe różnych plemion afrykańskich 2. Przejmowanie władzy przez dyktatorów wprowadzających reżim.				
Komentarz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zdający na podstawie własnej wiedzy formułowali powody licznych konfliktów zbrojnych w wybranych – podanych w poleceniu - krajach Afryki.</li> <li>– Część zdających podawała bardzo ogólne przyczyny, które mogły być odniesione do konfliktów występujących w dowolnych miejscach na Ziemi. Do rzadkości należą odpowiedzi, które wskazują na wyczerpującą znajomość problemu konfliktów we wskazanej grupie krajów afrykańskich. Przykłady odpowiedzi ogólnych: <i>Konflikty polityczne, terroryzm. Granice i wielkość terenu.</i></li> <li>– W niektórych wypowiedziach można zauważyć brak elementarnego opanowania problematyki konfliktów politycznych na świecie. Przykłady: <i>Dogodne miejsca. Częste nieporozumienia. Wynikają na skutek nie zgadzania się obojga stron.</i></li> <li>– Zadanie okazało się umiarkowanie trudne. Najwięcej problemów z udzieleniem poprawnych odpowiedzi mieli zdający z LP i LU.</li> </ul>				

Zadanie 22 (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	przedstawienie głównych ugrupowań integracyjnych na świecie [standard I, 9), 5)]				
Opis czynności	zaznaczenie wśród wymienionych działań, tych które zostały podjęte przez ONZ				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,15</b>	LO: 0,21	LP: 0,09	LU: 0,03	T: 0,12
Komentarz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rozwiązując zadanie należało wskazać jedno działanie podejmowane przez agendę ONZ.</li> <li>– Niektórzy zdający wybierali więcej niż jedną odpowiedź. Wydaje się, że źle zrozumieli polecenie, w którym proszono ich o podkreślenie działania podjętego przez ONZ <u>lub</u> jej Agendy. W związku z tym zdający błędnie wskazywali jedno działanie podjęte przez ONZ i jedno podjęte przez agendy ONZ. Zdający, którzy zaznaczali dwie odpowiedzi, najczęściej wybierali poprawną B i niepoprawną D. Bardzo rzadko zdający nie podejmowali próby rozwiązania tego zadania.</li> <li>– Zadanie okazało się najtrudniejsze w teście egzaminacyjnym. Stanowi to kolejne potwierdzenie faktu występowania luk w wiedzy zdających z zakresu przemian społecznych, gospodarczych i politycznych świata.</li> </ul>				

Zadanie 23 (4 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	rozpoznawanie obiektów, zjawisk, procesów przedstawionych w źródle informacji geograficznej [standard II, 1), 1)]				
Opis czynności	a) rozpoznanie i podanie na podstawie opisów nazw krajów o wysokiej atrakcyjności turystycznej, b) zaznaczenie na mapie opisanych krajów o wysokiej atrakcyjności turystycznej.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,21</b>	LO: 0,31	LP: 0,13	LU: 0,17	T: 0,16
Komentarz	<p>– W zadaniu należało wykonać dwie czynności: a) rozpoznać wybrane państwa położone w basenie Morza Śródziemnego na podstawie opisów ukierunkowanych na walory turystyczne, b) zaznaczyć poprawnie rozpoznane kraje na mapie konturowej.</p> <p>– Zdecydowanie lepiej wypadło rozpoznanie krajów na podstawie opisów. Niepokoí bardzo duży odsetek opuszczeń w przypadku polecenia b). Wskazuje to na słabą znajomość mapy politycznej obszaru, którego dotyczyło zadanie.</p> <p>Najwięcej poprawnych odpowiedzi dotyczy opisu Grecji. Zamiast niej błędnie wskazywano najczęściej na Turcję i Włochy. Najtrudniejszym do rozpoznania krajem okazała się Chorwacja. Zamiast tej nazwy najczęściej wpisywano: Portugalię, Hiszpanię, Tunezję i Bułgarię. Zdarzały się prace, w których zaznaczano na mapie kraj, którego nie dotyczył żaden z opisów. Niezrozumiałe jest wpisywanie na mapę konturową liter na obszarze zajmowanym przez Morze Śródziemne i Morze Czarne.</p> <p>Zamiast nazw państw podawano inne nazwy, np.: <i>Kair, Islam, Bagdad</i>.</p> <p>– Słabe wyniki zdających są potwierdzeniem faktu niedostatecznej znajomości państw świata, a zwłaszcza ich geograficznego położenia na Ziemi.</p>				

Zadanie 24. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	odczytanie i podanie informacji geograficznych zapisanych w różnej postaci, np. mapy ogólnogeograficznej i tematycznej, tekstu, danych liczbowych, wykresu, diagramu, schematu, rysunku schematycznego, fotografii [standard II, 1), 1) oraz I, 6)]				
Opis czynności	a) odczytanie z diagramu i podanie roku o wskazanym saldzie migracji ludności b) podanie przyczyn wzrostu wielkości imigracji w Polsce				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,41</b>	LO: 0,52	LP: 0,31	LU: 0,26	T: 0,37
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>- atrakcyjny rynek pracy dla ludności m.in. z krajów Europy Wschodniej, - reemigracja emigrantów z lat 70. i 80., którzy wyjechali z przyczyn politycznych i ekonomicznych.</p>				

Komentarz	<p>– W zadaniu więcej poprawnych odpowiedzi udzielono do polecenia a). Oprócz poprawnej daty – 2003 r. – najczęściej wybieranymi były: 1980 i 1990. Sporadycznie wskazywano jako poprawne daty: 2000 i 2002, a nawet 2001!</p> <p>W odpowiedziach do polecenia b) można zauważyć błędne rozumienie terminów imigracja i emigracja. Myląc je, podawano przyczyny <u>wyjazdów</u> z Polski.</p> <p>Przykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Spółeczeństwo polskie imigruje z przyczyn finansowych, politycznych, religijnych.</i></li> <li>2. <i>Ogromny wzrost bezrobocia na terenach wiejskich, migrowanie na zachód.</i></li> </ol> <p>– Nieliczne prace zawierają błędne odpowiedzi wskazujące na nieodróżnianie migracji zewnętrznych i wewnętrznych. Przykład: <i>Brak perspektyw dla ludzi mieszkających na wsi w związku z tym ludność migruje do miast.</i></p> <p>– Odpowiedzi zdających - podobnie jak w innych zadaniach otwartych - były formułowane na różnym stopniu ogólności. Przykłady odpowiedzi ogólnikowych: <i>Zmiana systemu politycznego. Zmiana systemu gospodarczego.</i></p> <p>– Słabe wyniki zdających dowodzą konieczności zwracania większej uwagi na stosowanie ćwiczeń wymagających rozumienia przez uczniów podstawowych pojęć stosowanych na lekcjach geografii.</p>
-----------	--

Zadanie 25. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	przedstawianie przyczyn i skutków wielkich migracji na świecie [standard: I, 6), 5)]				
Opis czynności	podanie przyczyn otwierania przez kraje UE rynków pracy dla Polaków				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,59</b>	LO: 0,64	LP: 0,50	LU: 0,51	T: 0,58
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>- tania siła robocza,</p> <p>- Polacy są dobrze wykształconymi pracownikami,</p> <p>- ludność tych krajów starzeje się, rządy są zainteresowane napływem młodych ludzi.</p>				
Komentarz	<p>– W opisie sytuacji zadaniowej pojawiła się informacja o otwarciu rynków pracy dla Polaków przez wybrane kraje UE <u>po przystąpieniu Polski do Wspólnoty</u>. Nie wszyscy zdający zwracali na to uwagę i udzielali niepoprawnych odpowiedzi.</p> <p>– Generalnie w rozwiązaniach dominowały przyczyny wskazujące na cechy Polaków jako dobrych pracowników oraz na zysk dla pracodawców wynikający z zatrudniania Polaków, a nie autochtonów. Rzadziej wskazywano na trudną sytuację demograficzną (niedobór osób w wieku produkcyjnym) oraz inne (np. prawo unijne). Częstym błędem było przypisywanie krajom Europy Zachodniej chęci niesienia pomocy Polsce, np. ograniczania bezrobocia w naszym kraju.</p>				

Zadanie 26. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	przedstawianie i wyjaśnianie różnicowania sposobów gospodarowania w rolnictwie w Polsce i na świecie [standard: I, 3), 1)]				
Opis czynności	przyporządkowanie podanych sposobów gospodarowania w rolnictwie do wymienionych grup krajów				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,37</b>	LO: 0,43	LP: 0,31	LU: 0,34	T: 0,35

Komentarz	<p>– Zadanie wymagało od zdających przyporządkowania wybranych cech gospodarki rolnej do państw, w których występują określone typy rolnictwa.</p> <p>– Więcej poprawnych odpowiedzi dotyczyło cech gospodarki rolnej w Korei Północnej, Chinach, Wietnamie, Filipinach. W tym przypadku dobrze wskazywano przede wszystkim na rolnictwo intensywne o wysokiej towarowości. Z kolei dla Francji, Niemiec, Holandii, Danii wybierano najczęściej typ rolnictwa ekstensywnego, wysoko zmechanizowanego. Błędy popełniane w tym zadaniu mogą wskazywać na niezrozumienie znaczenia terminów rolnictwo intensywne/rolnictwo ekstensywne.</p>
-----------	--

Zadanie 27. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	porównywanie przedstawionych w źródle informacji obiektów, obszarów, zdarzeń, zjawisk, procesów [standard: II, 1), 4)]				
Opis czynności	przedstawienie na podstawie informacji zawartych w tabeli różnic społeczno-ekonomicznych między starymi i nowymi krajami członkowskimi UE				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,33</b>	LO: 0,43	LP: 0,22	LU: 0,14	T: 0,29
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>- niższy poziom rozwoju gospodarczego (niższa wielkość PKB na jednego mieszkańca) w krajach „nowych”,</p> <p>- wyższe zatrudnienie w rolnictwie w krajach „nowych” niż w krajach starych.</p>				
Komentarz	<p>– W tym zadaniu zdający powinien formułować odpowiedź wyłącznie na podstawie danych dotyczących państw przedstawionych w tabeli. W pełni poprawne rozwiązanie wymagało dokładnej i uważnej analizy danych liczbowych.</p> <p>– Część zdających, pisząc o różnicach między krajami starej i nowej Unii Europejskiej, dokonywała zbyt daleko idących uogólnień. W przypadku przyrostu naturalnego oraz stopy bezrobocia dane liczbowe w tabeli nie pozwalały wszystkim krajów ze starej UE przeciwstawić krajom, które do niej przystąpiły w 2004 roku. Przykład błędnego uogólnienia: <i>Bezrobocie jest mniejsze niż w nowych państwach Unii.</i></p> <p>Niektórzy nie uogólniali zauważonych różnic lecz operowali nazwami konkretnych państw. Przykład: <i>Niemcy to bogate państwo PKB 26321 czyli prawie 2 razy większe niż w Polsce 10309, co się z tym wiąże więcej ludzi posiada pracę i lepiej zarabia.</i></p> <p>– Część zdających starała się wyjaśniać przyczyny zauważonych różnic, co nie było wymagane poleceniem. Przykład: <i>Stopa bezrobocia jest duża w nowych państwach ponieważ nie mają odpowiedniego przeszkolenia oraz funduszy na wyjazd za granicę w przeciwieństwie do krajów starych, w których pieniądź posiada większą wartość.</i></p> <p>Pozytywne jest to, że zdający nie mylili starych państw UE z nowymi.</p>				

## Arkusz II

Uwaga! Ze względu na bardzo małą liczbę zdających z liceum uzupełniającego, nie należy porównywać wskaźników łatwości zadań dla tego typu szkoły ze wskaźnikami obliczonymi dla innych typów szkół.

Zadanie 28. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykorzystywanie własnej wiedzy geograficznej oraz źródeł informacji geograficznej do wykonywania obliczeń astronomiczno-geograficznych [standard II 1)f)]				
Opis czynności	dobieranie do podanych miejscowości odpowiadającą im godzinę czasu słonecznego				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,75</b>	LO: 0,79	LP: 0,63	LU: 0,00	T: 0,67
Komentarz	<p>– W zdecydowanej większości prac zamiast godzin wpisywano w miejsca na odpowiedź litery. Więcej błędnych przyporządkowań dotyczyło czasu słonecznego w Madrycie (wpisywano dystraktory C i D).</p> <p>– Umiejętność obliczania czasu słonecznego jest dobrze opanowana przez ogół zdających.</p>				

Zadanie 29. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykorzystywanie informacji zapisanych w różnej postaci oraz własnej wiedzy do opisywania oraz wyjaśniania zdarzeń, zjawisk i procesów [standard a) i b) II,1), f), 7)]				
Opis czynności	<p>a) rozpoznawanie zaznaczonej na rysunku formy terenu o wskazanej budowie</p> <p>b) wymienianie przyrodniczych cech zatoki morskiej sprzyjających powstaniu podanej formy terenu</p>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,32</b>	LO: 0,35	LP: 0,23	LU: 0,20	T: 0,28
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	b) płytkość zatoki, małe falowanie, brak silnych prądów morskich.				
Komentarz	<p>– Więcej poprawnych odpowiedzi udzielano do polecenia a). Niektórzy zdający zamiast liter A lub B, wpisywali nazwy form lub nazwy geograficzne. Przykłady: <i>Delta, Żuławy Wiślane</i></p> <p>– W odpowiedziach do polecenia b) wystąpiły dwa rodzaje błędów. Niektórzy zdający – być może nie wiedząc, że forma A jest deltą – wpisywali odpowiedzi całkowicie nie związane z poleceniem. Podawano np. nazwy procesów, w wyniku których powstają formy terenu inne niż delta. Przykłady: <i>Erozja wgłębna Akumulacja</i></p> <p>– W odpowiedziach – być może na skutek nieuważnego czytania polecenia - podawano cechy rzeki Wisły oraz cechy obszaru Żuławy Wiślane zamiast cech wód Zatoki Gdańskiej. Przykład: <i>Nanoszenie mułu przynoszonego przez wody Wisły</i>. Rzadko wskazywano na cechy Zatoki Gdańskiej jakimi są rodzaje i dynamika ruchu jej wód.</p>				



<b>Zadanie 30. (1 pkt)</b>					
Sprawdzana umiejętność	stosując podane lub inne logiczne kryteria podanie argumentów wskazujących na pozytywne lub negatywne strony zmian [standard III,2), 3)]				
Opis czynności	podanie korzyści gospodarczych wynikających ze wskazanej inwestycji				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,65</b>	LO: 0,69	LP: 0,54	LU: 0,40	T: 0,58
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	-skrócenie drogi transportu na pełne morze, -uniknięcie konieczności przekraczania granicy z Rosją podczas rejsów z Zalewu Wiślanego do Zatoki Gdańskiej.				
Komentarz	– Zdający koncentrowali się głównie na korzyściach związanych z funkcjonowaniem przekopu. Bardzo rzadko zdający wskazywali na korzyści związane z jego budową. Przykład: <i>Zmniejszenie bezrobocia na skutek zatrudniania ludzi przy budowie przekopu</i> . Często pisano o korzyściach związanych z rozwojem turystyki oraz wynikających ze skrócenia drogi na otwarte morze bez konieczności przekraczania wód należących do Rosji. – Jak przy większości tego typu zadań otwartych, dosyć często były formułowane odpowiedzi ogólnikowe, nie odnoszące się wprost do gmin położonych nad Zalewem Wiślanym. Przykłady: <i>Wzrost przewozu. Wzrost poziomu życia. Łatwiejszy transport rzeczny. Skrócenie czasu podróży</i> .				

<b>Zadanie 31. (2 pkt)</b>					
Sprawdzana umiejętność	na podstawie szczegółowych informacji zapisanych w różnej postaci ustalenie hierarchii [standard II, 2), c)]				
Opis czynności	na podstawie schematu szeregowanie w porządku chronologicznym podanych wydarzeń geologicznych				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,17</b>	LO: 0,19	LP: 0,09	LU: 0,20	T: 0,13
Komentarz	– Zadanie sprawiło zdającym dużą trudność. Nawet poprawne wskazanie wydarzenia najstarszego i najmłodszego należało do rzadkości. Zdający najczęściej ustawiali w dobrej kolejności wydarzenia 2 i 3, najrzadziej - 4 i 5 czyli najstarsze. – To typowe dla testu maturalnego zadanie, po raz kolejny wykazało słabe przygotowanie zdających z zakresu geologii historycznej.				

Zadanie 32. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	przedstawienie współzależności między elementami systemu przyrodniczego Ziemi [standard I, 2), 1)]				
Opis czynności	podkreślanie wśród podanych właściwych określeń przedstawiając poprawne zależności zachodzące między elementami środowiska				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,60</b>	LO: 0,63	LP: 0,51	LU: 0,70	T: 0,54
Komentarz	<p>– Najwięcej poprawnych odpowiedzi udzielono odnośnie zdania c), wskazując na nieckowate ułożenie warstw skalnych jako przyczynę występowania wód subartezyjskich. Jako błędną odpowiedź wybierano z reguły położenie obszaru w strefie granicy platformy wschodnioeuropejskiej.</p> <p>– Najwięcej problemów sprawiło zdającym określenie genezy Sudetów jako gór zrębowych. Często błędnie wskazywano na ruchy epejrogeniczne.</p>				

Zadanie 33. (3 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykorzystywanie informacji zapisanych w różnej postaci oraz własnej wiedzy do opisywania oraz wyjaśniania zdarzeń, zjawisk i procesów [standard II, 1), 7 oraz II, 1) f), 5)]				
Opis czynności	<p>a) wyjaśnianie różnic w wielkości opadów na zaznaczonych na mapie obszarach</p> <p>b) wyjaśnianie zróżnicowania rocznej amplitudy temperatury powietrza na zaznaczonych na mapie obszarach</p> <p>c) podawanie na podstawie danych klimatycznych właściwej ze stacji wskazanych na mapie</p>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,29</b>	LO: 0,31	LP: 0,21	LU: 0,27	T: 0,24
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>a) <u>stacja A</u> leży na Zwrotniku Koziorożca, gdzie występują zstępujące ruchy powietrza, przez co opady są niewielkie, również zimny Prąd Benguelski, który tu płynie, ogranicza opady na stacji A;</p> <p><u>stacja B</u> leży w strefie równikowej, gdzie wysokie temperatury powietrza, duże parowanie, ciepły Prąd Gwinejski oraz silna konwekcja powietrza sprzyjają powstawaniu opadów;</p> <p>b) <u>stacja C</u> leży w klimacie kontynentalnym, na południowym krańcu Sahary, gdzie występują: duże nasłonecznienie, skąpa roślinność i bezchmurne niebo, co ułatwia silne nagrzewanie się powierzchni terenu i powietrza w ciągu dnia oraz doprowadza do silnego wychłodzenia powietrza nocą;</p> <p><u>stacja D</u> leży na równiku, gdzie duże zachmurzenie i silne parowania wpływają łagodząco na zróżnicowanie dobowych temperatur powietrza.</p>				

Komentarz	<p>– Zadanie wymagające wyjaśnienia, okazało się być jednym z najtrudniejszych z zakresu geografii fizycznej. Zdający mieli problemy nie tylko z merytoryczną stroną zadania ale i z odpowiednim sformułowaniem myśli. Często zapis odpowiedzi był daleki od typowego dla wyjaśniania. W wielu pracach zdający podawali zaledwie jeden poprawny argument. Poprawne nazwy prądów morskich i ich cechy wpływające na wielkość opadów należały do rzadkości. Często powtarzającym się błędem było użycie jako argumentu nazwy typu klimatu lub strefy klimatycznej. Przykład: <i>Ponieważ stacja B leży w klimacie równikowym wilgotnym gdzie panują obfite opady zenitalne w przeciwieństwie do stacji A w klimacie zwrotnikowym.</i> Zdający, zwłaszcza w poleceniu b), błędnie wskazywali na fakt położenia geograficznego stacji w obrębie danej strefy klimatycznej jako przyczynę różnic ilości opadów lub dobowych amplitud temperatury. Przykład: <i>Związane to jest z położeniem ich. Stacja D leży dokładnie na równiku, blisko rzek. Stacja C znajduje się nieco bliżej zwrotnika.</i></p> <p>– Słabe wyniki zdających wskazują na konieczność zwrócenia na lekcjach większej uwagi na ćwiczenia w wyjaśnianiu różnic między cechami środowiska przyrodniczego dwóch lub więcej miejsc na Ziemi.</p>
-----------	---

Zadanie 34. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykazanie się znajomością genezy, rozmieszczenia, cech wód na lądach: wód podziemnych, rzek, jezior, bagien, lodowców [standard I 2), 36)]				
Opis czynności	przyporządkowanie podanym typom genetycznym jezior odpowiadających im charakterystyk i przykładów jezior				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,37</b>	LO: 0,43	LP: 0,18	LU: 0,20	T: 0,24
Komentarz	<p>– W zadaniu – trudnym dla ogółu zdających – błędy popełniano zarówno w przyporządkowaniu charakterystyk jak i przykładów jezior do podanych typów genetycznych. Zdający najlepiej rozpoznawali na podstawie opisu jezioro polodowcowe cyrkowe, najgorzej – polodowcowe morenowe.</p> <p>– Najlepiej wypadło przyporządkowanie jeziora Czarny Staw nad Morskim Okiem oraz Mamry, najgorzej – Tanganiki, mylonej z Aralskim i Mamrami.</p> <p>– W niektórych pracach, wydaje się na skutek nieuwagi zdających, wpisywano do niewłaściwych kolumn litery oznaczające charakterystyki jezior i cyfry oznaczające przykłady jezior.</p> <p>Zwraca uwagę duża różnica wskaźników łatwości dla LO i pozostałych typów szkół.</p>				

Zadanie 35. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykorzystywanie własnej wiedzy geograficznej oraz źródeł informacji geograficznej do wykonywania obliczeń w zakresie geografii społeczno-ekonomicznej [standard II,1), f), 6)]				
Opis czynności	a) obliczanie salda obrotów handlu zagranicznego Polski b) zaznaczanie grupy krajów należących do eksporterów wymienionego surowca				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,34</b>	LO: 0,37	LP: 0,26	LU: 0,20	T: 0,28
Komentarz	<p>– Analiza błędnych odpowiedzi wskazuje na:</p> <p>-niezrozumienie przez część piszących pojęcia saldo handlu zagranicznego; zdający. odejmowali od wartości importu wartość eksportu lub mimo poprawnego zapisu odejmowania, otrzymywali wartość dodatnią. Przykłady: 1. <math>55113 - 41010 = 14103</math>, 2. <math>41010 - 55113 = 14103</math> 3. <math>55113 + 41010 = 96123</math></p> <p>-nieuważne przepisywanie do tabeli poprawnie obliczonej wartości salda (zdający „zapominali” o znaku minus).</p> <p>– W poleceniu b) dystraktory A, C, D miały podobną atrakcyjność, nieco częściej wybierano A. W pojedynczych przypadkach wybierano więcej niż jedną odpowiedź.</p>				

Zadanie 36. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	wykazanie się znajomością uwarunkowań przyrodniczych i pozaprzyrodniczych rozwoju rolnictwa w Polsce i na świecie [standard I, 3), b), 6)]				
Opis czynności	przyporządkowanie czynników rozwoju rolnictwa do podanych regionów Polski				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,44</b>	LO: 0,47	LP: 0,34	LU: 0,20	T: 0,38
Komentarz	<p>– Zadanie wymagało od zdających przyporządkowania podanych czynników rozwoju rolnictwa do dwóch krain geograficznych.</p> <p>– Niektórzy, błędnie interpretując polecenie, nie przyporządkowywali wszystkich czynników. Tym sposobem tracili przynajmniej jeden punkt.</p> <p>Wyżynie Lubelskiej najczęściej przyporządkowywano jako poprawny czynnik <i>duży udział pracujących w rolnictwie w ogólnej liczbie ludności zawodowo czynnej</i>. Najrzadziej wybierano <i>średni na tle kraju poziom kultury rolnej</i>.</p> <p>– Generalnie, najwięcej błędów popełniano w przyporządkowywaniu do krain geograficznych typów gleb.</p>				

Zadanie 37. (3 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	charakteryzowanie uprawy roślin oraz chowu zwierząt gospodarskich w Polsce i na świecie [standard I, 3), b), 9)]				
Opis czynności	przyporządkowanie zaznaczonym na mapie regionom podany rodzaj hodowli i przedstawienie przyczyn koncentracji zwierząt hodowlanych na tych obszarach				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,26</b>	LO: 0,30	LP: 0,16	LU: 0,20	T: 0,17
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>Region 1: hodowla ekstensywna; przyczyny - religia, która zakazuje zabijania krów.</p> <p>Region 2: – hodowla intensywna; przyczyny - -duże nakłady środków (np.na pasze), -wysoki popyt na wołowinę i przetwory mleczne,</p> <p>Region 3: – hodowla ekstensywna; przyczyna - naturalne pastwiska</p>				

Komentarz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zadanie wymagało od zdających rozumienia terminów: hodowla ekstensywna i hodowla intensywna oraz posiadania szczegółowej wiedzy o wybranych regionach rolniczych na świecie.</li> <li>– Zdający rzadko uzyskiwali maksymalną liczbę punktów. Częściej poprawnie przyporządkowywano rodzaj hodowli do wskazanych regionów niż podawano przyczynę dużej koncentracji zwierząt hodowlanych. Dużą trudność sprawiało zdającym podanie przyczyny dla regionu 1 (Europa) i 3 (Ameryka Południowa).</li> <li>– W części prac zamiast podania przyczyn koncentracji hodowli, określano przyczyny intensywności/ekstensywności hodowli. Nie obyło się bez ogólnikowych odpowiedzi. Przykład: <i>Są one przeznaczone na żywność</i>. W pojedynczych pracach formułowano poprawne przyczyny dla jednego z regionów, zapisując je przy niewłaściwym regionie. Na przykład przyczyny odpowiadające regionowi 1. (Półwysep Indyjski) wpisywano w miejscu przeznaczonym na wpisanie przyczyn dla regionu 2 (Europa).</li> <li>– Niektóre odpowiedzi wskazują na błędne rozumienie terminu bydło, utożsamianego z ogółem zwierząt gospodarskich (krowami, kurami, owcami).</li> <li>– Mała wartość wskaźnika łatwości świadczy o brakach w szczegółowej wiedzy zdających z zakresu geografii rolnictwa, wymaganej na poziomie rozszerzonym.</li> </ul>
-----------	---

Zadanie 38. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	stosując podane lub inne logiczne kryteria podanie argumentów wskazujących na pozytywne lub negatywne strony zmian [standard III, 2), 3)]				
Opis czynności	ocenie przedstawionego na fotografii sposobu zagospodarowania obszaru pod kątem korzyści dla rolnictwa i uzasadnienie odpowiedzi				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,39</b>	LO: 0,43	LP: 0,25	LU: 0,40	T: 0,33
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>Jest korzystny ze względu na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powiększenie areалу zasiewów,</li> <li>- wykorzystanie tej samej wody do nawadniania pól położonych na różnych wysokościach.</li> </ul>				
Komentarz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zdający, uzasadniając oceny dotyczące terasowej uprawy ziemi, wskazywali najczęściej na: trudności w mechanizacji prac, korzyści związane z nawadnianiem pól, problem erozji gleby, nasłonecznienia. Zdarzało się, że te same argumenty były dla jednej grupy zdających uzasadnieniem korzystnych warunków, dla drugiej grupy – niekorzystnych. W części prac poprawnie formułowano tylko jeden argument, co nie wystarczało, aby zdającym przyznać 1 punkt.</li> <li>– W pojedynczych przypadkach „zapominano” o zapisaniu oceny, a podane argumenty wcale nie wskazywały na jej charakter (korzystne/niekorzystne). Przykład: <i>Znajdują się one na różnych wysokościach lecz na otwartej przestrzeni</i>.</li> <li>– Uzasadnienie formułowane z użyciem ubogiego słownictwa lub braki w wiedzy powodowały, że argumenty były płytkie, często naiwne, np. <i>Istnieje ryzyko dla ludzi tam pracujących że spadną z dużej wysokości, ponieważ jest to teren górzysty</i>.</li> <li>– Wyniki oraz sposoby udzielania odpowiedzi wskazują na konieczność ćwiczenia umiejętności interpretacji fotografii jako źródła informacji.</li> </ul>				

Zadanie 39. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	charakteryzowanie i wyjaśnianie przebiegu oraz skutków zjawisk i procesów geologicznych wewnętrznych, wyjaśnianie ich występowania [standard II, 1), e), oraz I, 2), 33)]				
Opis czynności	a) przedstawienie przyczyn trzęsień ziemi, których skutkiem są fale tsunami na przedstawionym na rysunku obszarze b) podanie cech tsunami, które decydują o katastrofalnych zniszczeniach na obszarach występowania tego zjawiska				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,59</b>	LO: 0,62	LP: 0,49	LU: 0,40	T: 0,53
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	a) - ruch płyt litosfery w strefie subdukcji, - aktywność wulkaniczna w strefie subdukcji. b) - duża prędkość rozchodzenia się fali, - znaczna wysokość fali na wybrzeżu, - duża siła uderzenia fali.				
Komentarz	<p>– W odpowiedziach do polecenia a) jako przyczyna tsunami najczęściej powtarza się ruch płyt litosfery. Duża grupa zdających zastępuje terminologię odnoszącą się do ruchów płyt litosfery potocznymi określeniami. Przykład: <i>Pocieranie się płyt</i></p> <p>– Niektórzy zdający poprzestawali na wskazywaniu jako przyczyny samego położenia obszaru w obrębie granic płyt, co nie jest wystarczającym powodem występowania trzęsień ziemi lub tsunami.</p> <p>– Zdający mieli problem z podaniem trzech cech tsunami. Z reguły poprawnie formułowali dwie, uzupełniając je podaniem ich przyczyn, czego nie wymagało polecenie.</p> <p>W niektórych pracach, cechy tsunami błędnie utożsamiano z nazwami parametrów fali. Przykład: <i>wysokość fali, prędkość fali, długość fali</i>.</p> <p>– Analiza odpowiedzi wskazuje na potrzebę doskonalenia umiejętności formułowania odpowiedzi z użyciem właściwej terminologii geograficznej.</p>				

Zadanie 40. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	na podstawie własnej wiedzy oraz doświadczenia podanie i uzasadnianie propozycji rozwiązania problemów [standard III, 3), 2)]				
Opis czynności	przedstawienie na podstawie tekstu źródłowego propozycji działań przeciwdziałających niekorzystnemu zjawisku społecznemu				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,90</b>	LO: 0,91	LP: 0,84	LU: 0,80	T: 0,87
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>- propagowanie zdrowego stylu życia i aktywności fizycznej,</p> <p>- ograniczanie zużycia syropu z kukurydzy w przemyśle spożywczym,</p> <p>- zmiana złych nawyków żywieniowych – kampanie reklamowe na rzecz ograniczenia spożycia hot-dogów i gazowanych napojów,</p> <p>- ograniczenia w lokalizacji fast foodów.</p>				

Komentarz	<p>– Zadanie okazało się najłatwiejsze w teście. Zdający, formułując odpowiedzi, bazowali na analizie tekstu źródłowego. W niektórych pracach prawie dosłownie przytaczano fragmenty tekstu źródłowego jako propozycje rozwiązania problemu otyłości. Nie zawsze były to trafne cytaty lub trafna interpretacja treści tego tekstu. Zdający proponowali np. <i>zrezygnowanie z uprawy kukurydzy, zakaz spożywania słodkich napojów</i>.</p> <p>– Do częstych poprawnych odpowiedzi należały takie, w których podawano propozycje związane z promowaniem aktywnego trybu życia w społeczeństwie amerykańskim lub odnoszące się do sytuacji w szkołach.</p> <p>– W niektórych pracach pojawiały się ogólniki typu: <i>uświadamianie społeczeństwa</i>.</p>
-----------	--

Zadanie 41. (3 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	charakteryzowanie czynników lokalizacji różnych gałęzi przemysłu [standard- I, 3), b), 17)]				
Opis czynności	a) dobieranie do gałęzi lub branż przemysłu głównych czynników lokalizacji b) podanie spośród wymienionych zakładów przemysłowych o lokalizacji związanej				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,31</b>	LO: 0,33	LP: 0,26	LU: 0,27	T: 0,28
Komentarz	<p>– Łatwiejsze dla zdających było dobranie do gałęzi lub branż podanych czynników lokalizacji. Najczęściej powtarzające się błędy polegały na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-wskazywaniu zasobów wody jako głównego czynnika lokalizacji przemysłu cukrowniczego i cementowego,</li> <li>-wskazywaniu bazy energetycznej jako głównego czynnika lokalizacji przemysłu odzieżowego i kosmetycznego,</li> <li>-wskazywaniu bazy surowcowej jako głównego czynnika lokalizacji dla przemysłu celulozowo-papierniczego i włókienniczego.</li> </ul> <p>– Gorzej wypadło polecenie b), wymagające wybrania zakładów o lokalizacji związanej. Zdający mylili termin lokalizacja związana z lokalizacją wymuszoną, stąd najczęściej wybieranym zakładem była kopalnia węgla brunatnego w Bełchatowie. Równie często wybierano Elektrownię „Kozienice”.</p> <p>– Wyniki uzyskane przez zdających wskazują na duże braki zdających w zakresie szczegółowej wiedzy dotyczącej zagadnienia lokalizacji przemysłu.</p>				

Zadanie 42 . (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	klasyfikowanie informacji według podanych kryteriów lub stosowanie różnych kryteriów do klasyfikowania informacji [standard II, 1), c), 2)]				
Opis czynności	podanie przykładów ośrodków przemysłowych położonych nad Wisłą reprezentujących wskazane gałęzie lub branże przemysłu				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,32</b>	LO: 0,34	LP: 0,26	LU: 0,40	T: 0,29
Komentarz	<p>– Zadanie wymagało posiadania szczegółowych wiadomości z zakresu rozmieszczenia przemysłu w Polsce.</p> <p>– Niski wskaźnik łatwości świadczy o dużych brakach w wiedzy zdających, zwłaszcza w odniesieniu do rozmieszczenia zakładów przemysłu nawozów sztucznych. Puławy były najczęściej poprawnie wybieranym ośrodkiem tego przemysłu. Wśród błędnych odpowiedzi najczęściej powtarzały się: Płock, Bydgoszcz, Świecie.</p> <p>Zdający poprawnie wskazywali najczęściej na Kraków jako ośrodek przemysłu metalurgicznego. Wśród błędnych odpowiedzi jako ośrodki przemysłu metalurgicznego były wskazywane często: Bydgoszcz, Płock.</p> <p>– W pojedynczych przypadkach zamiast odczytanych z mapy miejscowości – ośrodków przemysłowych wpisywano nazwy okręgów przemysłowych, uzupełnione nazwami tych miejscowości.</p>				

Zadanie 43. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	przedstawianie wpływu warunków przyrodniczych i społeczno-gospodarczych na rozwój i strukturę transportu w Polsce i na świecie [standard I, 3), b)]				
Opis czynności	podanie przyrodniczych przyczyn marginalnego znaczenia danej rzeki dla transportu wodnego				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,12</b>	LO: 0,13	LP: 0,06	LU: 0,00	T: 0,11
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>-liczne płycizny (łachy) utrudniające żeglugę</p> <p>-znaczne wahania wodostanów w ciągu roku.</p>				
Komentarz	<p>– Zadanie okazało się trudne dla zdających. Wśród poprawnych odpowiedzi dominowały takie, w których wskazywano na właściwości koryta rzeki (np. nieodpowiednia głębokość, płycizny). Rzadziej pisano o zlodzeniu rzeki i stanach wody Wisły.</p> <p>– Duża grupa zdających udzielała odpowiedzi niezgodnych z poleceniem, pisząc o przyczynach natury pozaprzyrodniczej. Dość często wskazywano jako przyczynę zaniechanie regulacji Wisły oraz zanieczyszczenie rzeki.</p> <p>– Część prac zawierała ogólnikowe odpowiedzi. Pisano np. <i>Wisła nie jest głęboka</i>.</p> <p>– W wielu odpowiedziach używano ubożego języka pełnego potocznych określeń. Przykłady: <i>Wisła ma nierówne dno, raz jest głębokie, raz płytkie. Zbyt porywista</i>.</p>				



Zadanie 44. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Ocenianie konsekwencji przemian politycznych, gospodarczych, społecznych i kulturowych we współczesnym świecie [standard III, 2), 4)]				
Opis czynności	wyjaśnienie na przykładzie Zatoki Perskiej zagrożenia konfliktu zbrojnego dla światowej gospodarki				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,77</b>	LO: 0,80	LP: 0,66	LU: 0,50	T: 0,72
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>- w regionie Zatoki Perskiej koncentruje się około 1/3 światowego wydobycia ropy naftowej- jest to główny rejon dostaw ropy na rynek świata, konflikt zbrojny w tym rejonie może destabilizować gospodarki zwłaszcza krajów wysoko rozwiniętych, uzależnionych od dostaw ropy naftowej z rejonu Zatoki Perskiej,</p> <p>- konflikt w tym regionie zagraża całej światowej gospodarce, gdyż brak ropy naftowej powoduje wzrost jej cen i może wywołać kryzys gospodarczy.</p>				
Komentarz	<p>– Większość zdających formułując odpowiedź odnosiła się do danych w tabeli, poprawnie wnioskując o znaczącej koncentracji światowego wydobycia ropy w regionie Zatoki Perskiej. Na tej podstawie słusznie wnioskowano o wzroście cen ropy/kryzysie paliwowym na świecie jako następstwach ewentualnego konfliktu zbrojnego w regionie Zatoki Perskiej. Niektórzy zdający wskazywali również na konsekwencje w postaci zniszczenia urządzeń wiertniczych i infrastruktury transportowej.</p> <p>– Pozytywnym faktem było odwoływanie się zdających do bieżących wydarzeń rozgrywających się nad Zatoką Perską, a nawet do obecnego kształtowania się cen ropy na rynkach światowych.</p> <p>– Część odpowiedzi była bardzo ogólnikowa, nie tłumacząc bezpośredniego związku ewentualnych następstw konfliktu zbrojnego z występowaniem ropy w regionie Zatoki Perskiej. Przykład: <i>Może być przyczyną zachwiania światowej gospodarki.</i></p> <p>– Niektórzy zdający odwoływali się do innych czynników niż bogate złoża ropy. Najczęściej pisali o zagrożeniu wynikającym z posiadania/prowadzenia prac nad bronią jądrową przez kraje Zatoki Perskiej.</p>				

Zadanie 45. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	charakteryzowanie politycznego zróżnicowania współczesnego świata, w tym podziału mórz i oceanów [standard I, 3), d), 1)]				
Opis czynności	wymienienie krajów Zatoki Perskiej na obszarze, na którym rozgrywały się konflikty zbrojne z sąsiadami				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,58</b>	LO: 0,59	LP: 0,52	LU: 0,40	T: 0,57
Komentarz	<p>– Wśród poprawnie wymienianych krajów najczęściej wybierano Irak i Kuwejt, nieco rzadziej Iran. Bardzo rzadko zdający wskazywali na Arabię Saudyjską. Najczęściej błędnie wybieranym państwem była Libia. Często wskazywano też na Zjednoczone Emiraty Arabskie a nawet Katar. Sporadycznie zapisywano nazwy państw spoza tabeli.</p> <p>– Popełnione błędy świadczą o braku wiedzy na temat konfliktów zbrojnych, a w niektórych wypadkach o nieznajomości mapy politycznej świata.</p>				

Zadanie 46. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	<p>- prezentowanie wyników analiz geograficznych różnymi metodami [standard II, 1), f), 5)]</p> <p>- formułowanie prawidłowości na podstawie informacji zapisanych w różnej postaci [standard II, 2), b)]</p>				
Opis czynności	<p>a) podanie na podstawie wykresu rocznik należącego do wyżu kompensacyjnego</p> <p>b) formułowanie na podstawie wykresu wniosków odnoszących się do kształtowania się przyrostu naturalnego Polski w podanych latach</p>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,53</b>	LO: 0,56	LP: 0,45	LU: 0,40	T: 0,46
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>a) 1955</p> <p>b)</p> <p>- po okresach wyżów demograficznych następują nize (istnieją wyraźne fluktuacje przyrostu naturalnego),</p> <p>- ogólna tendencja przyrostu naturalnego ludności jest malejąca.</p>				
Komentarz	<p>– Więcej poprawnych odpowiedzi udzielano do polecenia a) – wymagającego wskazania rocznika należącego do wyżu kompensacyjnego. Niektórzy zdający wybierali błędne odpowiedzi (najczęściej 1983 r.), co może świadczyć o nieznajomości terminu wyż kompensacyjny.</p> <p>– Wśród błędnych odpowiedzi do polecenia b) najczęściej powtarzały się te, w których formułowanie wniosków na podstawie wykresu zastępowano mniej lub bardziej dokładnym opisem przyrostu naturalnego (zazwyczaj szczegółowym z cytowaniem wartości liczbowych odczytanych z wykresu). Często opis był uzupełniany wyjaśnieniem, w którym zdający, korzystając z własnej wiedzy, prezentował przyczyny wpływające na wielkość przyrostu naturalnego po II wojnie światowej. Należy zauważyć, że opisy i wyjaśnienia były w zdecydowanej większości poprawne – ale niezgodne z poleceniem. Przykład: <i>Po roku 1946 nastąpił gwałtowny wzrost urodzeń. Było to spowodowane II wojną światową. Było bardzo mało ludzi, więc zaczęto pomagać rodzinom, żeby miały liczne potomstwo.</i></p> <p>– Analiza odpowiedzi do tego polecenia wskazuje na konieczność ćwiczenia na lekcjach umiejętności wyciągania wniosków na podstawie analizy materiału źródłowego. Zdający, nie znając procedury wnioskowania, w większości nie wykazali się umiejętnością tworzenia uogólnień.</p>				

<b>Zadanie 47. (2 pkt)</b>					
Sprawdzana umiejętność	przedstawianie rozmieszczenia głównych języków na świecie oraz języków mniejszości narodowych w Polsce [standard I, 3), a), 4)]				
Opis czynności	a) podanie spośród zaznaczonych na mapie grup państw, państw nie należących do wskazanej rodziny językowej b) podanie spośród zaznaczonych na mapie kraju należącego do innej grupy językowej niż kraje pozostałe				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,33</b>	LO: 0,35	LP: 0,27	LU: 0,10	T: 0,26
Komentarz	<p>– Zadanie wymagające znajomości zróżnicowania językowego Europy ale i mapy politycznej kontynentu okazało się trudne.</p> <p>– Mniej poprawnych odpowiedzi udzielano do polecenia b), wymagającego bardziej szczegółowej wiedzy. Błędna odpowiedź mogła być również wynikiem nieznajomości mapy politycznej. Zdający zamiast wpisywać jako poprawną odpowiedź nazwę państwa (Grecja), często wpisywali literę, którą oznaczono ten kraj na mapie. Zamiast Grecji zdający wybierali najczęściej jako niepoprawną odpowiedź Portugalię, rzadziej Rumunię.</p>				

<b>Zadanie 48. (2 pkt)</b>					
Sprawdzana umiejętność	na podstawie podanych informacji oraz własnej wiedzy słowami lub graficznie określanie współzależności w systemie przyrodniczym Ziemi [standard II, 2), a)]				
Opis czynności	podanie na podstawie tekstu i piramidy wieku ludności danego kraju cech ludności odzwierciedlających politykę demograficzną prowadzoną w tym kraju				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,50</b>	LO: 0,53	LP: 0,37	LU: 0,60	T: 0,44
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>-spadek przyrostu naturalnego lub spadek urodzeń,</p> <p>-przewaga chłopców nad dziewczynkami w najmłodszej grupie wiekowej</p>				
Komentarz	<p>– Odpowiedzi zdających nawiązywały często do analizy wyłącznie jednego ze źródeł informacji (tekst/piramida płci i wieku), rzadziej - do obu źródeł. Więcej poprawnych odpowiedzi udzielono na podstawie analizy tekstu źródłowego niż piramidy płci i wieku.</p> <p>– Niektórzy zdający ograniczali się do dosłownego przepisania fragmentów tekstu.</p> <p>– Typowym błędem zdających okazało się niewłaściwe rozumienie użytego w poleceniu określenia „cecha ludności”. Zamiast cech demograficznych zdający wskazywali na cechy osobowościowe, mentalne ludności Chin. Przykłady: 1. <i>Chciwość ludności chińskiej. Tradycyjność, podporządkowanie.</i></p> <p>– Analiza udzielonych odpowiedzi w odniesieniu do piramidy płci i wieku wskazuje na konieczność ćwiczenia umiejętności nie tyle odczytywania danych, ile ich przetwarzania (np. wyciągania wniosków, pogłębionej interpretacji).</p>				

Zadanie 49. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	stosując podane lub inne logiczne kryteria podanie argumentów wskazujących na pozytywne lub negatywne strony zmian [standard III, 2), 3)]				
Opis czynności	przedstawienie argumentów uzasadniających negatywne oddziaływanie polityki demograficznej podanego kraju				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,51</b>	LO: 0,56	LP: 0,35	LU: 0,50	T: 0,41
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	- polityka demograficzna Chin narusza prawa człowieka, - w przyszłości młodzi mężczyźni mogą mieć mniejsze szanse na założenie rodziny z powodu mniejszej liczebności młodych kobiet.				
Komentarz	– Zadanie wymagało od zdających wykazania się umiejętnością przełożenia skutków polityki demograficznej Chin na realia krajów dotkniętych eksplozją demograficzną. – Zdający najczęściej ograniczali się do argumentów wykazujących negatywny charakter założeń polityki demograficznej Chin dla każdego kraju świata. Rzadko odwoływali się - czego wymagało polecenie - do specyfiki krajów z eksplozją demograficzną. W odpowiedziach używano argumentów, które najczęściej nawiązywały do: -negatywnych skutków demograficznych polityki demograficznej Chin, -nieposzanowania podstawowych praw człowieka (braku humanitaryzmu). – Część odpowiedzi była niepełna (najczęściej brakowało trzeciego argumentu). Cechą niektórych odpowiedzi jest zupełny brak logiki. Przykład: <i>Chiny nie są krajem rozwijającym się, natomiast w krajach rozwijających się eksplozja demograficzna jest potrzebna. Ponieważ wskaźnik ten nie jest miarodajny dla krajów o różnej powierzchni.</i>				

Zadanie 50. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	na podstawie podanych informacji oraz własnej wiedzy przedstawianie wzajemnych relacji między elementami środowiska przyrodniczego a życiem i działalnością człowieka [standard II, 3), c)]				
Opis czynności	przedstawienie na przykładzie Afryki wpływu czynników przyrodniczych i społeczno-gospodarczych na rozmieszczenie i gęstość linii kolejowych na tym kontynencie				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,53</b>	LO: 0,56	LP: 0,43	LU: 0,00	T: 0,47
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	czynniki przyrodnicze: - duże obszary pustyni (np. Sahara) na których brak linii kolejowych, - bardzo rzadka sieć na obszarach występowania lasu równikowego, czynniki pozaprzyrodnicze: - poziom rozwoju gospodarczego kraju – gęsta sieć kolei w krajach o wyższym poziomie rozwoju (np. RPA), a brak sieci kolejowej w krajach bardzo ubogich, - polityka kolonizatorów sprowadzająca się do budowy linii kolejowych do wywozu surowców.				

Komentarz	<p>– Zadanie wymagało od zdających wykazania się umiejętnością interpretacji materiału źródłowego w postaci mapy przedstawiającej rozmieszczenie kolei w Afryce. Zdający musieli wyjaśnić zaobserwowane prawidłowości w rozmieszczeniu kolei. W tym celu mogli wykorzystać wiedzę o cechach środowiska przyrodniczego Afryki i rozmieszczeniu ludności oraz o przeszłości i dzisiejszym stanie rozwoju gospodarki na tym kontynencie.</p> <p>– Zdającym trudniej było podać przyczyny przyrodnicze rozmieszczenia kolei. Formułowano je na zbyt dużym poziomie uogólniania, pisząc np. <i>uksztaltowanie terenu, klimat, roślinność</i>. Może to wskazywać na słabą znajomość cech środowiska przyrodniczego Afryki. Stosunkowo często odwoływano się do przykładu Sahary.</p> <p>– Do rzadkości należały odpowiedzi, w których zdający wskazywali na wpływ przeszłości kolonialnej na rozmieszczenie kolei. Niektórzy formułowali odpowiedzi bez związku z poleceniem. Przykłady: <i>W regionach, gdzie istnieje zapotrzebowanie została wybudowane nowe gęste linie kolejowe. Tam gdzie są bardziej optymalne warunki do usytuowania linii, tam one są.</i></p> <p>– Odpowiedzi zdających wskazują na duże braki wiedzy z zakresu znajomości cech środowiska przyrodniczego kontynentów.</p>
-----------	--

Zadanie 51. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	na podstawie własnej wiedzy i doświadczenia formułowanie wniosków dotyczących powiązań i wzajemnych zależności między elementami środowiska przyrodniczego a warunkami życia oraz formami działalności człowieka w różnych skalach przestrzennych i czasowych [standard III, 1), 1)]				
Opis czynności	podanie korzystając z własnej wiedzy i załączonego rysunku przyrodniczych oraz gospodarczych konsekwencji działalności człowieka w przedstawionym regionie				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,66</b>	LO: 0,69	LP: 0,55	LU: 0,20	T: 0,59
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>konsekwencje przyrodnicze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stopniowy zanik Jeziora Aralskiego,</li> <li>- zmiany bądź wyginięcie fauny żyjącej w jeziorze.</li> </ul> <p>konsekwencje gospodarcze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zmniejszenie lub brak połowów na Jeziorze Aralskim,</li> <li>- ograniczenie uprawy roślin.</li> </ul>				
Komentarz	<p>– Zdający formułowali przyczyny odnoszące się w zdecydowanej większości do Jeziora Aralskiego. Rzadko wskazywano na skutki związane bezpośrednio z poborem wody z Amu-darii i Syr-darii. Zdający, którzy nie posiadali wiadomości związanych z problemem przedstawionym w zadaniu, ograniczali się do formułowania odpowiedzi zbyt ogólnikowych. Przykłady: <i>Pogorszenie walorów przyrodniczych. Całkowita zmiana krajobrazu, a przez to środowiska.</i></p> <p>– Część odpowiedzi, w których zdający odwołując się do analizy materiału źródłowego i nie posiadając wiedzy o zdarzeniach zachodzących w analizowanym regionie, zawierała liczne błędy merytoryczne. Przykład: <i>Wysychanie jeziora skutkuje brakiem wody pitnej dla ludności.</i></p> <p>– W odpowiedziach mylono konsekwencje przyrodnicze z gospodarczymi lub powtarzano te same konsekwencje, inaczej je formułując. Przykład: <i>Duża strata roślin. Małe zbiory plonów.</i></p>				

Zadanie 52. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	przedstawianie mierników poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego i jakości życia ludności [standard I, 3), c)]				
Opis czynności	wybranie spośród podanych wskaźników rozwoju społeczno-gospodarczego uwzględnianych w HDI				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,28</b>	LO: 0,30	LP: 0,19	LU: 0,20	T: 0,26
Komentarz	<p>– Najczęściej wybierano jako poprawne odpowiedzi B (Wielkość PKB na mieszkańca) oraz D (Wielkości opisujące wykształcenie (...)). Najczęściej jako niepoprawną odpowiedź wybierano D (Struktura zatrudnienia ludności).</p> <p>– Tak niski wskaźnik łatwości świadczy o tym, że zdający nie mają ugruntowanej wiedzy na temat wskaźników rozwoju społeczno-gospodarczego. Nie znają HDI – podstawowego wskaźnika z tej grupy.</p>				

Zadanie 53. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	formułowanie oraz charakteryzowanie problemów wynikających z negatywnych zmian w środowisku geograficznym [standard II, 1), 7)]				
Opis czynności	na podstawie własnej wiedzy i załączonej mapy przedstawienie przyczyn różnic w aktywności gospodarczej i społeczno-kulturalnej euroregionów położonych na granicach Polski				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,53</b>	LO: 0,57	LP: 0,40	LU: 0,10	T: 0,45
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	<p>- euroregiony przy wschodniej granicy są znacznie większe pod względem powierzchni – trudniej nimi zarządzać,</p> <p>- do euroregionów wschodnich dociera mniej środków z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej dla euroregionów, gdyż Ukraina, Rosja i Białoruś nie należą do Unii Europejskiej.</p>				
Komentarz	<p>– Zdający mieli problemy ze sformułowaniem dwóch przyczyn różnic w zakresie aktywności gospodarczej i społeczno-kulturalnej. Analiza odpowiedzi wskazuje, że wielu zdających nie orientuje się jakie są kompetencje euroregionów. Często były one mylone z kompetencjami władz państwowych. Zdający wskazywali np. na różnice wielkości zasobów bogactw naturalnych.</p> <p>– Zdający nie potrafili skorzystać z mapy, która pozwalała na sformułowanie przyczyny wynikającej z różnic w wielkości euroregionów. Można zauważyć, że wielu z nich myśli stereotypowo w kategoriach: „biedny wschód – bogaty zachód”. Przykłady: <i>Kraje na wschodzie są biedniejsze. Państwa zachodnie są bogatsze.</i></p> <p>– Niektórzy uciekali się do powtarzania informacji znajdującej się we wprowadzeniu do zadania. Niektórzy „zapominali” podać, do których euroregionów sformułowane przyczyny się odnoszą.</p>				

<b>Zadanie 54. (1 pkt)</b>					
Sprawdzana umiejętność	wykorzystanie informacji zapisanych w różnej postaci oraz własnej wiedzy do opisywania oraz wyjaśniania zdarzeń, zjawisk i procesów [standard III, 3), 1)]				
Opis czynności	podanie przyczyn priorytetowych działań na rzecz ochrony środowiska we wskazanym euroregionie na granicy Polski				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,17</b>	LO: 0,21	LP: 0,05	LU: 0,00	T: 0,08
Przykładowy zapis poprawnego rozwiązania zdającego	-zadecydowała o tym sytuacja ekologiczna – tu znajduje się „czarny trójkąt”, czyli obszar o degradacji środowiska wynikającej z przetwarzania węgla brunatnego w każdym z sąsiedzkich krajów				
Komentarz	<p>– Zadanie wymagało wykazania się wiadomościami dotyczącymi przyczyn degradacji środowiska w Euroregionie Nysa.</p> <p>– Często pisano o jednej przyczynie lub formułowano ogólniki. Przykłady: 1. <i>Występuje w tym euroregionie duża degradacja środowiska, której przyczyną są zakłady przemysłowe w Polsce jak i w Niemczech, występuje w tym miejscu duże skażenie środowiska.</i> 2. <i>Sąsiedztwo Niemiec, zadaniem jest ochrona środowiska nad rzeką Nysa</i></p> <p>– Niektórzy nie zrozumieli polecenia, formułując argumenty uzasadniające konieczność współpracy w celu tworzenia określonych form ochrony przyrody. Przykłady: 1. <i>Tworzenie parków narodowych.</i> 2. <i>Szczególnie bogata fauna i flora.</i></p> <p>– Wśród błędnych przyczyn często pojawiało się zanieczyszczenie rzek – Nysy i Odry. Zdarzało się, że zdający opuszczali to zadanie. Z faktu, że było ono ostatnim w teście, można wnioskować, że być może nie starczyło zdającym czasu na jego rozwiązanie.</p> <p>– Zwraca uwagę bardzo duża różnica między wskaźnikiem łatwości dla absolwentów liceów ogólnokształcących i pozostałych typów szkół.</p>				

## II. Biologia

### 1. Ogólna informacja o zdających

Przystąpienie do egzaminu maturalnego z biologii zadeklarowało 12 204 osoby, w tym 11 418<sup>10</sup> stanowili tegoroczni abiturienti liceów ogólnokształcących, profilowanych i uzupełniających oraz techników. Egzamin pisało 11 150 tegorocznych abiturientów, co stanowi 97,6% spośród deklarujących przystąpienie do egzaminu. Do egzaminu nie przystąpiły 268 osoby, co stanowi 2,4% zadeklarowanych. Egzamin w wersji standardowej pisało 11 136 osób.

Piszący egzamin maturalny z biologii stanowili 23,4%<sup>11</sup> wszystkich tegorocznych abiturientów, którzy przystąpili do egzaminu maturalnego w sesji wiosennej.

Tabela 22. Liczba tegorocznych abiturientów, objętych egzaminem maturalnym

Typ szkoły	Zadeklarowali przystąpienie do egzaminu	Nie zgłosili się na egzamin (uzyskali 0 punktów)	Pisali egzamin	Pisali egzamin w wersji standardowej
Liceum ogólnokształcące	7 666	87	7 579	7 565
Liceum profilowane	1 863	89	1 774	1 774
Liceum uzupełniające	136	50	86	86
Technikum	1 753	42	1 711	1 711
RAZEM	11 418	268	11 150	11 136

Wykres 7. Zdający a rodzaj zdawanego egzaminu



Wskaźniki zawarte w niniejszym sprawozdaniu zostały obliczone dla tegorocznych abiturientów liceów ogólnokształcących, profilowanych i liceów uzupełniających oraz techników, piszących egzamin maturalny po raz pierwszy<sup>12</sup> w wersji standardowej.

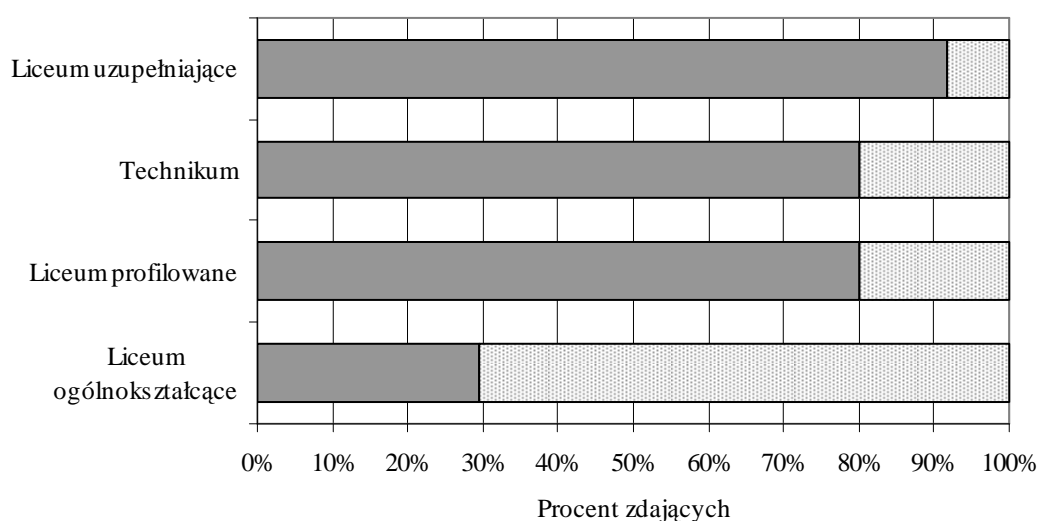
<sup>10</sup> 8590 kobiet i 2828 mężczyzn.

<sup>11</sup> Liczba tegorocznych abiturientów piszących egzamin maturalny wyniosła 47 556.

<sup>12</sup> 13 osób pisało arkusz dostosowany dla osób słabo widzących i 1 - arkusz dostosowany dla osoby niewidomej. 16 maturzystów pisało dodatkowy arkusz w języku francuskim, 1 – w języku angielskim i 12 – w języku niemieckim.



Wykres 8. Zdający z poszczególnych typów a wybierany przez nich poziom egzaminu



■ Zakończyli egzamin na poziomie podstawowym □ Przystąpili do egzaminu na poziomie rozszerzonym

Egzamin maturalny z biologii w wersji standardowej na poziomie podstawowym pisało 7 565 maturzystów liceów ogólnokształcących, 1 774 – liceów profilowanych, 1 711 – techników i 86 liceów uzupełniających. Na poziomie rozszerzonym egzamin pisało 5 345 maturzystów liceów ogólnokształcących, 353 – liceów profilowanych, 342 – techników i 7 liceów uzupełniających<sup>13</sup>. Z wykresu 2. odczytujemy, że egzamin na poziomie rozszerzonym najczęściej kontynuowali abiturienti liceów ogólnokształcących (70,6%).

W liceach profilowanych kontynuowało egzamin – 19,9 % abiturientów, w technikach – 20% i w liceach uzupełniających – 8, 1%.

## 2. Opis arkuszy egzaminacyjnych

Arkusze egzaminacyjne z biologii zostały opracowane na dwóch poziomach:

- podstawowym – *Arkusz I* (MBI-P1A1P-062),
- rozszerzonym – *Arkusz II* (MBI-R1A1P-062).

*Arkusz I* zawierał 29 zadań, za rozwiązanie których zdający mógł uzyskać maksymalnie 50 punktów. W *Arkuszu II* znajdowało 28 zadań, za rozwiązanie których zdający mógł uzyskać również 50 punktów. Zadania sprawdzały zarówno znajomość i rozumienie terminów, pojęć, praw, procesów i zjawisk biologicznych, jak i umiejętności korzystania z informacji, jej przetwarzania i interpretacji, dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych między podanymi faktami, a także wnioskowania na podstawie danych i argumentowania swojego stanowiska. Egzamin na każdym z poziomów trwał po 120 minut.

## 3. Wyniki egzaminu

Wyniki piszących egzamin w wersji standardowej przedstawiono na poziomie podstawowym i rozszerzonym łącznie, niezależnie od tego, czy przedmiot był zdawany jako obowiązkowy, czy dodatkowy.

<sup>13</sup> Do poziomu rozszerzonego nie przystąpiło 19 abiturientów, którzy zdawali egzamin na poziomie podstawowym, a którzy wcześniej deklarowali również przystąpienie do poziomu rozszerzonego.

Poniżej zamieszczamy zestawienie, dzięki któremu wynik każdego maturzysty można porównać z wynikami wszystkich zdających maturę w maju 2006. Z karty wyników można odczytać, w której klasie znajduje się jego wynik, ilu maturzystów uzyskało podobny wynik, a ilu maturzystów ma wynik wyższy.

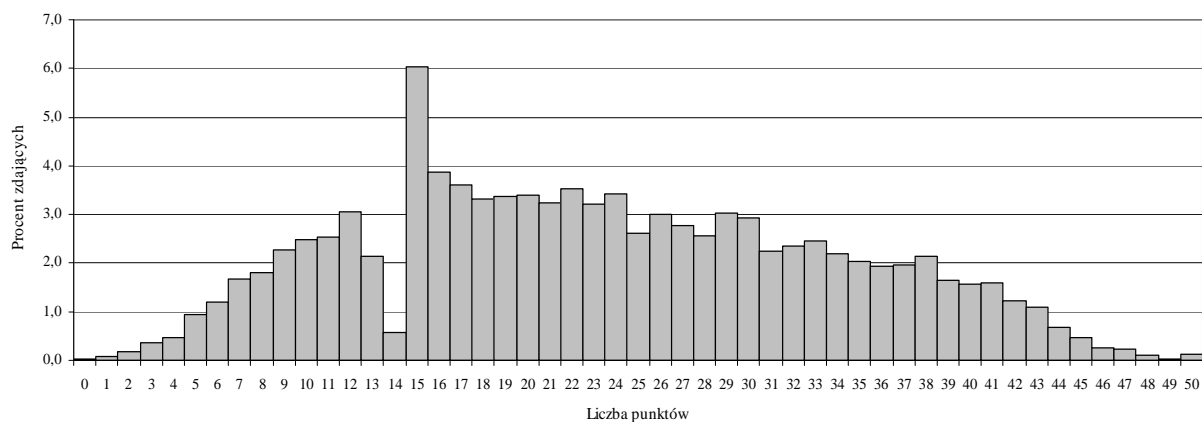
Tabela 23. Karta wyników matury 2006 dla kraju

Klasa	Teoretyczny procent zdających	Nazwa klasy	Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony
			Wyniki na świadectwie	Wyniki na świadectwie
1	4	najniższa	0% - 12%	0% - 14%
2	7	bardzo niska	14% - 18%	16% - 20%
3	12	niska	20% - 28%	22% - 26%
4	17	poniżej średniej	30% - 36%	28% - 34%
5	20	średnia	38% - 48%	36% - 44%
6	17	powyżej średniej	50% - 62%	46% - 56%
7	12	wysoka	64% - 72%	58% - 66%
8	7	bardzo wysoka	74% - 82%	68% - 74%
9	4	najwyższa	84% - 100%	76% - 100%

Dla tegorocznych maturzystów, zdających biologię w sesji wiosennej egzamin zarówno na poziomie podstawowym, jak i poziomie rozszerzonym okazał się *trudny*.

Poniższe wykresy przedstawiają rozkłady wyników, uzyskanych przez wszystkich tegorocznych maturzystów.

Wykres 9. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających na poziomie podstawowym



Wykres 10. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających na poziomie rozszerzonym

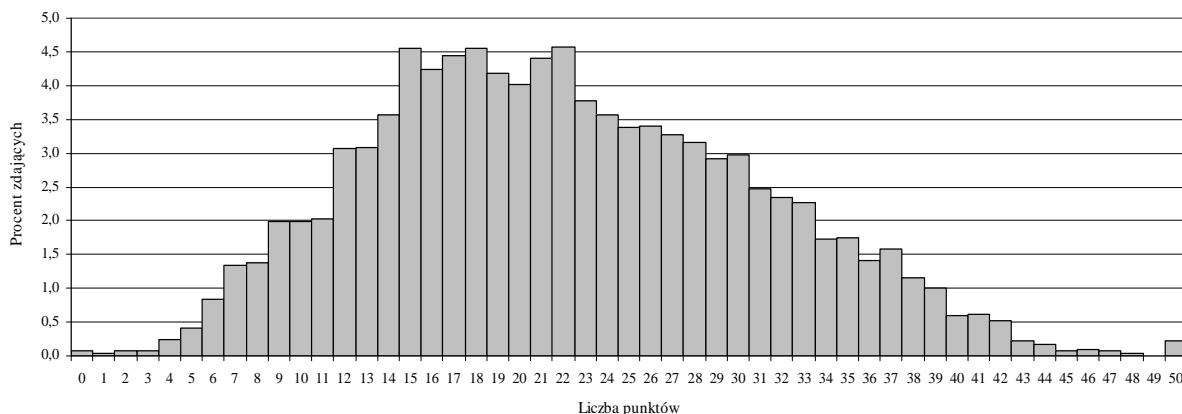


Tabela 24. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	22	21
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	23,31	22,11
Odchylenie standardowe	10,31	8,73

Tabela 25. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	44	42
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	46,6	44,2

Zdający najczęściej uzyskiwali 15 punktów (30%) na poziomie podstawowym oraz 22 punkty (44%) na poziomie rozszerzonym. Najwyższy wynik na poziomie podstawowym wyniósł 50 punktów (100%), najniższy – 0 (0%). Na poziomie rozszerzonym było to odpowiednio: 50 i 0 punktów (100% i 0%).

Tabela 26. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	27	15	15	16	22	14	11	11
Wynik najczęstszy (modalna)	15	15	7	15	22	12	13	13
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	26,64	15,86	14,73	16,69	23,09	14,58	9,29	9,29
Odchylenie standardowe	9,86	7,10	7,18	7,32	8,59	5,55	3,69	3,69

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Tabela 27. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	54	30	30	32	44	28	22	30
Wynik najczęstszy (modalna)	30	30	14	30	44	24	26	24
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	53,3	31,7	29,5	33,4	46,2	29,2	18,6	29,7

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Egzamin z biologii na poziomie podstawowym dla abiturientów liceów ogólnokształcących okazał się *umiarkowanie trudny*, a dla abiturientów pozostałych typów szkół – *trudny*. Egzamin z biologii na poziomie rozszerzonym był dla abiturientów liceów uzupełniających *bardzo trudny*, a dla abiturientów pozostałych typów szkół – *trudny*.

Najwyższym poziomem osiągnąć wykazali się abiturienti liceów ogólnokształcących.

Zamieszczone poniżej dane dotyczące poszczególnych zadań pozwolą na oszacowanie tego, co dla maturzystów było łatwe, a co trudne, co zostało opanowane przez nich słabiej, a co dobrze i bardzo dobrze.

Tabela 28. Wskaźnik łatwości dla poszczególnych zadań – poziom podstawowy

Numer zadania	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
		LO	LP	LU	T
1.	0,54	0,60	0,41	0,38	0,44
2.	0,48	0,57	0,27	0,35	0,30
3.	0,45	0,53	0,29	0,16	0,32
4.	0,36	0,42	0,22	0,16	0,23
5.	0,45	0,56	0,20	0,13	0,22
6.	0,46	0,55	0,29	0,21	0,26
7.	0,72	0,77	0,62	0,56	0,61
8.	0,17	0,22	0,08	0,01	0,06
9.	0,43	0,50	0,23	0,51	0,31
10.	0,35	0,45	0,13	0,08	0,15
11.	0,61	0,69	0,43	0,17	0,46
12.	0,41	0,48	0,22	0,36	0,30
13.	0,40	0,45	0,30	0,24	0,31
14.	0,47	0,53	0,34	0,49	0,32
15.	0,43	0,46	0,34	0,33	0,40
16.	0,26	0,35	0,05	0,11	0,07
17.	0,54	0,65	0,28	0,34	0,32
18.	0,71	0,76	0,63	0,48	0,62
19.	0,70	0,76	0,55	0,59	0,59
20.	0,32	0,40	0,15	0,09	0,13
21.	0,48	0,56	0,33	0,31	0,28
22.	0,20	0,27	0,07	0,03	0,08
23.	0,65	0,71	0,53	0,47	0,51
24.	0,09	0,11	0,05	0,05	0,04
25.	0,78	0,82	0,67	0,68	0,70
26.	0,14	0,17	0,07	0,03	0,07
27.	0,47	0,50	0,38	0,46	0,41
28.	0,75	0,81	0,64	0,30	0,65
29.	0,48	0,50	0,44	0,37	0,45

Tabela 29. Wskaźnik łatwości dla poszczególnych zadań – poziom rozszerzony

Numer zadania	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
		LO	LP	LU	T
30.	0,54	0,57	0,26	0,00	0,33
31.	0,40	0,44	0,16	0,00	0,11
32.	0,54	0,58	0,25	0,11	0,34
33.	0,24	0,25	0,16	0,00	0,17
34.	0,67	0,69	0,48	0,17	0,48
35.	0,10	0,11	0,01	0,00	0,01
36.	0,52	0,54	0,33	0,06	0,32
37.	0,10	0,11	0,01	0,00	0,01
38.	0,43	0,45	0,33	0,06	0,35
39.	0,32	0,36	0,05	0,00	0,06
40.	0,20	0,21	0,13	0,00	0,14
41.	0,48	0,51	0,28	0,11	0,26
42.	0,57	0,60	0,39	0,22	0,37
43.	0,78	0,79	0,71	0,61	0,70
44.	0,48	0,49	0,39	0,11	0,34
45.	0,47	0,49	0,34	0,22	0,35
46.	0,09	0,10	0,01	0,00	0,01
47.	0,28	0,32	0,03	0,00	0,02
48.	0,22	0,24	0,05	0,11	0,05
49.	0,29	0,32	0,11	0,00	0,09
50.	0,12	0,13	0,03	0,00	0,05
51.	0,11	0,13	0,02	0,00	0,03
52.	0,48	0,50	0,32	0,22	0,33
53.	0,70	0,73	0,49	0,28	0,55
54.	0,50	0,52	0,38	0,00	0,43
55.	0,74	0,76	0,60	0,56	0,63
56.	0,87	0,88	0,81	0,67	0,81
57.	0,61	0,62	0,52	0,22	0,51

Tabela 30. Łatwość zadań z poziomu podstawowego a ich trudność

Wartość wskaźnika	0 – 0,19	0,20 – 0,49	0,50 – 0,69	0,70 – 0,89	0,90 – 1
Interpretacja	bardzo trudne	trudne	umiarkowanie trudne	łatwe	bardzo łatwe
	Ogółem				
Numerы zadań	8, 24, 26	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 48, 22, 27, 29	1, 11, 17, 23	18, 7, 19, 25, 28	-
	Liceum ogólnokształcące (LO)				
Numerы zadań	24, 26	4, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 20, 22	1, 2, 3, 5, 6, 9, 11, 14, 17, 21, 27, 29	7, 18, 19, 23, 25, 28	-
	Liceum profilowane (LP)				
Numerы zadań	8, 10, 16, 20, 22, 24, 26	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 27, 29	7, 18, 19, 23, 25, 28	-	-
	Liceum uzupełniające (LU)				
Numerы zadań	3, 4, 5, 8, 10, 11, 16, 20, 22, 24, 26	1, 2, 6, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 23, 27, 28, 29	7, 9, 19, 25	-	-
	Technikum (T)				
Numerы zadań	8, 10, 16, 20, 22, 24, 26	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 27, 29	7, 18, 19, 23, 28	25	-

Tabela 31. Wskaźnik łatwości dla poszczególnych zadań – poziom rozszerzony

Wartość wskaźnika	0 – 0,19	0,20 – 0,49	0,50 – 0,69	0,70 – 0,89	0,90 – 1
Interpretacja	bardzo trudne	trudne	umiarkowanie trudne	łatwe	bardzo łatwe
	Ogółem				
Numerы zadań	35, 37, 46, 50, 51	31, 33, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 48, 49, 52	30, 32, 34, 36, 42, 54, 57	43, 53, 55, 56	-
	Liceum ogólnokształcące (LO)				
Numerы zadań	35, 37, 46, 50, 51	31, 33, 38, 39, 40, 44, 45, 47, 48, 49	30, 32, 34, 36, 41, 42, 52, 54, 57	43, 53, 55, 56	-
	Liceum profilowane (LP)				
Numerы zadań	31, 33, 35, 37, 39, 40, 46, 47, 48, 49, 50, 51	30, 32, 34, 36, 38, 41, 42, 44, 45, 52, 53, 54, 57	55	43, 56	-
	Liceum uzupełniające (LU)				
Numerы zadań	30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54	42, 45, 52, 53	43, 55, 56, 57	-	-
	Technikum (T)				
Numerы zadań	31, 33, 35, 37, 39, 40, 46, 47, 48, 49, 50, 51	30, 32, 34, 36, 38, 41, 42, 44, 45, 52, 54	53, 55, 57	43, 56	-

Egzamin sprawdzał także opanowanie umiejętności z zakresu standardów dla poziomu podstawowego i rozszerzonego.

Tabela 32. Łatwość standardów sprawdzanych na poziomie podstawowym

Czynności	Ogółem	LO	LP	LU	T
Wiadomości i rozumienie (I)	0,47	0,54	0,30	0,33	0,33
Korzystanie z informacji (II)	0,45	0,52	0,32	0,25	0,18
Tworzenie informacji (III)	0,47	0,52	0,36	0,31	0,38

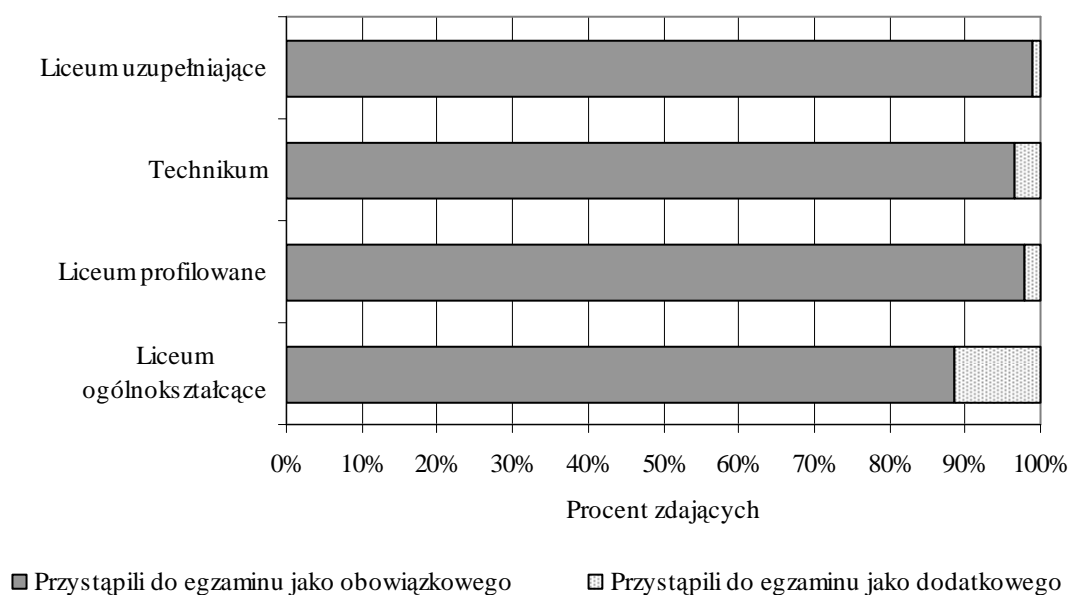
Tabela 33. Łatwość standardów sprawdzanych na poziomie rozszerzonym

Czynności	Ogółem	LO	LP	LU	T
Wiadomości i rozumienie (I)	0,37	0,40	0,16	0,08	0,17
Korzystanie z informacji (II)	0,65	0,67	0,50	0,38	0,50
Tworzenie informacji (III)	0,31	0,32	0,21	0,08	0,22

#### 4. Biologia zdawana jako przedmiot obowiązkowy

Spośród tegorocznych abiturientów piszących egzamin z biologii 10 188 osób wybrało ten przedmiot jako obowiązkowy, w tym w wersji standardowej 10 175.

Wykres 11. Egzamin zdawany jako obowiązkowy i dodatkowy ze względu na typ szkoły



Wykres 12. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających egzamin jako obowiązkowy na poziomie podstawowym

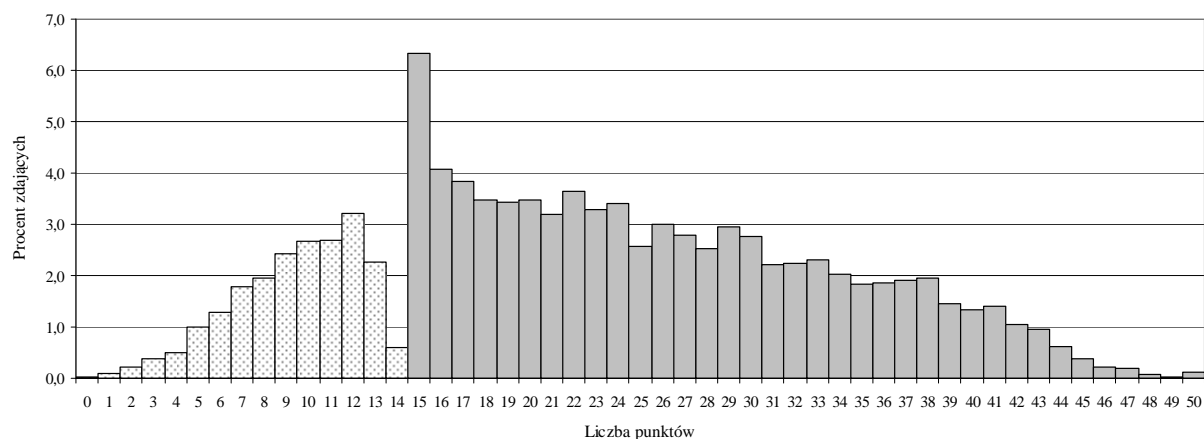


Tabela 34. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	22	21
Wynik najczęstszy (modalna)	15	18
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	22,70	21,77
Odchylenie standardowe	10,18	8,59

Tabela 35. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	44	42
Wynik najczęstszy (modalna)	30	36
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	45,4	43,5

Tabela 36. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	26	15	15	16	22	14	9	14
Wynik najczęstszy (modalna)	15	15	7	15	21	12	4	13
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	26,16	15,74	14,79	16,51	22,75	14,67	8,83	14,59
Odchylenie standardowe	9,82	7,07	7,21	7,22	8,46	5,75	3,66	5,37

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające



Tabela 37. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	52	30	30	32	44	28	18	28
Wynik najczęstszy (modalna)	30	30	14	30	42	24	8	26
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	52,3	31,5	29,6	33,0	45,5	29,3	17,7	29,2

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

## 5. Biologia zdawana jako przedmiot dodatkowy

Spośród tegorocznych abiturientów zdających egzamin z biologii 962 osoby wybrały ten przedmiot jako dodatkowy. W wersji standardowej pisało 961 osób. Najczęściej biologię jako przedmiot dodatkowy wybierali abiturienti liceów ogólnokształcących (wykres 5.).

Tabela 38. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	30	23
Wynik najczęstszy (modalna)	30	22
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	29,74	23,90
Odchylenie standardowe	9,52	9,21

Tabela 39. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	60	46
Wynik najczęstszy (modalna)	60	44
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	59,5	47,8

Średnia arytmetyczna wyników na poziomie podstawowym wyniosła 59,5% punktów, a na poziomie rozszerzonym – 47,80% punktów. Zestaw na poziomie podstawowym był *umiarkowanie trudny*, a na poziomie rozszerzonym – *trudny*.

Maturzyści na poziomie podstawowym najczęściej osiągnęli wynik rzędu 60% punktów, a na rozszerzonym – 44%.

Tabela 40. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	32	21	-	21	24	14,5	-	16
Wynik najczęstszy (modalna)	30	19	-	21	22	16	-	18
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	30,66	20,36	-	22,42	24,86	13,79	-	16,14
Odchylenie standardowe	9,29	6,64	-	7,83	9,01	3,45	-	7,02

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Tabela 41. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów.)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	64	42	-	42	48	29	-	32
Wynik najczęstszy (modalna)	60	38	-	42	44	32	-	36
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	61,3	40,7	-	44,8	49,7	27,6	-	32,3

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Zestaw egzaminacyjny na poziomie podstawowym okazał się *umiarkowanie trudny* dla abiturientów liceów ogólnokształcących, *trudny* dla abiturientów liceów profilowanych i techników.

Zestaw egzaminacyjny na poziomie rozszerzonym okazał się *umiarkowanie trudny* dla maturzystów liceów ogólnokształcących, a *trudny* dla abiturientów liceów profilowanych i techników.

Zarówno na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym abiturienti liceów ogólnokształcących radzili sobie najlepiej.

## 6. Zdawalność egzaminu

Aby zdać egzamin maturalny z biologii, należało uzyskać co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia na poziomie podstawowym. Warunek ten spełniło 78,9% osób (8 038) piszących egzamin jako obowiązkowy. Wymaganej liczby punktów nie uzyskało 2 150 piszących.

Aby mieć pełny obraz zdawalności egzaminu maturalnego z biologii, należy także wziąć pod uwagę osoby, które zadeklarowały przystąpienie do tego egzaminu, a które do niego nie przystąpiły i otrzymały 0 punktów (268 osoby<sup>14</sup>). Łącznie wymaganej do zdania egzaminu liczby punktów nie uzyskało 2 407, co stanowi 23% spośród wszystkich, którzy zadeklarowali przystąpienie do egzaminu po raz pierwszy.

Zdawalność abiturientów piszących egzamin w wersji standardowej (10 175) ilustruje tabela 42.

<sup>14</sup>Spośród nich 257 osoby zadeklarowały przystąpienie do egzaminu jako przedmiotu obowiązkowego, 11 – jako dodatkowego.

Tabela 42. Zdawalność wśród abiturientów piszących arkusz standardowy wg typu szkoły

Typ szkoły	Liczba	Procent
Liceum ogólnokształcące	5 949	88,8
Liceum profilowane	1 007	58,0
Liceum uzupełniające	44	51,8
Technikum	1 025	62,0
Ogółem	8 025	78,9

## 7. Analiza jakościowa

Analiza jakościowa poszczególnych zadań zawiera:

- numer zadania wraz z maksymalną liczbą punktów** za jego poprawne rozwiązanie,
- główną umiejętność sprawdzaną zadaniem**, czyli bezpośrednie odniesienie zadania do wymagań egzaminacyjnych zapisanych w informatorze maturalnym; w nawiasie podano numer standardu egzaminacyjnego,
- opis czynności**, które należało wykonać rozwiązując zadanie,
- wartości **wskaźnika łatwości zadania** (ogółem – dla całej populacji zdających, LO – dla zdających z liceów ogólnokształcących, LP - dla zdających z liceów profilowanych, LU – dla zdających z liceów uzupełniających, T – dla zdających z techników),
- przykład poprawnej odpowiedzi zdającego** (tylko w zadaniach otwartych),
- komentarz** uwzględniający przede wszystkim informacje o typowych, najczęściej powtarzających się błędach zdających; kursywą zapisano cytaty z prac zdających.

### Arkusz I

Zadanie 1. (3 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Rozpoznawanie i podanie nazwy elementów budowy szkieletu człowieka – standard I 1. a).				
Opis czynności	Na podstawie opisanych rysunków kręgów podać nazwy odcinków kręgosłupa i charakterystyczne cechy <u>budowy</u> każdego z kręgów umożliwiające rozpoznanie odcinków kręgosłupa.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,54</b>	LO: 0,60	LP: 0,41	LU: 0,38	T: 0,44
Przykłady poprawnych odpowiedzi	A – odcinek lędźwiowy; masywny/szeroki/gruby trzon kręgu; B – odcinek piersiowy; występują dołki żebrowe (w miejscu połączenia żeber z kręgosłupem); C – odcinek szyjny; występują otwory w wyrostkach (dla tętnic szyjnych).				
Komentarz	Zdających, którzy nie rozwiązali prawidłowo zadania można podzielić na dwie grupy: pierwsza z nich rozpoznała i prawidłowo podała nazwy przedstawionych na rysunku odcinków kręgosłupa, ale nie potrafiła podać cech umożliwiających ich identyfikację bądź podawała nieprawidłowe cechy, a druga grupa zdających niewłaściwie rozpoznała poszczególne odcinki kręgosłupa, przypisując im charakterystyczne cechy budowy widoczne na rysunku. Najczęstszym błędem było podawanie odcinka lędźwiowego jako odcinka krzyżowego.				

Zadanie 2. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Przedstawianie budowy głównych narządów człowieka – standard I 1. a).				
Opis czynności	Podanie dwóch przykładów narządów zbudowanych z tkanki mięśniowej gładkiej				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,48</b>	LO: 0,57	LP: 0,27	LU: 0,35	T: 0,30
Przykłady poprawnych odpowiedzi	przełyk / żołądek / jelito / pęcherz moczowy / macica.				
Komentarz	Zadanie umiarkowanie trudne, głównie dlatego że zdający, jako przykład jednego z narządów, w których występują mięśnie gładkie podawali serce, najczęściej w zestawie z drugim, poprawnym przykładem i nie otrzymywali punktu.				

Zadanie 3. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Planowanie przebiegu obserwacji dotyczącej wpływu wysiłku na działanie układu oddechowego – standard III 1. d).				
Opis czynności	Określenie parametru obserwacji i sposobu jej przeprowadzenia.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,45</b>	LO: 0,53	LP: 0,29	LU: 0,16	T: 0,32
Przykłady poprawnych odpowiedzi	<p>Obserwowany parametr – liczba oddechów/min.</p> <p>Sposób przeprowadzenia obserwacji – liczenie oddechów grupy uczniów przed i po biegu.</p>				
Komentarz	Bardzo często podawano niewłaściwy parametr, np. tętno, puls, także parametr błędny i poprawny lub poprawny, ale bez jednostki czasu. Zdający często opisywali obserwację, używając czasu przyszłego w całości lub w części odpowiedzi, szczególnie podając przewidywane wyniki obserwacji np. <i>zauważymy, że po przebiegnięciu 60 m uczeń będzie miał przyspieszony oddech.</i>				

Zadanie 4. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Określanie na podstawie schematu różnic w budowie układu krwionośnego i limfatycznego – standard II 2. b).				
Opis czynności	Podanie, widocznych na schemacie, dwóch cech budowy różniących układ krwionośny od limfatycznego				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,36</b>	LO: 0,42	LP: 0,22	LU: 0,16	T: 0,23
Przykłady poprawnych odpowiedzi	<p>W układzie krwionośnym występują żyły, tętnice i naczynia włosowate, a w limfatycznym tylko naczynia limfatyczne.</p> <p>W układzie krwionośnym występuje serce, a w limfatycznym go nie ma.</p>				
Komentarz	Bardzo często podawane były cechy fizjologiczne, a nie cechy budowy, np. <i>krw w tętnicy układu krwionośnego płynie w górę i w dół, a w układzie limfatycznym tylko w górę</i> . Zdarzały się też odpowiedzi dotyczące cech wyłącznie układu limfatycznego, czyli niezgodne z poleceniem, np. <i>w układzie limfatycznym nie ma serca</i> , odpowiedzi błędne, np. <i>układ krwionośny ma mniejsze tętnice i żyły niż układ limfatyczny; obieg krwi jest odwrotny w układzie limfatycznym niż krwionośnym, układ limfatyczny nie dochodzi do płuc</i> .				

Zadanie 5. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Opisywanie i wyjaśnianie mechanizmu homeostazy w organizmie człowieka na przykładzie regulacji składu płynów ustrojowych – standard I 4. b).				
Opis czynności	Ustalenie z uzasadnieniem rodzaju transportu zwrotnego glukozy z kanalików nerkowych do krwi oraz konsekwencji tego procesu dla składu moczu.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,45</b>	LO: 0,56	LP: 0,20	LU: 0,13	T: 0,22
Przykłady poprawnych odpowiedzi	a) Transport glukozy jest aktywny, ponieważ odbywa się z nakładem energii. <b>b) Mocz zdrowego człowieka nie zawiera glukozy.</b>				
Komentarz	<p>Informacja w zadaniu ułatwiała zdającym dokonanie wyboru i poprawnego uzasadnienia transportu aktywnego glukozy w kanalikach, mimo to wielu zdających udzielało błędnej odpowiedzi: <i>transport jest bierny, gdyż odbywa się z nakładem energii</i>. Bardzo często podawano konsekwencje obecności glukozy w moczu dla zdrowia człowieka, a nie dla składu moczu, czyli niezgodnie z poleceniem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>nadmiar glukozy w moczu zdrowego człowieka wskazuje na cukrzycę,</i></li> <li>– <i>glukoza jest cukrem prostym i jest potrzebna do wytworzenia energii,</i></li> <li>– <i>człowiek może zachorować na cukrzycę,</i></li> <li>– <i>konsekwencją może być zapalenie dróg moczowych.</i></li> </ul>				

Zadanie 6 (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Redagowanie na podstawie schematu opisu funkcjonowania oka – standard II 3. b).				
Opis czynności	Opisanie na podstawie rysunków krótkowzroczność i sposobu jej korygowania				
Przykłady poprawnych odpowiedzi	W krótkowzroczności obraz tworzy się przed siatkówką, wadę tę korygujemy poprzez zastosowanie soczewki rozpraszającej / wklęsłej.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,46</b>	LO: 0,55	LP: 0,29	LU: 0,21	T: 0,26
Komentarz	<p>Wielu zdających opisywało krótkowzroczność, nie uwzględniając w opisie informacji przedstawionej na rysunkach, np.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>promienie świetlne skupiają się przed siatkówką</i></li> <li>-<i>nie widzimy obrazów, które są daleko od nas.</i></li> </ul> <p>Udzielali błędnych odpowiedzi, np.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>krótkowzroczność polega na tym, że promienie padają na soczewkę, a następnie widzimy obraz odwrócony</i></li> <li>- <i>korygujemy okularami ”+ ”</i></li> <li>- <i>trzeba wstawić okular przed rogówkę, by obraz powstał na siatkówce</i></li> <li>- <i>należy nosić takie szkła, by wyregulować daną wadę i ostrość</i></li> </ul>				

Zadanie 7. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Wyjaśnianie i komentowanie informacji dotyczących powiązań strukturalno-funkcjonalnych między układami wewnętrznymi człowieka – standard III 2. a).				
Opis czynności	Wyjaśnienie roli nagłośni w funkcjonowaniu układu pokarmowego i oddechowego				
Przykłady poprawnych odpowiedzi	<b>Nagłośnia zamyka wejście do krtani podczas połykania, a otwiera podczas oddychania i mówienia. Rozmowa przy połykaniu grozi dostaniem się pokarmu do dróg oddechowych</b>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,72</b>	LO: 0,77	LP: 0,62	LU: 0,56	T: 0,61
Komentarz	<p>W odpowiedzi należało określić niebezpieczeństwo rozmawiania przy jedzeniu i wyjaśnić je z uwzględnieniem roli nagłośni. Zdający dość dobrze określali skutek rozmów przy jedzeniu, nieco gorzej, bo zbyt ogólnie przedstawiali związek takiego zachowania z funkcją nagłośni, np.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Rozmowa przy połykaniu grozi dostaniem się pokarmu do dróg oddechowych, przejście z dróg oddechowych do pokarmowych jest otwarte,</i></li> <li>- <i>Rozmowa przy połykaniu grozi zakrztuszeniem się, ponieważ nagłośnia nie zamyka się.</i></li> </ul>				

Zadanie 8. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Redagowanie poprawnego opisu przedstawionego na rysunku procesu przewodzenia impulsów nerwowych – standard II 3. b).				
Opis czynności	Wyjaśnienie na podstawie rysunku sposobu powstawania potencjału czynnościowego w błonie neuronu.				
Przykłady poprawnych odpowiedzi	<b>Potencjał czynnościowy powstaje wskutek przemieszczania się jonów sodu i potasu przez błonę neuronu zgodnie z różnicą stężeń; jonów sodu do wnętrza, a potasu na zewnątrz neuronu.</b>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,17</b>	LO: 0,22	LP: 0,08	LU: 0,01	T: 0,06
Komentarz	<p>Zadanie okazało się bardzo trudne, często opuszczane. Zdający popełniali błędy merytoryczne, w tym terminologiczne, np.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>jony transportowane są do wnętrza błony,</i></li> <li><i>jony sodu są wyrzucane,</i></li> <li><i>następuje wydzielanie jonów potasu z błony a pobranie sodu,</i></li> <li><i>następuje impuls, jony sodu są wchłaniane pod wpływem impulsu do wnętrza neuronu, powstaje potencjał czynnościowy.</i></li> </ul> <p>Zdający podawali poprawne, ale niepełne odpowiedzi, nie uwzględniali transportu jonów sodu i potasu widocznego na schemacie, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>potencjał czynnościowy powstaje, kiedy następuje depolaryzacja błony, która jest spolaryzowana,</i></li> <li>-<i>potencjał czynnościowy powstaje, gdy napięcie błony jest ponad 0 mV.</i></li> </ul>				

Zadanie 9. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Określanie roli mikroelementów w organizmie na przykładzie jodu oraz wskazywanie jego źródła – standard I 3. c).				
Opis czynności	Podanie przykładu pokarmu-źródła jodu oraz roli jodu w organizmie.				
Przykłady poprawnych odpowiedzi	ryby morskie /owoce morza / glony morskie / sól jodowana / sól morską, jod jest składnikiem (tyroksyny) hormonu wytwarzanego przez tarczycę / jest niezbędny do prawidłowego funkcjonowania tarczycy.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,43</b>	LO: 0,50	LP: 0,23	LU: 0,51	T: 0,31
Komentarz	Większość zdających uzyskała 1 pkt za wskazanie źródła jodu, trudniej im było poprawnie określić jego rolę w organizmie człowieka; najczęstsze błędy: <i>Jod wpływa na układ oddechowy,</i> <i>Jod to pierwiastek dzięki któremu organizm jest bardziej ukrwiony,</i> <i>Jod to pierwiastek, który powoduje łatwiejsze oddychanie.,</i> <i>Jod jest odpowiedzialny za włosy i paznokcie.</i> Często zamiast roli pierwiastka zdający podawali skutek zdrowotny jego niedoboru.				

Zadanie 10. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Scharakteryzowanie rodzajów odporności – standard I 4. a).				
Opis czynności	Scharakteryzowanie odporności komórkowej i humoralnej z użyciem terminów: fagocytoza i przeciwciała				
Przykład poprawnej odpowiedzi	Odporność komórkowa polega na niszczeniu i fagocytowaniu patogenów przez leukocyty.  Odporność humoralna polega na wytwarzaniu przeciwciał w odpowiedzi na pojawienie się antygenu.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,35</b>	LO: 0,45	LP: 0,13	LU: 0,08	T: 0,15
Komentarz	Zadanie wymagało rozumienia podanych określeń i zbudowania poprawnych zdań z ich zastosowaniem. Zdający często mylili oba rodzaje odporności lub błędnie je definiowali: - <i>odporność komórkowa polega na wytwarzaniu przeciwciał, a humoralna na fagocytowaniu zarazków,</i> - <i>odporność humoralna polega na wprowadzaniu przeciwciał podczas szczepień obronnych.</i>				

Zadanie 11. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Odczytywanie z tabeli informacji dotyczących różnych okresów życia człowieka – standard II 1. b).				
Opis czynności	Odczytanie z tabeli dwóch okresów życia człowieka, między którymi następuje największy spadek zawartości wody w organizmie				
Poprawna odpowiedź	<b>I i II</b>				
Łatwość zadania	<b>OGÓŁEM: 0,61</b>	LO: 0, 0,69	LP: 0,43	LU: 0,17	T: 0,46
Komentarz	Udzielenie poprawnej odpowiedzi wymagało policzenia różnic w zawartości wody między różnymi okresami życia człowieka i na tej podstawie dokonania wyboru właściwych okresów. Zadanie obiektywnie łatwe, okazało się umiarkowanie trudne, z czego może wynikać, że niektórzy zdający odpowiadali nie analizując danych w tabeli.				

Zadanie 12. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Przedstawianie źródła witamin i skutków zdrowotnych ich niedoboru w organizmie (np. witaminy D) – standard I 3. c).				
Opis czynności	rozpoznanie na podstawie opisu symbolu witaminy i skutku zdrowotnego jej niedoboru w organizmie.				
Poprawna odpowiedź	<b>Witamina D, skutek niedoboru - krzywica.</b>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,41</b>	LO: 0,48	LP: 0,22	LU: 0,36	T: 0,30
Komentarz	Niespodziewanie niski wskaźnik łatwości zadania wskazuje, że większość zdających nie wie, że na słońcu, w skórze powstaje witamina D, a nie witamina A, C, E, B, które często podawali zdający. Przy poprawnie określonej witaminie, na ogół poprawnie określali skutek zdrowotny jej niedoboru.				

Zadanie 13. (3 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Opisywanie mechanizmu stresu na przykładach narządów i ich reakcji na hormony stresu – standard I 4. a).				
Opis czynności	Podanie trzech przykładów reakcji narządów na pobudzenie przez hormony stresu.				
Przykłady poprawnych odpowiedzi	serce – zwiększenie częstości skurczów wątroba – uwalnianie glukozy do krwi <b>oko – rozszerzenie źrenic</b>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,40</b>	LO: 0,45	LP: 0,30	LU: 0,24	T: 0,31
Komentarz	Zdający dość często przedstawiali reakcję narządów na stres, posługując się potocznymi określeniami, a nie wiedzą merytoryczną, popełniając błędy: <i>Ręce / kończyny – drżenie rąk, głowa – ból głowy, żołądek – ból brzucha; jelita – skurcze; mózg – zdenerwowanie; serce – zawał.</i> Niedostatecznie wymieniali narządy, lecz całe układy, opisując ich reakcje.				



Zadanie 14. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Wyjaśnianie znaczenia szczepień ochronnych – standard I 3. c).				
Opis czynności	Wyjaśnienie konieczności szczepienia tylko dziewcząt na różyczkę				
Przykłady poprawnych odpowiedzi	<b>Wirus różyczki jest groźny dla płodu, Wirus może powodować poważne uszkodzenia płodu, dlatego szczepienie dziewcząt zapobiega niekorzystnym skutkom infekcji.</b>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,47</b>	LO: 0,53	LP: 0,34	LU: 0,49	T: 0,32
Komentarz	<p><i>Odpowiedzi często były zbyt ogólne i nie zawierały odniesienia do płodu:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-szczepienia są konieczne do prawidłowego rozwoju ciąży,</li> <li>-zaszczepienie kobiety powoduje, że gdy zajdzie w ciążę dziecko jest bezpieczniejsze.</li> </ul> <p><i>Również często pojawiały się odpowiedzi błędne:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-chłopcy nie chorują na różyczkę; jest to choroba, która dotyka tylko dziewczęta,</li> <li>-wirus różyczki źle wpływa na cykl menstruacyjny,</li> <li>-należy szczepić dziewczęta ponieważ około 13 roku życia zaczynają miesiączkować a chłopców to nie dotyczy,</li> <li>-różyczka jest chorobą weneryczną, która jest niebezpieczna dla kobiet i przynosi złe skutki , a nosicielem jest mężczyzna,</li> <li>-należy szczepić przeciw różyczce, ponieważ dziewczęce hormony nie potrafią sobie poradzić z bakteriami różyczki.</li> </ul>				

Zadanie 15. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Interpretowanie informacji dotyczących czynników podnoszących ryzyko chorób układu krążenia – standard III 2. a).				
Opis czynności	wskazanie na podstawie tekstu czynników podnoszących ryzyko rozwoju miażdżycy				
Poprawna odpowiedź	<b>B. szybkie tempo życia, D. przejadanie się.</b>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,43</b>	LO: 0,46	LP: 0,34	LU: 0,33	T: 0,40
Komentarz	<p>Aby prawidłowo rozwiązać zadanie zdający powinien bardzo uważnie przeczytać polecenie, po czym na podstawie analizy informacji zawartej w tekście źródłowym ustalić, które z wymienionych w odpowiedzi czynników są stale obecne w życiu Eskimosów oraz na podstawie wiedzy własnej określić, które występują w krajach wysoko rozwiniętych. Następnie dokonać właściwej interpretacji posiadanych informacji.</p> <p>Wybór dystraktora C „tłuste pożywienie” świadczy o odtwórczym stosowaniu wiedzy (<i>uczniowie mają świadomość, że tłuste potrawy są czynnikiem wpływającym na możliwość pojawienia się zmian miażdżycowych w organizmie</i>), bez odniesienia do konkretnej sytuacji przedstawionej w tekście (<i>dieta wysokotłuszczowa u Eskimosów nie wpływa na zwiększenia częstości występowania miażdżycy</i>).</p> <p>Wybór odpowiedzi A „czynniki klimatyczne” przez zdających wynika z braku umiejętności wnikliwej analizy tekstu i wyciągania logicznych wniosków na podstawie przeczytanego fragmentu dotyczącego rzadkiego występowania choroby u Eskimosów żyjących na dalekiej północy i wśród ludów Afryki.</p> <p>Wybór dystraktora E „aktywny tryb życia” świadczy o braku wiedzy i mechanicznym wyborze wariantu odpowiedzi.</p>				

Zadanie 16. (3 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Określanie rodzajów enzymów i miejsca ich działania w przewodzie pokarmowym – standard I 4. a).				
Opis czynności	Podanie przykładów enzymów trawiennych dla określonego pH i miejsc ich działania.				
Poprawna odpowiedź	A – pepsyna – żołądek B – amylaza ślinowa – jama ustna <b>C – amylaza trzustkowa – dwunastnica</b>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,26</b>	LO: 0,35	LP: 0,05	LU: 0,11	T: 0,07
Komentarz	<p>Zdający popełniali błędy w nazwach enzymów, błędnie wskazywali miejsca ich działania (np. amylaza trzustkowa – trzustka), pojawiała się także żółć jako przykład enzymu.</p> <p>Często zdarzały się odpowiedzi, w których poprawnie podane przykłady enzymów wraz z miejscem ich działania w przewodzie pokarmowym były źle przyporządkowane do pH środowiska (zwłaszcza zamieniano odpowiedzi A i C), co świadczy o tym, że zdający mieli problem z rozróżnieniem odczynu kwaśnego i zasadowego.</p>				

Zadanie 17. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Wskazywanie cech adaptacyjnych w budowie jelita i ich znaczenie – standard I 2. a).				
Opis czynności	Określenie cechy budowy jelita zwiększającej powierzchnię wewnętrzną i jej funkcję.				
Poprawna odpowiedź	<b>kosmki jelitowe, które zwiększają wchłanianie składników pokarmowych (strawionego pokarmu).</b>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0, 54</b>	LO: 0,65	LP: 0,28	LU: 0,34	T: 0,32
Komentarz	Przyczyną występujących błędów jest brak znajomości cech budowy i funkcji jelita cienkiego oraz właściwego kojarzenia cechy budowy, tu dużej powierzchni wewnętrznej, z odpowiednią do tej cechy funkcją.				

Zadanie 18. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Odczytywanie ze schematu informacji dotyczących funkcjonowania wątroby – stand. II 1. b).				
Opis czynności	Określenie funkcji wątroby przedstawionej na rysunku				
Przykłady poprawnych odpowiedzi	<b>Regulacja poziomu cukru we krwi.</b> <b>Utrzymanie stałego poziomu glukozy we krwi, właściwego dla zdrowego człowieka.</b>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,71</b>	LO: 0,76	LP: 0,63	LU: 0,48	T: 0,62
Komentarz	<p>Do sformułowania odpowiedzi należało wykorzystać informację ze schematu dotyczącą różnicy między poziomem cukru we krwi transportowanej (żyłą wrotną) z jelita do wątroby i poziomem cukru we krwi wyprowadzanej z wątroby (żyłą wątrobową). Informacja ta ukierunkowywała na prawidłową odpowiedź – funkcję wątroby związaną z regulacją poziomu cukru (glukozy) we krwi.</p> <p>Niektórzy zdający nie analizując rysunku, udzielali błędnych odpowiedzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>wątroba produkuje żółć,</i></li> <li>- <i>wątroba stabilizuje poziom różnych substancji,</i></li> <li>- <i>pobiera zbyt wysoki poziom cukru z jelita,</i></li> <li>- <i>nadmiar poziomu cukru zostaje usunięty żyłą wrotną do jelita.</i></li> </ul>				

Zadanie 19. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Interpretacja informacji z tekstu na temat przyczyn powstawania dodatniego bilansu energetycznego organizmu – standard III 2. a).				
Opis czynności	podanie na podstawie tekstu dwóch przyczyn dodatniego bilansu energetycznego organizmu człowieka.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,70</b>	LO: 0,76	LP: 0,55	LU: 0,59	T: 0,59
Poprawna odpowiedź	Nadmiar pokarmu, niska aktywność fizyczna.				
Komentarz	<p>Zdający w wielu przypadkach podawali, na czym polega dodatni bilans, a nie podawali jego przyczyn. Często podawano tylko jedną przyczynę i zgodnie ze schematem punktowania, punktu nie można było przyznać:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>otyłość,</i></li> <li>- <i>jedzenie wieczorem,</i></li> </ul> <p>Niektórzy przepisywali tekst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>utrzymywanie się dodatniego bilansu,</i></li> <li>- <i>różnica pomiędzy ilością energii dostarczanej a wydatkowanej.</i></li> </ul>				

Zadanie 20. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Redagowanie opisu procesu na podstawie schematu – standard II 3. b).				
Opis czynności	opisywanie przebiegu procesu replikacji DNA przedstawionego na schematach.				
Przykład poprawnej odpowiedzi	<b>Cząsteczka DNA rozplata się na dwie nici DNA, do których dobudowywane są kolejno nukleotydy, zgodnie z regułą komplementarności, w wyniku czego powstają dwie potomne cząsteczki DNA.</b>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,32</b>	LO: 0,40	LP: 0,15	LU: 0,09	T: 0,13
Komentarz	<p>Zdający w opisie nie stosowali terminologii biologicznej, wręcz stosowali potoczną lub błędną. Często odpowiedzi były niepełne bez wykorzystania schematu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DNA dzieli się tworząc odnogę, do której przyporządkowywane są zasady,</li> <li>- Potomne łańcuchy układają zasady azotowe do matrycowego DNA.</li> <li>- Replikacji ulega tylko jedna nić.</li> <li>- Cząsteczka DNA rozplata się i powstają dwie potomne cząsteczki.</li> <li>- Replikacja polega na podwojeniu nici DNA, w wyniku czego powstają dwie potomne.</li> </ul>				

Zadanie 21. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Opisywanie organizacji genomu człowieka – standard I 4. c).				
Opis czynności	Przyporządkowanie poprawnych określeń do terminów genetycznych dotyczących organizacji genomu człowieka				
Poprawna odpowiedź	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Genom – DNA organizmu.</b></li> <li><b>2. Genotyp – geny organizmu,</b></li> <li><b>3. Fenotyp – cechy organizmu</b></li> <li><b>4. Kariotyp – chromosomy organizmu</b></li> </ol>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,48</b>	LO: 0,56	LP: 0,33	LU: 0,31	T: 0,28
Komentarz	Poprawne rozwiązanie zadania wymagało znajomości i rozumienia podstawowych pojęć genetycznych. Najczęściej mylono genom z genotypem.				

Zadanie 22 (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Objaśnianie i komentowanie informacji dotyczących dziedziczenia chorób genetycznych człowieka – standard III 2. a).				
Opis czynności	Wskazanie na podstawie tekstu nosicieli zmutowanego genu				
Przykład poprawnej odpowiedzi	<b>Nosicielami tej choroby mogą być oboje rodzice, ponieważ gen wywołujący tę chorobę zlokalizowany jest w autosomie, czyli chromosomie występującym zarówno w kariotypie matki, jak i ojca.</b>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,20</b>	LO: 0,27	LP: 0,07	LU: 0,03	T: 0,08
Komentarz	<p>Odpowiedzi należało udzielić wykorzystując podaną w zadaniu informację, co wymagało jej rozumienia oraz rozumienia pojęcia „nosiciel”.</p> <p>Najczęściej odpowiedzi zawierały dobre wskazanie, ale niepełne uzasadnienie lub jego brak. Pojawiały się również odpowiedzi ze złymi wskazaniami nosicieli:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Może być tylko ojciec, gdyż tylko mężczyźni przechodzą mutację.</li> <li>- Nosicielami mogą być oboje rodzice, ponieważ dziecko otrzymuje od nich obojga geny kodujące.</li> </ul>				

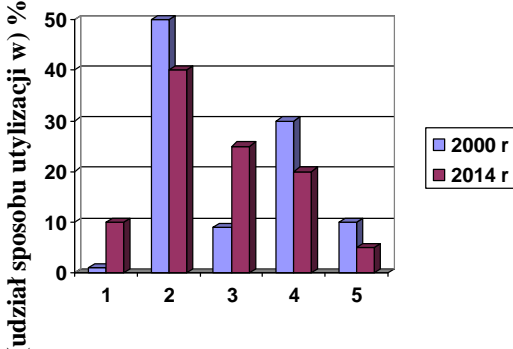
Zadanie 23 (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Opisywanie etapów biosyntezy białka – standard I 4. c).				
Opis czynności	Rozpoznanie na schemacie etapów biosyntezy białka i przyporządkowanie im nazw związków organicznych uczestniczących w tym procesie.				
Poprawna odpowiedź	1 – DNA 2. – mRNA 3. – tRNA 4. - aminokwas				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,65</b>	LO: 0,71	LP: 0,53	LU: 0,47	T: 0,51
Komentarz	Błędy wynikały z braku znajomości roli kwasów nukleinowych w biosyntezie białka; najwięcej błędów pojawiło się przy rozpoznaniu kwasu tRNA, zamiast którego wpisywany był kwas rRNA.				

Zadanie 24. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Odnoszenie się krytycznie do tekstu dotyczącego korzyści i zagrożeń wynikających z rozwoju inżynierii genetycznej – standard III 2. b).				
Opis czynności	a) wybieranie błędnego argumentu przeciw uprawom roślin transgenicznych b) dokonywanie oceny wskazanego wyboru argumentu				
Poprawna odpowiedź	<b>Argument B jest błędny, ponieważ DNA zjadanych roślin ulega rozkładowi w procesie trawienia.</b>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,09</b>	LO: 0,11	LP: 0,05	LU: 0,05	T: 0,04
Komentarz	<p>Zadanie bardzo trudne; pełna odpowiedź polegała na wskazaniu błędnego argumentu i uzasadnieniu dokonanego wyboru.</p> <p>Zdający na ogół prawidłowo oceniali prawdziwość argumentów, natomiast mieli trudności z trafnym uzasadnieniem wyboru, które było zbyt ogólne lub błędne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- B, geny nie mogą wnikać do organizmu człowieka i zmienić jego właściwości</li> <li>- B, ponieważ geny ludzkie są niezmiennie.</li> <li>- B, ponieważ jest to niemożliwe bo geny rośliny i geny człowieka należą do dwóch gatunków, a krzyżować się mogą organizmy jednego gatunku.</li> </ul> <p>Niektórzy zdający nietrafnie dokonywali wyboru i błędnie go uzasadniali.</p>				

Zadanie 25. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Stosowanie poprawnej terminologii do opisu działalności człowieka w środowisku – standard I 3. a).				
Opis czynności	Przyporządkowanie poprawnych określeń do terminów ekologicznych				
Poprawna odpowiedź	<b>1. Recykling - wtórne, wielokrotne przetwarzanie produktów</b> <b>2. Eutrofizacja - przeżyźnienie zbiorników wodnych zagraża ich zarastaniem i zamieraniem</b> <b>3. Polska Czerwona Księga Roślin - zawiera listę gatunków ginących</b> <b>4. Zasada zrównoważonego rozwoju - zaspokajanie potrzeb człowieka z poszanowaniem praw przyrody.</b>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,78</b>	LO: 0,82	LP: 0,67	LU: 0,68	T: 0,70
Komentarz	Dzięki jednoznacznym objaśnieniom w kolumnach A i B, łatwo można dokonać odpowiedniego przyporządkowania – szczególnie w wierszach 1 i 3, czyli uzyskać przynajmniej 1 pkt. Przyczyną błędnych przyporządkowań jest nieznanomość podstawowych terminów ekologicznych, a także brak umiejętności analitycznego myślenia.				

Zadanie 26. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Konstruowanie, na podstawie opisu, schematu uwzględniającego poziomy troficzne w ekosystemie, które umożliwiają obieg materii – standard II 3. a).				
Opis czynności	Narysowanie schematu krążenia materii w przyrodzie na podstawie opisu.				
Poprawna odpowiedź	<pre> graph TD     A[rośliny] --&gt; B[roślinożercy]     B --&gt; C[drapieżcy]     B -- "(martwe szczątki organizmów)" --&gt; D[bakterie i grzyby]     D --&gt; E[związki nieorganiczne]     E --&gt; A           </pre>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,14</b>	LO: 0,17	LP: 0,07	LU: 0,03	T: 0,07
Komentarz	Podstawowym warunkiem wykonania poprawnego schematu było rozumienie opisanej w zadaniu roli producentów, konsumentów i destruktorów w ekosystemie. <b>Najczęściej schemat nie był kompletny, co mogło wynikać z pobieżnej analizy tekstu źródłowego lub nieuważnego przeczytania polecenia.</b>				

Zadanie 27. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Znajomość rodzajów odnawialnych zasobów przyrody – standard I 3. a).				
Opis czynności	Podanie nazw trzech rodzajów odnawialnych zasobów przyrody				
Przykłady poprawnych odpowiedzi	Rośliny, woda, powietrze Woda, gleba, tlen				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,47</b>	LO: 0,50	LP: 0,38	LU: 0,46	T: 0,41
Komentarz	U wielu zdających widoczny był brak znajomości pojęcia „zasoby przyrody”, ponieważ podawali m.in. nazwy ekosystemów – zbiorniki wodne, pola uprawne. Często pojawiały się również przykłady zasobów nieodnawialnych (gaz ziemny, ropa naftowa, węgiel kamienny, drewno). Popęlnianie błędów świadczy o pobieżnym przeczytaniu polecenia, bądź jego niezrozumieniu. Zdarzało się, że maturzyści odpowiadali nie na temat, pisząc o działalności człowieka zakłócającej regenerację odnawialnych zasobów przyrody itp. „wypuszczanie ścieków, emisja spalin”.				

Zadanie 28. (2 pkt)																							
Sprawdzana umiejętność	Konstruowanie diagramu na podstawie danych z tabeli – standard II 3. a).																						
Opis czynności	Konstruowanie diagramu ilustrującego sposoby przeciwdziałania niekorzystnym zmianom w środowisku związanym z gospodarką odpadami – standard II 3. a).																						
Poprawna odpowiedź zdających	 <table><caption>Dane do diagramu słupkowego</caption><thead><tr><th>Sposób utylizacji</th><th>2000 r.</th><th>2014 r.</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>2</td><td>10</td></tr><tr><td>2</td><td>50</td><td>40</td></tr><tr><td>3</td><td>10</td><td>25</td></tr><tr><td>4</td><td>30</td><td>20</td></tr><tr><td>5</td><td>10</td><td>5</td></tr></tbody></table>					Sposób utylizacji	2000 r.	2014 r.	1	2	10	2	50	40	3	10	25	4	30	20	5	10	5
Sposób utylizacji	2000 r.	2014 r.																					
1	2	10																					
2	50	40																					
3	10	25																					
4	30	20																					
5	10	5																					
Wskaźnik łatwości	OGÓŁEM: 0,75	LO: 0,81	LP: 0,64	LU: 0,30	T: 0,65																		
Komentarz	<p>Większość zdających w pełni poprawnie przekształciła wyniki zawarte w tabeli w diagram słupkowy, ilustrujący zakładane tendencje dla wskazanych sposobów utylizacji.</p> <p>Najczęściej powtarzające się błędy.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Niewłaściwie wyskalowane osie lub nieopisane osie.</li><li>– Diagramy słupkowe w różnych układach współrzędnych.</li><li>– Niewłaściwie przeniesione do diagramu dane liczbowe.</li></ul>																						

Zadanie 29. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Formułowanie opinii i dobieranie racjonalnych argumentów na podstawie analizy informacji dotyczącej sposobu działania człowieka w środowisku – standard III 3. a).				
Opis czynności	Dokonanie oceny działalności człowieka w środowisku przyrodniczym i przedstawienie racjonalnego argumentu wynikającego z tekstu zadania.				
Przykłady poprawnych odpowiedzi	<p>Zastosowanie chemicznych środków ochrony roślin przed gąsienicami w takim lesie nie jest potrzebne, bo liczebność ciem jest regulowana przez zwierzęta żywiące się nimi.</p> <p>W takim rodzaju lasu zastosowanie chemicznych środków ochrony roślin przed gąsienicami ciem jest zbędne, gdyż są one konsumowane przez większość zwierząt, a tak duża liczba konsumentów spowoduje, że liczba gąsienic będzie minimalna i nie będzie zagrożeniem dla drzew.</p>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,48</b>	LO: 0,50	LP: 0,44	LU: 0,37	T: 0,45
Komentarz	<p>Zgodnie z poleceniem należało ocenić przedstawioną w zadaniu sytuację i wykorzystać ją do argumentowania tej oceny. Natomiast w odpowiedziach zdających pojawiały się argumenty zbyt ogólne lub nieprawdziwe, nie wynikające z tekstu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Nie, bo przez to pozbawi się pokarmu konsumentów wyższego rzędu.</i></li> <li>- <i>Nie, bo wyginęłyby zwierzęta żywiące się gąsienicami.</i></li> <li>- <i>Nie, ponieważ roślinami żywią się też zwierzęta a oprysk mógłby szkodliwie wpłynąć na nie.</i></li> <li>- <i>Nie, bo ćmami żywi się wiele zwierząt, które mogłyby paść.</i></li> <li>- <i>Nie, bo nastąpi zaburzenie równowagi ekologicznej – zbyt dużo zwierząt żywi się tymi larwami.</i></li> <li>- <i>Nie, bo zachwieje to łańcuch pokarmowy.</i></li> </ul> <p>Pojawiały się też odpowiedzi całkowicie błędne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Tak, bo liście objadane przez gąsienice ciem są pożywieniem dla dużej liczby zwierząt. Bez pożywienia zwierzęta te mogą zginąć.</i></li> <li>- <i>Tak, ponieważ nawet po ich wyginieciu zwierzęta żyjące tam przetrwają, a rośliny niszczone przez gąsienice ciem będą chronione.</i></li> </ul>				

## Arkusz II

Uwaga! Ze względu na bardzo małą liczbę zdających z liceum uzupełniającego, nie należy porównywać wskaźników łatwości zadań dla tego typu szkoły ze wskaźnikami obliczonymi dla innymi typów szkół.

Zadanie 30. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Opisywanie faz cyklu komórki – standard I 4. a).				
Opis czynności	Przyporządkowanie opisów do faz cyklu komórkowego.				
Poprawna odpowiedź	<p>G1 – W tej fazie ilość DNA jest na poziomie 2c</p> <p>S – W tej fazie zachodzi replikacja DNA</p> <p>G2 – W tej fazie ilość DNA jest podwojona</p>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,54</b>	LO: 0,57	LP: 0,26	LU: 0,00	T: 0,33
Komentarz	<p>Do udzielenia poprawnej odpowiedzi niezbędna była znajomość i rozumienie przebiegu cyklu komórkowego, a głównie rozumienie, na czym polega replikacja. Wystarczyło skojarzyć, że podwojona ilość DNA może być tylko po replikacji a przed podziałem. Rozwiązanie zadania ułatwiał brak dodatkowego opisu.</p>				



<b>Zadanie 31. (2 pkt)</b>					
Sprawdzana umiejętność	Rozpoznawanie i podanie nazwy elementów budowy struktury komórkowej oraz podanie ich funkcje – standard I 1. a).				
Opis czynności	Podanie nazw elementów budowy mitochondriów oraz ich funkcji				
Poprawna odpowiedź	X – grzebień mitochondrialne: łańcuch oddechowy, Y – matrix: cykl Krebsa.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,40</b>	LO: 0,44	LP: 0,16	LU: 0,00	T: 0,11
Komentarz	<p>Trudność zadania wynika z braku wiedzy zdających z zakresu budowy komórki, nieznajomości ultrastruktury mitochondriów i ich funkcji, w tym nieznajomości nazw etapów oddychania wewnątrzkomórkowego oraz ich lokalizacji.</p> <p>Najczęściej popełniane błędy to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mylenie nazw elementów mitochondrium z elementami chloroplastu lub komórki np.</li> <li>X - ściana, błona komórkowa, tylakoidy, grana.</li> <li>Y - cytoplazma, cytosol, stroma,</li> <li>- mylenie procesów: oddychania tlenowego z beztlenowym i z fotosyntezą, np. podanie cyklu Calvina lub oddychania beztlenowego zamiast cyklu Krebsa.</li> <li>- błędna lokalizacja etapów oddychania wewnątrzkomórkowego tlenowego, np. umiejscawianie glikolizy w macierzy mitochondrialnej, cyklu Krebsa w grzebieniach.</li> </ul>				

<b>Zadanie 32. (2 pkt)</b>					
Sprawdzana umiejętność	Opisywanie właściwości i roli związków organicznych (węglowodanów) w organizmach – standard I 1. c).				
Opis czynności	Podkreślanie wśród podanych właściwych określeń przedstawiając poprawne zależności zachodzące między elementami środowiska				
Poprawna odpowiedź	Glukoza – dobra rozpuszczalność – funkcja energetyczna, Skrobia – słaba rozpuszczalność – funkcja zapasowa				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,54</b>	LO: 0,58	LP: 0,25	LU: 0,11	T: 0,34
Komentarz	<p>Mylnie podawane były jako polisacharydy – dwusacharydy, np. sacharoza. Błędnie określana była rozpuszczalność glukozy lub skrobi, przy prawidłowo podanych funkcjach biologicznych.</p> <p>W przypadku funkcji biologicznych częstym błędem było podawanie dla fruktozy funkcji strukturalnej lub podawanie dwóch funkcji: poprawnej i niepoprawnej.</p> <p>Liczne błędy wynikały nie tylko z nikłej wiedzy na temat roli głównych związków organicznych w metabolizmie ale też wiedzy chemicznej (wymagana korelacja przedmiotowa) na temat wybranych węglowodanów.</p>				

Zadanie 33. (3 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Planowanie przebiegu doświadczenia – standard III 1. a).				
Opis czynności	Określenie próby kontrolnej, Określenie próby badawczej, Określenie sposobu uzyskiwania wyników.				
Poprawna odpowiedź	A) próba kontrolna: kilka pantofelków umieszczonych w wodzie z akwariium. B) próba badawcza: kilka pantofelków umieszczonych w roztworze 1% NaCl oraz pantofelki w wodzie destylowanej, C) sposób uzyskiwania wyników: obserwowanie częstotliwości pulsowania wodniczek u pantofelków.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,24</b>	LO: 0,25	LP: 0,16	LU: 0,00	T: 0,17
Komentarz	<p>W dalszym ciągu większość zdających nie potrafi określić poprawnie próby kontrolnej i próby badawczej; często przeprowadzana jest tylko jedna próba badawcza. Równie często zdający chce przeprowadzać badania na pojedynczych osobnikach (zdarza się, że ten sam osobnik występuje w próbie kontrolnej i następnie w próbie badawczej).</p> <p>W przypadku tego doświadczenia wiele trudności sprawiła woda destylowana, którą wykorzystywano na różne sposoby, ale rzadko do przygotowania roztworów NaCl o różnych stężeniach.</p> <p>Zdający rzadko potrafili przedstawić opis doświadczenia w sposób uporządkowany wg podanych punktów, często zastępując sposób uzyskiwania wyników wnioskiem.</p>				

Zadanie 34. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Określanie na podstawie schematu wspólnych cech budowy komórki pro i eukariotycznej (roślinnej) – standard II 2. b).				
Opis czynności	Podanie nazw dwóch wspólnych struktur w budowie komórek i zaznaczenie tych struktur na rysunkach				
Poprawna odpowiedź	Wspólne cechy komórek: błona komórkowa, ściana komórkowa, cytoplazma, rybosomy poprawnie zaznaczone na rysunkach.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,67</b>	LO: 0,69	LP: 0,48	LU: 0,17	T: 0,48
Komentarz	<p><b>Rozwiązanie zadania wymagało uważnej analizy schematów budowy komórki pro- i eukariotycznej, podania nazw struktur wspólnych dla obu komórek oraz zaznaczenia ich na rysunkach.</b></p> <p>Błędy mogą prawdopodobnie wynikać z nieuważnego czytania polecenia, braku wiedzy dotyczącej budowy komórek pro- i eukariotycznej lub nieuważnego porównywania i zaznaczania struktur. Dość często podawano mitochondria jako cechę wspólną a zaznaczając genofor.</p>				

Zadanie 35. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Opisywanie przebiegu fazy fotosyntezy niezależnej od światła – standard I 4. a).				
Opis czynności	Wskazanie błędnego zdania wśród poprawnych opisujących fazę ciemną fotosyntezy.				
Poprawna odpowiedź	4. Produktem fazy świetlnej, wykorzystywanym do redukcji dwutlenku węgla jest NADPH <sub>2</sub>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,10</b>	LO: 0,11	LP: 0,01	LU: 0,00	T: 0,01
Komentarz	<p>Pełna odpowiedź polegała na wskazaniu (z wykorzystaniem posiadanej wiedzy biologicznej) fałszywego stwierdzenia dotyczącego przebiegu fazy fotosyntezy niezależnej od światła i uzasadnieniu dokonanego wyboru.</p> <p>Rodzaje błędnych odpowiedzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nietrafny wybór stwierdzenia i błędne uzasadnienie lub jego brak, np.:  <i>3 – CO<sub>2</sub> zostaje przekształcony w substrat fotosyntezy,</i></li> <li>- trafny wybór stwierdzenia i błędne uzasadnienie lub jego brak, np.:  <i>4 – do redukcji CO<sub>2</sub> nie są potrzebne produkty fazy świetlnej,</i>  <i>4 - nie jest to proces redukcji.</i></li> </ul> <p>Zadziwiający jest fakt, że bardzo często wskazywano jako błędne stwierdzenie poprawne, głównie nr 3, rzadziej 1.</p>				

Zadanie 36. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Odczytywanie ze schematu substratów i produktów glikolizy – standard II 1. b).				
Opis czynności	Wypisanie ze schematu glikolizy trzech substratów i trzech produktów.				
Przykłady poprawnych odpowiedzi	Substraty: glukoza, P <sub>1</sub> / P <sub>i</sub> / P / fosforan / reszta fosforanowa, NAD <sup>+</sup> , ADP, ATP Produkty: kwas pirogronowy / pirogronian, NADH <sub>2</sub> , ATP, ADP				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,52</b>	LO: 0,54	LP: 0,33	LU: 0,06	T: 0,32
Komentarz	<p>Zadanie wymagało rozumienia pojęć: produkt i substrat.</p> <p>Najczęściej popełniano błąd polegający na wypisywaniu produktów pośrednich jako produktów końcowych glikolizy, rzadziej wypisywano substraty pośrednie .</p> <p>Podawano też mniejszą niż wskazuje polecenie liczbę substratów i produktów.</p>				

Zadanie 37. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Przedstawianie na przykładzie znaczenia bakterii chemosyntetyzujących w przyrodzie – standard I 4. a).				
Opis czynności	Podanie nazwy przykładowej grupy bakterii chemosyntetyzujących i określenie jej znaczenia w przyrodzie				
Przykład poprawnej odpowiedzi	Bakterie nitryfikacyjne <i>Nitrosomonas</i> , utleniając amoniak umożliwiają obieg azotu w przyrodzie.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,10</b>	LO: 0,11	LP: 0,01	LU: 0,00	T: 0,01
Komentarz	Zadanie bardzo trudne, co wynika z nieopanowania przez zdających różnorodności sposobów życia, w tym odżywiania się bakterii. Zdający podawali przykłady bakterii innych niż chemoautotroficzne, np. cudzożywnych saprofitycznych bakterii, symbiotycznych bakterii azotowych <i>Rhizobium</i> , lub wolnożyjących bakterii <i>Azotobacter</i> , czy fotoautotroficznych purpurowych bakterii siarkowych. Również często udzielali odpowiedzi niepełnych, np. określając znaczenie bakterii, ale bez podania przykładu i odwrotnie.				

Zadanie 38. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Interpretowanie informacji i wyjaśnianie związków przyczynowo-skutkowych dotyczących przemian metabolicznych w organizmach – standard III 2. a).				
Opis czynności	Wyjaśnienie znaczenia wyższej temperatury podczas trawienia i niższej temperatury podczas głodówki u węży.				
Przykład poprawnej odpowiedzi	Zbliżenie się do źródła ciepła w czasie trawienia podwyższa temperaturę ciała węża, co przyspiesza proces trawienia pokarmu.  W czasie głodu niższa temperatura ciała węża powoduje spadek tempa metabolizmu, w tym oddychania komórkowego, a tym samym zmniejszenie zużycia związków organicznych.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,43</b>	LO: 0,45	LP: 0,33	LU: 0,06	T: 0,35
Komentarz	Zdający rzadko wyjaśniali, czego wymagało polecenie, związek temperatury z procesem trawienia i stanem głodówki u węży, ograniczając odpowiedź do wpływu temperatury na tempo metabolizmu. Często zdarzało się, że pierwsza odpowiedź dotycząca trawienia była poprawna, a druga dotyczyła, np. termoregulacji zamiast głodówki. Przykładowe błędne odpowiedzi: - <i>Gdy wąż chce strawić pokarm potrzebuje dużo energii słonecznej aby ten etap przebiegał prawidłowo, gdy jest w czasie długotrwałej głodówki nadmiar energii słonecznej zakłóciłby funkcjonowanie innych procesów życiowych.</i> - <i>Przy wyższej temperaturze metabolizm zachodzi szybciej, lecz gdy odczuwa głód to ucieka ze słońca, ponieważ przy wyższej temperaturze mógłby szybko zdechnąć, a niska temperatura zapewnia mu przeżycie bo jego organizm wpada w „letarg” i trawi bardzo powoli.</i> - <i>W czasie głodu organizm ma mniejsze zasoby energii, w ciepłym miejscu będzie trzeba chłodzić organizm oddając ciepło. Kiedy wąż jest tuż po posiłku ma duże zasoby energii i może pozwolić sobie na pobyt w ciepłym miejscu i utratę energii na chłodzenie.</i>				

Zadanie 39. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Podawanie różnic między tkankami okrywającymi różne organy roślin – standard I 2. b).				
Opis czynności	Podanie dwóch różnic w budowie skórki korzenia i części nadziemnych roślin				
Przykład poprawnej odpowiedzi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obecność włosników w skórcie korzenia i ich brak w skórcie pędu,</li> <li>- aparaty szparkowe w skórcie liścia, ich brak w skórcie korzenia.</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,32</b>	LO: 0,36	LP: 0,05	LU: 0,00	T: 0,06
Komentarz	<p>Odpowiedzi zdających charakteryzowały się głównie brakiem umiejętności przedstawiania różnic między dwoma strukturami; najczęściej w przedstawionej różnicy uwzględniona była tylko jedna porównywana struktura, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- w skórcie korzenia występują włosniki.</li> </ul> <p>Często w odpowiedziach pojawiały się nieścisłości lub błędy merytoryczne, terminologiczne, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- w skórcie pędu występuje chlorofil,</li> <li>- skórka liści wytwarza kolce,</li> <li>- skórka korzenia jest grubsza, wytwarza włoski.</li> </ul>				

Zadanie 40. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Wyjaśnianie roli rozmnażania w różnicowaniu materiału genetycznego oraz zmienności organizmów – standard I 4. a).				
Opis czynności	Wyjaśnienie znaczenia „unikania strategii” samozapłodnienia u organizmów obupłciowych.				
Przykłady poprawnej odpowiedzi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- samozapłodnienie zwiększa możliwość ujawnienia się mutacji recesywnej, która może być niekorzystna dla osobników potomnych,</li> <li>- unikanie samozapłodnienia zwiększa różnorodność, zmienność genetyczną potomstwa.</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,20</b>	LO: 0,21	LP: 0,13	LU: 0,00	T: 0,14
Komentarz	<p>Udzielenie prawidłowej odpowiedzi wymagało znajomości i rozumienia różnych sposobów rozmnażania oraz ich roli w różnicowaniu się materiału genetycznego oraz zmienności organizmów potomnych. Ważne było odniesienie się w odpowiedzi do zmienności organizmów potomnych a nie całej populacji, z której na przykład zmutowany gen szybciej zostałby wyeliminowany dzięki samozapłodnieniu. Zgodnie z czasownikiem operacyjnym w poleceniu „wyjaśnij” odpowiedź powinna być precyzyjna. Odpowiedzi zdających najczęściej były zbyt ogólne lub zawierały błędy, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizmy unikają samozapłodnienia, gdyż jest to dla nich niekorzystne.</li> <li>- Zapłodnienie krzyżowe zwiększa różnorodność organizmów.</li> <li>- Organizmy unikają samozapłodnienia, ponieważ ogranicza to ich zmienność,</li> <li>- Zapłodnienie krzyżowe umożliwia organizmom lepsze dostosowanie się do warunków środowiska.</li> <li>- Unikają samozapłodnienia, gdyż chcą wprowadzić do swej populacji nowe warianty genów,</li> <li>- To dzięki zapłodnieniu krzyżowemu a nie samozapłodnieniu możliwa jest rekombinacja genów, a to jest bardziej korzystne dla organizmów,</li> <li>- Organizmy obupłciowe unikają samozapłodnienia, ponieważ wtedy dochodzi do powstawania różnego rodzaju mutacji.</li> </ul>				

Zadanie 41. (3 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Przedstawianie cech adaptacyjnych do lotu w budowie szkieletu ptaków – standard I 3. b).				
Opis czynności	Podanie trzech cech budowy szkieletu i ich znaczenia adaptacyjnego do lotu.				
Przykład poprawnej odpowiedzi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pneumatyczne kości – zmniejszenie ciężaru ciała,</li> <li>- grzebień na mostku – miejsce przyczepu mięśni poruszających skrzydłami,</li> <li>- aerodynamiczny kształt czaszki – zmniejszenie oporu powietrza.</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,48</b>	LO: 0,51	LP: 0,28	LU: 0,11	T: 0,26
Komentarz	<p>Bardzo często w odpowiedziach występowały inne cechy niż cechy szkieletu, np. <i>brak pęcherza moczowego, pokrycie skrzydeł piórami, rogowy dziób.</i></p> <p>Udzielano zbyt ogólnych odpowiedzi, często bez określenia znaczenia cechy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>opływowy kształt szkieletu, wykształcenie skrzydeł, grzebień,</i></li> <li>- <i>ogon – umożliwia sterowanie ciałem locie.</i></li> </ul>				

Zadanie 42 . (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Konstruowanie tabeli i zapisanie w niej informacji z tekstu – standard II 3. a).				
Opis czynności	Konstruowanie tabeli na podstawie tekstu				
Przykład poprawnej odpowiedzi	<b>Typ poczwarki</b>	<b>Cecha</b>			
		<i>kształt</i>	<i>zawiazki skrzydeł i odnóży</i>	<i>ruchliwość</i>	
		<i>kształt owada dorosłego</i>	<i>dobrze widoczne</i>	<i>ruchliwa</i>	
		<i>obły</i>	<i>słabo widoczne</i>	<i>ruchliwa</i>	
		<i>baryłkowaty</i>	<i>niewidoczne</i>	<i>nieruchliwa</i>	
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,57</b>	LO: 0,60	LP: 0,39	LU: 0,22	T: 0,37
Komentarz	<p>Zdający konstruowali tabele, w których kolumny lub wiersze nie miały poprawnych tytułów, traktowali przykład występowania jako cechę poczwarki, nie wyróżniali trzech porównywanych cech lub wszystkie cechy poczwarki danego typu opisywali razem w jednym wierszu. Zdarzały się również przypadki, że w tytule kolumny/wiersza zapisane były „skrzydła i odnóże” a nie ich zawiazki, przy czym również wypełnienie rubryk tabeli nie odnosiło się do zawiazek tych elementów budowy. Natomiast bardzo rzadko można było spotkać poprawnie skonstruowaną tabelę, w wypełnieniu której zdający popełniłby błąd.</p>				

Zadanie 43. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Odczytywanie z tabeli informacji dotyczących aminokwasów egzogennych – standard II 1. b).				
Opis czynności	Wypisanie z tabeli aminokwasów o wskazanych parametrach.				
Poprawna odpowiedź	- tryptofan, - leucyna.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,78</b>	LO: 0,79	LP: 0,71	LU: 0,61	T: 0,70
Komentarz	Zadanie łatwe, chociaż występowały błędne odpowiedzi, w których podawano lizynę zamiast tryptofanu oraz przedstawiano leucynę jako źródło białka roślinnego. Warunkiem udzielenia poprawnej odpowiedzi było uważna analiza danych liczbowych z tabeli oraz staranne sformułowanie odpowiedzi.				

Zadanie 44. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Określanie na podstawie rysunków podobieństwa w morfologii różnych paprotników – standard II 2. b).				
Opis czynności	Podanie wspólnej cechy budowy roślin przedstawionych na rysunkach.				
Przykłady poprawnej odpowiedzi	- zarodnie umieszczone w szczytowych częściach rośliny / pędu - widlasty / dychotomiczny typ rozgałęzienia pędów				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,48</b>	LO: 0,49	LP: 0,39	LU: 0,11	T: 0,34
Komentarz	Rozwiązanie zadania wymagało porównania budowy zewnętrznej roślin przedstawionych na rysunkach i podania jednej wspólnej cechy ich budowy. Zadanie jest proste, ale wymagające poprawnej terminologii; takie określenia, jak: <i>łodyżka</i> , <i>kłacz</i> są tu nieodpowiednie. Błędne odpowiedzi mogą być też następstwem nieuwważnego czytania polecenia oraz nieuwważnego porównywania rysunków. Rodzaje błędnych odpowiedzi: - podanie cechy różniacej, a nie wspólnej, np. <i>występowanie zarodni u rynii i kłosa zarodnionośnego u widałki</i> . - podanie cechy niewidocznej na rysunku, np. <i>zarodniki w zarodni</i> .				

Zadanie 45. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Formułowanie wniosków na podstawie analizy wykresu – standard III 3. b).				
Opis czynności	Sformułowanie dwóch różnych wniosków na podstawie analizy wykresu dotyczącego zależności oddychania nasion od ich wilgotności.				
Przykład poprawnej odpowiedzi	<p>- Wraz ze wzrostem wilgotności wzrasta natężenie oddychania komórkowego / wydzielania CO<sub>2</sub>.</p> <p>- Nasiona żyta reagują na wzrost wilgotności najwolniejszym wzrostem natężenia oddychania.</p>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,47</b>	LO: 0,49	LP: 0,34	LU: 0,22	T: 0,35
Komentarz	<p>Rodzaje błędnych odpowiedzi:</p> <p>Opisy zmian wilgotności i natężenia procesu oddychania poszczególnych nasion zamiast wniosków:</p> <p><i>Przy 15% wilgotności nasiona lnu oddychają z intensywnością 25 mg CO<sub>2</sub>, przy 13% z intensywnością 6 mg CO<sub>2</sub>, a przy 11% 2,5 mg.</i></p> <p>Wnioski zbyt ogólne lub bez podania warunków wilgotności:</p> <p><i>Istnieje zależność między oddychaniem a wilgotnością nasion.</i></p> <p><i>U żyta proces oddychania jest mniej natężony, a u lnu proces oddychania jest bardziej natężony.</i></p> <p>Błędne wnioskowanie.</p> <p><i>Im większy procent wilgotności nasion, tym mniej jest CO<sub>2</sub> wydzielanego.</i></p> <p><i>Przy 15% wilgotności nasiona lnu oddychają z dużą intensywnością, pozostałe rośliny wydzielają proporcjonalnie mniej CO<sub>2</sub> wraz ze wzrostem wilgotności.</i></p> <p>Do sformułowania poprawnych wniosków konieczna była uważna analiza wykresu, umiejętność uogólniania i dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych oraz znajomość sposobu formułowania wniosków.</p>				

Zadanie 46. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Objaśnianie i komentowanie informacji dotyczących fizjologicznych adaptacji zwierząt do środowiska – standard III 2. a).				
Opis czynności	Wyjaśnienie mechanizmu fizjologicznej adaptacji płazów do pobierania wody z suchego środowiska.				
Przykład poprawnej odpowiedzi	Mocznik zwiększa hipertoniczność płynów ustrojowych, co ułatwia pobieranie wody.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,09</b>	LO: 0,10	LP: 0,01	LU: 0,00	T: 0,01
Komentarz	<p>Zadanie bardzo trudne - niewiele poprawnych, pełnych odpowiedzi zawierających wyjaśnienie mechanizmu adaptacji; rzadko w odpowiedziach występowały istotne określenia: <u>zwiększa</u>, <u>podwyższa</u> hipertoniczność oraz <u>ułatwia</u> pobieranie wody.</p> <p>Przykłady niepełnych i błędnych odpowiedzi:</p> <p>- <i>Dzięki mocznikowi płyny ustrojowe <u>stają się</u> hipertoniczne i płazy mogą pobierać wodę z otoczenia.</i></p> <p>- <i>Do usuwania mocznika potrzebna jest woda, płazy przechowując mocznik w płynach oszczędzają wodę (nie tracą dużej ilości wody)</i></p>				



Zadanie 47. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Przedstawianie zależności między genotypem i fenotypem – standard I 4. b).				
Opis czynności	Ustalenie genotypów na podstawie opisu cech sprzężonych z płcią (fenotypu).				
Przykład poprawnej odpowiedzi	Samica: $X^AX^ABB$ , $X^AX^ABb$ , $X^aX^ABB$ , $X^aX^ABb$ Samiec: $X^AYBB$ , $X^AYBb$				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,28</b>	LO: 0,32	LP: 0,03	LU: 0,00	T: 0,02
Komentarz	Zadanie okazało się trudne, choć jednocześnie jest to najlepiej rozwiązywane zadanie z genetyki, wymagające rozumienia zależności między genotypem i fenotypem oraz znajomości sposobu zapisu genotypu, zwłaszcza z genami sprzężonymi z płcią. Rodzaje błędnych odpowiedzi: - zapisy genotypów nie uwzględniające chromosomów płci i sprzężenia genów, np.: <i>samiec – AA BB, Aa BB</i> , - odpowiedzi niepełne z pominięciem jednego genotypu lub genotypów jednego z osobników.				

Zadanie 48. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Określanie typu mutacji – standard I 4. b).				
Opis czynności	Rozpoznanie na podstawie tekstu rodzaju mutacji				
Przykłady poprawnej odpowiedzi	- mutacja chromosomowa liczbowa, - euploidia, - poliploidyzacja				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,22</b>	LO: 0,24	LP: 0,05	LU: 0,11	T: 0,05
Komentarz	Dużo niepełnych i błędnych odpowiedzi: - <i>mutacja chromosomowa</i> , - <i>mutacja liczbowa</i> , - <i>chromosomowa liczbowa (tetrasomia)</i> , - <i>mutacja genowa</i> , - <i>duplikacja</i> , - <i>aneuploidia</i> , - <i>allopoliploidia</i> , - <i>recesywna</i> , - <i>zmiany fazy odczytu</i> .				

Zadanie 49. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Interpretowanie informacji dotyczących cech kodu genetycznego – standard III 2. a).				
Opis czynności	Określenie na podstawie tekstu cechy kodu genetycznego				
Przykłady poprawnej odpowiedzi	- kod jest uniwersalny, - powszechny				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,29</b>	LO: 0,32	LP: 0,11	LU: 0,00	T: 0,09
Komentarz	Prawidłowa interpretacja informacji dołączonej w formie tekstu wymagała przeczytania tego tekstu ze zrozumieniem i wykorzystania posiadanej wiedzy na temat cech kodu genetycznego. Częste podawanie <u>jednoznaczności</u> kodu, jako cechy, od której w tekście zadania opisano odstępstwa, świadczyć może o niezrozumieniu tego pojęcia.				

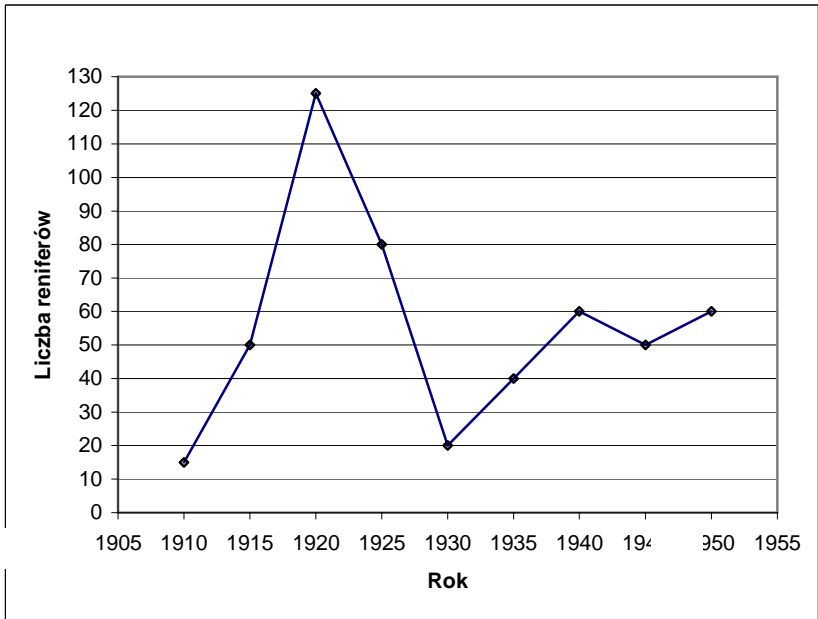
Zadanie 50. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Interpretowanie informacji ze schematu rodowodu choroby genetycznej człowieka – standard III 2. b).				
Opis czynności	Ustalenie i uzasadnienie sposobu dziedziczenia cechy na podstawie analizy rodowodu				
Przykład poprawnej odpowiedzi	Choroba jest uwarunkowana mutacją recesywną, ponieważ zdrowi rodzice mają chore dziecko. Zmutowany gen leży w autosomie, ponieważ zdrowy ojciec ma chorą córkę.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,12</b>	LO: 0,13	LP: 0,03	LU: 0,00	T: 0,05
Komentarz	Bardzo często opuszczane zadanie lub odpowiedź ograniczona do poprawnego określenie sposobu dziedziczenia cechy, ale też często występują błędne wskazania, że jest to cecha dominująca, czy sprzężona z płcią. Wynika to z braku umiejętności interpretowania informacji genetycznych ilustrowanych tego typu schematem. W wielu odpowiedziach uzasadnienie było niewystarczające: - <i>mutacja jest autosomalna, ponieważ chorują kobiety i mężczyźni,</i> - <i>mutacja jest autosomalna, ponieważ w pierwszym pokoleniu tylko jeden mężczyzna był chory, a kobiety zdrowe.</i>				

Zadanie 51. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Rozwiązywanie zadania z zakresu dziedziczenia cech – standard III 2. c).				
Opis czynności	Określenie genotypów rodziców i potomstwa oraz stosunku fenotypowego potomstwa.				
Przykład poprawnej odpowiedzi	P: AaBb x AaBb F <sub>1</sub> : AABB, AaBb, aabb Stosunek fenotypowy w F <sub>1</sub> - 3:1				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,11</b>	LO: 0,13	LP: 0,02	LU: 0,00	T: 0,03
Komentarz	Pojawiały się odpowiedzi zawierające niepoprawny stosunek fenotypowy - 4:1, a także 1:3 lub 3:1 z niepoprawnie przyporządkowanymi fenotypami lub zapisany pełnymi liczbami: 447:155, czy 624:155. Zdający traktowali geny jako dziedziczone niezależnie lub nie doczytali w treści zadania, że wśród potomstwa nie było rekombinantów (o czym często świadczyła niepoprawnie zapisana szachownica), w wyniku czego podawali, obok poprawnych, także błędne genotypy potomstwa: AaBB, AABB.				

Zadanie 52. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Opisywanie mechanizmu działania doboru naturalnego – standard I 4. b).				
Opis czynności	Rozpoznanie na podstawie opisu mechanizmu ewolucji oraz wyjaśnienie jego działania				
Przykład poprawnej odpowiedzi	Mechanizm ewolucji – dobór naturalny. Wyjaśnienie: Motyle ciemne są mniej widoczne na ciemnej korze, więc mają więcej szans na przeżycie				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,48</b>	LO: 0,50	LP: 0,32	LU: 0,22	T: 0,33
Komentarz	Najwięcej błędów zdający popełniali, podając nazwę mechanizmu ewolucji, np.: <i>melanizm przemysłowy</i> , <i>mikroewolucja</i> lub w ogóle nie podawali jego nazwy. Znacznie lepiej, korzystając z tekstu, wyjaśniali jego działanie.				

Zadanie 53. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Selekcjonowanie informacji dotyczących ewolucji komórki według wskazanego kryterium – standard II 2. a).				
Opis czynności	Wskazanie dwóch argumentów popierających teorię endosymbiozy				
Poprawna odpowiedź	3. Mitochondria i plastydy zawierają własną informację genetyczną w postaci DNA, 7. Analiza sekwencyjna białek mitochondrialnych i plastydowych wskazuje na ich bliskie pokrewieństwo z prokariotami.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,70</b>	LO: 0,73	LP: 0,49	LU: 0,28	T: 0,55
Komentarz	Prawidłowa selekcja informacji wymagała dokładnego przeanalizowania argumentów i wykorzystania posiadanej wiedzy na temat teorii endosymbiozy oraz funkcjonowania komórki. Duża grupa zdających prawidłowo wybrała argument 3, natomiast trudniej było wybrać drugi argument. Często błędnie zdający wskazywali argument 5: „Komórka eukariotyczna potrafi sama wytwarzać nowe mitochondria na drodze syntez potrzebnych składników”.				

Zadanie 54. (1 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Objaśnianie i komentowanie informacji dotyczących sukcesji ekosystemów – stand. III 2. a).				
Opis czynności	Ustalenie na podstawie tekstu i uzasadnienie wyboru rodzaju sukcesji ekologicznej.				
Przykład poprawnej odpowiedzi	Pierwszy rodzaj sukcesji, ponieważ hałda odpadów jest podłożem nowym, pozbawionym życia.				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,50</b>	LO: 0,52	LP: 0,38	LU: 0,00	T: 0,43
Komentarz	<p>Rozwiązanie wymagało zrozumienia informacji przedstawionej w zadaniu na temat rodzajów sukcesji, by na tej podstawie dokonać wyboru z uzasadnieniem dla przedstawionej sytuacji – rekultywacji hałd pokopalnianych.</p> <p>Przykłady błędnych odpowiedzi:</p> <p>-II rodzaj sukcesji, ponieważ hałdę usypuje się na terenie, gdzie istniało kiedyś życie (jakiś ekosystem).</p> <p>-II, ponieważ w węglu występują szczątki paprotników kopalnych (z lasów karbońskich).</p>				

Zadanie 55. (2 pkt)																									
Sprawdzana umiejętność	Konstruowanie na podstawie danych wykresu ilustrującego zmiany liczebności populacji w określonym czasie – standard II 3. a).																								
Opis czynności	Konstruowanie wykresu: opisanie osi i nakreślenie krzywej zmian liczebności populacji																								
Przykład poprawnej odpowiedzi	 <table><caption>Dane do wykresu: Liczebność reniferów w czasie</caption><thead><tr><th>Rok</th><th>Liczba reniferów</th></tr></thead><tbody><tr><td>1910</td><td>15</td></tr><tr><td>1915</td><td>50</td></tr><tr><td>1920</td><td>125</td></tr><tr><td>1925</td><td>80</td></tr><tr><td>1930</td><td>20</td></tr><tr><td>1935</td><td>40</td></tr><tr><td>1940</td><td>60</td></tr><tr><td>1945</td><td>50</td></tr><tr><td>1950</td><td>60</td></tr></tbody></table>					Rok	Liczba reniferów	1910	15	1915	50	1920	125	1925	80	1930	20	1935	40	1940	60	1945	50	1950	60
Rok	Liczba reniferów																								
1910	15																								
1915	50																								
1920	125																								
1925	80																								
1930	20																								
1935	40																								
1940	60																								
1945	50																								
1950	60																								
Wskaźnik łatwości	OGÓŁEM: 0,74	LO: 0,76	LP: 0,60	LU: 0,56	T: 0,63																				
Komentarz	Zadanie okazało się łatwe; większość zdających narysowała wykres poprawnie. Niektórzy zdający popełniali błędy, np.: rysując krzywą od zera, odwrotnie opisując osie, nieprecyzyjnie opisując osie, np. Y - <i>liczba</i> lub nie opisując ich wcale.																								

Zadanie 56. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Podanie sposobu działania na rzecz ochrony środowiska i zdrowia człowieka – stand. III 1. b				
Opis czynności	Zaproponowanie dwóch sposobów działania ograniczających transport samochodowy w mieście.				
Przykład poprawnej odpowiedzi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tworzenie sieci ścieżek rowerowych.</li> <li>- Wybudowanie obwodnicy wokół miasta.</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,87</b>	LO: 0,88	LP: 0,81	LU: 0,67	T: 0,81
Komentarz	<p>Zasadniczymi błędami w odpowiedziach było podawanie nierealnych rozwiązań lub podawanie propozycji bez wskazania rozwiązania problemu, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>tworzenie kanałów i uprawianie flisactwa,</i></li> <li>- <i>loty balonami, śmigłowcami, lotniami,</i></li> <li>- <i>jazda na hulajnogach,</i></li> <li>- <i>zakaz jazdy samochodami po mieście,</i></li> <li>- <i>spacerowanie, bieganie, metro, rowery.</i></li> </ul>				

Zadanie 57. (2 pkt)					
Sprawdzana umiejętność	Formułowanie racjonalnych argumentów dotyczących wykorzystania biotechnologii w rolnictwie – standard III 3. a).				
Opis czynności	Sformułowanie dwóch argumentów wyjaśniających korzyści dla rolnictwa z przeniesienia genu krzewienia do roślin uprawnych.				
Przykład poprawnej odpowiedzi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rośliny o większej liczbie odgałęzień dają większe plony.</li> <li>- Niższe rośliny są też łatwiejsze do zbierania plonów, np. owoców.</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości	<b>OGÓŁEM: 0,61</b>	LO: 0,62	LP: 0,52	LU: 0,22	T: 0,51
Komentarz	<p>Zdający często podawali nietrafny argument, że modyfikowane genetycznie rośliny będą wymagały mniejszej ilości nawozów, przez co spadną koszty produkcji.</p> <p>Zdarzały się też odpowiedzi z argumentami przeciwko wprowadzaniu takich genetycznie modyfikowanych roślin (jako niezgodne z poleceniem takie odpowiedzi były oceniane na 0 pkt):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>ponieważ jest to nieekonomiczne</i> - trudno określić, czy koszty modyfikacji genetycznych są wyższe niż zyski z ich produkcji,</li> <li>- <i>ponieważ genetycznie modyfikowane rośliny mogą być niebezpieczne dla środowiska</i> - odpowiedź zbyt ogólna – bez określenia powodów tego niebezpieczeństwa,</li> <li>- <i>jest to nieetyczne.</i></li> </ul>				

### III. Matematyka

#### 1. Ogólna informacja o zdających

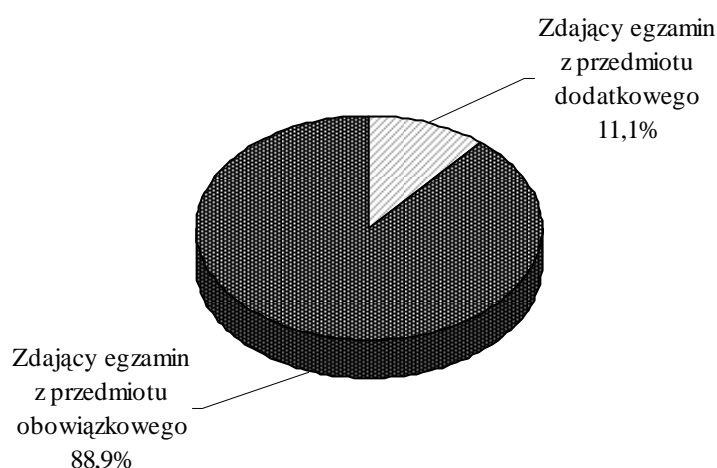
Przystąpienie do egzaminu maturalnego z matematyki zadeklarowało 10 624 osób, w tym 10 144<sup>15</sup> stanowili tegoroczni abiturienti liceów ogólnokształcących, profilowanych i uzupełniających oraz techników. Egzamin pisało 10 008 abiturientów, co stanowi 98,7% spośród deklarujących przystąpienie do egzaminu. Do egzaminu nie przystąpiło 136 osób, co stanowi 1,3% zadeklarowanych. Egzamin w wersji standardowej pisało 10 001 osób.

Piszący egzamin maturalny z matematyki stanowili 21,0%<sup>16</sup> wszystkich tegorocznych abiturientów, którzy przystąpili do egzaminu maturalnego w sesji wiosennej.

Tabela 43. Liczba tegorocznych abiturientów, objętych egzaminem maturalnym

Rodzaj szkoły	Zadeklarowali przystąpienie do egzaminu	Nie zgłosili się na egzamin (uzyskali 0 punktów)	Pisali egzamin	Pisali egzamin w wersji standardowej
Liceum ogólnokształcące	6 573	70	6 503	6 497
Liceum profilowane	1 117	23	1 094	1 093
Liceum uzupełniające	46	17	29	29
Technikum	2 408	26	2 382	2 382
RAZEM	10 144	136	10 008	10 001

Wykres 13. Zdający a rodzaj zdawanego egzaminu



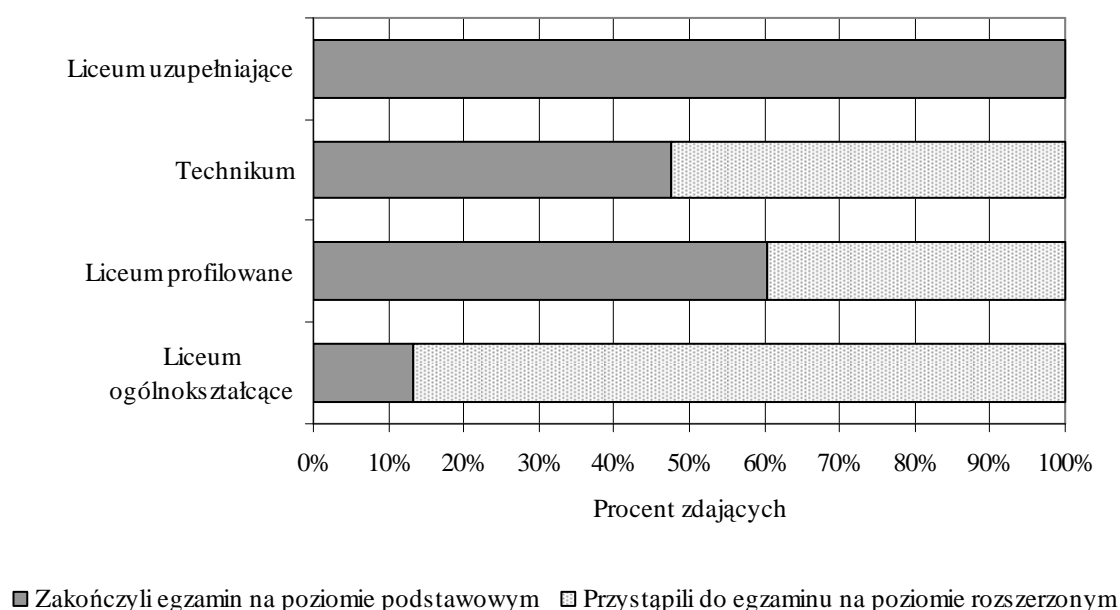
Wskaźniki zawarte w niniejszym sprawozdaniu zostały obliczone dla tegorocznych abiturientów liceów ogólnokształcących, profilowanych i uzupełniających oraz techników, piszących egzamin maturalny po raz pierwszy<sup>17</sup> w wersji standardowej.

<sup>15</sup> 3 860 kobiet i 6 284 mężczyzn.

<sup>16</sup> Liczba tegorocznych abiturientów piszących egzamin maturalny wyniosła 47 556.

<sup>17</sup> 7 osób pisało arkusz dostosowany dla osób słabo widzących. 3 osoby pisały dodatkowy arkusz w języku angielskim, 26 - w języku francuskim, 4 - w języku niemieckim.

Wykres 14. Zdający z poszczególnych typów szkół a wybierany przez nich poziom egzaminu



Egzamin maturalny z matematyki w wersji standardowej na poziomie podstawowym pisało 6 497 maturzystów liceów ogólnokształcących, 1 093 – liceów profilowanych, 2 382 – techników i 29 liceów uzupełniających. Na poziomie rozszerzonym egzamin pisało 5 639 maturzystów liceów ogólnokształcących, 435 – liceów profilowanych, 1 249 – techników<sup>18</sup>.

Z wykresu 2. odczytujemy, że egzamin na poziomie rozszerzonym najczęściej kontynuowali abiturienti liceów ogólnokształcących. Stanowili 86,8%. W liceach profilowanych kontynuowało egzamin – 39,8% abiturientów, w technikach – 52,4%, a w liceach uzupełniających wszyscy abiturienti pisali tylko na poziomie podstawowym.

## 2. Opis arkuszy egzaminacyjnych

Arkusze egzaminacyjne z matematyki zostały opracowane na dwóch poziomach:

- podstawowym – *Arkusz I* (MMA-P1A1P-062),
- rozszerzonym – *Arkusz II* (MMA-R1A1P-062).

*Arkusz I* złożony był z 11 zadań otwartych. Badały one:

- rozumienie i umiejętność stosowania pojęć matematycznych w prostych sytuacjach (również tych życiowych),
- umiejętność zastosowania poznanej wiedzy w zadaniach o charakterze problemowym.

W każdym zadaniu punktowane były pojedyncze czynności, jakie zdający powinien wykonać podczas ich rozwiązywania. Egzamin maturalny z matematyki na poziomie podstawowym trwał 120 minut.

*Arkusz II* obejmował 10 zadań otwartych, sprawdzających umiejętność rozwiązywania problemów matematycznych. Na rozwiązanie zadań arkusza na tym poziomie przeznaczono 150 minut.

<sup>18</sup> Do poziomu rozszerzonego nie przystąpiło 45 abiturientów, którzy zdawali egzamin na poziomie podstawowym, a którzy wcześniej deklarowali również przystąpienie do poziomu rozszerzonego.

Każdy z maturzystów mógł uzyskać maksymalnie, zarówno z poziomu podstawowego, jak i rozszerzonego, po 50 punktów. Wyniki egzaminu zostały przeliczone na procent uzyskanych punktów i w takiej postaci wpisane na świadectwie dojrzałości.

### 3. Wyniki egzaminu

Wyniki piszących egzamin w wersji standardowej przedstawiono na poziomie podstawowym i rozszerzonym łącznie, niezależnie od tego, czy przedmiot był zdawany jako obowiązkowy, czy dodatkowy.

Poniżej zamieszczamy zestawienie, dzięki któremu wynik każdego maturzysty można porównać z wynikami wszystkich zdających maturę w maju 2006. Z karty wyników można odczytać, w której klasie znajduje się jego wynik, ilu maturzystów uzyskało podobny wynik, a ilu maturzystów ma wynik wyższy.

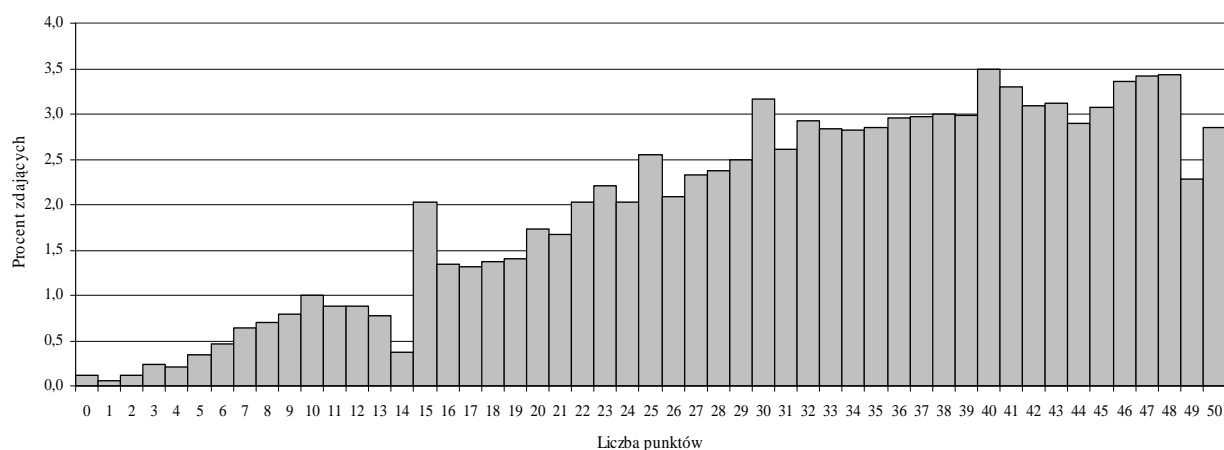
Tabela 44. Karta wyników matury 2006 dla kraju

Klasa	Teoretyczny procent zdających	Nazwa klasy	Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony
			Wyniki na świadectwie	Wyniki na świadectwie
1	4	najniższa	0% - 18%	0%
2	7	bardzo niska	20% - 30%	2%
3	12	niska	32% - 44%	4% - 12%
4	17	poniżej średniej	46% - 58%	14% - 24%
5	20	średnia	60% - 72%	26% - 40%
6	17	powyżej średniej	74% - 84%	42% - 58%
7	12	wysoka	86% - 92%	60% - 74%
8	7	bardzo wysoka	94% - 96%	76% - 86%
9	4	najwyższa	98% - 100%	88% - 100%

Dla tegorocznych maturzystów, zdających matematykę w sesji wiosennej, egzamin na poziomie podstawowym okazał się *umiarkowanie trudny*, a na poziomie rozszerzonym – *trudny*.

Poniższe wykresy przedstawiają rozkłady wyników, uzyskanych przez wszystkich tegorocznych maturzystów.

Wykres 15. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających na poziomie podstawowym





Wykres 16. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających na poziomie rozszerzonym

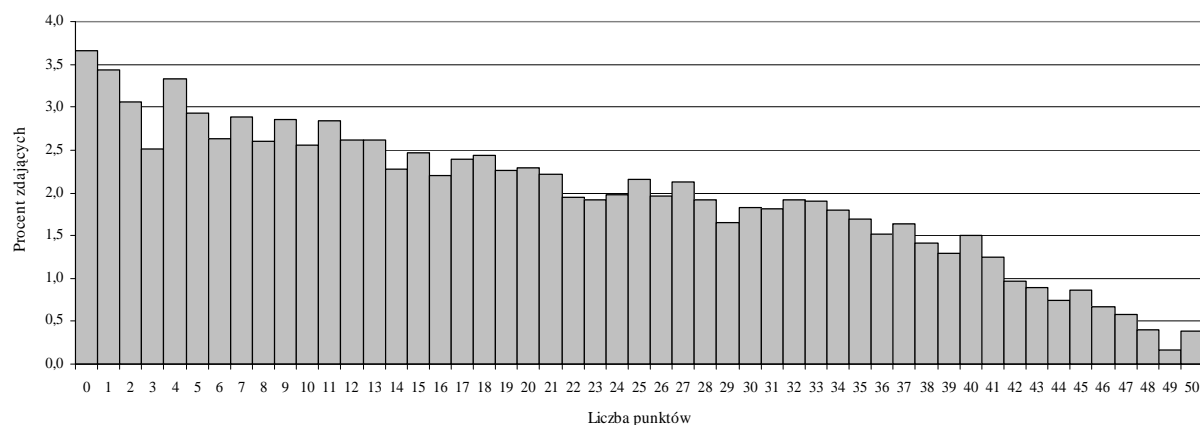


Tabela 45. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	34	18
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	32,71	19,14
Odchylenie standardowe	11,60	13,18

Tabela 46. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	68	36
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	65,4	38,3

Zdający najczęściej uzyskiwali 40 punktów (80%) na poziomie podstawowym oraz 0 punktów (0%) na poziomie rozszerzonym. Najwyższy wynik na poziomie podstawowym, jak i na rozszerzonym wyniósł 50 punktów (100%), najniższy – 0 punktów (0%).

Tabela 47. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	38	23	9	27	22	4	-	7
Wynik najczęstszy (modalna)	48	15	3	25	18	0	-	0
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	36,54	22,89	13,71	27,11	22,26	7,19	-	9,24
Odchylenie standardowe	10,10	10,39	11,65	10,76	12,69	7,96	-	8,84

LO - liceum ogólnokształcące, LP - liceum profilowane, T - technikum, LU - liceum uzupełniające

Tabela 48. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	76	46	18	54	44	8	-	14
Wynik najczęstszy (modalna)	96	30	6	50	36	0	-	0
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	73,1	45,8	27,4	54,2	44,5	14,4	-	18,5

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Poziom podstawowy okazał się *łatwy* dla abiturientów liceów ogólnokształcących, *umiarkowanie trudny* dla abiturientów techników oraz *trudny* dla maturzystów, którzy ukończyli licea profilowane i uzupełniające.

Poziom rozszerzony okazał się *trudny* dla abiturientów liceów ogólnokształcących i *bardzo trudny* dla abiturientów techników i liceów profilowanych. Maturzyści liceów uzupełniających nie przystępowali do poziomu rozszerzonego.

Najwyższym poziomem osiągnąć wykazali się abiturienti liceów ogólnokształcących.

Zamieszczone poniżej dane dotyczące poszczególnych zadań pozwolą na oszacowanie tego, co dla maturzystów było łatwe, a co trudne, co zostało opanowane przez nich słabiej, a co dobrze i bardzo dobrze.

Tabela 49. Wskaźnik łatwości dla poszczególnych zadań – poziom podstawowy

Numer zadania	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
		LO	LP	LU	T
1.	0,62	0,72	0,38	0,20	0,47
2.	0,51	0,60	0,33	0,16	0,35
3.	0,71	0,76	0,56	0,40	0,65
4.	0,85	0,91	0,68	0,41	0,77
5.	0,35	0,43	0,18	0,06	0,21
6.	0,63	0,72	0,39	0,20	0,50
7.	0,48	0,57	0,27	0,12	0,34
8.	0,71	0,78	0,52	0,39	0,60
9.	0,75	0,81	0,55	0,30	0,67
10.	0,61	0,71	0,36	0,24	0,46
11.	0,91	0,94	0,82	0,56	0,88

Tabela 50. Wskaźnik łatwości dla poszczególnych zadań – poziom rozszerzony

Numer zadania	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
		LO	LP	LU	T
12.	0,37	0,45	0,11	-	0,14
13.	0,40	0,46	0,17	-	0,21
14.	0,30	0,36	0,07	-	0,12
15.	0,47	0,54	0,20	-	0,23
16.	0,55	0,59	0,33	-	0,43
17.	0,11	0,14	0,01	-	0,03
18.	0,34	0,41	0,11	-	0,13
19.	0,29	0,35	0,06	-	0,09
20.	0,65	0,73	0,29	-	0,38
21.	0,55	0,64	0,21	-	0,28

Tabela 51. Łatwość zadań z poziomu podstawowego a ich trudność

Wartość wskaźnika	0 – 0,19	0,20 – 0,49	0,50 – 0,69	0,70 – 0,89	0,90 – 1
Interpretacja	bardzo trudne	trudne	umiarkowanie trudne	łatwe	bardzo łatwe
	Ogółem				
Numerzy zadań	-	5, 7	1, 2, 6, 10	3, 4, 8, 9	11
	Liceum ogólnokształcące (LO)				
Numerzy zadań	-	5	2, 7	1, 3, 6, 8, 9, 10	4, 11
	Liceum profilowane (LP)				
Numerzy zadań	5	1, 2, 6, 7, 10	3, 4, 8, 9	11	-
	Liceum uzupełniające (LU)				
Numerzy zadań	2, 5, 7	1, 3, 4, 6, 8, 9, 10	11	-	-
	Technikum (T)				
Numerzy zadań	-	1, 2, 5, 7, 10	3, 6, 8, 9	4, 11	-

Tabela 52. Łatwość zadań z poziomu rozszerzonego a ich trudność

Wartość wskaźnika	0 – 0,19	0,20 – 0,49	0,50 – 0,69	0,70 – 0,89	0,90 – 1
Interpretacja	bardzo trudne	trudne	umiarkowanie trudne	łatwe	bardzo łatwe
	Ogółem				
Numery zadań	17	12, 13, 14, 15, 18, 19	16, 20, 21	-	-
	Liceum ogólnokształcące (LO)				
Numery zadań	17	12, 13, 14, 18, 19	15, 16, 21	20	-
	Liceum profilowane (LP)				
Numery zadań	12, 13, 14, 17, 18, 19	15, 16, 20, 21	-	-	-
	Liceum uzupełniające (LU)				
Numery zadań	-	-	-	-	-
	Technikum (T)				
Numery zadań	12, 14, 17, 18, 19	13, 15, 16, 20, 21	-	-	-

Egzamin sprawdzał także opanowanie umiejętności z zakresu standardów dla poziomu podstawowego i rozszerzonego.

Tabela 53. Łatwość standardów sprawdzanych na poziomie podstawowym

Czynności	Ogółem	LO	LP	LU	T
Wiadomości i rozumienie (I)	0,59	0,67	0,38	0,23	0,47
Korzystanie z informacji (II)	0,68	0,76	0,49	0,30	0,57
Tworzenie informacji (III)	0,59	0,67	0,40	0,20	0,49

Tabela 54. Łatwość standardów sprawdzanych na poziomie rozszerzonym

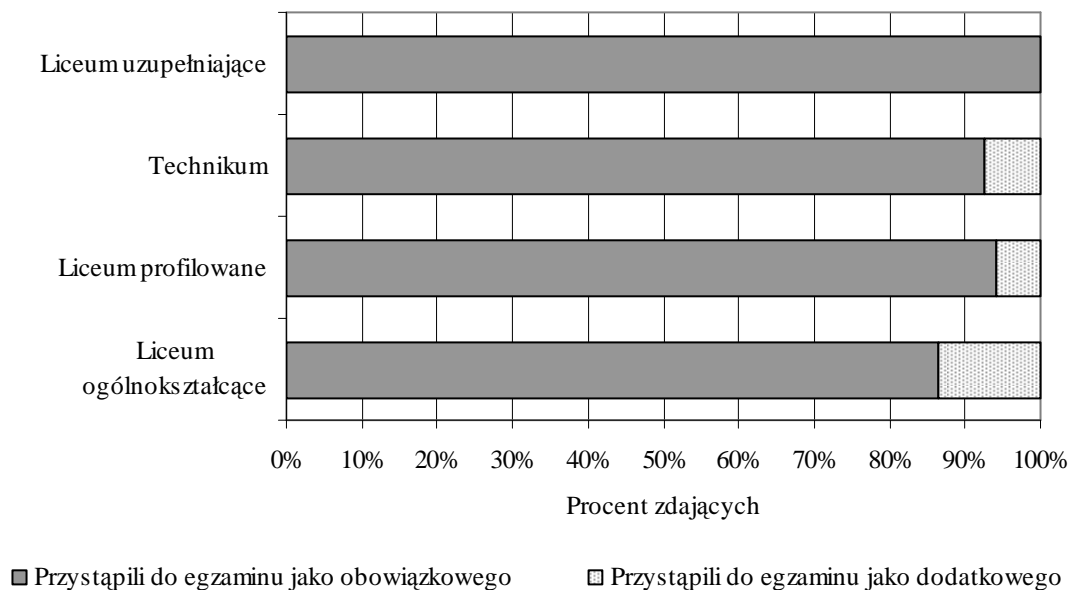
Czynności	Ogółem	LO	LP	LU	T
Wiadomości i rozumienie (I)	0,49	0,56	0,20	-	0,24
Korzystanie z informacji (II)	0,39	0,45	0,15	-	0,19
Tworzenie informacji (III)	0,34	0,40	0,12	-	0,16

#### 4. Matematyka zdawana jako przedmiot obowiązkowy

Spośród tegorocznych abiturientów piszących egzamin z matematyki 8 902<sup>19</sup> osoby wybrały ten przedmiot jako obowiązkowy, w tym w wersji standardowej 8 896.

<sup>19</sup> W tym 6 słabo widzących z liceum ogólnokształcącego.

Wykres 17. Egzamin zdawany jako obowiązkowy i dodatkowy ze względu na typ szkoły



Wykres 18. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających egzamin jako obowiązkowy na poziomie podstawowym

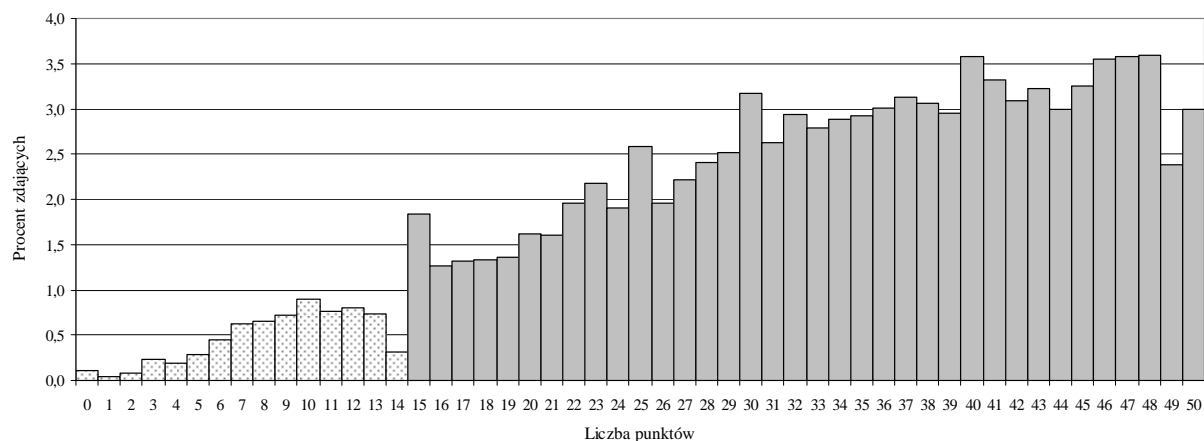


Tabela 55. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	35	19
Wynik najczęstszy (modalna)	48	4
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	33,19	20,34
Odchylenie standardowe	11,46	13,10

Tabela 56. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	70	38
Wynik najczęstszy (modalna)	96	8
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	66,4	40,7

Tabela 57. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	39	23	9	28	23	5	-	7
Wynik najczęstszy (modalna)	48	15	3	30	18	0	-	4
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	37,35	22,99	13,72	27,63	23,64	7,70	-	10,04
Odchylenie standardowe	9,65	10,37	11,65	10,55	12,36	8,18	-	9,02

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Tabela 58. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	78	46	18	56	46	10	-	14
Wynik najczęstszy (modalna)	96	30	6	60	36	0	-	8
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	74,7	46,0	27,4	55,3	47,3	15,4	-	20,1

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

## 5. Matematyka zdawana jako przedmiot dodatkowy

Spośród tegorocznych abiturientów zdających egzamin z matematyki 1 106 osób<sup>20</sup> wybrało ten przedmiot jako dodatkowy, w tym w wersji standardowej 1 105. Najczęściej matematykę jako przedmiot dodatkowy wybierali abiturienti liceów ogólnokształcących (wykres 5.).

Tabela 59. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	30	9
Wynik najczęstszy (modalna)	15	0
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	29,01	12,40
Odchylenie standardowe	12,10	11,53

<sup>20</sup> W tym było 11 osób, które pisały poziom podstawowy a nie przystąpiły do poziomu rozszerzonego.

Tabela 60. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	60	18
Wynik najczęstszy (modalna)	30	0
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	58,0	24,8

Średnia arytmetyczna wyników na poziomie podstawowym wyniosła 58,0% punktów, a na poziomie rozszerzonym – 24,8%. Zestaw na poziomie podstawowym był *umiarkowanie trudny*, a na poziomie rozszerzonym – *trudny*.

Tabela 61. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	32	18	-	20	12	2	-	2
Wynik najczęstszy (modalna)	42	15	-	15	0	1	-	0
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	31,36	20,66	-	20,62	14,64	3,99	-	4,29
Odchylenie standardowe	11,35	10,56	-	11,29	11,73	5,55	-	5,52

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Tabela 62. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktach)				Poziom rozszerzony (0-100% punktach)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	64	36	-	40	24	4	-	4
Wynik najczęstszy (modalna)	84	30	-	30	0	2	-	0
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	62,7	41,3	-	41,2	29,3	8,0	-	8,6

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Zestaw egzaminacyjny na poziomie podstawowym okazał się *umiarkowanie trudny* dla abiturientów liceów ogólnokształcących, a *trudny* dla abiturientów liceów profilowanych i techników.

Zestaw egzaminacyjny na poziomie rozszerzonym okazał się *trudny* dla maturzystów liceów ogólnokształcących, a *bardzo trudny* dla abiturientów liceów profilowanych i techników.

## 6. Zdawalność egzaminu

Aby zdać egzamin maturalny z matematyki, należało uzyskać co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia na poziomie podstawowym. Warunek ten spełniło 93,1% osób (8 290) piszących egzamin jako obowiązkowy. Wymaganej liczby punktów nie uzyskało 612 piszących.

Aby mieć pełny obraz zdawalności egzaminu maturalnego z matematyki, należy także wziąć pod uwagę osoby, które zadeklarowały przystąpienie do tego egzaminu, a które do niego

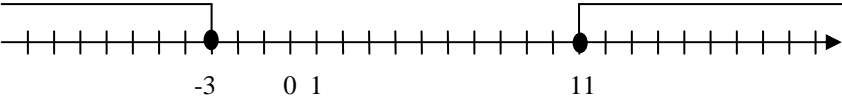
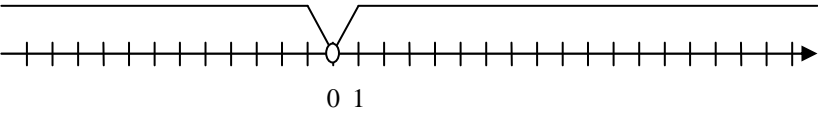
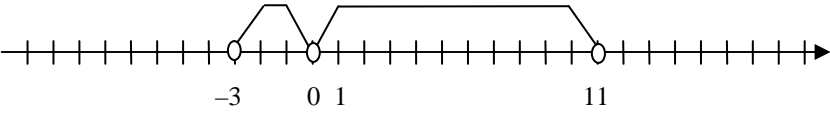
nie przystąpiły i otrzymały 0 punktów (136 osób<sup>21</sup>). Łącznie wymaganej do zdania egzaminu liczby punktów nie uzyskało 730 co stanowiło 8,1% spośród wszystkich, którzy zadeklarowali przystąpienie do egzaminu po raz pierwszy. Zdawalność abiturientów piszących egzamin w wersji standardowej (8 896) ilustruje tabela 63.

Tabela 63. Zdawalność wśród abiturientów piszących arkusz standardowy wg typu szkoły

Typ szkoły	Liczba	Procent
Liceum ogólnokształcące	5 509	97,9
Liceum profilowane	807	78,2
Liceum uzupełniające	12	41,4
Technikum	1 956	88,7
Ogółem	8 284	93,1

## 7. Analiza jakościowa

### Arkusz I

Zadanie 1. (3 pkt)				
Dane są zbiory: $A = \{x \in R :  x - 4  \geq 7\}$ , $B = \{x \in R : x^2 > 0\}$ Zaznacz na osi liczbowej: a) zbiór A, b) zbiór B, c) zbiór $C = B \setminus A$ .				
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaznaczenie na osi liczbowej zbioru opisanego za pomocą nierówności z wartością bezwzględną (standard II 2a),</li> <li>- zaznaczenie na osi liczbowej zbioru rozwiązań nierówności kwadratowej (standard II 2a),</li> <li>- wyznaczenie różnicy zbiorów i zaznaczenie jej na osi liczbowej (standard II 2a).</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,62 – umiarkowanie trudne	0,72	0,38	0,20	0,47
<b>Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:</b> Zbiór A: <div style="text-align: center;">  </div> Zbiór B: <div style="text-align: center;">  </div> Zbiór C: <div style="text-align: center;">  </div>				

<sup>21</sup> Spośród nich 118 osób zadeklarowało przystąpienie do egzaminu jako przedmiotu obowiązkowego, 18– jako dodatkowego.



Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1.1.	Przedstawienie na osi liczbowej zbioru $A$ opisanego za pomocą nierówności z wartością bezwzględną	1	0,68	0,78	0,43	0,17	0,54
1.2.	Przedstawienie na osi liczbowej zbioru $B$ opisanego za pomocą nierówności kwadratowej	1	0,53	0,63	0,25	0,21	0,36
1.3.	Zaznaczenie na osi liczbowej zbioru $C = B \setminus A$	1	0,67	0,76	0,46	0,21	0,51

**Komentarz:**

Pierwsze zadanie w zestawie było zadaniem typowym, dobrze znanym zdającym ze zbiorów zadań, co niewątpliwie miało sprzyjać ograniczeniu stresu egzaminacyjnego. Mimo iż polecenie sugerowało zastosowanie geometrycznej interpretacji wartości bezwzględnej, to jednak większość zdających wyznaczała zbiór  $A$  sposobem algebraicznym, a następnie przedstawiała wynik na osi liczbowej. I tu pojawiały się pierwsze błędy – źle rozwiązana nierówność z wartością bezwzględną lub niepoprawnie zaznaczony zbiór rozwiązań na osi liczbowej. Najgorzej w tym zadaniu wypadła jednak czynność przedstawienia na osi liczbowej zbioru  $B$ , co wiąże się z niepoprawnym rozwiązywaniem nierówności  $x^2 > 0$ . Pojawiały się odpowiedzi:  $x > 0$  lub  $x \in R$ , a nawet odpowiedź  $x < 0$ . Świadczy to o słabym opanowaniu umiejętności rozwiązywania nierówności kwadratowych, zwłaszcza wśród zdających z LP i LU. Błędy w wyznaczaniu różnicy zbiorów wynikały najczęściej z braku zrozumienia tego pojęcia, a zwłaszcza nieumiejętności określenia, czy końce przedziału należą do zbioru  $C$ . Zdarzały się także prace, w których oznaczenia końców przedziałów były niejednoznaczne. Dlatego wprowadzając pojęcie przedziału na osi liczbowej, warto zwrócić uwagę na czytelne oznaczenie końców przedziałów otwartych i domkniętych. Zadanie pokazało również, jak istotne jest czytanie poleceń ze zrozumieniem. Szczególnie widoczne było to w pracach zdających, którzy poprawnie, algebraicznie wyznaczyli zbiory  $A$ ,  $B$  i  $C$  oraz zapisywali je w postaci przedziałów lub sum przedziałów liczbowych, ale nie zaznaczali ich na osi liczbowej lub zaznaczali błędnie, a to przecież, zgodnie z poleceniami, stanowiło umiejętność ocenianą w tym zadaniu.

**Zadanie 2. (3 pkt)**

W wycieczce szkolnej bierze udział 16 uczniów, wśród których tylko czworo zna okolicę. Wychowawca chce wybrać w sposób losowy 3 osoby, które mają pójść do sklepu. Oblicz prawdopodobieństwo tego, że wśród wybranych trzech osób będą dokładnie dwie znające okolicę.

**Umiejętności sprawdzane zadaniem:**

- poprawne interpretowanie tekstu matematycznego (wybór odpowiedniego modelu matematycznego i stosowanie adekwatnych wzorów) (standard II 1a),
- obliczenie prawdopodobieństwa zdarzenia losowego (standard II 2a).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,51</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,60</b>	<b>0,33</b>	<b>0,16</b>	<b>0,35</b>

**Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:**

$$|\Omega| = \binom{16}{3} = \frac{14 \cdot 15 \cdot 16}{2 \cdot 3} = 560$$

$$|A| = \binom{4}{2} \cdot \binom{12}{1} = \frac{3 \cdot 4}{2} \cdot 12 = 72$$

$$P(A) = \frac{72}{560} = \frac{9}{70}$$

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
2.1.	Określenie liczby sposobów wyboru trzech osób spośród szesnastu	1	0,66	0,75	0,49	0,24	0,50
2.2.	Określenie liczby sposobów wyboru trzech osób, wśród których są dwie znające okolicę	1	0,45	0,54	0,26	0,14	0,29
2.3.	Obliczenie prawdopodobieństwa	1	0,42	0,51	0,24	0,10	0,27

**Komentarz:**

Kolejne zadanie, które opisywało typowy, często pojawiający się w podręcznikach i zbiorach zadań problem. Na podstawie analizy popełnionych błędów można wnioskować, że zdający w niewystarczającym stopniu mają utrwaloną umiejętność budowania modelu probabilistycznego – określania zbioru wszystkich zdarzeń elementarnych i zbioru zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu. Z tym związany jest również problem obliczania liczby zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu i stosowania wzorów kombinatorycznych, bądź poprawnej interpretacji sytuacji praktycznej za pomocą drzewa i stosowania reguły sum i iloczynów do obliczenia prawdopodobieństwa. Najczęściej powtarzającym się błędem było nieprawidłowe wyznaczenie liczby sposobów wyboru trzech osób spośród szesnastu, z uwzględnieniem założenia, że dwie z nich znają okolicę. Zdający wiedzieli, iż przy wyznaczaniu tej liczby należy skorzystać ze wzoru na kombinacje, ale nie potrafili zastosować tej wiedzy do sytuacji opisanej w zadaniu. W przypadku rozwiązywania zadania metodą drzewa zdający w wielu przypadkach nie zaznaczyli wszystkich gałęzi niezbędnych do opisanego zdarzenia losowego lub przyporządkowali gałęziom nieprawidłowe prawdopodobieństwa i w konsekwencji otrzymali błędne wyniki.

**Zadanie 3. (5 pkt)**

Kostka masła produkowanego przez pewien zakład mleczarski ma nominalną masę 20 dag. W czasie kontroli zakładu zważono 150 losowo wybranych kostek masła. Wyniki badań przedstawiono w tabeli.

Masa kostki masła (w dag)	16	18	19	20	21	22
Liczba kostek masła	1	15	24	68	26	16

- Na podstawie danych przedstawionych w tabeli oblicz średnią arytmetyczną oraz odchylenie standardowe masy kostki masła.
- Kontrola wypada pozytywnie, jeśli średnia masa kostki masła jest równa masie nominalnej i odchylenie standardowe nie przekracza 1 dag. Czy kontrola zakładu wypadła pozytywnie? Odpowiedź uzasadnij.

**Umiejętności sprawdzane zadaniem:**

- zastosowanie definicji średniej ważonej i odchylenia standardowego z danej próby (standard II 1a),
- obliczenie średniej ważonej i odchylenia standardowego (standard I),
- ocena przydatności otrzymanych wyników (standard III 2a).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,71 - łatwe	0,76	0,56	0,40	0,65

**Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:**

$$\bar{x} = \frac{16 \cdot 1 + 18 \cdot 15 + 19 \cdot 24 + 20 \cdot 68 + 21 \cdot 26 + 22 \cdot 16}{150} = 20$$

$$\sigma^2 = \frac{1 \cdot 4^2 + 15 \cdot 2^2 + 24 \cdot 1^2 \cdot 68 \cdot 0 + 26 \cdot 1^2 + 16 \cdot 2^2}{150} = \frac{19}{15}$$

$$\sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{19}{15}} = 1,125$$

⇓

Kontrola założenia nie wypadła pozytywnie, ponieważ odchylenie standardowe przekroczyło 1 dag.

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
3.1.	Obliczenie średniej arytmetycznej (poprawne podstawienie danych z tabeli do wzoru na średnią arytmetyczną i poprawne obliczenie średniej masy kostki masła)	2	0,86	0,90	0,73	0,64	0,82
3.2.	Obliczenie odchylenia standardowego (zastosowanie metody obliczenia wariancji i obliczenie odchylenia standardowego)	2	0,50	0,56	0,32	0,19	0,41
3.3.	Ocena wyników i zapisanie odpowiedzi	1	0,84	0,89	0,69	0,34	0,79

**Komentarz:**

Zadanie, w którym badane są umiejętności stosowania pojęć statystycznych, pojawiło się na egzaminie maturalnym już po raz kolejny. Mimo to zdający ponownie mieli trudności z prawidłowym zastosowaniem wzoru na obliczanie wariancji, a to z kolei prowadziło do błędnego obliczenia odchylenia standardowego. Zdający powinni, korzystając z *Zestawu wybranych wzorów matematycznych*, wiedzieć, iż zamieszczone tam wzory, pozwalające obliczyć wariancję i odchylenie standardowe, nie mogą być stosowane mechanicznie, a otrzymywane wyniki powinny podlegać weryfikacji (niektóre odpowiedzi w tym zadaniu np.:  $\bar{x} = 35$  lub  $\sqrt{\sigma^2} = 113$  świadczą o niezrozumieniu podstawowych pojęć statystycznych). Większość zdających nie miała za to problemów ze sformułowaniem prawidłowej odpowiedzi w odniesieniu do otrzymanych wyników.

Zadanie 4. (4 pkt)							
Dany jest rosnący ciąg geometryczny, w którym $a_1 = 12$ , $a_3 = 27$ .							
a) Wyznacz iloraz tego ciągu.							
b) Zapisz wzór, na podstawie którego można obliczyć wyraz $a_n$ , dla każdej liczby naturalnej $n \geq 1$ .							
c) Oblicz wyraz $a_6$ .							
Umiejętności sprawdzane zadaniem:							
<ul style="list-style-type: none"><li>- wyznaczenie ilorazu ciągu geometrycznego z wykorzystaniem informacji o jego monotoniczności (standard II 2a),</li><li>- zapisanie wzoru na <math>n</math>-ty wyraz ciągu geometrycznego (standard I),</li><li>- wykonanie działań na liczbach rzeczywistych (standard I).</li></ul>							
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły						
	LO	LP	LU	T			
0,85 - łatwe	0,91	0,68	0,41	0,77			
Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:							
a)	b)	c)					
$a_3 = a_1 \cdot q^2$	$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$	$a_6 = a_1 \cdot q^5 = 12 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^5 = 91\frac{1}{8}$					
$q^2 = \frac{27}{12} = \frac{9}{4}$	$a_n = 12 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$						
$q = \frac{3}{2}$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
4.1.	Wyznaczenie ilorazu ciągu geometrycznego	2	0,86	0,91	0,70	0,38	0,78
4.2.	Zapisanie wzoru na $a_n$	1	0,82	0,89	0,63	0,38	0,73
4.3.	Obliczenie $a_6$	1	0,86	0,92	0,70	0,48	0,78
Komentarz:							
Zadanie nie sprawiło zdającym z LO trudności, ale i w tej grupie pojawiały się błędy związane z wyznaczeniem $q$ , często pojawiały się odpowiedzi: $q = \frac{3}{2}$ lub $q = -\frac{3}{2}$ (mimo iż przy ujemnej wartości $q$ ciąg nie spełnia warunku monotoniczności podanego w zadaniu). Był to najczęściej popełniany błąd w tym zadaniu, co świadczyć może o pobieżnej analizie treści zadania lub niezrozumieniu pojęcia monotoniczności ciągu. Zdający dysponowali <i>Zestawem wybranych wzorów matematycznych</i> , mimo to niektórzy nie potrafili poprawnie zapisać wzoru na $n$ -ty wyraz ciągu (mając dane $q$ i $a_1$ ), natomiast w większości zdający poprawnie obliczali szósty wyraz ciągu. Nadal pojawiają się prace, w których zdający mylą ciąg geometryczny z arytmetycznym, a nawet wyznaczając prawidłowo iloraz $q$ , stosują następnie wzory związane z ciągiem arytmetycznym.							

### Zadanie 5. (3 pkt)

Wiedząc, że  $0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$ ,  $\sin \alpha < 0$  oraz  $4 \operatorname{tg} \alpha = 3 \sin^2 \alpha + 3 \cos^2 \alpha$ :

- oblicz  $\operatorname{tg} \alpha$ ,
- zaznacz w układzie współrzędnych kąt  $\alpha$  i podaj współrzędne dowolnego punktu, różnego od początku układu współrzędnych, który leży na końcowym ramieniu tego kąta.

**Umiejętności sprawdzane zadaniem:**

- zastosowanie związków między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta (standard II 2a),
- dobieranie odpowiedniego algorytmu do wskazanej sytuacji problemowej i ocena przydatności otrzymanego wyniku (standard III 1b),
- podanie współrzędnych punktu leżącego na końcowym ramieniu kąta (standard I).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,35 - trudne	0,43	0,18	0,06	0,21

**Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:**

a)

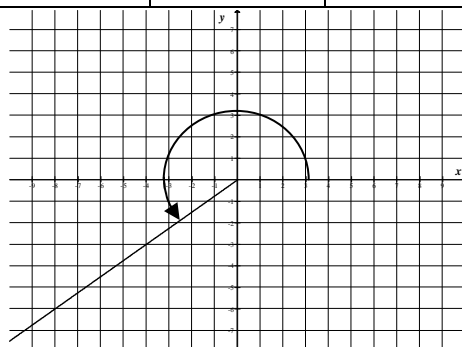
$$4 \operatorname{tg} \alpha = 3(\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)$$

$$4 \operatorname{tg} \alpha = 3$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$$

b)

$$P = (-4, -3)$$



Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
5.1.	Obliczenie tangensa kąta $\alpha$ z wykorzystaniem „jedynki trygonometrycznej”	1	0,68	0,80	0,43	0,17	0,48
5.2.	Zaznaczenie w układzie współrzędnych kąta $\alpha$	1	0,19	0,25	0,05	0,00	0,08
5.3.	Podanie współrzędnych punktu leżącego na końcowym ramieniu kąta	1	0,18	0,24	0,05	0,00	0,08

**Komentarz:**

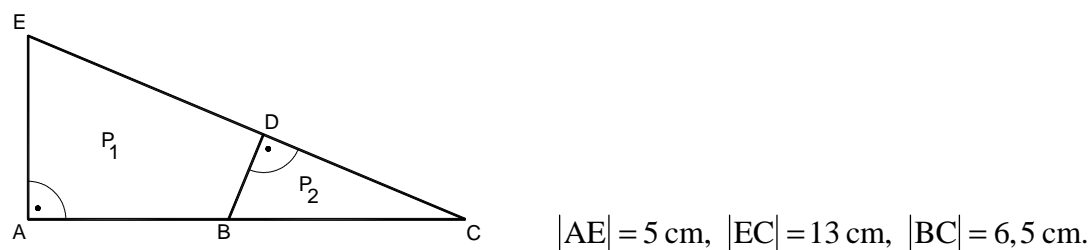
Zadanie okazało się najtrudniejszym dla zdających ze wszystkich typów szkół. Wyniki pokazują, iż zdający na ogół potrafili skorzystać z „jedynki trygonometrycznej” i z reguły poprawnie

wyznaczyli wartość  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$ . Problem stanowiła natomiast graficzna interpretacja funkcji

trygonometrycznych kąta skierowanego (zdający z LU zazwyczaj nie podejmowali próby rozwiązania podpunktu b) w tym zadaniu, a w LP wypadły one bardzo słabo). Zdający nie potrafili powiązać wartości funkcji trygonometrycznej kąta  $\alpha$  z kątem w układzie współrzędnych. Najczęściej pojawiał się źle zaznaczony kąt w I ćwiartce układu współrzędnych (nie uwzględniano warunku  $\sin \alpha < 0$ ). Konsekwencją popełnianego błędu było bezkrytyczne odczytanie współrzędnych punktu leżącego na końcowym ramieniu kąta. Z analizy wielu rozwiązań można wnioskować, że większość zdających nie miała utrwalonego nawyku sprawdzania otrzymanego rozwiązania z warunkami zadania.

### Zadanie 6. (7 pkt)

Państwo Nowakowie przeznaczili 26000 zł na zakup działki. Do jednej z ofert dołączono rysunek dwóch przylegających do siebie działek w skali 1:1000. Jeden metr kwadratowy gruntu w tej ofercie kosztuje 35 zł. Oblicz, czy przeznaczona przez państwa Nowaków kwota wystarczy na zakup działki  $P_2$ .



#### Umiejętności sprawdzane zadaniem:

- zastosowanie pojęcia skali do obliczenia rzeczywistych długości podanych odcinków (standard II 2a),
- zamiana jednostek długości (standard II 2a),
- zastosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczenia długości jednego z boków trójkąta (standard II 2a),
- obliczenie pola trójkąta prostokątnego (standard II 2c),
- wykorzystanie podobieństwa trójkątów do wyznaczenia skali podobieństwa (standard III 1b),
- obliczenie pola trójkąta z wykorzystaniem podobieństwa (standard III 1b),
- porównanie liczb wymiernych (standard I).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,63</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,72</b>	<b>0,39</b>	<b>0,20</b>	<b>0,50</b>

#### Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:

$$k = \frac{|BC|}{|EC|} = \frac{6,5}{13} = \frac{1}{2}$$

$$|AC|^2 + |AE|^2 = |EC|^2 \Leftrightarrow |AC|^2 = 13^2 - 5^2 = 169 - 25 = 144 \Leftrightarrow |AC| = 12$$

$$P = \frac{1}{2} \cdot |AC| \cdot |AE| = 30$$

$$\frac{P_2}{P} = k^2 = \frac{1}{4} \Leftrightarrow P_2 = 7,5$$

$$7,5 \text{ cm}^2 \cdot 1000^2 = 7500000 \text{ cm}^2 = 750 \text{ m}^2$$

$$750 \cdot 35 = 26250 > 26000$$

Przeznaczona kwota nie wystarczy na zakup działki.

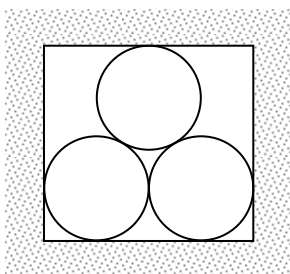
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
6.1.	Wyznaczenie skali podobieństwa $k$ z podobieństwa trójkątów $ACE$ i $DCB$ lub wyznaczenie wartości funkcji trygonometrycznej kąta $ACE$	1	0,63	0,72	0,39	0,21	0,49
6.2.	Obliczenie długości odcinka $AC$	1	0,71	0,79	0,46	0,31	0,61
6.3.	Obliczenie $P$ - pola trójkąta $ACE$	1	0,76	0,83	0,59	0,31	0,68
6.4.	Obliczenie pola działki $P_2$ w $\text{cm}^2$	1	0,63	0,72	0,40	0,17	0,50
6.5.	Wykorzystanie skali planu	1	0,55	0,66	0,28	0,14	0,39
6.6.	Obliczenie rzeczywistego pola działki $P_2$	1	0,51	0,62	0,26	0,14	0,36
6.7.	Obliczenie kosztu zakupu działki $P_2$ i podanie poprawnej odpowiedzi	1	0,61	0,70	0,37	0,14	0,47

**Komentarz:**

Zadania odnoszące się do sytuacji życiowych z reguły sprawiają zdającym problemy. W przypadku tego zadania trudnością było zastosowanie podstawowych wiadomości i umiejętności z planimetrii. Prace zdających zawierały różne, często chaotycznie podejmowane próby rozwiązania przedstawionego problemu. Z analizy wielu rozwiązań można wnioskować, że zdający nie mieli w wystarczającym stopniu utrwalonych umiejętności rozwiązywania typowych zadań z planimetrii i dlatego, chociaż większość z nich zauważała podobieństwo trójkątów, to problemem było ułożenie właściwych proporcji oraz poprawne zastosowanie skali podobieństwa. Często, po stwierdzeniu podobieństwa trójkątów, zdający nie potrafili określić, które boki w trójkątach podobnych są odpowiednie i błędnie zapisywali wynikającą z podanej własności proporcję. Do najczęściej popełnianych błędów należały także błędy związane ze zamianą jednostek długości i pola.

**Zadanie 7. (5 pkt)**

Szkic przedstawia kanał ciepłowniczy, którego przekrój poprzeczny jest prostokątem. Wewnątrz kanału znajduje się rurociąg składający się z trzech rur, każda o średnicy zewnętrznej 1 m. Oblicz wysokość i szerokość kanału ciepłowniczego. Wysokość zaokrąglaj do 0,01 m.



**Umiejętności sprawdzane zadaniem:**

- podanie opisu matematycznego danej sytuacji praktycznej (standard III 1a),
- wyznaczenie wysokości trójkąta równobocznego (standard I),
- obliczenie szerokości i wysokości figury opisanej w zadaniu (standard II 2a),
- podanie wyniku z żądanym przybliżeniem dziesiętnym (standard II 2c).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,48 - trudne	0,57	0,27	0,12	0,34

**Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:**

Okręgi mają promień o długości  $r = 0,5$  m, a ich środki tworzą trójkąt równoboczny o boku długości  $a$ , gdzie  $a = 2r = 1$  m.

Wysokość tego trójkąta to  $h = \frac{a\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

Wysokość kanału wynosi  $2r + h = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 1,87$  m.

Szerokość kanału wynosi  $4r = 2$  m.

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
7.1.	Zauważenie, że środki okręgów są wierzchołkami trójkąta równobocznego o boku długości $a = 1$ m	1	0,43	0,53	0,20	0,07	0,28
7.2.	Obliczenie wysokości trójkąta równobocznego	1	0,40	0,50	0,16	0,10	0,24
7.3.	Obliczenie wymiarów kanału ciepłowniczego	2	0,59	0,67	0,41	0,17	0,48
7.4.	Podanie wysokości z zadaniem zaokrągleniem	1	0,40	0,50	0,17	0,07	0,24

**Komentarz:**

Zdający mieli trudności z zastosowaniem podstawowych wiadomości i umiejętności z geometrii w sytuacji praktycznej. Często nie podejmowali próby rozwiązania tego zadania lub poprawnie wyznaczali tylko jeden wymiar – szerokość kanału. Wyznaczenie wysokości kanału było problemem, bo zdający nie zauważali, że środki okręgów są wierzchołkami trójkąta równobocznego, a także nie widzieli związku wysokości tego trójkąta z promieniem okręgu. Częstym błędem było przyjmowanie długości promienia okręgu jako 1 m (zdający mylili promień ze średnicą). Zdający z reguły nie mieli problemów z podaniem otrzymanego wyniku w zaokrągleniu do 0,01 m.

Zadanie 8. (5 pkt)
Dana jest funkcja $f(x) = -x^2 + 6x - 5$ .
a) Naszkicuj wykres funkcji $f$ i podaj jej zbiór wartości.
b) Podaj rozwiązanie nierówności $f(x) \geq 0$ .
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- obliczenie miejsc zerowych funkcji kwadratowej (standard II 1a),</li> <li>- obliczenie współrzędnych wierzchołka paraboli (standard II 2a),</li> <li>- przetworzenie informacji przedstawionych w postaci wzoru na postać graficzną (standard III 2b),</li> <li>- zapisanie zbioru wartości funkcji (standard II 2b),</li> <li>- podanie zbioru rozwiązań nierówności (standard II 2b).</li> </ul>



Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,71 - łatwe	0,78	0,52	0,39	0,60

**Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:**

$$\Delta = b^2 - 4ac = 36 - 20 = 16$$

$$p = \frac{-b}{2a} = 3$$

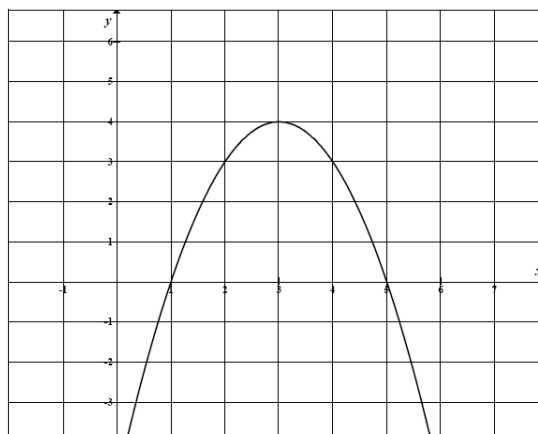
$$q = \frac{-\Delta}{4a} = 4$$

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = 5$$

$$x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = 1$$

$$ZWf = (-\infty, 4)$$

$$f(x) \geq 0 \Leftrightarrow x \in \langle 1, 5 \rangle$$



Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
8.1.	Wyznaczenie wierzchołka paraboli	1	0,67	0,75	0,46	0,28	0,55
8.2.	Narysowanie wykresu funkcji $f$	1	0,83	0,90	0,65	0,45	0,73
8.3.	Podanie zbioru wartości funkcji	1	0,41	0,50	0,21	0,14	0,27
8.4.	Wyznaczenie miejsc zerowych funkcji	1	0,90	0,94	0,79	0,72	0,85
8.5.	Podanie zbioru rozwiązania nierówności lub wyraźne zaznaczenie tego przedziału na rysunku	1	0,75	0,84	0,49	0,34	0,61

**Komentarz:**

Zadanie badało umiejętność wykorzystania podstawowych wiadomości związanych z funkcją kwadratową. Najlepiej wypadła umiejętność wyznaczenia miejsc zerowych, najslabiej odczytywanie zbioru wartości funkcji z wykresu. W wielu pracach zdający nie potrafili wykorzystać sporządzonego wcześniej wykresu funkcji  $f$  do odczytania rozwiązania nierówności  $f(x) \geq 0$ , dlatego rozwiązując nierówność z podpunktu b), ponownie sporządzali szkic wykresu funkcji (zdarzało się, że oba szkice różniły się, np. miały inne miejsca zerowe lub inaczej skierowane ramiona paraboli). Do często powtarzających się błędów należy zaliczyć również błędy w: obliczaniu drugiej współrzędnej wierzchołka paraboli (zdający wstawiali do wzoru  $q_w = \frac{-\Delta}{4a}$  wartość  $\sqrt{\Delta}$ , zamiast  $\Delta$ ) i podawaniu zbioru wartości funkcji (zdarzały się odpowiedzi, w których zbiór wartości był podawany w postaci przedziału  $\langle 4, -\infty \rangle$  lub w postaci przedziału otwartego). Równie częstym błędem było odczytanie z wykresu paraboli rozwiązania odpowiadającego nierówności przeciwnej do określonej w zadaniu lub nierówności ostrej.

### Zadanie 9. (6 pkt)

Dach wieży ma kształt powierzchni bocznej ostrosłupa prawidłowego czworokątnego, którego krawędź podstawy ma długość 4 m. Ściana boczna tego ostrosłupa jest nachylona do płaszczyzny podstawy pod kątem  $60^\circ$ .

a) Sporządź pomocniczy rysunek i zaznacz na nim podane w zadaniu wielkości.

b) Oblicz, ile sztuk dachówek należy kupić, aby pokryć ten dach, wiedząc, że do pokrycia  $1 \text{ m}^2$  potrzebne są 24 dachówki. Przy zakupie należy doliczyć 8% dachówek na zapas.

#### Umiejętności sprawdzane zadaniem:

- sporządzenie rysunku ostrosłupa prawidłowego czworokątnego i zaznaczenie kąta nachylenia ściany bocznej do płaszczyzny podstawy (standard I),
- wykorzystanie funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym do obliczenia długości przeciwprostokątnej (standard II 2a),
- obliczenie pola powierzchni bocznej ostrosłupa (standard II 2c), dobranie odpowiedniego algorytmu do wskazanej sytuacji praktycznej (standard III 1b),
- obliczenie procentu z danej liczby (standard I),
- ocena przydatności otrzymanego wyniku (standard III 1b).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,75 - łatwe	0,81	0,55	0,30	0,67

#### Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:

$$a = |AB| = 4 \text{ m}$$

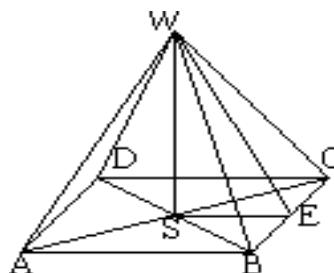
$$\alpha = |\angle SEW| = 60^\circ \Rightarrow h = |WE| = \frac{|SE|}{\cos \alpha} = 4 \text{ m}$$

$$P_b = 4 \cdot \frac{ah}{2} = 32 \text{ m}^2$$

$$32 \cdot 24 = 768$$

$$768 \cdot 1,08 = 829,44$$

Należy kupić 830 dachówek.



Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
9.1.	Sporządzenie rysunku i wprowadzenie oznaczeń	1	0,76	0,81	0,56	0,34	0,69
9.2.	Wyznaczenie wysokości ściany bocznej	1	0,64	0,71	0,39	0,31	0,54
9.3.	Obliczenie pola powierzchni dachu	1	0,70	0,78	0,48	0,21	0,61
9.4.	Obliczenie liczby dachówek, które należy kupić	2	0,81	0,87	0,63	0,31	0,74
9.5.	Podanie prawidłowej odpowiedzi	1	0,79	0,85	0,60	0,31	0,72

**Komentarz:**

Z analizy wielu rozwiązań można wnioskować, że zdający mieli dobrze utrwalone umiejętności rozwiązywania typowych zadań ze stereometrii i zastosowania tych umiejętności w sytuacji praktycznej. Większość zdających poprawnie stosowała obliczenia procentowe i dokonywała właściwej analizy otrzymanego wyniku. Błędem, który zdający popełniali najczęściej, było zaznaczenie na rysunku nieprawidłowego kąta – zamiast kąta dwuściennego między ścianą boczną i płaszczyzną podstawy zaznaczali kąt nachylenia krawędzi bocznej do podstawy ostrosłupa. Ponadto zdarzały się rozwiązania, w których zdający umieścili w podstawie bryły inny wielokąt, np. trójkąt równoboczny. Były również rozwiązania, w których 8% zapasu liczone było w stosunku do jednej ściany, co w konsekwencji przy pomnożeniu przez 4 dawało wynik inny od oczekiwanego.

**Zadanie 10. (6 pkt)**

Liczby 3 i  $-1$  są pierwiastkami wielomianu  $W(x) = 2x^3 + ax^2 + bx + 30$ .

- Wyznacz wartości współczynników  $a$  i  $b$ .
- Oblicz trzeci pierwiastek tego wielomianu.

**Umiejętności sprawdzane zadaniem:**

- wykorzystanie definicji pierwiastka wielomianu (standard II 1a),
- rozwiązanie układ równań liniowych z dwiema niewiadomymi (standard II 2a),
- zastosowanie twierdzenia Bézouta (standard II 2a),
- podzielenie wielomianu przez wielomian (standard I),
- rozwiązanie równania liniowego (standard II 2a).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,61</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,71</b>	<b>0,36</b>	<b>0,24</b>	<b>0,46</b>

**Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:**

$$W(3) = 0 \Leftrightarrow 9a + 3b + 84 = 0$$

$$W(-1) = 0 \Leftrightarrow a - b + 28 = 0$$

$$\begin{cases} a = -14 \\ b = 14 \end{cases} \quad \text{zatem } W(x) = 2x^3 - 14x^2 + 14x + 30$$

$$(2x^3 - 14x^2 + 14x + 30) : (x - 3) = 2x^2 - 8x - 10$$

$$2x^2 - 8x - 10 = 2(x + 1)(x - 5)$$

⇓

Trzeci pierwiastek wielomianu  $W$  to 5.

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
10.1.	Zapisanie równania – wykorzystanie definicji pierwiastka	1	0,77	0,85	0,59	0,38	0,65
10.2.	Zapisanie równania – wykorzystanie definicji pierwiastka	1	0,76	0,85	0,56	0,38	0,63
10.3.	Obliczenie współczynników $a, b$	1	0,66	0,75	0,42	0,21	0,51
10.4.	Wykorzystanie faktu, że wielomian $W(x)$ jest podzielny przez dwumian $(x-3)$ i wykonanie dzielenia	1	0,53	0,64	0,23	0,17	0,35
10.5.	Wykonanie dzielenia wielomianu $W_1(x)$ przez dwumian $(x+1)$	1	0,49	0,61	0,20	0,17	0,31
10.6.	Podanie odpowiedzi: $x_3 = 5$	1	0,48	0,59	0,19	0,14	0,30

**Komentarz:**

Zdający wyznaczając współczynniki  $a$  i  $b$ , stosowali różne metody: wykorzystywali definicję pierwiastka wielomianu, dzielenie wielomianu, np. za pomocą schematu Hornera, wzory Viete’a, porównywanie wielomianów. Błędy rachunkowe i nieuwagi popełnione w pierwszej części rozwiązania, np. złe obliczenie wartości wielomianu dla podanego pierwiastka lub nieprawidłowo rozwiązany układ równań, powodowały trudności przy wyznaczaniu trzeciego pierwiastka wielomianu. Do najczęściej popełnianych błędów należy również zaliczyć: błędy w dzieleniu wielomianów, brak współczynnika w zapisie wielomianu w postaci iloczynowej. Niektórzy ze zdających nie widzieli związku między pierwiastkami wielomianu, a jego rozkładem na czynniki, inni nie umieli wykorzystać informacji o pierwiastkach wielomianu do zbudowania odpowiedniego układu równań i kończyli rozwiązanie zadania na

zapisie  $W(3) = 9a + 3b + 94$

$W(-1) = a - b + 28$

### Zadanie 11. (3 pkt)

Sumę  $S = \frac{3}{1 \cdot 4} + \frac{3}{4 \cdot 7} + \frac{3}{7 \cdot 10} + \dots + \frac{3}{301 \cdot 304} + \frac{3}{304 \cdot 307}$  można obliczyć w następujący sposób:

a) sumę  $S$  zapisujemy w postaci

$$S = \frac{4-1}{4 \cdot 1} + \frac{7-4}{7 \cdot 4} + \frac{10-7}{10 \cdot 7} + \dots + \frac{304-301}{304 \cdot 301} + \frac{307-304}{307 \cdot 304}$$

b) każdy składnik tej sumy przedstawiamy jako różnicę ułamków

$$S = \left( \frac{4}{4 \cdot 1} - \frac{1}{4 \cdot 1} \right) + \left( \frac{7}{7 \cdot 4} - \frac{4}{7 \cdot 4} \right) + \left( \frac{10}{10 \cdot 7} - \frac{7}{10 \cdot 7} \right) + \dots + \left( \frac{304}{304 \cdot 301} - \frac{301}{304 \cdot 301} \right) + \left( \frac{307}{307 \cdot 304} - \frac{304}{307 \cdot 304} \right)$$

$$\text{stąd } S = \left( 1 - \frac{1}{4} \right) + \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{7} \right) + \left( \frac{1}{7} - \frac{1}{10} \right) + \dots + \left( \frac{1}{301} - \frac{1}{304} \right) + \left( \frac{1}{304} - \frac{1}{307} \right)$$

$$\text{więc } S = 1 - \frac{1}{4} + \frac{1}{4} - \frac{1}{7} + \frac{1}{7} - \frac{1}{10} + \dots + \frac{1}{301} - \frac{1}{304} + \frac{1}{304} - \frac{1}{307}$$

c) obliczamy sumę, redukując parami wyrazy sąsiednie, poza pierwszym

$$\text{i ostatnim } S = 1 - \frac{1}{307} = \frac{306}{307}.$$

Postępując w analogiczny sposób, oblicz sumę  $S_1 = \frac{4}{1 \cdot 5} + \frac{4}{5 \cdot 9} + \frac{4}{9 \cdot 13} + \dots + \frac{4}{281 \cdot 285}$ .

#### Umiejętności sprawdzane zadaniem:

- zastosowanie przedstawionego algorytmu do rozwiązania problemu (standard II 1b).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,91</b> – bardzo łatwe	<b>0,94</b>	<b>0,82</b>	<b>0,56</b>	<b>0,88</b>

#### Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:

$$S_1 = \frac{5-1}{5 \cdot 1} + \frac{9-5}{9 \cdot 5} + \frac{13-9}{13 \cdot 9} + \dots + \frac{285-281}{285 \cdot 281}$$

$$S_1 = \left( 1 - \frac{1}{5} \right) + \left( \frac{1}{5} - \frac{1}{9} \right) + \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{13} \right) + \dots + \left( \frac{1}{281} - \frac{1}{285} \right)$$

$$S_1 = 1 - \frac{1}{285} = \frac{284}{285}$$

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
11.1.	Zapisanie sumy $S_1$ w postaci: $S_1 = \frac{5-1}{5 \cdot 1} + \frac{9-5}{9 \cdot 5} + \frac{13-9}{13 \cdot 9} + \dots + \frac{285-281}{285 \cdot 281}$	1	0,93	0,96	0,86	0,66	0,90
11.2.	Zapisanie każdego składnika sumy w postaci różnicy ułamków: $S_1 = \left( 1 - \frac{1}{5} \right) + \left( \frac{1}{5} - \frac{1}{9} \right) + \dots + \left( \frac{1}{281} - \frac{1}{285} \right)$	1	0,92	0,94	0,84	0,59	0,88
11.3.	Obliczenie sumy $S_1$	1	0,88	0,92	0,77	0,45	0,84

**Komentarz:**

Zadanie okazało się najłatwiejszym dla zdających ze wszystkich typów szkół. Analizując wyniki dotychczasowych egzaminów maturalnych, można stwierdzić, że zadania, w których zdający mają zastosować przedstawiony algorytm do rozwiązania problemu, nie sprawiają im trudności. Pojawiały się jednak prace, w których zdający popełniali błędy świadczące o niezrozumieniu algorytmu, np. pozostawienie po redukcji pewnej liczby składników sumy, które sąsiadują z wielokropkiem. Niektórzy ze zdających nie zapisywali całego rozwiązania, a tylko jego końcową część  $S_1 = 1 - \frac{1}{285} = \frac{284}{285}$  i chociaż świadczyć to może o zrozumieniu „idei” tego algorytmu, to jednak takie rozwiązanie nie zawierało wszystkich oczekiwanych od zdającego, etapów postępowania analogicznego.

**Arkusz II****Zadanie 12. (5 pkt)**

Korzystając z zasady indukcji matematycznej wykaż, że dla każdej liczby naturalnej  $n \geq 1$  prawdziwy jest wzór:  $1 \cdot 3 \cdot (1!)^2 + 2 \cdot 4 \cdot (2!)^2 + \dots + n(n+2)(n!)^2 = [(n+1)!]^2 - 1$ .

**Umiejętności sprawdzane zadaniem:**

- zastosowanie zasady indukcji matematycznej (standard I),
- wykorzystanie założenia indukcyjnego w dowodzie (standard III 2(R)),
- zastosowanie pojęcia silni w działaniach na liczbach naturalnych (standard II 2a).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,37</b> – trudne	<b>0,45</b>	<b>0,11</b>	-	<b>0,14</b>

**Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:**

I. Sprawdzam prawdziwość wzoru dla  $n = 1$

$$\begin{aligned} L &= 1 \cdot 3 \cdot (1!)^2 = 3 \\ P &= [(1+1)!]^2 - 1 = 3 \end{aligned} \Leftrightarrow L = P$$

II. Założenie ind.:  $1 \cdot 3 \cdot (1!)^2 + 2 \cdot 4 \cdot (2!)^2 + \dots + n(n+2)(n!)^2 = [(n+1)!]^2 - 1$

Teza ind.:

$$1 \cdot 3 \cdot (1!)^2 + 2 \cdot 4 \cdot (2!)^2 + \dots + (n+1)(n+3)[(n+1)!]^2 = [(n+2)!]^2 - 1$$

Dowód tezy ind.:

$$\begin{aligned} L &= 1 \cdot 3 \cdot (1!)^2 + 2 \cdot 4 \cdot (2!)^2 + \dots + (n+1)(n+3)[(n+1)!]^2 = \\ &= [(n+1)!]^2 - 1 + (n+1)(n+3)[(n+1)!]^2 = \\ &= [(n+1)!]^2 [1 + (n+1)(n+3)] - 1 = \\ &= [(n+1)!]^2 [(n+2)^2] - 1 = [(n+1)!(n+2)]^2 - 1 = \\ &= [(n+2)!]^2 - 1 = P \end{aligned}$$

Na podstawie zasady indukcji matematycznej wzór jest prawdziwy.

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
12.1.	Sprawdzenie prawdziwości wzoru dla $n = 1$	1	0,55	0,63	0,22	-	0,26
12.2.	Zapisanie założenia i tezy indukcyjnej	1	0,48	0,56	0,15	-	0,19
12.3.	Wykorzystanie założenia indukcyjnego w dowodzie tezy	1	0,40	0,49	0,10	-	0,14
12.4.	Wyłączenie wspólnego czynnika przed nawias	1	0,24	0,30	0,04	-	0,06
12.5.	Skorzystanie z równości	1	0,22	0,27	0,03	-	0,04

#### Komentarz:

Zadania wymagające zastosowania zasady indukcji matematycznej w dowodzeniu prawdziwości twierdzeń pojawiały się już w arkuszach egzaminacyjnych. Mimo to zdający popełniali błędy już w pierwszym kroku dowodu indukcyjnego – nie potrafili obliczyć wartości lewej strony równania dla  $n = 1$ . Błędy pojawiały się także w zapisie założenia i tezy, były one głównie związane z nieumiejętnym stosowaniem kwantyfikatorów i świadczyć mogą o niezrozumieniu idei dowodu indukcyjnego oraz mechanicznym odtwarzaniu poszczególnych kroków tego dowodu. W pracach zdających, którzy są absolwentami techników i liceów profilowych, najczęściej rozwiązanie tego zadania kończyło się po zapisaniu założenia indukcyjnego i tezy. Wyraźnie widoczny był brak umiejętności przekształcania wyrażeń zawierających symbol silni. Do najczęściej popełnianych przez zdających błędów zaliczyć należy także błędy związane z wykonywaniem działań na wyrażeniach algebraicznych (wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias) oraz błędy związane z wykorzystaniem definicji silni. Zaskakujące były rozwiązania, w których zdający sprawdzali prawdziwość twierdzenia dla  $n = 2, n = 3, n = 4$ , po czym stwierdzali, że wzór jest prawdziwy dla każdej liczby naturalnej  $n \geq 1$ .

#### Zadanie 13. (5 pkt)

Dany jest ciąg  $(a_n)$ , gdzie  $a_n = \frac{5n+6}{10(n+1)}$  dla każdej liczby naturalnej  $n \geq 1$ .

a) Zbadaj monotoniczność ciągu  $(a_n)$ .

b) Oblicz  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ .

c) Podaj największą liczbę  $a$  i najmniejszą liczbę  $b$  takie, że dla każdego  $n$  spełniony jest warunek  $a \leq a_n \leq b$ .

#### Umiejętności sprawdzane zadaniem:

- badanie monotoniczności ciągu (standard III 2a),
- obliczenie granicy ciągu (standard II 2a),
- formułowanie wniosków wynikających z pojęcia granicy i monotoniczności ciągu (standard III 2b).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,40</b> – trudne	<b>0,46</b>	<b>0,17</b>	-	<b>0,21</b>

**Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:**

$$a_{n+1} - a_n = \frac{5n+11}{10(n+2)} - \frac{5n+6}{10(n+1)} = \frac{5n^2 + 16n + 11 - 5n^2 - 16n - 12}{10(n+1)(n+2)} = \frac{-1}{10(n+1)(n+2)} < 0$$

Ciąg jest malejący

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n+6}{10(n+1)} = \frac{1}{2}$$

$$a = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n+6}{10(n+1)} = \frac{1}{2} \quad b = a_1 = \frac{11}{20}$$

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
13.1.	Zapisanie różnicy $a_{n+1} - a_n$	1	0,46	0,52	0,23	-	0,28
13.2.	Stwierdzenie i uzasadnienie, że ciąg jest malejący	1	0,42	0,48	0,17	-	0,22
13.3.	Obliczenie granicy ciągu	1	0,72	0,81	0,34	-	0,40
13.4.	Podanie wartości liczby $a$	1	0,22	0,26	0,05	-	0,09
13.5.	Obliczenie i zapisanie wartości liczby $b$	1	0,22	0,26	0,06	-	0,09



**Komentarz:**

Błędy pojawiały się już w typowej na poziomie rozszerzonym umiejętności, jaką jest badanie monotoniczności ciągu – niektórzy zdający wnioskowali o monotoniczności tylko na podstawie wypisanych kilku początkowych wyrazów ciągu, inni badali monotoniczność różniczkując ciąg. Pojawiały się również błędy w odejmowaniu wyrażeń wymiernych przy wyznaczaniu różnicy  $a_{n+1} - a_n$  lub w skracaniu ułamków podczas wyznaczania ilorazu  $\frac{a_{n+1}}{a_n}$  i wnioskowanie o monotoniczności ciągu przy braku zapisów świadczących o analizie otrzymanego wyniku. Widoczny był brak znajomości własności ciągu i granicy ciągu, czego konsekwencją była nieumiejętność wyznaczenia liczb  $a$  oraz  $b$  spełniających warunek  $a \leq a_n \leq b$ . Wiele zdających nie zauważyło, że do sformułowania odpowiedzi można było skorzystać z rozumowania przeprowadzonego w podpunktach a) i b). Pojawiły się też zapisy  $\frac{11}{20} \leq a_n \leq \frac{1}{2}$ , po raz kolejny potwierdzające konieczność zwrócenia uwagi na weryfikację odpowiedzi końcowej.

**Zadanie 14. (4 pkt)**

a) Naskicuj wykres funkcji  $y = \sin 2x$  w przedziale  $< -2\pi, 2\pi >$ .

b) Naskicuj wykres funkcji  $y = \frac{|\sin 2x|}{\sin 2x}$  w przedziale  $< -2\pi, 2\pi >$

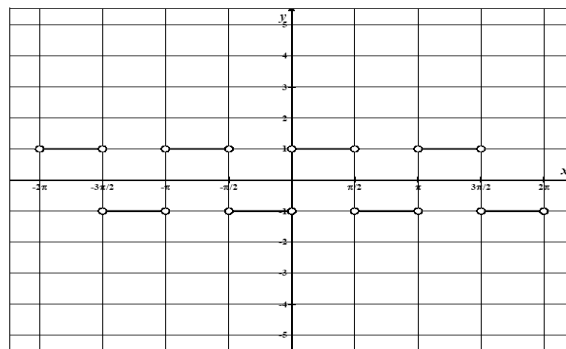
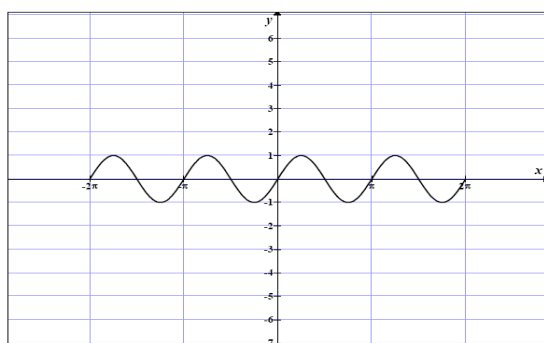
i zapisz, dla których liczb z tego przedziału spełniona jest nierówność  $\frac{|\sin 2x|}{\sin 2x} < 0$ .

**Umiejętności sprawdzane zadaniem:**

- sporządzenie wykresu funkcji  $y = f(kx)$  (standard II 2a),
- wyznaczenie dziedziny funkcji (standard II 2a),
- sporządzenie wykresu funkcji o danym wzorze z zastosowaniem definicji wartości bezwzględnej (standard II 2a),
- odczytanie z wykresu własności funkcji (standard II 2a).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,30 - trudne	0,36	0,07	-	0,12

**Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:**



$$\frac{|\sin 2x|}{\sin 2x} < 0 \Leftrightarrow x \in \left(-\frac{3\pi}{2}, -\pi\right) \cup \left(-\frac{\pi}{2}, 0\right) \cup \left(\frac{\pi}{2}, \pi\right) \cup \left(\frac{3\pi}{2}, 2\pi\right)$$

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
14.1.	Naszkicowanie wykresu funkcji $y = \sin 2x$	1	0,49	0,57	0,15	-	0,23
14.2.	Naszkicowanie wykresu funkcji $y = \frac{ \sin 2x }{\sin 2x}$	1	0,28	0,33	0,06	-	0,10
14.3.	Uwzględnienie na wykresie dziedziny funkcji	1	0,18	0,22	0,03	-	0,05
14.4.	Zapisanie zbioru rozwiązań nierówności	1	0,26	0,31	0,05	-	0,09

**Komentarz:**

W pracach większości zdających widoczny był brak umiejętności sporządzania wykresu funkcji  $y = f(kx)$ . Zdający szkicowali, zamiast wykresu funkcji  $y = \sin 2x$ , wykresy innych funkcji trygonometrycznych, np.  $y = \sin \frac{1}{2}x$ ,  $y = 2 \sin x$ , a nawet  $y = -\cos x$ . Niewielu zdających podjęło próbę naszkicowania wykresu funkcji  $y = \frac{|\sin 2x|}{\sin 2x}$  w zadanym przedziale. Błędy pojawiały się już przy próbach zapisu wzoru funkcji bez wartości bezwzględnej (np. pojawiały się zapisy  $y = \frac{|\sin 2x|}{\sin 2x} = \begin{cases} 1 & \text{gdy } x > 0 \\ -1 & \text{gdy } x < 0 \end{cases}$ ), a później podczas szkicowania wykresu funkcji, bez uwzględniania dziedziny funkcji. Częstym błędem występującym podczas rozwiązywania nierówności  $\frac{|\sin 2x|}{\sin 2x} < 0$  było udzielanie odpowiedzi odnoszących się do całego zbioru liczb rzeczywistych, a nie do przedziału  $\langle -2\pi, 2\pi \rangle$ .

**Zadanie 15. (4 pkt)**

Uczniowie dojeżdżający do szkoły zaobserwowali, że spóźnienie autobusu zależy od tego, który z trzech kierowców prowadzi autobus. Przeprowadzili badania statystyczne i obliczyli, że w przypadku, gdy autobus prowadzi kierowca A, spóźnienie zdarza się w 5% jego kursów, gdy prowadzi kierowca B w 20% jego kursów, a gdy prowadzi kierowca C w 50% jego kursów. W ciągu 5-dniowego tygodnia nauki dwa razy prowadzi autobus kierowca A, dwa razy kierowca B i jeden raz kierowca C. Oblicz prawdopodobieństwo spóźnienia się szkolnego autobusu w losowo wybrany dzień nauki.

**Umiejętności sprawdzane zadaniem:**

- dokonanie analizy zadania (standard III 1a),
- zastosowanie twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym (standard II 2a).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,47 - trudne	0,54	0,20	-	0,23

**Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:**

S- autobus szkolny spóźni się

$$A - \text{autobus prowadzi kierowca A,} \quad P(A) = \frac{2}{5}, \quad P(S | A) = \frac{5}{100}$$

$$B - \text{autobus prowadzi kierowca B,} \quad P(B) = \frac{2}{5}, \quad P(S | B) = \frac{20}{100}$$

$$C - \text{autobus prowadzi kierowca C,} \quad P(C) = \frac{1}{5}, \quad P(S | C) = \frac{50}{100}$$

$$P(S) = \frac{2}{5} \cdot \frac{5}{100} + \frac{2}{5} \cdot \frac{20}{100} + \frac{1}{5} \cdot \frac{50}{100} = \frac{1}{5}$$

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
15.1.	Opisanie zdarzeń	1	0,49	0,57	0,22	-	0,26
15.2.	Podanie prawdopodobieństw kierowania autobusem przez poszczególnych kierowców	1	0,48	0,55	0,23	-	0,24
15.3.	Podanie prawdopodobieństw warunkowych	1	0,48	0,56	0,22	-	0,25
15.4.	Obliczenie prawdopodobieństwa spóźnienia się autobusu	1	0,43	0,50	0,16	-	0,19

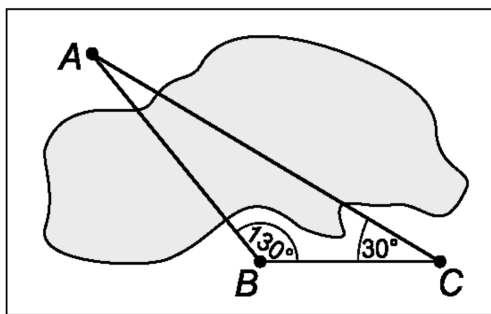
**Komentarz:**

Zdający mieli problem z analizą treści zadania i zbudowaniem odpowiedniego modelu doświadczenia losowego. Najczęściej pojawiające się błędy to: próby rozwiązania zadania za pomocą schematu Bernoulliego lub źle zbudowanego drzewa stochastycznego (np. nie uwzględniano faktu prowadzenia autobusu przez trzech kierowców). Innego typu błędy były związane z niewłaściwym stosowaniem wzoru na prawdopodobieństwo całkowite lub nieznaną reguły sum i iloczynów w przypadku rozwiązywania zadania metodą drzewa. W wielu pracach widoczne były błędy rachunkowe i błędy w stosowaniu symboliki matematycznej. W pewnej liczbie prac pojawiały się bezbłędne rozwiązania, w których zdający nie tylko prawidłowo budowali model, ale i opisywali go w sposób czytelny i poprawny językowo, a stosując twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym sprawdzali wszystkie jego założenia. Wśród rozwiązań zdających pojawiły się także rozwiązania z wykorzystaniem

średniej ważonej ( $p = \frac{2 \cdot \frac{1}{20} + 2 \cdot \frac{1}{5} + \frac{1}{2}}{2 + 2 + 1} = \frac{1}{5}$ ).

**Zadanie 16. (3 pkt)**

Obiekty A i B leżą po dwóch stronach jeziora. W terenie dokonano pomiarów odpowiednich kątów i ich wyniki przedstawiono na rysunku. Odległość między obiektami B i C jest równa 400 m. Oblicz odległość w linii prostej między obiektami A i B i podaj wynik, zaokrąglając go do jednego metra.



**Umiejętności sprawdzane zadaniem:**

- zastosowanie twierdzenia, np. sinusów, do rozwiązania problemu (standard III 1d),
- obliczenie długości odcinka (standard II 2a),
- posługiwanie się odpowiednimi miarami oraz przybliżeniami dziesiętnymi (standard II 2c).

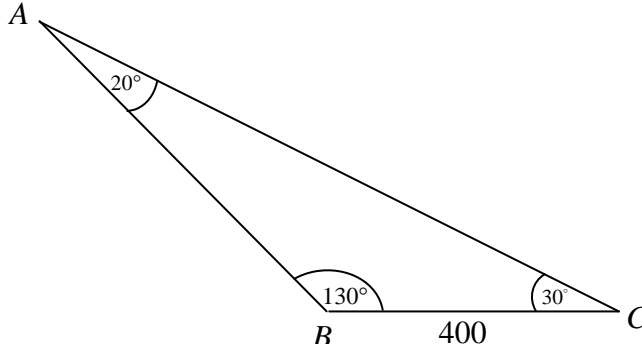
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,55 – trudne	0,59	0,33	-	0,43

Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:

$$\frac{400}{\sin 20^\circ} = \frac{|AB|}{\sin 30^\circ} \Leftrightarrow |AB| = \frac{200}{\sin 20^\circ}$$

$$\Leftrightarrow |AB| \approx \frac{200}{0,342}$$

$$|AB| \approx 585 \text{ m}$$



Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
16.1.	Zastosowanie twierdzenia sinusów do wyznaczenia szukanej odległości	1	0,63	0,68	0,41	-	0,51
16.2.	Obliczenie odległości obiektu A od obiektu B	1	0,51	0,54	0,31	-	0,40
16.3.	Podanie odpowiedzi z odpowiednim zaokrągleniem	1	0,51	0,56	0,31	-	0,39

#### Komentarz:

W pracach przedstawiono wiele sposobów rozwiązania tego zadania. Ważna dla zdających okazała się nie tylko analiza zadania, ale i wybór najbardziej ekonomicznej metody rozwiązania. Zdający, wybierając do rozwiązania zadania inne własności trójkątów i twierdzenia niż twierdzenie sinusów, najczęściej nie oceniali ekonomiczności przyjmowanej metody. W niektórych przypadkach stawali więc przed koniecznością rozwiązania skomplikowanego równania lub układu równań. Rozwiązania były trudne, wymagały skomplikowanych obliczeń. Często, rozwiązując zadanie, zdający dokonywali zaokrągleń wyników pośrednich, a następnie, używając tych zaokrągleń, rozwiązywali zadanie dalej. Skutkiem takiej kumulacji przybliżeń był niedokładny wynik zadania. W wielu pracach pojawiły się błędy świadczące o kompletnej nieznajomości definicji funkcji trygonometrycznych, np. zdający stosowali definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym do danego trójkąta rozwartokątnego ABC. Pojawiały się błędy w odczytywaniu wartości funkcji trygonometrycznych, rozwiązywaniu proporcji i błędy rachunkowe.

### Zadanie 17. (6 pkt)

Na okręgu o promieniu  $r$  opisano trapez równoramienny  $ABCD$  o dłuższej podstawie  $AB$  i krótszej  $CD$ . Punkt styczności  $S$  dzieli ramię  $BC$  tak, że  $\frac{|CS|}{|SB|} = \frac{2}{5}$ .

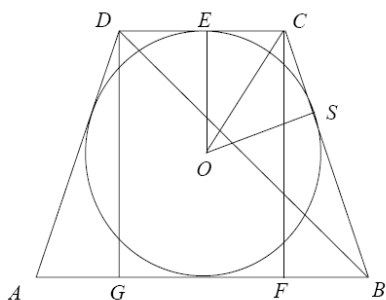
- a) Wyznacz długość ramienia tego trapezu.  
b) Oblicz cosinus  $\angle CBD$ .

#### Umiejętności sprawdzane zadaniem:

- podanie opisu matematycznego danej sytuacji w postaci wyrażeń algebraicznych (standard III 1a),
- dobranie odpowiedniego algorytmu do obliczenia długości ramienia trapezu i długości jego przekątnej (standard III 1b),
- posługiwanie się odpowiednim twierdzeniem (np. cosinusów) lub definicją do wyznaczenia cosinusa kąta (standard II 2a).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,11 – bardzo trudne	0,14	0,01	-	0,03

#### Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:



a)  $|BC| = 2x + 5x$ ,  $|AB| = 10x$ ,  $|CD| = 4x$

$$(2r)^2 + (3x)^2 = (7x)^2$$

$$x = \frac{\sqrt{10}}{10} r$$

$$|BC| = \frac{7\sqrt{10}}{10} r$$

b)  $|GB| = 7x = \frac{7\sqrt{10}}{10} r$

$$|GB|^2 + |GD|^2 = |DB|^2 \Leftrightarrow |DB| = \frac{\sqrt{890}}{10} r$$

$$|DC|^2 = |BC|^2 + |DB|^2 - 2|BC| \cdot |DB| \cdot \cos \angle CBD$$

$$\cos \angle CBD = \frac{61\sqrt{89}}{623}$$

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
17.1.	Wykorzystanie własności czworokąta opisanego na okręgu i stosunku podziału ramienia $BC$ przez punkt styczności $S$ do wprowadzenia oznaczeń np. długość ramienia trapezu $ BC  = 2x + 5x$ , długości podstaw $ AB  = 10x$ , $ CD  = 4x$	1	0,29	0,34	0,06	-	0,12
17.2.	Wykorzystanie twierdzenia Pitagorasa i wyznaczenie $x$	1	0,13	0,16	0,01	-	0,02
17.3.	Wyznaczenie długości ramienia trapezu	1	0,12	0,15	0,01	-	0,02
17.4.	Wyznaczenie długości przekątnej trapezu	1	0,05	0,06	0,00	-	0,01
17.5.	Zastosowanie twierdzenia cosinusów w trójkącie $BCD$	1	0,07	0,09	0,00	-	0,01
17.6.	Wykonanie obliczeń i podanie odpowiedzi	1	0,03	0,04	0,00	-	0,01

**Komentarz:**

Było to najtrudniejsze zadanie dla zdających ze wszystkich rodzajów szkół. Większość prac zawierała bardzo chaotyczne próby rozwiązania, nie dające odpowiedzi na postawione przed zdającym problemy. Wielu zdających zakończyło pracę nad tym zadaniem na zapisie warunku wpisania okręgu w trapez, bez wskazania możliwości wykorzystania tej zależności do rozwiązania zadania. Inni zdający kończyli rozwiązywanie zadania na etapie wyznaczenia długości ramienia trapezu. Błędy pojawiające się w tym zadaniu najczęściej wiązały się z niepoprawną interpretacją treści zadania. Ci zdający, którzy powierzchownie przeprowadzili analizę warunków zadania, mieli trudności z wykorzystaniem danego stosunku odcinków  $CS$  i  $BS$  (wprowadzali na przykład konkretne długości tych odcinków 2 i 5). Niektórzy zdający nie potrafili poprawnie zastosować twierdzenia o czworokacie wypukłym opisanym na okręgu. W drugiej fazie rozwiązywania zadania pojawiły się także błędy związane z niepoprawnym stosowaniem twierdzenia cosinusów lub wyznaczeniem cosinusa niewłaściwego kąta. Prace zdających zawierały wiele błędów rachunkowych.

### Zadanie 18. (7 pkt)

Wśród wszystkich graniastosłupów prawidłowych trójkątnych o objętości równej  $2 \text{ m}^3$  istnieje taki, którego pole powierzchni całkowitej jest najmniejsze. Wyznacz długości krawędzi tego graniastosłupa.

#### Umiejętności sprawdzane zadaniem:

- rozróżnianie brył i zapisanie wzorów na pole powierzchni i objętość opisanego w zadaniu graniastosłupa (standard I),
- opisanie zależności za pomocą funkcji (standard III 1c),
- obliczenie pochodnej funkcji wymiernej (standard II 2a),
- wykorzystanie związku pochodnej z istnieniem ekstremum i z monotonicznością funkcji (standard III 1d),
- obliczenie wymiarów szukanej bryły (standard I).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,34 – trudne	0,41	0,11	-	0,13

#### Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:

$$a - \text{długość krawędzi podstawy} \quad V = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} h$$

$$h - \text{długość wysokości graniastosłupa} \quad P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{2} + 3ah$$

$$\frac{a^2 \sqrt{3}}{4} \cdot h = 2 \Leftrightarrow h = \frac{8\sqrt{3}}{3a^2}$$

$$P(a) = \frac{\sqrt{3}}{2} \left( a^2 + \frac{16}{a} \right), \quad a \in (0, \infty)$$

$$P'(a) = \sqrt{3} \cdot \frac{a^3 - 8}{a^2}$$

$$P'(a) = 0 \Leftrightarrow a = 0 \quad P'(a) \leq 0 \text{ dla } a \in (0, 2) \quad P'(a) \geq 0 \text{ dla } a \in (2, \infty)$$

Funkcja  $P$  osiąga minimum dla  $a = 2$  i pole powierzchni całkowitej jest najmniejsze dla  $a = 2$ .

Wymiary graniastosłupa, dla których powierzchnia jest najmniejsza to:  $a = 2$ ,  $h = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ .



Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
18.1.	Zapisanie wzorów na objętość i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa zgodnie z przyjętymi oznaczeniami	1	0,52	0,59	0,26	-	0,30
18.2.	Wyznaczenie jednej niewiadomej	1	0,55	0,64	0,22	-	0,27
18.3.	Utworzenie funkcji	1	0,43	0,51	0,13	-	0,17
18.4.	Obliczenie pochodnej funkcji	1	0,27	0,34	0,06	-	0,05
18.5.	Obliczenie miejsca zerowego pochodnej	1	0,27	0,34	0,05	-	0,05
18.6.	Uzasadnienie, że dla $a = 2$ pole powierzchni graniastosłupa jest najmniejsze	1	0,11	0,14	0,03	-	0,02
18.7.	Podanie wymiarów graniastosłupa, dla których powierzchnia jest najmniejsza	1	0,23	0,29	0,05	-	0,04

**Komentarz:**

Zadania optymalizacyjne to na poziomie rozszerzonym zadania typowe. Zdający rozpoznają takie zadania i stosują znaną procedurę. Dlatego muszą dziwić rozwiązania, w których zdający zakładali na przykład, że wysokość graniastosłupa jest równa krawędzi jego podstawy, albo też, że pole podstawy graniastosłupa jest konkretną liczbą. W obu tych przypadkach problem optymalizacji zniknął samoistnie. W rozwiązaniach typowych najczęściej pojawiały się błędy związane z obliczeniem pochodnej funkcji (w tym błędy w przekształcaniu wyrażeń algebraicznych), brakiem określenia dziedziny wyznaczonej funkcji, brakiem uzasadnienia istnienia najmniejszej wartości badanej funkcji (między innymi zdający nie pokazali związku znaku pochodnej z monotonicznością funkcji). Duża grupa zdających rozważała ostrosłup prawidłowy trójkątny zamiast graniastosłupa. Utrudniło to znacznie rozwiązanie zadania i praktycznie uniemożliwiło zdającym wykazanie się umiejętnością rozwiązywania zadań optymalizacyjnych. Zaskakujące były błędy w zapisie wzorów na pole i objętość graniastosłupa (które znajdowały się przecież w zestawie wzorów) i niepoprawny zapis podstawowego wzoru w zakresie geometrii płaskiej – wzoru na pole trójkąta równobocznego.

Zadanie 19. (7 pkt)	
<p>Nieskończony ciąg geometryczny <math>(a_n)</math> jest zdefiniowany wzorem rekurencyjnym: <math>a_1 = 2</math>, <math>a_{n+1} = a_n \cdot \log_2(k-2)</math>, dla każdej liczby naturalnej <math>n \geq 1</math>. Wszystkie wyrazy tego ciągu są różne od zera. Wyznacz wszystkie wartości parametru <math>k</math>, dla których istnieje suma wszystkich wyrazów nieskończonego ciągu <math>(a_n)</math>.</p>	
<p><b>Umiejętności sprawdzane zadaniem:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługiwanie się definicją ciągu geometrycznego w celu wyznaczenia ilorazu tego ciągu (standard II 2a),</li> <li>- określenie dziedziny funkcji logarytmicznej (standard II 2a),</li> <li>- wykorzystanie definicji logarytmu i własności funkcji logarytmicznej do rozwiązania prostych równań lub nierówności (standard II 2a),</li> <li>- podanie warunku istnienia sumy szeregu geometrycznego (standard I),</li> <li>- rozwiązanie nierówności logarytmicznej z wykorzystaniem własności wartości bezwzględnej (standard II 2a),</li> <li>- sformułowanie wniosku oraz zapisanie odpowiedzi (standard III 2b).</li> </ul>	

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,29 – trudne	0,35	0,06	-	0,09

**Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:**

Założenia: 1)  $k - 2 > 0$ , czyli  $k > 2$

2)  $q = \log_2(k - 2) \neq 0$ , czyli  $k \neq 3$

$$q = \frac{a_{n+1}}{a_n} = \log_2(k - 2)$$

$$|q| < 1 \Leftrightarrow |\log_2(k - 2)| < 1 \Leftrightarrow k \in \left(\frac{5}{2}, 4\right)$$

Po uwzględnieniu założeń suma wszystkich wyrazów tego ciągu istnieje dla  $k \in \left(\frac{5}{2}, 3\right) \cup (3, 4)$ .

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
19.1.	Wyznaczenie ilorazu ciągu	1	0,48	0,57	0,14	-	0,20
19.2.	Zapisanie założenia $k - 2 > 0$	1	0,48	0,57	0,16	-	0,20
19.3.	Zapisanie założenia $q = \log_2(k - 2) \neq 0$	1	0,09	0,11	0,02	-	0,02
19.4.	Podanie warunku istnienia sumy wszystkich wyrazów ciągu geometrycznego	1	0,37	0,45	0,07	-	0,11
19.5.	Rozwiązanie nierówności $ \log_2(k - 2)  < 1$	2	0,28	0,35	0,03	-	0,06
19.6.	Podanie odpowiedzi uwzględniającej wszystkie warunki	1	0,07	0,08	0,00	-	0,01

**Komentarz:**

Zadanie to okazało się dla zdających trudne. W większości prac zdający pominęli w rozwiązaniu dwa ważne elementy. Pierwszy, to wyznaczenie dziedziny funkcji logarytmicznej, drugi to uwzględnienie

w rozwiązaniu opisanego w treści zadania warunku – wszystkie wyrazy tego ciągu są różne od zera. Pojawiały się także błędy w obliczaniu ilorazu ciągu, np. wynikające z niezajomości twierdzeń

o logarytmach ( $q = \frac{\log_2(k - 2)^2}{2} = \frac{\log_2(k - 2)^2}{\log_2 4} = \log_2 \frac{(k - 2)^2}{4}$ ) oraz błędy w zapisie warunku,

który pozwalał wyznaczyć wartości parametru  $k$ , dla których istnieje suma wszystkich wyrazów nieskończonego ciągu  $(a_n)$  (np.  $|q| \leq 1$ ). Zdający popełniali błędy również podczas rozwiązywania nierówności z wartością bezwzględną (np.  $|\log_2(k - 2)| < 1 \Leftrightarrow 0 < \log_2(k - 2) < 1$ ), a następnie przy rozwiązywaniu prostych nierówności logarytmicznych. Odpowiedź końcowa nie zawsze uwzględniała wszystkie poczynione założenia.

Zadanie 20. (4 pkt)							
Dane są funkcje $f(x) = 3^{x^2-5x}$ i $g(x) = \left(\frac{1}{9}\right)^{-2x^2-3x+2}$ .							
Oblicz, dla których argumentów $x$ wartości funkcji $f$ są większe od wartości funkcji $g$ .							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- zapisanie nierówności wynikającej z treści zadania (standard II 2(R)),</li><li>- rozwiązanie nierówności wykładniczej (standard II 2a),</li><li>- rozwiązanie nierówności kwadratowej (standard II 2a).</li></ul>							
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły						
	LO	LP	LU	T			
0,65 – umiarkowanie trudne	0,73	0,29	-	0,38			
<b>Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:</b> $3^{x^2-5x} > \left(\frac{1}{9}\right)^{-2x^2-3x+2}$ $3^{x^2-5x} > 3^{-2(-2x^2-3x+2)}$ $3^{x^2-5x} > 3^{4x^2+6x-4}$ $-3x^2 - 11x + 4 > 0 \Leftrightarrow x \in \left(-4, \frac{1}{3}\right)$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
20.1.	Zapisanie nierówności: $3^{x^2-5x} > \left(\frac{1}{9}\right)^{-2x^2-3x+2}$	1	0,76	0,84	0,42	-	0,52
20.2.	Zapisanie nierówności w postaci: $3^{x^2-5x} > 3^{4x^2+6x-4}$	1	0,64	0,73	0,27	-	0,38
20.3.	Wykorzystanie monotoniczności funkcji wykładniczej i zapisanie nierówności z niej	1	0,67	0,76	0,31	-	0,38
20.4.	Podanie rozwiązania nierówności	1	0,53	0,61	0,20	-	0,28
<b>Komentarz:</b> <p>Zadanie sprawdzało między innymi umiejętność rozwiązywania typowych nierówności wykładniczych i jego rozwiązanie nie przysporzyło zdającym (zwłaszcza z LO) wielu kłopotów. Było to najłatwiejsze zadanie w tym zestawie. Najczęściej popełniane błędy, to błędy w przekształcaniu potęg, np. <math>\left(\frac{1}{9}\right)^{-2} = 3</math> lub <math>\frac{1}{9} = 3^{-\frac{1}{2}}</math>. Niektórzy zdający sprowadzali też podstawy potęg po obu stronach nierówności do liczby <math>\frac{1}{9}</math>, a następnie, w rozwiązywaniu nierówności, błędnie korzystali z monotoniczności funkcji wykładniczej. Pojawiły się liczne błędy rachunkowe popełniane głównie podczas rozwiązywania nierówności kwadratowej, co może budzić zdziwienie na poziomie rozszerzonym.</p>							

**Zadanie 21. (5 pkt)**

W trakcie badania przebiegu zmienności funkcji ustalono, że funkcja  $f$  ma następujące własności:

- jej dziedziną jest zbiór wszystkich liczb rzeczywistych,
- $f$  jest funkcją nieparzystą,
- $f$  jest funkcją ciągłą

oraz:

$$f'(x) < 0 \text{ dla } x \in (-8, -3),$$

$$f'(x) > 0 \text{ dla } x \in (-3, -1),$$

$$f'(x) < 0 \text{ dla } x \in (-1, 0),$$

$$f'(-3) = f'(-1) = 0,$$

$$f(-8) = 0,$$

$$f(-3) = -2,$$

$$f(-2) = 0,$$

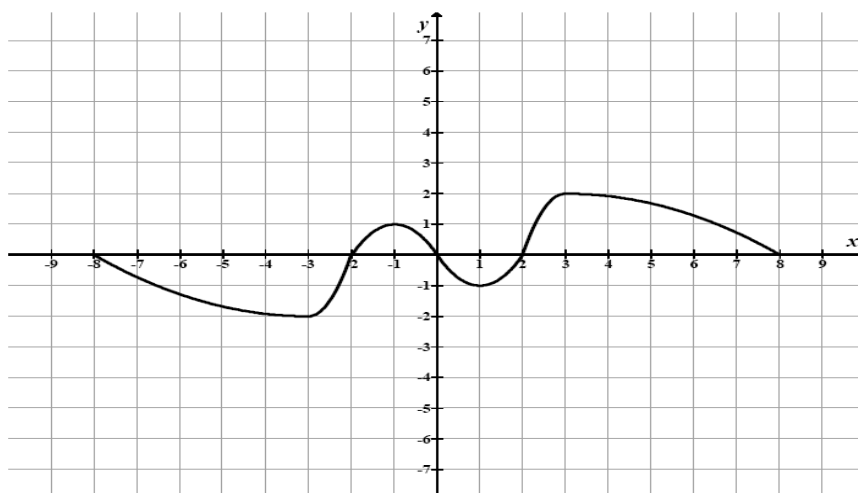
$$f(-1) = 1.$$

W prostokątnym układzie współrzędnych na płaszczyźnie naszkicuj wykres funkcji  $f$  w przedziale  $\langle -8, 8 \rangle$ , wykorzystując podane powyżej informacje o jej własnościach.

**Umiejętności sprawdzane zadaniem:**

- zaznaczenie w prostokątnym układzie współrzędnych podanych punktów (standard I),
- wykorzystanie związku pochodnej z istnieniem ekstremum i monotonicznością funkcji (standard III 1c),
- zastosowanie własności funkcji nieparzystej do sporządzenia jej wykresu (standard III 1c).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,55</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,64</b>	<b>0,21</b>	-	<b>0,28</b>

**Szkic poprawnego rozwiązania zdającego:**

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
21.1.	Zaznaczenie 4 punktów: $(-8,0)$ , $(-3,-2)$ , $(-2,0)$ i $(-1,1)$ w układzie współrzędnych	1	0,77	0,84	0,47	-	0,56
21.2.	Sporządzenie szkicu wykresu funkcji $f$ w przedziale $\langle -8,0 \rangle$ z uwzględnieniem monotoniczności, ciągłości i różniczkowalności	2	0,53	0,62	0,20	-	0,24
21.3.	Wykorzystanie nieparzystości funkcji do sporządzenia pozostałej części jej wykresu w przedziale $\langle 0,8 \rangle$	2	0,47	0,56	0,12	-	0,19

**Komentarz:**

Zadanie wymagało od zdających uważnej analizy wszystkich wypisanych własności funkcji. Błędy pojawiały się już na etapie zaznaczania podanych punktów w układzie współrzędnych, co może dowodzić pobieżnego czytania tekstu matematycznego. Inne często popełniane błędy to: szkicowanie wykresu funkcji bez uwzględnienia jej nieparzystości, ciągłości lub różniczkowalności (zdający rysowali wykres funkcji tylko w przedziale  $\langle -8;0 \rangle$ , nie rysowali fragmentu wykresu w okolicach punktu  $(0,0)$ , rysowali łamaną). Warto podkreślić, że pojawiły się również prace, które zawierały nie tylko bezbłędnie naszkicowany wykres, ale i tabelę przebiegu zmienności funkcji w przedziale  $\langle -8;8 \rangle$  oraz czytelne, poprawne językowo komentarze.

## IV. Chemia

### 1. Ogólna informacja o zdających

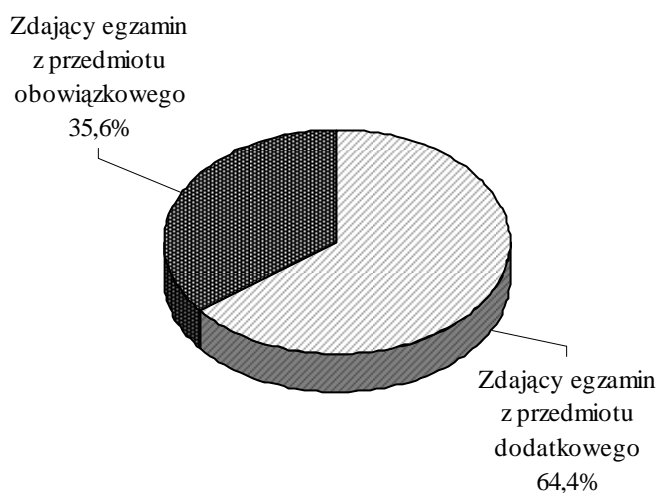
Przystąpienie do egzaminu maturalnego z chemii zadeklarowały 3 744 osoby, w tym 3 102<sup>22</sup> stanowili tegorocznici abiturienti liceów ogólnokształcących, profilowanych i uzupełniających oraz techników. Egzamin pisało 3 069 abiturientów, co stanowi 98,9% spośród deklarujących przystąpienie do egzaminu. Do egzaminu nie przystąpiły 33 osoby, co stanowi 1,1% zadeklarowanych. Egzamin w wersji standardowej pisało 3 068 abiturientów.

Piszący egzamin maturalny z chemii stanowili 6,5%<sup>23</sup> wszystkich tegorocznych abiturientów, którzy przystąpili do egzaminu maturalnego w sesji wiosennej.

Tabela 64. Liczba tegorocznych abiturientów, objętych egzaminem maturalnym

Typ szkoły	Zadeklarowali przystąpienie do egzaminu	Nie zgłosili się na egzamin (uzyskali 0 punktów)	Pisali egzamin	Pisali egzamin w wersji standardowej
Liceum ogólnokształcące	2 771	15	2 756	2 755
Liceum profilowane	108	4	104	104
Liceum uzupełniające	23	8	15	15
Technikum	200	6	194	194
RAZEM	3 102	33	3 069	3 068

Wykres 19. Zdający a rodzaj zdawanego egzaminu



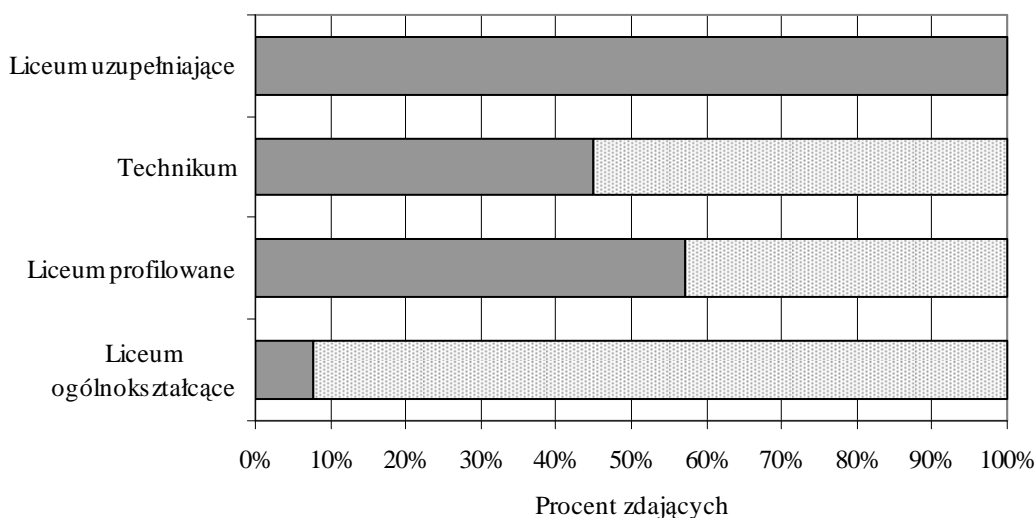
Wskaźniki zawarte w niniejszym sprawozdaniu zostały obliczone dla tegorocznych abiturientów liceów ogólnokształcących, profilowanych i liceów uzupełniających oraz techników, piszących egzamin maturalny po raz pierwszy<sup>24</sup> w wersji standardowej.

<sup>22</sup> 2 161 kobiet i 941 mężczyzn.

<sup>23</sup> Liczba tegorocznych abiturientów piszących egzamin maturalny wyniosła 47 556.

<sup>24</sup> 1 osoba pisała arkusz dostosowany dla osób słabo widzących. 1 osoba pisała dodatkowy arkusz w języku francuskim.

Wykres 20. Zdający z poszczególnych typów szkół a wybierany przez nich poziom egzaminu



■ Zakończyli egzamin na poziomie podstawowym □ Przystąpili do egzaminu na poziomie rozszerzonym

Egzamin maturalny z chemii w wersji standardowej na poziomie podstawowym pisało 2 755 maturzystów liceów ogólnokształcących, 104 – liceów profilowanych, 194 – techników i 15 liceów uzupełniających. Na poziomie rozszerzonym egzamin pisało 2 540 maturzystów liceów ogólnokształcących, 44 – liceów profilowanych, 104 – techników<sup>25</sup>.

Z wykresu 2. odczytujemy, że egzamin na poziomie rozszerzonym najczęściej kontynuowali abiturienti liceów ogólnokształcących. Stanowili 92,2%. W liceach profilowanych kontynuowało egzamin – 42,3% abiturientów, w technikach – 53,6%, a w liceach uzupełniających wszyscy abiturienti pisali tylko na poziomie podstawowym.

## 2. Opis arkuszy egzaminacyjnych

Arkusze egzaminacyjne z chemii zostały opracowane na dwóch poziomach:

- podstawowym – *Arkusz I* (MCH-P1A1P-062),
- rozszerzonym – *Arkusz II* (MCH-R1A1P-062).

*Arkusz I* zawierał 27 zadania. Egzamin na poziomie podstawowym trwał 120 minut. W *Arkuszu II* znalazło się 29 zadań. Maturzyści mieli do dyspozycji 120 minut na ich rozwiązanie.

Zadania w obu arkuszach sprawdzały znajomość i rozumienie terminów, pojęć, praw, procesów i zjawisk chemicznych. Zadania obu arkuszy sprawdzały umiejętności:

- korzystania z informacji, jej przetwarzania i interpretacji,
- dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych między podanymi faktami,
- wnioskowania na podstawie danych,
- argumentowania swojego stanowiska.

Zdający za rozwiązanie zadań na każdym z poziomów mógł maksymalnie uzyskać 50 punktów. Wyniki na świadectwie dojrzałości są podawane w procentach punktów uzyskanych przez zdającego.

<sup>25</sup> Do poziomu rozszerzonego nie przystąpiło 11 abiturientów (po 5 osób z liceum ogólnokształcącego i technikum oraz 1 z liceum profilowanego), którzy zdawali egzamin na poziomie podstawowym, a którzy wcześniej deklarowali również przystąpienie do poziomu rozszerzonego. Spośród nich 1 osoba pisała egzamin jako obowiązkowy, pozostałe jako dodatkowy.

### 3. Wyniki egzaminu

Wyniki piszących egzamin w wersji standardowej przedstawiono na poziomie podstawowym i rozszerzonym łącznie, niezależnie od tego, czy przedmiot był zdawany jako obowiązkowy, czy dodatkowy.

Poniżej zamieszczamy zestawienie dzięki któremu wynik każdego maturzysty można porównać z wynikami wszystkich zdających maturę w maju 2006. Z karty wyników można odczytać, w której klasie znajduje się jego wynik, ilu maturzystów uzyskało podobny wynik, a ilu maturzystów ma wynik wyższy.

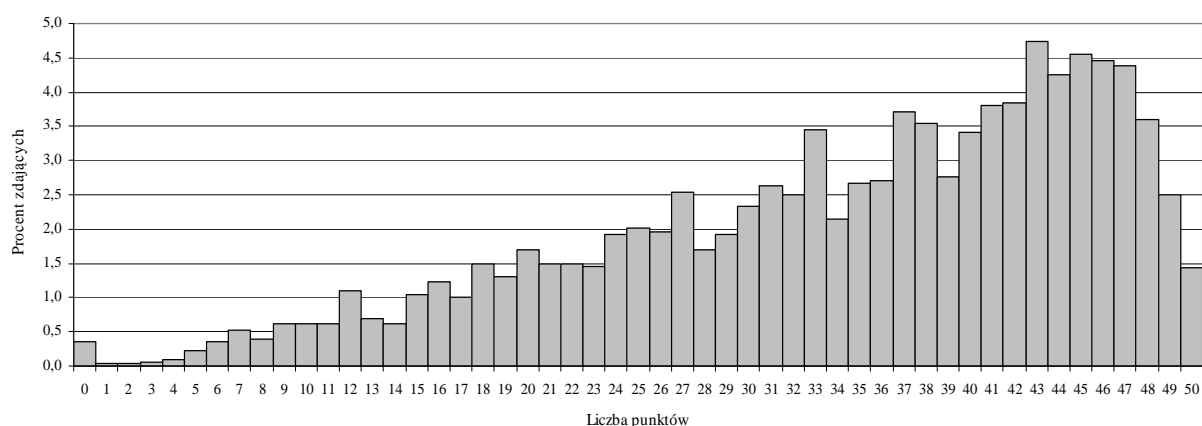
Tabela 65. Karta wyników matury 2006 dla kraju

Klasa	Teoretyczny procent zdających	Nazwa klasy	Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony
			Wyniki na świadectwie	Wyniki na świadectwie
1	4	najniższa	0% - 22%	0% - 10%
2	7	bardzo niska	24% - 36%	12% - 16%
3	12	niska	38% - 52%	18% - 26%
4	17	poniżej średniej	54% - 66%	28% - 38%
5	20	średnia	68% - 80%	40% - 54%
6	17	powyżej średniej	82% - 88%	56% - 70%
7	12	wysoka	90% - 92%	72% - 80%
8	7	bardzo wysoka	94% - 96%	82% - 90%
9	4	najwyższa	98% - 100%	92% - 100%

Dla tegorocznych maturzystów, zdających chemię w sesji wiosennej, egzamin na poziomie podstawowym okazał się *umiarkowanie trudny* a na poziomie rozszerzonym – *trudny*.

Poniższe wykresy przedstawiają rozkłady wyników, uzyskanych przez wszystkich tegorocznych maturzystów.

Wykres 21. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających na poziomie podstawowym





Wykres 22. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających na poziomie rozszerzonym

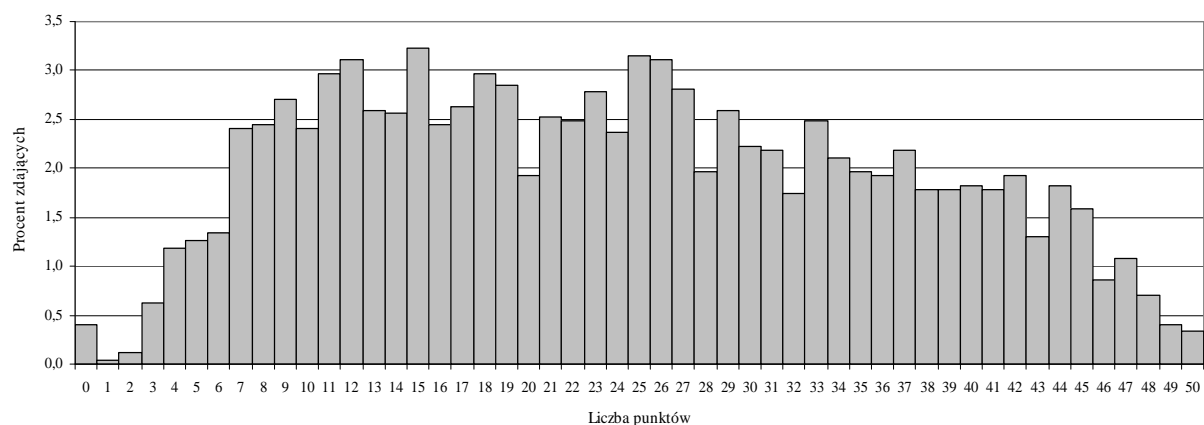


Tabela 66. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	37	23,5
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	34,27	24,19
Odchylenie standardowe	11,18	12,05

Tabela 67. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	74	47
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	68,5	48,4

Zdający najczęściej uzyskiwali 43 punktów (86%) na poziomie podstawowym oraz 15 punktów (30%) na poziomie rozszerzonym. Najwyższy wynik na poziomie podstawowym, jak i na rozszerzonym wyniósł 50 punktów (100%), najniższy – 0 (0%).

Tabela 68. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	38	20	23	27,5	24	10	-	17
Wynik najczęstszy (modalna)	43	15	9	20	26	11	-	27
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	35,34	20,77	17,33	27,42	24,59	11,76	-	19,44
Odchylenie standardowe	10,52	10,08	12,00	12,42	11,97	8,02	-	11,09

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Tabela 69. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	76	40	46	55	48	20	-	34
Wynik najczęstszy (modalna)	86	30	18	40	52	22	-	54
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	70,7	41,5	34,7	54,8	49,2	23,5	-	38,9

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Poziom podstawowy okazał się *łatwy* dla abiturientów liceów ogólnokształcących, *umiarkowanie trudny* dla abiturientów techników i *trudny* dla abiturientów pozostałych typów szkół.

Poziom rozszerzony okazał się *trudny* dla abiturientów liceów ogólnokształcących, techników i liceów profilowanych. Maturzyści liceów uzupełniających nie przystępowali do poziomu rozszerzonego. Najwyższym poziomem osiągnięć wykazali się abiturienti liceów ogólnokształcących. Zamieszczone poniżej dane dotyczące poszczególnych zadań pozwolą na oszacowanie tego, co dla maturzystów było łatwe, a co trudne, co zostało opanowane przez nich słabiej, a co dobrze i bardzo dobrze.

Tabela 70. Wskaźnik łatwości dla poszczególnych zadań – poziom podstawowy

Numer zadania	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
		LO	LP	LU	T
1.	0,93	0,94	0,73	0,73	0,89
2.	0,89	0,91	0,76	0,53	0,78
3.	0,77	0,80	0,41	0,31	0,62
4.	0,63	0,66	0,25	0,27	0,45
5.	0,82	0,84	0,53	0,40	0,71
6.	0,80	0,82	0,48	0,30	0,74
7.	0,70	0,71	0,61	0,47	0,64
8.	0,86	0,87	0,66	0,57	0,76
9.	0,81	0,83	0,58	0,47	0,72
10.	0,70	0,71	0,50	0,43	0,64
11.	0,91	0,91	0,88	0,80	0,90
12.	0,69	0,72	0,41	0,23	0,54
13.	0,85	0,88	0,57	0,50	0,72
14.	0,70	0,73	0,39	0,27	0,49
15.	0,51	0,54	0,14	0,17	0,37
16.	0,59	0,62	0,17	0,27	0,38
17.	0,77	0,79	0,46	0,31	0,61
18.	0,47	0,50	0,24	0,20	0,29
19.	0,32	0,34	0,16	0,07	0,19
20.	0,54	0,56	0,25	0,13	0,41
21.	0,67	0,69	0,38	0,40	0,51
22.	0,87	0,89	0,64	0,40	0,75
23.	0,54	0,56	0,22	0,31	0,35
24.	0,48	0,51	0,17	0,17	0,34
25.	0,76	0,78	0,56	0,60	0,66
26.	0,62	0,64	0,29	0,07	0,53
27.	0,88	0,89	0,67	0,93	0,83

Tabela 71. Wskaźnik łatwości dla poszczególnych zadań – poziom rozszerzony

Numer zadania	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
		LO	LP	LU	T
28.	0,72	0,72	0,57	-	0,71
29.	0,61	0,62	0,21	-	0,41
30.	0,76	0,76	0,65	-	0,70
31.	0,18	0,19	0,00	-	0,08
32.	0,32	0,33	0,06	-	0,22
33.	0,56	0,57	0,23	-	0,48
34.	0,43	0,44	0,14	-	0,31
35.	0,75	0,75	0,47	-	0,73
36.	0,85	0,85	0,73	-	0,80
37.	0,35	0,36	0,08	-	0,23
38.	0,30	0,31	0,16	-	0,15
39.	0,56	0,57	0,20	-	0,41
40.	0,12	0,12	0,02	-	0,07
41.	0,65	0,66	0,41	-	0,57
42.	0,40	0,42	0,10	-	0,23
43.	0,58	0,59	0,22	-	0,50
44.	0,30	0,31	0,03	-	0,17
45.	0,71	0,71	0,66	-	0,61
46.	0,30	0,30	0,09	-	0,28
47.	0,66	0,67	0,42	-	0,53
48.	0,67	0,68	0,34	-	0,64
49.	0,57	0,58	0,40	-	0,47
50.	0,36	0,37	0,13	-	0,25
51.	0,59	0,60	0,11	-	0,42
52.	0,67	0,68	0,32	-	0,48
53.	0,31	0,31	0,20	-	0,28
54.	0,09	0,09	0,00	-	0,04
55.	0,28	0,29	0,05	-	0,27
56.	0,39	0,39	0,09	-	0,35

Tabela 72. Łatwość zadań z poziomu podstawowego a ich trudność

Wartość wskaźnika	0 – 0,19	0,20 – 0,49	0,50 – 0,69	0,70 – 0,89	0,90 – 1
Interpretacja	bardzo trudne	trudne	umiarkowanie trudne	łatwe	bardzo łatwe
	Ogółem				
Numerы zadań	-	18, 19, 24	4, 12, 15, 16, 20, 21, 23, 26	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 17, 22, 25, 27	1, 11
	Liceum ogólnokształcące (LO)				
Numerы zadań	-	19	4, 15, 16, 18, 20, 21, 23, 24, 26	3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 22, 25, 27	1, 2, 11
	Liceum profilowane (LP)				
Numerы zadań	15, 16, 19, 24	3, 4, 6, 12, 14, 17, 18, 20, 21, 23, 26	5, 7, 8, 9, 10, 13, 22, 25, 27	1, 2, 11	
	Liceum uzupełniające (LU)				
Numerы zadań	15, 19, 20, 24, 26	3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 21, 22, 23	2, 8, 13, 25	1, 11	27
	Technikum (T)				
Numerы zadań	19	4, 14, 15, 16, 18, 20, 23, 24	3, 7, 10, 12, 17, 21, 25, 26	1, 2, 5, 6, 8, 9, 13, 22, 27	11

Tabela 73. Łatwość zadań z poziomu rozszerzonego a ich trudność

Wartość wskaźnika	0 – 0,19	0,20 – 0,49	0,50 – 0,69	0,70 – 0,89	0,90 – 1
Interpretacja	bardzo trudne	trudne	umiarkowanie trudne	łatwe	bardzo łatwe
	Ogółem				
Numerы zadań	31, 40, 54	32, 34, 37, 38, 42, 44, 46, 50, 53, 55, 56	29, 33, 39, 41, 43, 47, 48, 49, 51, 52	28, 30, 35, 36, 45	-
	Liceum ogólnokształcące (LO)				
Numerы zadań	31, 40, 54	32, 34, 37, 38, 42, 44, 46, 50, 53, 55, 56	29, 33, 39, 41, 43, 47, 48, 49, 51, 52	28, 30, 35, 36, 45	-
	Liceum profilowane (LP)				
Numerы zadań	31, 32, 34, 37, 38, 40, 42, 44, 46, 50, 51, 54, 55, 56	29, 33, 35, 39, 41, 43, 47, 48, 49, 52, 53	28, 30, 45	36	-
	Liceum uzupełniające (LU)				
Numerы zadań	-	-	-	-	-
	Technikum (T)				
Numerы zadań	31, 38, 40, 44, 54	29, 32, 33, 34, 37, 39, 42, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56	41, 43, 45, 47, 48	28, 30, 35, 36	-

Egzamin sprawdzał także opanowanie umiejętności z zakresu standardów dla poziomu podstawowego i rozszerzonego.

Tabela 74. Łatwość standardów sprawdzanych na poziomie podstawowym

Czynności	Ogółem	LO	LP	LU	T
Wiadomości i rozumienie (I)	0,72	0,74	0,42	0,33	0,58
Korzystanie z informacji (II)	0,72	0,75	0,45	0,39	0,59
Tworzenie informacji (III)	0,57	0,59	0,35	0,33	0,43

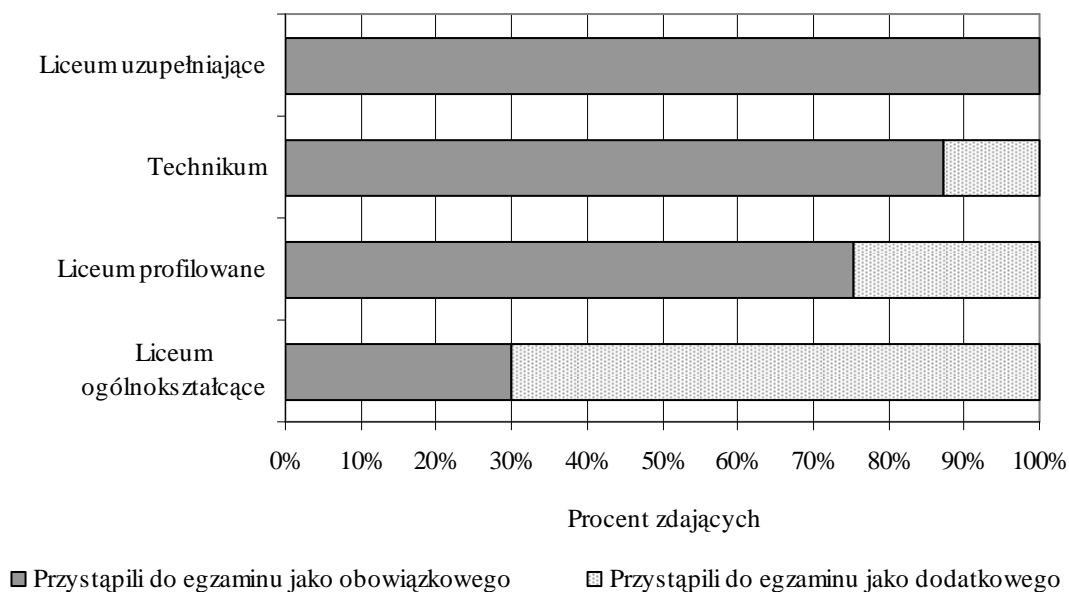
Tabela 75. Łatwość standardów sprawdzanych na poziomie rozszerzonym

Czynności	Ogółem	LO	LP	T
Wiadomości i rozumienie (I)	0,51	0,52	0,26	0,42
Korzystanie z informacji (II)	0,47	0,48	0,19	0,34
Tworzenie informacji (III)	0,47	0,48	0,27	0,40

#### 4. Chemia zdawana jako przedmiot obowiązkowy

Spośród tegorocznych abiturientów piszących egzamin z chemii, 1 093 osoby wybrały ten przedmiot jako obowiązkowy. Wszyscy pisali egzamin w wersji standardowej.

Wykres 23. Egzamin zdawany jako obowiązkowy i dodatkowy ze względu na typ szkoły



Wykres 24. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających egzamin jako obowiązkowy na poziomie podstawowym

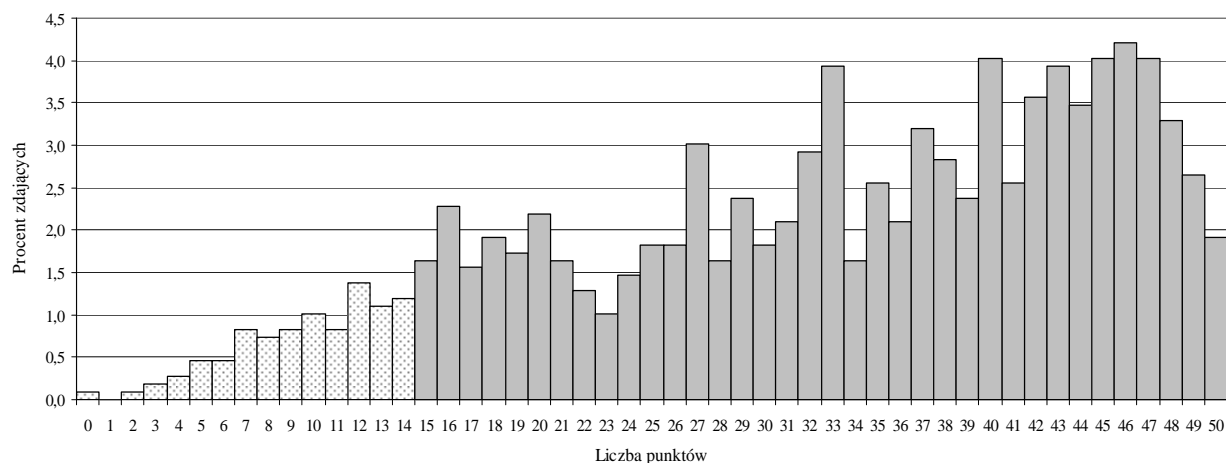


Tabela 76. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	35	26
Wynik najczęstszy (modalna)	46	19
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	32,70	26,23
Odchylenie standardowe	12,12	12,52

Tabela 77. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	70	52
Wynik najczęstszy (modalna)	92	38
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	65,4	52,5

Tabela 78. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	38	20	23	30	27	12	-	19,5
Wynik najczęstszy (modalna)	46	15	9	33	44	8	-	27
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	35,02	21,03	17,33	28,27	27,42	13,53	-	20,65
Odchylenie standardowe	11,24	10,04	12,00	11,86	12,52	8,68	-	9,74

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Tabela 79. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	76	40	46	60	54	24	-	39
Wynik najczęstszy (modalna)	92	30	18	66	88	16	-	54
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	70,0	42,1	34,7	56,5	54,8	27,1	-	41,3

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

## 5. Chemia zdawana jako przedmiot dodatkowy

Spośród tegorocznych abiturientów zdających egzamin z chemii, 1 976 osób wybrało ten przedmiot jako dodatkowy, w tym w wersji standardowej 1975. Najczęściej chemię jako przedmiot dodatkowy wybierali abiturienti liceów ogólnokształcących (wykres 5.).

Tabela 80. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	37	23
Wynik najczęstszy (modalna)	43	26
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	35,14	23,43
Odchylenie standardowe	10,53	11,79

Tabela 81. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	74	46
Wynik najczęstszy (modalna)	86	52
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	70,3	46,9

Średnia arytmetyczna wyników na poziomie podstawowym wyniosła 70,3% punktów, a na poziomie rozszerzonym – 46,9% punktów. Zestaw na poziomie podstawowym był *łatwy*, a na poziomie rozszerzonym – *trudny*.

Tabela 82. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	38	21	-	21	23	8,5	-	8
Wynik najczęstszy (modalna)	43	21	-	0	26	5	-	0
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	35,51	20,02	-	21,52	23,69	10,42	-	14,75
Odchylenie standardowe	10,20	10,35	-	14,66	11,65	7,32	-	13,18

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Tabela 83. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg rodzaju szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	76	42	-	42	46	17	-	16
Wynik najczęstszy (modalna)	86	42	-	0	52	10	-	0
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	71,0	40,0	-	43,0	47,4	20,8	-	29,5

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Zestaw egzaminacyjny na poziomie podstawowym okazał się *łatwy* dla abiturientów liceów ogólnokształcących i *trudny* abiturientów techników oraz liceów.

Zestaw egzaminacyjny na poziomie rozszerzonym okazał się *trudny* dla maturzystów liceów ogólnokształcących, a *bardzo trudny* dla abiturientów liceów profilowanych i techników.

## 6. Zdawalność egzaminu

Aby zdać egzamin maturalny z chemii, należało uzyskać co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia na poziomie podstawowym. Warunek ten spełniło 90,6% (990) osób piszących egzamin po raz pierwszy, jako obowiązkowy. Wymaganej liczby punktów nie uzyskało 103 piszących.

Aby mieć pełny obraz zdawalności egzaminu maturalnego z chemii, należy także wziąć pod uwagę osoby, które zadeklarowały przystąpienie do tego egzaminu, a które do niego nie przystąpiły i otrzymały 0 punktów (33 osoby<sup>26</sup>). Łącznie wymaganej do zdania egzaminu liczby punktów nie uzyskało 117, co stanowiło 10,57% spośród wszystkich, którzy zadeklarowali przystąpienie do egzaminu po raz pierwszy.

Zdawalność abiturientów piszących egzamin w wersji standardowej (1 093) ilustruje tabela 84.

Tabela 84. Zdawalność wśród abiturientów piszących arkusz standardowy wg typu szkoły

Typ szkoły	Liczba	Procent
Liceum ogólnokształcące	776	93,9
Liceum profilowane	58	73,4
Liceum uzupełniające	8	53,3
Technikum	148	85,5
Ogółem	990	90,6

<sup>26</sup> Spośród nich 14 osób zadeklarowało przystąpienie do egzaminu jako przedmiotu obowiązkowego, 19– jako dodatkowego.



## 7. Analiza jakościowa

### Arkusz I

Zadanie 1. (1 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Dokonywanie analizy informacji w tekstach o tematyce chemicznej (standard II.1.a).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,93 – bardzo łatwe		0,94	0,73	0,73	0,89		
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b>							
Najczęściej powtarzającą się odpowiedzią była poprawna odpowiedź: $3s^23p^1$ . W zapisie tym przedstawiono rozmieszczenie elektronów walencyjnych na podpowłokach atomu glinu. Część zdających przepisała fragment zapisu przedstawiający rozmieszczenie elektronów walencyjnych na powłokach atomu glinu ( $M^3$ ), co również stanowiło poprawną odpowiedź.							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1.	Wskazanie elektronów walencyjnych w podanym zapisie konfiguracji elektronowej atomu glinu	1	0,93	0,94	0,73	0,73	0,89
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b>							
Niektórzy zdający przepisali pełną konfigurację elektronową atomu $1s^22s^22p^63s^23p^1$ lub $K^2L^8M^3$ . Zdarzało się również, że zdający podawali odpowiedź: $3p^1$ .							
<b>Komentarz</b>							
Z rozwiązaniem tego zadania zdający nie mieli trudności. Opisane błędy prawdopodobnie wynikają z faktu, że niewielka część zdających nie rozumie pojęcia „powłoka walencyjna” oraz nie potrafi ustalić liczby elektronów walencyjnych w atomie.							

Zadanie 2. (1 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Przewidywanie typowych stopni utlenienia pierwiastka na podstawie konfiguracji elektronowej (standard I.1.a.5).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,89 – łatwe		0,91	0,76	0,53	0,78		
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
Większość zdających udzieliła w tym zadaniu poprawnej odpowiedzi: III. Zdarzały się zapisy +III lub 3 lub +3, które również uznano za poprawne							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1.	Podanie typowego stopnia utlenienia glinu na podstawie podanej jego konfiguracji elektronowej	1	0,83	0,91	0,76	0,53	0,78
Najczęściej powtarzające się błędy							
Wystąpiły przypadki zapisu odpowiadającego ładunkowi jonu: 3+ lub Al <sup>3+</sup> .							
Komentarz							
Sprawdzana umiejętność jest dobrze opanowana przez zdających, trudność sprawiała poprawna forma zapisu stopnia utlenienia							

Zadanie 3. (3 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
a) Zapisywanie w formie cząsteczkowej równań reakcji na podstawie słownych opisów przemian chemicznych podanych w informacji do zadania (standard I.3.a.4).							
b) Ilościowa interpretacja równania w ujęciu molowym (standard I.1.c.2).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania						
	LO	LP	LU	T			
0,77 –łatwe	0,80	0,41	0,31	0,62			
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
a) Zdający zapisywali poprawne równania reakcji ilustrujące I metodę: $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$							
II metodę: $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AlCl}_3$							
Wśród poprawnych odpowiedzi zdarzały się zapisy równań, w których zastosowano ułamkowe współczynniki stechiometryczne.							
b) Najczęściej pojawiająca się w tej części zadania odpowiedź, to: 1,5 mola lub 3/2 mola. Zdarzało się, że zdający podawali poprawnie obliczoną liczbę moli chloru cząsteczkowego do błędnie zapisywanego w pierwszej części zadania równania reakcji.							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
a)	Zapisanie równań reakcji na podstawie opisu słownego	2	0,80	0,83	0,47	0,40	0,66
b)	Podanie ilości moli chloru cząsteczkowego reagującego z 1 molem glinu	1	0,70	0,73	0,29	0,13	0,50
Najczęściej powtarzające się błędy							
Najczęstszym błędem występującym w odpowiedziach zdających był zapis równania, w którym zamiast wzoru chloru cząsteczkowego pojawiał się symbol chloru atomowego lub błędny zapis wzoru produktu. Wystąpiły też przypadki zapisu równań reakcji w formie jonowej, zamiast w formie cząsteczkowej. Niektórzy zdający podawali liczbę moli chloru cząsteczkowego, która całkowicie przereagowała z dwoma molami glinu.							
Komentarz							
Umiejętność zapisu równań reakcji na podstawie słownego opisu nie sprawia zdającym problemu. Część zdających popełniała błędy w zapisie wzorów reagentów							

Zadanie 4 (2 pkt)				
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b>				
a) Wyszukiwanie w podanym tekście informacji potrzebnych do rozwiązania określonego problemu (standard II.1.a).				
b) Wykonywanie obliczeń z zastosowaniem pojęć: masa atomowa, masa cząsteczkowa, masa molowa i objętość molowa gazów (standard II.5.a.2).				
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
0,63 – umiarkowanie trudne		0,66	0,25	0,45

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania**

a) Zdający najczęściej podawali poprawny wzór soli:  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Zdarzały się sporadyczne przypadki odpowiedzi uwzględniających powstawanie akwakompleksu  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ .

b) Typową poprawną odpowiedzią była wartość masy molowej  $M = 241,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ . Zdarzało się, że zdający przyjmowali masę molową chloru atomowego za równą  $35 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  lub  $36 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  i obliczając wartość masy molowej soli, otrzymywali odpowiednio następujące wartości:  $240 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  lub  $243 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
a)	Wyszukanie w podanym tekście informacji potrzebnych do napisania wzoru soli, która krystalizuje z wodnego roztworu chlorku glinu	1	0,73	0,77	0,36	0,40	0,52
b)	Obliczenie masy molowej uwodnionej soli.	1	0,57	0,60	0,19	0,20	0,39

**Najczęściej powtarzające się błędy**

a) Najczęstszym błędem popełnianym przez zdających było podanie wzoru soli bezwodnej zamiast wzoru heksahydratu chlorku glinu. Zdający podawali też wzór dekahydratu.

b) Częstym błędem popełnianym przez zdających było zastosowanie niepoprawnej metody obliczenia masy molowej hydratu jako iloczynu zamiast sumy mas składników. Zdarzały się też przypadki poprawnego obliczenia wartości masy molowej hydratu, ale wynik podawano z błędną jednostką (g lub u) lub bez jednostki. Zdający popełniali również błędy rachunkowe

**Komentarz**

Błędne ułożenie wzoru soli sugeruje, że część zdających ma problem z wyszukiwaniem w podanym tekście informacji potrzebnych do rozwiązania określonego problemu.

**Zadanie 5 (3 pkt)****Umiejętności sprawdzane zadaniem**

a) Uzupełnianie równań reakcji, dobieranie brakujących produktów (standard I.3.a.2).

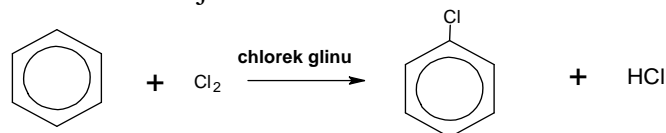
b) Posługiwanie się poprawną nomenklaturą węglowodorów, grup funkcyjnych i jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów oraz najważniejszych dwufunkcyjnych pochodnych węglowodorów (standard I.1.i.1).

c) Uzupełnianie brakujących informacji na podstawie schematu reakcji chemicznej (standard II.2).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,82 – łatwe	0,84	0,53	0,40	0,71

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania**

a) Zdający najczęściej udzielali w tej części zadania prawidłowej odpowiedzi, a więc uzupełniali równanie reakcji:



b) Poprawną odpowiedzią była nazwa systematyczna: chlorobenzen. Zdarzało się, że zdający podawali nazwę: 1- chlorobenzen.

c) Większość zdających prawidłowo określiła rolę chlorku glinu, podając odpowiedź: katalizator lub: przyspiesza przebieg reakcji chemicznej.

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
a)	Wpisanie wzorów produktów do równania typowej dla benzenu reakcji chlorowania w obecności katalizatora.	1	0,79	0,82	0,44	0,33	0,65
b)	Podanie nazwy systematycznej związku organicznego otrzymanego w tej reakcji.	1	0,71	0,74	0,33	0,27	0,57
c)	Uzupełnianie brakujących informacji na podstawie analizy schematu reakcji chemicznej	1	0,93	0,94	0,79	0,60	0,86

#### Najczęściej powtarzające się błędy

- a) Najczęstszym błędem popełnianym przez zdających było zapisywanie nieprawidłowego wzoru produktu organicznego lub produktu ubocznego, a także pomijanie produktu ubocznego w równaniu reakcji.  
b) Część zdających podawała błędne nazwy produktu organicznego.  
c) Sporadycznie trudności sprawiało określenie roli chlorku glinu.

#### Komentarz

Najwięcej trudności sprawiało zdającym podanie poprawnej nazwy powstającego produktu organicznego, a najmniej określenie roli chlorku glinu.

### Zadanie 6 (2 pkt)

#### Umiejętności sprawdzane zadaniem

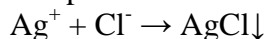
- a) Wykorzystywanie danych zawartych w tablicach rozpuszczalności do projektowania reakcji strąceniowych (standard II.1.b.3).  
b) Ilustrowanie przebiegu reakcji jonowych (wytrącania osadów) za pomocą równań zapisanych w formie jonowej (standard I.3.a.15).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,80 – łatwe	0,82	0,48	0,30	0,74

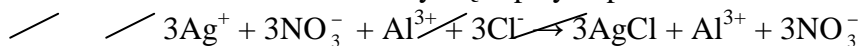
#### Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania

a) a) Najczęstszą odpowiedzią był poprawny wybór odczynnika:  $\text{AgNO}_3$

b) oraz zapis równania reakcji:



Zdarzały się zapisy w postaci:



Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
a)	Wybranie właściwego odczynnika do reakcji strąceniowej	1	0,92	0,93	0,70	0,33	0,87
b)	Zapisanie równania reakcji strąceniowej w skróconej formie jonowej	1	0,68	0,71	0,26	0,27	0,57

#### Najczęściej powtarzające się błędy

- a) Zdarzały się przypadki błędnego wyboru odczynnika.  
b) Część zdających nie potrafiła prawidłowo zapisać równania reakcji. Zdarzały się źle dobrane współczynniki i błędy w ładunkach jonów. Częstym błędem było też zapisanie równania reakcji w formie cząsteczkowej lub pełnej jonowej.

**Komentarz**

Zły wybór odczynnika wynika prawdopodobnie z faktu, że część zdających nie nabyła umiejętności korzystania z tabeli rozpuszczalności.

Błędy w zapisie równania reakcji wynikają z faktu, że zdający nie mają nawyku korzystania z tabeli rozpuszczalności oraz nie stosują zasady zachowania ładunku w jonowym zapisie równania reakcji.

Błędy polegające na napisaniu równania reakcji w formie innej niż wymagana w poleceniu wskazują, że zdający nie zawsze wystarczająco uważnie i ze zrozumieniem czytają polecenia do zadań.

**Zadanie 7 (2 pkt)****Umiejętności sprawdzane zadaniem**

a) Określanie rodzaju wiązania na podstawie różnicy elektroujemności łączących się pierwiastków (standard I.1.b.2).

b) Selekcjonowanie podanych informacji (standard II.3).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,70 – łatwe	0,71	0,61	0,47	0,64

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania**

a) Najczęściej zdający obliczali różnicę elektroujemności  
 $3,5 - 1,2 = 2,3$

i prawidłowo określali rodzaj wiązania - wiązanie jonowe.

b) Zdający prawidłowo wskazywali wysoką temperaturę topnienia i stały stan skupienia tlenku magnezu.

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
a)	Określanie rodzaju wiązania na podstawie różnicy elektroujemności łączących się pierwiastków grup głównych	1	0,82	0,84	0,70	0,47	0,71
b)	Selekcjonowanie podanych informacji. Zdający musiał dostrzec związek między właściwościami tlenku magnezu a zastosowaniem go do produkcji cegieł ogniotrwałych.	1	0,57	0,58	0,50	0,47	0,55

**Najczęściej powtarzające się błędy**

a) Dość często zdający obliczali właściwie różnicę elektroujemności, ale nie potrafili określić rodzaju wiązania lub określali go błędnie.

b) W odpowiedziach nieprawidłowych najczęściej obok jednej właściwości uzasadniającej zastosowanie tlenku magnezu do obudowy wnętrza pieców hutniczych zdający wskazywali drugą, która tego zastosowania nie uzasadnia.

**Komentarz**

a) Błędne określenie rodzaju wiązania może świadczyć, że zdający nie rozumieją zależności między wartością różnicy elektroujemności łączących się atomów a rodzajem wiązania, które atomy te tworzą. Być może część zdających nie zapamiętała umownych granicznych wartości różnic elektroujemności, pozwalających na ocenę charakteru wiązania chemicznego między połączonymi atomami.

b) Zdający nie przeczytali ze zrozumieniem polecenia lub nie potrafili powiązać wiedzy z sytuacją z życia codziennego.

Zadanie 8 (2 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
a) Wyjaśnianie zjawisk spotykanych w życiu codziennym, posługując się wiedzą chemiczną w korelacji z innymi naukami przyrodniczymi (standard III.1.2).							
b) Opisywanie właściwości chemicznych tlenków najważniejszych pierwiastków o l.at. od 1 do 20, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad (standard I.2.b.2).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,86 – łatwe		0,87	0,66	0,57	0,76		
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
a) Równanie reakcji:							
$\text{MgO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$							
b) zasadowy charakter tlenku.							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
a)	Zapisanie równania reakcji zachodzącej w żołądku po spożyciu tlenku magnezu	1	0,85	0,87	0,63	0,53	0,70
b)	Opisanie typowych właściwości chemicznych tlenku magnezu, w tym zachowania wobec kwasu	1	0,86	0,88	0,69	0,60	0,78
Najczęściej powtarzające się błędy							
a) Błędy polegały na niewłaściwym zapisywaniu wzorów zarówno substratów, jak i produktów lub nieprawidłowym dobraniu współczynników stechiometrycznych.							
b) Zdający niewłaściwie określali charakter chemiczny tlenku magnezu.							
Komentarz							
Większość maturzystów nie miała trudności z udzieleniem poprawnej odpowiedzi. Zdający powinien określić charakter chemiczny tlenku magnezu po wnikliwym przeanalizowaniu informacji do zadania oraz właściwości pierwiastków i ich tlenków na podstawie położenia w układzie okresowym.							

Zadanie 9 (2 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Opisywanie typowych właściwości chemicznych wodorków niemetalu, w tym zachowania wobec wody (standard I.2.b.4).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,81 – łatwe		0,83	0,58	0,47	0,72		
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> Zdający poprawnie określali odczyn obu roztworów: odczyn roztworu amoniaku – zasadowy, odczyn roztworu bromowodoru - kwasowy							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	określenie jakościowe – jako kwasowego lub zasadowego – odczynu wodnego roztworu amoniaku i bromowodoru.	1	0,81	0,83	0,58	0,47	0,72
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Błędy polegały przede wszystkim na niewłaściwym określeniu odczynu roztworu amoniaku lub pominięciu jego określenia.							
<b>Komentarz</b> Problemy sprawiało określenie odczynu roztworu amoniaku. Błędy polegające na odwrotnym przypisaniu odczynu roztworom mogły wynikać z nieuważnego czytania polecenia i dowolnego wypełniania miejsca przeznaczonego na odpowiedź.							

Zadanie 10 (2 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Odczytywanie i interpretacja informacji z wykresu (standard II.1.b.1).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,70 – łatwe		0,71	0,50	0,43	0,64		
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> Najczęściej zdający udzielali poprawnych odpowiedzi: Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie jest procesem egzotermicznym, ponieważ w czasie tego procesu temperatura rośnie. Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie jest procesem endotermicznym, ponieważ w czasie tego procesu temperatura maleje.							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Uzupełnienie danych, korzystając z wykresu	2	0,70	0,71	0,50	0,43	0,64
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Błędy pojawiały się w nazwach procesów rozpuszczania z uwagi na efekt energetyczny, najczęściej zdający w odpowiedzi zapisywali je odwrotnie lub stosowali terminologię biologiczną dotyczącą innych zjawisk. Część zdających myliła pojęcie ciepła i temperatury.							
<b>Komentarz</b> W większości przypadków analiza wykresu nie sprawiała problemu zdającym, trudnością było używanie poprawnej terminologii.							

Zadanie 11 (1 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Interpretowanie informacji oraz dokonywanie uogólnień (standard III.3).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania						
	LO	LP	LU	T			
0,91 – łatwe	0,91	0,88	0,80	0,90			
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
Odpowiedź D: Rozpuszczaniu związków jonowych w wodzie może towarzyszyć wydzielenie lub pochłonięcie ciepła.							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Wybranie z pośród podanych informacji właściwych danych dotyczących przedstawionego doświadczenia	1	0,91	0,91	0,88	0,80	0,90
Najczęściej powtarzające się błędy							
Wszystkie pozostałe odpowiedzi były również wybierane przez zdających.							
Komentarz							
Zdający dobrze radzili sobie z rozwiązaniem zadania. Trudnością mogło być natomiast stwierdzenie, czy badane w opisanym doświadczeniu związki mają budowę jonową.							

Zadanie 12 (2 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Zapisywanie równań reakcji dysocjacji zasad i soli (standard I.3.a.14).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,69 – umiarkowanie trudne		0,72	0,41	0,23	0,54		
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
Prawidłowe odpowiedzi to równania reakcji w postaci:							
$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$							
$\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Zapisanie równania dysocjacji podanej zasady i soli	2	0,69	0,72	0,41	0,23	0,54
Najczęściej powtarzające się błędy							
Często pojawiał się błędny zapis wzoru azotanu(V) amonu oraz konsekwentnie wzoru jonu amonowego. Ponadto część zdających pomyliła proces dysocjacji z reakcją hydrolizy.							
Komentarz							
Zdający często w równaniach dysocjacji powyższych związków stosowali zapis z dwiema strzałkami sugerujący, że w roztworze ustala się stan równowagi między jonami a formą niezdisocjowaną. Trudności sprawia zapis wzorów związków będących pochodnymi amoniaku.							



Zadanie 13 (2 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Obliczanie stężenia procentowego roztworu (standard II.5.c.4).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,85 – łatwe		0,88	0,57	0,50	0,72		
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> Najczęściej piszący rozwiązywali zadanie w następujący sposób: $C_p = \frac{189,9g}{189,9g + 100g} \cdot 100\% = 65,5\%$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Obliczanie stężenia procentowego roztworu	2	0,85	0,88	0,57	0,50	0,72
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Dość często zdający nie obliczali masy roztworu, a w jej miejsce wpisywali masę rozpuszczalnika.							
<b>Komentarz</b> Niepokój budzi fakt, że na poziomie matury tego typu zadanie stwarza problemy części zdających, którzy nie rozumieją pojęć związanych z ilościowym opisem procesów rozpuszczania.							

Zadanie 14 (2 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń (standard II.4.b.2)							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania						
	LO	LP	LU	T			
0,70 – łatwe	0,73	0,39	0,27	0,49			
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
a) w kolbie: wydzielanie się gazu lub wydzielanie się pęcherzyków lub rozpuszczanie się osadu.							
b) w probówce: zmętnienie roztworu (wody wapiennej) lub wytrącenie osadu.							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń : a) wydzielania się gazu (w reakcji mocniejszego kwasu z solą słabszego kwasu); b) reakcji wytrącania osadów.	2	0,70	0,73	0,39	0,27	0,49
Najczęściej powtarzające się błędy							
Zdający mylili obserwacje z wnioskami podając, jakie produkty powstaną w każdym naczyniu lub zapisując równania reakcji albo stwierdzając, że reakcja zachodzi. Niektórzy zdający zapisali obserwacje nieadekwatne do opisanego w zadaniu doświadczenia.							
Komentarz							
Problemy stwarza odróżnienie obserwacji dokonanych podczas doświadczenia od wniosków wynikających z jego przebiegu lub traktowanie równań reakcji jako opis doświadczenia.							

Zadanie 15 (2 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie graficznego opisu przemiany (standard I.3.a.4).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,51 – umiarkowanie trudne		0,54	0,14	0,17	0,37		
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
a) w kolbie: $2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$							
b) w probówce: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Zapisanie równań reakcji na podstawie przedstawionego rysunkiem doświadczenia	2	0,51	0,54	0,14	0,17	0,37
Najczęściej powtarzające się błędy							
Zdający popełniali błędy w zapisie wzorów produktów reakcji lub nie dobierali współczynników stechiometrycznych.							
Komentarz							
Brak dobrania współczynników w równaniach reakcji może wynikać z niedostatecznego wyćwiczenia tej umiejętności lub z faktu, że zdający skupiając się na poprawnym zapisie wzorów reagentów, nie pamiętali o uzgodnieniu równania reakcji. W równaniu ilustrującym przebieg reakcji zachodzącej w kolbie zdający jako jeden z produktów podawali $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Może to wynikać z faktu, iż słabo są znane właściwości kwasu węglowego (jest nietrwały i rozkłada się z wydzielaniem $\text{CO}_2$ ). Przyczyną popełniania tego błędu może być również fakt, iż zdający nie potrafili łączyć informacji, myśleć całościowo, mają problemy z wyciąganiem wniosków wynikających z obserwacji. Świadczy o tym zapisywanie równań reakcji nie odpowiadających przedstawionemu schematowi przebiegu doświadczenia i niespójnych z obserwacjami zapisanymi w zadaniu 14. (w obserwacjach zdający notowali wydzielanie się gazu, a w równaniu reakcji zapisywali produkt w postaci $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Jeśli w pierwszym równaniu zdający podali jako jeden z produktów $\text{H}_2\text{CO}_3$ , w drugim równaniu stosowali konsekwentnie ten sam zapis.							

Zadanie 16 (1 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Przetwarzanie informacji według podanych zasad (standard II.4).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,59 – umiarkowanie trudne		0,62	0,17	0,27	0,38		
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
Zdający zapisywali równanie w formie jonowej:							
$\text{Cu}^0 + 2 \text{Fe}^{3+} + 6 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Cl}^- + 2 \text{Fe}^{2+} + 4 \text{Cl}^-$							
lub jonowej skróconej:							
$\text{Cu}^0 + 2 \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Fe}^{2+}$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Przetworzenie cząsteczkowego zapisu równania reakcji na zapis w formie jonowej	1	0,59	0	62	0,27	0,38

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Wielu zdających błędnie zapisywało miedź jako substrat w postaci kationu, źle zapisywało także ładunki jonów oraz pomijało lub błędnie dobierało współczynniki w równaniu reakcji. Wielu zdających błędnie zapisywało miedź jako substrat w postaci kationu, źle zapisywało także ładunki jonów oraz pomijało lub błędnie dobierało współczynniki w równaniu reakcji.

**Komentarz**

Powtarzające się błędy wynikają prawdopodobnie z braku znajomości i umiejętności stosowania zasady zachowania ładunku w reakcjach jonowych lub niezrozumienia różnicy między jonem i atomem oraz pierwiastkiem występującym w stanie wolnym i związkiem chemicznym tego pierwiastka.

**Zadanie 17 (3 pkt)****Umiejętności sprawdzane zadaniem**

- a) Określanie stopnia utlenienia pierwiastka w jonie i cząsteczce nieorganicznego związku chemicznego (standard I.1.h.2).  
b) Zapisywanie równań połówkowych prostych reakcji utleniania – redukcji (standard I.3.a.16).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,77 – łatwe	0,79	0,46	0,31	0,61

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania****Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a)

stopień utlenienia	przed reakcją	po reakcji
miedzi	0	II lub +II
żelaza	III lub +III	II lub +II

b) Równanie procesu utleniania:  $\text{Cu}^0 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ Równanie procesu redukcji:  $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}$  lub  $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ 

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
a)	Określanie stopnia utlenienia pierwiastka w jonie i cząsteczce nieorganicznego związku chemicznego.	1	0,81	0,83	0,52	0,33	0,67
b)	Zapisywanie równań połówkowych prostych reakcji utleniania – redukcji	2	0,74	0,77	0,42	0,30	0,57

**Najczęściej powtarzające się błędy**

a) Zapisywanie stopni utlenienia tak jak ładunku jonu. Może to wynikać z faktu, iż stopień utlenienia zdający zapisywali cyfrą arabską, mogli wówczas łatwo popełnić błąd, umieszczając znak ładunku po prawej stronie.

b) W zapisie równań połówkowych zdający podawali liczbę elektronów pobranych i oddanych po niewłaściwej stronie równania albo z przeciwnym znakiem. Równanie procesu utleniania zapisywali

w miejscu przeznaczonym na zapis równania procesu redukcji (i odwrotnie). Niektórzy zdający zapisywali elektrony pobrane i oddane nad strzałką, dokonując bilansu elektronowego zamiast zapisania równania reakcji.

**Komentarz**

Część zdających ma problemy z rozumieniem pojęć: utlenianie – redukcja, różnicowaniem pojęć: bilans elektronowy – równanie oraz z formą zapisu równań połówkowych reakcji utleniania i redukcji.

**Zadanie 18 (1 pkt)****Umiejętności sprawdzane zadaniem**

Podanie typowych właściwości chemicznych wymienionych pierwiastków, w tym zachowania wobec kwasów nie utleniających (standard I.2.a.2).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,47 – trudne	0,50	0,24	0,20	0,29

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania**

Odpowiedź: C

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Wybieranie spośród wymienionych metod otrzymywania soli tę, za pomocą której <u>nie można</u> otrzymać chlorku miedzi(II).	1	0,47	0,50	0,24	0,20	0,29

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający wybierali wszystkie pozostałe odpowiedzi.

**Komentarz**

Wybór błędnych dystraktorów świadczy prawdopodobnie o niedostatecznym opanowaniu wiadomości o właściwościach miedzi.

**Zadanie 19 (3 pkt)****Umiejętności sprawdzane zadaniem**

Projektowanie doświadczeń ilustrujących różnice w aktywności fluorowców (standard III.2.3).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,32 – trudne	0,34	0,16	0,07	0,19

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania**

a) Wzór odczynnika:  $\text{Cl}_{2(\text{aq})}$

b) Obserwacje: W probówce z roztworem KBr roztwór zmienia barwę na brunatną, a w probówce z roztworem KCl brak objawów reakcji lub w pierwszej probówce roztwór zmienił barwę na brunatną a w drugiej probówce nic się nie dzieje.

c) Równanie reakcji:  $2 \text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{KCl} + \text{Br}_2$

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
a)	Wybranie odczynnika spośród podanych	1	0,49	0,51	0,34	0,13	0,32
b)	Zapisanie przewidywanych obserwacji	1	0,11	0,12	0,02	0,00	0,06
c)	Zapisanie równania zachodzącej reakcji	1	0,36	0,39	0,10	0,07	0,17

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający popełniali błędy w wyborze odczynnika, a także błędnie formułowali obserwacje, podając nazwy produktów reakcji, lub stwierdzali, że w reakcji wydzielą się gazy. Zdający błędnie zapisywali równanie zachodzącej reakcji lub nieprawidłowo dobierali współczynniki

**Komentarz**

Brak wystarczającej wiedzy o właściwościach fluorowców uniemożliwił poprawne zaprojektowanie doświadczenia. Szczególną trudność sprawiło zdającym poprawne sformułowanie obserwacji. Zdający pamiętali, że brom jest łatwo lotną cieczą i zakładali, że przez podobieństwo do innych gazowych fluorowców wydziela się w postaci gazu. Zdający mylili wnioski z obserwacjami, o czym świadczy podawanie nazw produktów reakcji. Często powtarzały się błędy w zapisie równania reakcji i doborze współczynników. Powyższe błędy wskazują na słabe opanowanie przez zdających umiejętności projektowania doświadczeń.

<b>Zadanie 20 (2 pkt)</b>
---------------------------

**Umiejętności sprawdzane zadaniem**

Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych (standard II.2).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
<b>0,54</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,56</b>	<b>0,25</b>	<b>0,13</b>	<b>0,41</b>

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania**

Wzór związku X:  
 $\text{CH}_3\text{---CH=CH}_2$

Wzór związku Y:  
 $\text{CH}_3\text{---}\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{---CH}_3$

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Zapisanie brakujących wzorów reagentów w podanym schemacie reakcji	2	0,54	0,56	0,25	0,13	0,41

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający błędnie rozpoznawali substrat X, podając wzór propanu, a także błędnie rozpoznawali produkt Y, podając wzór aldehydu lub kwasu karboksylowego.

**Komentarz**

Błędne rozpoznanie związków X i Y dowodzi niedostatecznego opanowania wiadomości o reakcjach typowych dla poszczególnych grup węglowodorów i ich pochodnych, co uniemożliwiło prawidłowe uzupełnienie brakujących elementów (wzorów związku wyjściowego i końcowego) przedstawionego schematu procesu chemicznego.

Zadanie 21 (1 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Zaklasyfikowanie reakcji przebiegających z udziałem substancji organicznych do określonego typu (standard I.1.e.2).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,67 – umiarkowanie trudne		0,69	0,38	0,40	0,51		
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> Zdający najczęściej udzielali odpowiedzi addycja lub przyłączenie.							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Określenia typu reakcji przebiegającej z udziałem substancji organicznych (standard I.1.e.2).	1	0,67	0,69	0,38	0,40	0,51
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Zdający błędnie określali typ reakcji, nie stosowali podziału charakterystycznego dla reakcji przebiegających z udziałem substancji organicznych lecz podział ogólny reakcji ze względu na ilość reagentów.							
<b>Komentarz</b> Popełniane błędy wskazują na niedostateczne opanowanie pojęć związanych z typami reakcji chemicznych oraz umiejętności klasyfikowania reakcji przebiegających z udziałem reagentów organicznych.							

Zadanie 22 (1 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Posługiwanie się poprawną nomenklaturą węglowodorów (nasyconych ...) (standard I.1.i.1).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,87 – łatwe		0,89	0,64	0,40	0,75		
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
2–metylobutan							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Podanie nazwy systematycznej przedstawionego wzorem węglowodoru	1	0,87	0,89	0,64	0,40	0,75
Najczęściej powtarzające się błędy							
Zdający popełniali błędy w wyborze głównego łańcucha węglowego, stanowiącego podstawę nazwy węglowodoru.							
Komentarz							
Zadanie nie sprawiało trudności większości zdających. Należy jednak zwrócić uwagę na pojawiającą się w odpowiedziach niestaranność zapisu (brak lokantu, brak kreski).							

### Zadanie 23 (3 pkt)

#### Umiejętności sprawdzane zadaniem

Wyjaśnianie zależności przyczynowo – skutkowych między budową a właściwościami substancji (standard III.1) oraz interpretowanie informacji i uzasadnianie opinii (standard III.3).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
<b>0,54</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,56</b>	<b>0,22</b>	<b>0,31</b>	<b>0,35</b>

#### Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania

a)

- grupy hydroksylowe (–OH),
- kilka grup –OH,
- przynajmniej dwie grupy wodorotlenowe przy sąsiednich atomach węgla,
- są to związki wielohydroksylowe,
- obie cząsteczki posiadają grupy wodorotlenowe przy sąsiednich atomach węgla,
- pojawienie się szafirowego zabarwienia spowodowane jest obecnością wielu grup hydroksylowych sąsiadujących ze sobą,
- należą do polihydroksydwazłków,

b)

- glukoza, ponieważ ma grupę aldehydową odpowiedzialną za właściwości redukujące,
- glukoza, posiada właściwości redukujące,
- glukoza, gdyż w przeciwieństwie do glicerolu wykazuje właściwości redukujące,
- w próbce A znajduje się roztwór glukozy, ponieważ daje pozytywny wynik próby Trommera,

w próbce A znajdowała się glukoza, która dzięki obecności grupy aldehydowej zmieniła stopień utlenienia miedzi z +II na +I.

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
a)	Podanie cechy budowy związków	1	0,52	0,55	0,21	0,27	0,26
b)	Wskazanie związku i uzasadnienie	2	0,55	0,57	0,23	0,33	0,38

#### Najczęściej powtarzające się błędy

- a) Zdający pomijali warunek występowania więcej niż jednej grupy –OH w cząsteczkach glukozy i glicerolu.
- b) Stosunkowo nieliczni zdający wskazali glicerol.

#### Komentarz

Część zdających poprawnie wskazała glukozę, ale nie podała uzasadnienia lub błędnie uzasadniła swój wybór. Uwagę zwraca także fakt, że wielu zdających miało w punkcie b) problemy ze sformułowaniem precyzyjnej wypowiedzi.

### Zadanie 24 (2 pkt)

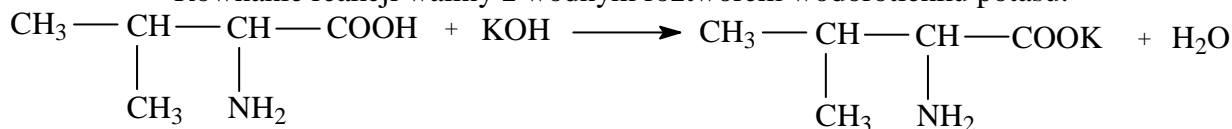
#### Umiejętności sprawdzane zadaniem

Zapisywanie równań reakcji, jakim ulegają wielofunkcyjne pochodne węglowodorów ze względu na posiadanie określonych grup funkcyjnych (standard I.3.a.19).

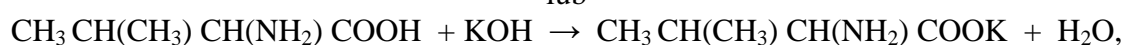
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,48 – trudne	0,51	0,17	0,17	0,34

#### Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania

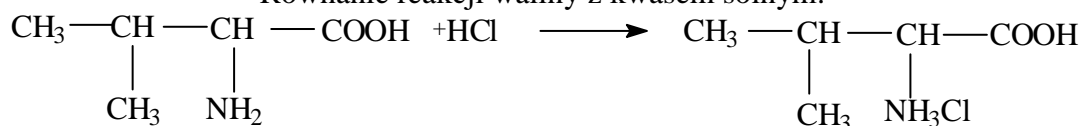
Równanie reakcji waliny z wodnym roztworem wodorotlenku potasu:



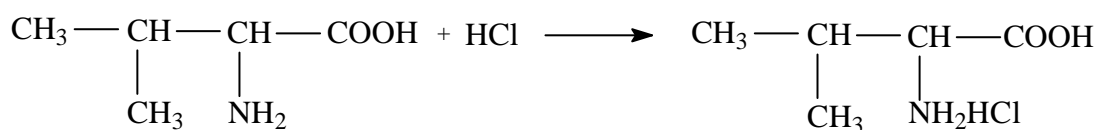
lub



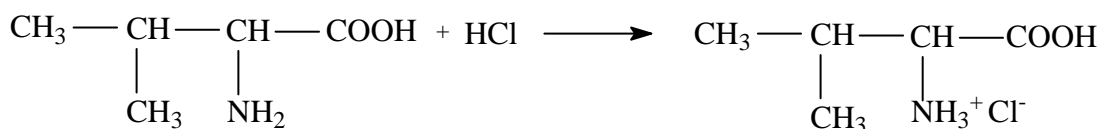
Równanie reakcji waliny z kwasem solnym:



lub



lub



Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Zapisanie równań reakcji chemicznych, jakim ulegają aminokwasy ze względu na posiadanie grupy karboksylowej i grupy aminowej.	2	0,48	0,51	0,17	0,17	0,34

#### Najczęściej powtarzające się błędy

Zdający mieli problem z zapisaniem równania reakcji waliny z kwasem solnym. W równaniu reakcji z zasadą często używali NaOH zamiast KOH i pomijali produkt uboczny.

#### Komentarz

Należy zwrócić uwagę na powtarzające się problemy z opisem właściwości grupy aminowej. Zdający powinni uważnie czytać polecenia oraz dbać o staranny zapis równań reakcji, uwzględniający produkty uboczne.



Zadanie 25 (1 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b>							
Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć: szereg homologiczny, homolog (standard I.1.i.3) i na tej podstawie zapisać wzór półstrukturalny kwasu karboksylowego							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,76 – łatwe		0,78	0,56	0,60	0,66		
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b>							
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOH lub CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Zapisanie wzoru określonego kwasu	1	0,76	0,78	0,56	0,60	0,66
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b>							
<i>Zdający podawali wzór sumaryczny zamiast wzoru półstrukturalnego lub błędnie ustalali liczbę atomów węgla w cząsteczce.</i>							
<b>Komentarz</b>							
Zdający nie stosowali zasad zapisu wzorów półstrukturalnych lub zapisywali wzór niestarannie, niewłaściwie dobierając liczbę atomów wodoru przyłączonych z poszczególnymi atomami węgla.							

Zadanie 26 (1 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Opisywanie zagrożeń wynikających ze stosowania substancji chemicznych (standard I.2.c.)							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,62 – umiarkowanie trudne		0,64	0,29	0,07	0,53		
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
A – 2							
B – 1							
C – 4							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Przyporządkowanie odpowiednich substancji do zagrożenia, które mogą spowodować	1	0,62	0,64	0,29	0,07	0,53
Najczęściej powtarzające się błędy							
Zdający udzielali różnych odpowiedzi, często łącząc skutki działania z substancjami w sposób przypadkowy.							
Komentarz							
Szczególną trudność sprawiało zdającym przyporządkowanie substancji o działaniu rakotwórczym.							

Zadanie 27 (1 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Analizowanie, porównywanie i interpretowanie informacji zawartych w krótkim tekście popularnonaukowym oraz formułowanie wniosków (standard III.1.3).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,88 – łatwe		0,89	0,67	0,93	0,83		
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> Odpowiedź D							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Analizowanie, porównywanie i interpretowanie informacji zawartych w krótkim tekście popularnonaukowym oraz formułowanie wniosków.	1	0,88	0,89	0,67	0,93	0,83
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Zdający wybierali wszystkie pozostałe odpowiedzi.							
<b>Komentarz</b> Umiejętność została dobrze opanowana przez zdających. Nieliczne błędy wyniknęły prawdopodobnie z nieuważnej lektury podanego tekstu.							

## Arkusz II

Zadanie 28 (1 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Znajomość i rozumienie właściwości (przenikliwości) promieniowania $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ (standard I.1a.9).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,72 - łatwe		0,72	0,57	-	0,71		
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
Właściwe przyporządkowanie:							
1 – $\gamma$							
2 – $\alpha$							
4 – $\beta$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Przyporządkowanie odpowiedniego promieniowania do podanej przenikalności	1	0,72	0,72	0,57	-	0,71
Najczęściej powtarzające się błędy							
Zdający dokonywali błędnych przyporządkowań, najczęściej w sposób przypadkowy.							
Komentarz							
Błędy prawdopodobnie wynikały z braku wiedzy o właściwościach poszczególnych rodzajów promieniowania.							

Zadanie 29 (3 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Obliczanie masy izotopu promieniotwórczego w określonym czasie na podstawie okresu półtrwania (standard II.5a.2).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania						
	LO	LP	LU	T			
0,61 – umiarkowanie trudne	0,62	0,21	-	0,41			
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> $\frac{11460\text{lat}}{5730\text{lat}} = 2 \text{ okresy półtrwania}$ Po upływie pierwszego okresu półtrwania $m = \frac{1}{2} m_0$ Po upływie drugiego okresu półtrwania $m = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} m_0 = \frac{1}{4} m_0$ Po upływie 2 okresów półtrwania masa izotopu zmalała czterokrotnie.							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Wykonanie obliczeń i podanie prawidłowej odpowiedzi	3	0,61	0,62	0,21	-	0,41
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Zdający obliczali tylko liczbę cykli rozpadu, nie określając, ile razy zmalała zawartość izotopu. Często obliczona liczba okresów półtrwania była utożsamiana z wartością ubytku masy. Część zdających nie wykonywała obliczeń, podając jedynie ostateczny wynik.							
<b>Komentarz</b> Zdający stosowali różne metody rozwiązania zadania, często nie czytali polecenia i obliczali masę izotopu, która uległa rozpadowi lub pozostała po rozpadzie.							

Zadanie 30 (2 pkt)				
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> a) Zakwalifikowanie roztworów do roztworów właściwych i układów koloidalnych (standard I.1f.3). b) Nazwanie metody rozdzielania składników układu homogenicznego – wodnego roztworu chlorku wapnia (standard I.1f.4).				
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
<b>0,76</b> - łatwe	<b>0,76</b>	<b>0,65</b>	-	<b>0,70</b>
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> a) Wskazanie próbki IV. b) Podanie metody: odparowanie lub krystalizacja lub oddestylowanie wody.				

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
a)	Zakwalifikowanie roztworów do roztworów właściwych i układów koloidalnych.	1	0,85	0,85	0,84	-	0,79
b)	Nazwanie metody rozdzielania składników układu homogenicznego – wodnego roztworu chlorku wapnia.	1	0,66	0,67	0,45	-	0,63
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> a) Zdający wskazywali numery innych probówek. b) Zamiast nazwy metody podawano nazwę wykonywanej czynności.							
<b>Komentarz</b> Niewielka grupa zdających nie wykazała się wystarczającą wiedzą o właściwościach roztworów substancji.							

Zadanie 31 (2 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Zapisywanie równań reakcji świadczących o amfoterycznym charakterze wodorotlenku (standard I.3a.12). Zdający powinien wybrać wodorotlenek chromu o charakterze amfoterycznym i zapisać dwa równania reakcji potwierdzające ten charakter.							
<b>Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających</b>		<b>Wskaźnik łatwości zadania</b>					
		<b>LO</b>	<b>LP</b>	<b>LU</b>	<b>T</b>		
<b>0,18</b> - bardzo trudne		<b>0,19</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	<b>0,08</b>		
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> $\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{OH}^- \rightarrow [\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Zapisanie dwóch równań reakcji w formie jonowej potwierdzających charakter amfoteryczny wybranego wodorotlenku chromu	2	0,19	0,18	0,00	-	0,08
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Część zdających wskazywała niewłaściwy wodorotlenek. Niektórzy stosowali cząsteczkowy zapis równania reakcji zamiast jonowego skróconego lub w jonowym zapisie równania reakcji przedstawiali wodorotlenek chromu(III) w formie zdysocjowanej.							
<b>Komentarz</b> Zadanie okazało się trudne. Zdający mieli problemy z wyborem właściwego wodorotlenku i zapisaniem równań reakcji świadczących o charakterze amfoterycznym.							

Zadanie 32 (2 pkt)								
Umiejętności sprawdzane zadaniem								
Przewidywanie odczynu wodnego roztworu soli (standard II.1b.7).								
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania						
		LO	LP	LU	T			
0,32 - trudne		0,33	0,06	-	0,22			
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania								
	probówka	odczyn roztworu	równanie reakcji					
	I	kwasowy lub kwaśny	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$					
lub $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})^+ + \text{H}^+$								
lub $\text{Zn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+$								
lub $\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})^+ + \text{H}_3\text{O}^+$								
	II	zasadowy	$\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^-$					
			lub $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$					
Lp.	Oceniane czynności		Liczba pkt	Łatwość czynności				
				Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Podanie odczynu roztworu soli i uzasadnienie przez napisanie odpowiedniego równania reakcji hydrolizy tej soli		2	0,32	0,33	0,06	-	0,4822
Najczęściej powtarzające się błędy								
Zdający błędnie podawali odczyny roztworów oraz nie zapisywali równań reakcji. Często – przy prawidłowym podaniu odczynu roztworów – równania reakcji zapisane były błędnie, np. brakowało prawidłowych współczynników stechiometrycznych. Zdarzało się, że zdający zapisywali równania reakcji niezgodnie z poleceniem – w formie cząsteczkowej lub jonowej pełnej. Część osób podała równania dysocjacji zamiast hydrolizy.								
Komentarz								
Błędy świadczą o braku wystarczającej znajomości przebiegu reakcji hydrolizy. Można także przypuszczać, że część zdających nie dostrzega zależności między odczynem roztworu a zachodzącym procesem, dlatego też w wielu odpowiedziach brakowało związku między określeniem odczynu a zapisem równania reakcji.								

Zadanie 33 (1 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie graficznego opisu przemiany (standard I.3.a.4).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,56 – umiarkowanie trudne		0,57	0,23	-	0,48		
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$ lub $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3$ i $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Zapisanie równania reakcji otrzymywania SO <sub>2</sub> zgodnie z przedstawionym rysunkiem	2	0,56	0,57	0,23	-	0,48
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Zdający błędnie zapisywali wzory produktów reakcji oraz uwzględniali NaOH (z płuczki) jako substrat reakcji.							
<b>Komentarz</b> Można przypuszczać, że najczęściej błędy wynikały z nieuważnego czytania informacji do zadania oraz polecenia, dotyczącego wykonania zadania. Zdający często nie rozumieli konieczności zastosowania płuczki pochłaniającej wydzielający się gaz .							

Zadanie 34 (3 pkt)				
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Zadanie sprawdza umiejętność obliczania ilości gazu na podstawie stechiometrii oraz stosowania równania Clapeyrona do obliczania objętości gazu w podanych warunkach ciśnienia i temperatury (standard II.5b.1).				
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
0,43 - trudne		0,44	0,14	0,31

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania**Obliczenie liczby moli  $\text{SO}_2$  na podstawie równania reakcji  $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 

$$\frac{\quad}{\quad} \times \frac{3}{2} \Rightarrow x = n_{\text{SO}_2} = 1,5 \text{ mola SO}_2$$

lub

$$n_{\text{SO}_2} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{2} = \frac{3}{2} \text{ mol}$$

Obliczenie objętości  $\text{SO}_2$ 

$$V_{\text{SO}_2} = \frac{n_{\text{SO}_2} RT}{p} = \frac{\frac{3}{2} \text{ mol} \cdot 83,1 \frac{\text{hPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 298 \text{ K}}{1013 \text{ hPa}} = 36,7 \text{ dm}^3$$

lub

$$\frac{p_0 V_{\text{mol}/0}}{T_0} = \frac{p V_{\text{mol}}}{T} \Rightarrow V_{\text{mol}} = \frac{p_0 V_{\text{mol}/0} T}{T_0 p}, \text{ gdzie indeks 0 oznacza wartości } p, V \text{ molowej}$$

gazu i T w warunkach normalnych

$$V_{\text{SO}_2} = n_{\text{SO}_2} \frac{p_0 V_{\text{mol}/0} T}{T_0 p} = \frac{3}{2} \text{ mol} \cdot \frac{1013 \text{ hPa} \cdot 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 298 \text{ K}}{273 \text{ K} \cdot 1013 \text{ hPa}} = 36,7 \text{ dm}^3$$

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Obliczanie ilości gazu na podstawie stechiometrii oraz stosowania równania Clapeyrona do obliczania objętości gazu w podanych warunkach ciśnienia i temperatury	3	0,43	0,44	0,14	-	0,31

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający błędnie ustalali liczbą moli  $\text{SO}_2$  biorącego udział w reakcji, nie uwzględniając zależności stechiometrycznych. Ponadto błędnie podstawiali wartość temperatury w równaniu Clapeyrona, wpisując błędne przeliczenie lub podając temperaturę w skali Celsjusza. Często traktowali  $\text{NaOH}$  jak gaz i obliczali jego objętość w podanych warunkach ciśnienia i temperatury. Typowym błędem było obliczanie objętości  $\text{SO}_2$  w warunkach normalnych bez przeliczenia na warunki podane w zadaniu.

**Komentarz**

Większość błędów popełnionych przez zdających wyniknęła prawdopodobnie z niewystarczającej analizy treści zadania.

**Zadanie 35 (2 pkt)****Umiejętności sprawdzane zadaniem**

Ocena zgodności z podaną normą zawartości zanieczyszczeń wody (standard II.1.b.5).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,75 - łatwe	0,75	0,47	-	0,73

<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> <p>pH = 5 ocena opadów – lekko obniżone</p>							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Określenie wartości pH oraz ocenienie jakości wody	2	0,75	0,75	0,47	-	0,73
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> <p>Najwięcej problemów stwarzało ustalenie poprawnej wartości pH. Do typowych błędów należało wyrażenie wartości 0,00001 w postaci niewłaściwej potęgi liczby 10, a tym samym błędne ustalenie wartości pH.</p>							
<b>Komentarz</b> <p>Zdający dobrze radzili sobie z odczytaniem z tabeli odpowiedniej oceny dla ustalonego pH, natomiast część z nich miała problemy z ustaleniem wartości pH.</p>							

Zadanie 36 (1 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Dostrzeganie związków przyczynowo-skutkowych w procesach chemicznych (standard III.1.1).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania						
	LO	LP	LU	T			
0,85 - łatwe	0,85	0,73	-	0,80			
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
Większość zdających udzielała poprawnej odpowiedzi, np. pH wody deszczowej w tym regionie wzrośnie lub krótko wzrośnie.							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Podanie skutku na jakość wody po zastosowaniu danej metody	1	0,85	0,85	0,73	-	0,80
Najczęściej powtarzające się błędy							
Zdający wskazywali na zmniejszenie wartości pH lub udzielali odpowiedzi w odniesieniu do zawartości siarki (tlenków siarki).							
Komentarz							
Niewielka grupa zdających niewłaściwie określała tendencje zmian pH.							



Zadanie 37 (3 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Obliczenie wartości stałej dysocjacji (standard II.5.f.1).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,35 - trudne		0,36	0,08	-	0,23		
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
$\text{pH}=4, \text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4} \left[\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right]$							
$\alpha = \frac{c_z}{c_0} = \frac{10^{-4}}{10^{-1}} = 10^{-3}$							
$K=\alpha^2 c_0=(10^{-3})\cdot 0,1=10^{-7}$							
Stała dysocjacji wynosi $10^{-7}$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Obliczenie wartości stałej dysocji.	3	0,35	0,36	0,08	-	0,23
Najczęściej powtarzające się błędy							
Do najczęstszych błędów można zaliczyć:							
– błędy rachunkowe wynikające z nieumiejętności wykonywania działań na potęgach,							
– obliczanie stopnia dysocjacji zamiast stałej dysocjacji							
– brak umiejętności zapisywania wyrażenia na stałą równowagi reakcji dysocjacji i prawo rocieńczeń Ostwalda,							
– podstawianie do wyrażenia na stałą równowagi stopnia dysocjacji wyrażonego w procentach.							
Komentarz							
Zadanie okazało się trudne. Zdający nie opanowali dobrze umiejętności rozwiązywania zadań z wykorzystaniem stopnia i stałej dysocjacji.							

Zadanie 38 (1 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Dokonywanie selekcji i analizy informacji przedstawionej w postaci równań reakcji (standard II.3).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,30 - trudne		0,31	0,16	-	0,15		
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
Największe stężenie jonów $\text{H}_3\text{O}^+$							
Najmniejsze stężenie jonów $\text{PO}_4^{3-}$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Wybranie z roztworu po dysocjacji trójstopniowej jonu o największym i najmniejszym stężeniu	1	0,30	0,31	0,16	-	0,15

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Do najczęstszych błędnych odpowiedzi należało wskazywanie jonu  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , jako jonu o najwyższym stężeniu.

**Komentarz**

Przyczyną tego błędu mogło być zrozumienie polecenia w odniesieniu tylko do jonów zawierających fosfor. Zadanie było dla zdających trudne. Zdający nie opanowali w wystarczającym stopniu umiejętności analizowania informacji ilustrującej procesy równowagowe w roztworach.

**Zadanie 39 (1 pkt)****Umiejętności sprawdzane zadaniem**

Określenie roli jonu według teorii kwasów i zasad Brønsteda (standard I.2.b.10).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
<b>0,56</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,57</b>	<b>0,20</b>	-	<b>0,41</b>

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania**

Do najczęściej spotykanych odpowiedzi należy odpowiedź:

- spełnia rolę kwasu,
- jest kwasem.

W wielu odpowiedziach było określenie: jest protonodawcą.

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Określenie roli jonu w podanym równaniu dysocjacji	1	0,56	0,57	0,20	-	0,41

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Do typowych błędów można zaliczyć odpowiedź: może spełniać rolę kwasu lub rolę zasady, co wskazuje na to, że zdający nie ograniczyli się do analizy reakcji opisanej równaniem 2.

**Komentarz**

Prawdopodobnie zdający nie czytali dokładnie polecenia, a w konsekwencji nie zwrócili uwagi na ograniczenie, jakie było podane w poleceniu.

**Zadanie 40 (1 pkt)****Umiejętności sprawdzane zadaniem**

Zapisywanie równań reakcji otrzymywania wodorosoli (standard I.3.a.10).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
<b>0,12</b> – bardzo trudne	<b>0,12</b>	<b>0,02</b>	-	<b>0,07</b>

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania**

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Zapisywanie równania reakcji otrzymywania wodorosoli.	1	0,12	0,12	0,02	-	0,07
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Najczęściej popełnianym błędem było zapisywanie równania reakcji soli obojętnej z wodą.							
<b>Komentarz</b> Zadanie to sprawiło duże trudności zdającym, co wynikało prawdopodobnie z braku wiedzy na temat metod otrzymywania wodorosoli.							

Zadanie 41 (2 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Przewidywanie zmiany położenia stanu równowagi, a tym samym ilości powstającego produktu (standard III.1.6).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,65 – umiarkowanie trudne		0,66	0,41	-	0,57		
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
Do poprawnych odpowiedzi należało stwierdzenie: ilość produktów wzrośnie.							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Podanie, jak zmiana warunków reakcji wpłynie na ilość produktu reakcji	2	0,65	0,66	0,41	-	0,57
Najczęściej powtarzające się błędy							
Do typowych błędów należało wskazywanie kierunku przesunięcia stanu równowagi reakcji. Zdający popełniali najwięcej błędów w określeniu zmiany ilości produktów (i kierunku reakcji) w przypadku wzrostu ciśnienia.							
Komentarz							
Zdający dość dobrze opanowali tę umiejętność. Zdarzało się jednak, że mylili przesuwanie położenia stanu równowagi z określeniem zmiany ilości produktów.							

Zadanie 42 (2 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Stosowanie prawa Hessa do obliczeń efektów energetycznych przemian (standard II.5.h).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania						
	LO	LP	LU	T			
0,40 - trudne	0,42	0,10	-	0,23			
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
Zdający stosowali różne metody doprowadzenia do ostatecznego wzoru pozwalającego na obliczenie entalpii reakcji, np.:							
$\Delta H^{\circ} = \Delta H^{\circ}_1 + \Delta H^{\circ}_2 = 182,5 \text{ kJ} - 114,1 \text{ kJ} = 68,4 \text{ kJ}$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Obliczenie entalpii reakcji.	2	0,40	0,42	0,10	-	0,23

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Do typowych błędów należało zapisywanie błędnego wyrażenia prowadzącego do obliczenia entalpii reakcji oraz popełnianie błędów rachunkowych.

**Komentarz**

Niektórzy zdający mają trudności ze stosowaniem prawa Hessa do obliczania efektów energetycznych.

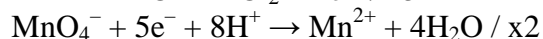
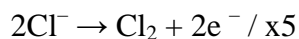
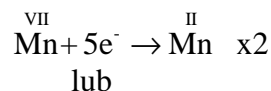
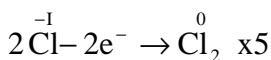
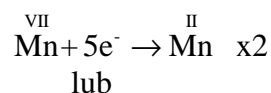
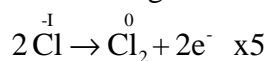
**Zadanie 43 (3 pkt)****Umiejętności sprawdzane zadaniem**

Zapisywanie w formie cząsteczkowej równania reakcji na podstawie słownego opisu przemiany z zastosowaniem zasady bilansu elektronowego (standard I.3.a.1/4) oraz wskazanie utleniacza i reduktora (standard I.1.h.3).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,58 - umiarkowanie trudne	0,59	0,22	-	0,50

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania**

Stosowano różne metody zapisu bilansu elektronowego:



Zdający prawidłowo zapisywali równanie reakcji i dobierali współczynniki stechiometryczne:



Najczęściej zdający zapisywali wzór utleniacza i reduktora w następujący sposób:

Wzór utleniacza:  $\text{MnO}_4^-$  lub  $\text{KMnO}_4$

Wzór reduktora:  $\text{Cl}^-$  lub  $\text{HCl}$

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Zapisanie poprawnego bilansu elektronowego	1	0,64	0,65	0,30	-	0,52
2	Zapisanie równania reakcji	1	0,52	0,53	0,16	-	0,52
3	Podanie wzorów utleniacza i reduktora	1	0,59	0,60	0,20	-	0,49

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Najczęściej błędy dotyczyły najczęściej sposobów zapisu bilansu elektronowego, w których nie zastosowano zasady zachowania masy lub zasady zachowania ładunku. Niekiedy zdający zamiast cząsteczkowego równania reakcji przedstawiali zapis jonowy. Wiele błędów dotyczyło wskazania wzorów utleniacza i reduktora.

**Komentarz**

Zdający dość dobrze radzili sobie z bilansem elektronowym. Więcej trudności sprawiało im zapisanie równania reakcji, dobór współczynników oraz wskazanie utleniacza i reduktora.

Zadanie 44 (2 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Przedstawianie przebiegu elektrolizy wodnego roztworu soli (standard I.3.a.20).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,30 - trudne		0,31	0,03	-	0,17		
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> Równania reakcji anodowej: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}^+ + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$ W analizowanych pracach zdających pojawiały się także następujące zapisy: $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{H}^+ + \text{O}_2$ lub $\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}^+ + 1/2\text{O}_2$ lub $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^-$ Równania reakcji katodowej: $4\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^- + 2\text{H}_2$ lub $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2$ W analizowanych pracach zdających pojawiały się także następujące zapisy: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2 - 2\text{e}^-$ lub $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}^- + 1/2\text{H}_2 - \text{e}^-$ lub $\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightarrow \text{OH}^- + 1/2\text{H}_2$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Zapisanie równania reakcji przebiegającej na anodzie i na katodzie elektrolizera w wodnym roztworze soli	2	0,30	0,31	0,03	-	0,17
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> W wielu przypadkach zdający nie podjęli próby rozwiązania tego zadania. Do najczęściej pojawiających się błędów zaliczyć można zamianę procesu anodowego z katodowym lub zapisywanie równań innych procesów elektrodowych.							
<b>Komentarz</b> Zamiana procesu anodowego z katodowym jest prawdopodobnie błędem nieuwagi ponieważ zdający znali przebieg reakcji elektrodowych ale niewłaściwie przypisali im elektrody.							

Zadanie 45 (1 pkt)				
Umiejętności sprawdzane zadaniem				
Dokonanie selekcji i analizy informacji podanych w formie wykresów (standard II.3.).				
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,71 - łatwe	0,71	0,66	-	0,61
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania				
U większości zdających zadanie to zostało rozwiązane prawidłowo, czyli:				
Wykres A: alkiny				
Wykres B: alkeny				
Wykres C: alkany				

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Przyporządkowanie krzywych z wykresu odpowiednim homologom węglowodorów	1	0,71	0,71	0,66	-	0,61

#### Najczęściej powtarzające się błędy

Najczęściej zdający źle przyporządkowali wykresy A i C. Nieliczna grupa zdających nie podjęła próby rozwiązania tego zadania.

#### Komentarz

Nieliczni zdający mieli problemy z przyporządkowaniem wykresów odpowiednim szeregom homologicznym węglowodorów, co może być skutkiem trudności w analizie problemu postawionego w zadaniu.

### Zadanie 46 (1 pkt)

#### Umiejętności sprawdzane zadaniem

Analizowanie i interpretacja wykresu, prowadząca do uogólnienia i sformułowania wniosku (standard III.3.6.).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,30 - trudne	0,30	0,09	-	0,28

#### Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania

Najczęściej zadanie to zdający rozwiązywali w następujący sposób:

$C_{50}H_{102}$	$C_{50}H_{98}$
$M=702\text{g/mol}$	$M=698\text{g/mol}$
702 --- 100%	698 --- 100%
600 --- x	600 --- x
$x \approx 86\%$	$x \approx 86\%$

lub

$$C: \frac{600}{702} \cdot 100\% = 85,47\% \quad A: \frac{600}{698} \cdot 100\% = 85,95\%$$

$$\text{Wynik średni} = \frac{85,47 + 85,95}{2} = 85,71\%$$

Część zdających rozwiązywała to zadanie obliczając granice odpowiednich funkcji ilustrujących zawartość węgla w alkanach i alkinach przy liczbie atomów węgla dążącej do nieskończoności.

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Obliczenie, do jakiej wspólnej wartości dążą podane krzywe	1	0,30	0,30	0,09	-	0,28

#### Najczęściej powtarzające się błędy

W analizowanych pracach pojawiły się przypadki, w których zdający nie podjęli próby rozwiązania zadania. Niektórzy zdający podawali tylko wynik – procentową zawartość węgla – oszacowaną na podstawie wykresu, mimo iż w poleceniu wyraźnie zapisano, aby odpowiedź uzasadnić obliczeniami. Udzielano również odpowiedzi, w których właściwie wskazano prostą B jako tę, do której dążą krzywe A i C, ale nie podawano wartości liczbowej procentowej zawartości węgla w alkenach i uzasadnienia w formie obliczeń. Pojawiały się także błędy spowodowane nieuwagą – zdający zapisywał, iż wykonuje obliczenia dla alkinu, a wykonywał je dla alkanu. Często pojawiały się błędy obliczeniowe.

**Komentarz**

Wielu zdających nie zauważyło, że zawartość procentowa węgla w cząsteczkach alkenów jest stała (nie zależy od liczby atomów węgla w cząsteczce) oraz że zawartość procentowa węgla w alkanach i alkinach w miarę wzrostu liczby atomów węgla w cząsteczce dąży do takiej zawartości węgla jak zawartość węgla w alkenach. Część zdających nie podjęła próby rozwiązania tego zadania. Można przypuszczać, że największą trudność sprawiła zdającym analiza i interpretacja wykresu.

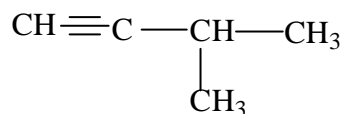
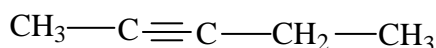
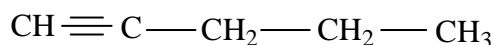
**Zadanie 47 (2 pkt)****Umiejętności sprawdzane zadaniem**

Rysowanie wzorów izomerów węglowodorów (standard I.1.i.4).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,66 – umiarkowanie trudne	0,68	0,34	-	0,53

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania**

Większość zdających poprawnie zapisywała wzory trzech izomerów:



Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Narysowanie wzorów trzech izomerów	2	0,66	0,68	0,34	-	0,53

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Bywały odpowiedzi, w których zdający nie uzupełniali wzorów odpowiednią liczbą atomów wodoru lub przypadki, że liczba atomów wodoru w cząsteczce związku była zbyt duża. Niektórzy próbowali „zaginać” łańcuch węglowy, zapisywali wiązanie wielokrotne raz ze strony prawej a raz z lewej, uzyskując wzór tego samego związku.

Wśród zdających byli tacy, którzy zapisywali wzory izomerów alkanu (zamiast alkinu) zawierającego 5 atomów węgla w cząsteczce lub wzory izomerów alkinu o liczbie atomów węgla innej niż 5.

**Komentarz**

Można przypuszczać, że w większości przypadków przyczyną błędów popełnionych w rozwiązaniach tego zadania była nieuwaga i pośpiech w zapisywaniu wzorów. Wielu zdających – w przypadku zadań stosunkowo łatwych – dekoncentruje się i popełnia tego typu błędy. Niemniej na uwagę zasługuje fakt, że pewna grupa zdających egzamin na poziomie rozszerzonym ma problemy z ułożeniem wzorów izomerów i oceną, czy dany wzór jest wzorem kolejnego izomeru, czy przedstawia ten sam izomer.

Zadanie 48 (1 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Określenie rodzaju i liczby wiązań (typu $\sigma$ i typu $\pi$ ) w cząsteczce związku organicznego (standard I.1.b.3).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,67 - umiarkowanie trudne		0,68	0,34	-	0,64		
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> Większość zdających zadanie to została rozwiązana bez błędów: Liczba wiązań typu $\sigma$ : 4 Liczba wiązań typu $\pi$ : 2							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Określenie rodzaju i liczby wiązań (typu $\sigma$ i typu $\pi$ ) w cząsteczce związku organicznego.	1	0,67	0,68	0,34	-	0,64
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Niektórzy zdający podawali liczbę wszystkich wiązań typu $\sigma$ występujących w cząsteczce. Zdarzały się też przypadki, że zdający podawali liczbę wiązań odwrotnie. Pojawiły się także odpowiedzi przypadkowe.							
<b>Komentarz</b> Większość zdających nie miała problemów z określeniem rodzaju i liczby wiązań w przedstawionym wzorze. Popełnione przez zdających błędy można zakwalifikować jako błędy wynikające z niedostatecznej uwagi przy czytaniu i analizie treści polecenia oraz przy zapisywaniu odpowiedzi.							



Zadanie 49 (2 pkt)								
Umiejętności sprawdzane zadaniem								
Rysowanie wzorów izomerów dla typowych jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (standard I.1.i.5).								
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających			Wskaźnik łatwości zadania					
			LO	LP	LU	T		
0,57 - umiarkowanie trudne			0,58	0,40	-	0,47		
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania								
<div><math display="block">\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}</math></div>			<div>Wzór izomeru: <math>\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHO}</math> lub <math>\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}</math> lub <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{OH} \end{array}</math></div>					
<div><math display="block">\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C} \\ \parallel \quad \diagup \\ \text{O} \quad \text{OH} \end{array}</math></div>			<div>Wzór izomeru: <math>\text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}_3</math> lub <math>\text{HCOO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3</math> lub <math>\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}</math> lub <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CHO} \\   \\ \text{OH} \end{array}</math> lub <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2\text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}</math></div>					
Lp.	Oceniane czynności		Liczba pkt	Łatwość czynności				
				Ogółem	LO	LP	LU	T
1			2	0,57	0,58	0,40	-	0,47
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Niektórzy zdający rozwiązywali zadanie przepisując podane wzory związków w innym układzie graficznym, np. duża grupa zdających przepisywała wzory podanych związków, zamieniając położenie grupy karbonylowej na rysunku (góra – dół) lub – w przypadku drugiego izomeru – zamieniając położenie grupy karbonylowej i grupy hydroksylowej. Niektórzy zdający podawali wzór propanonu jako izomeru kwasu propanowego i odwrotnie.								
<b>Komentarz</b> Popełnione błędy wskazują, że część zdających nie nabyła umiejętności rysowania wzorów izomerów różnych typów dla pochodnych węglowodorów. Niektórzy zdający nie wykazali się znajomością i rozumieniem pojęć: izomer, homolog.								

Zadanie 50 (2 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanej w formie schematu procesów chemicznych (standard II.2).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,36 - trudne		0,37	0,13	-	0,25		
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> a) 2-chloropropan b) $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{CHOOCCCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
a)	Podanie nazwy związku	1	0,40	0,41	0,14	-	0,26
b)	Zapisanie równania reakcji estryfikacji	1	0,32	0,33	0,11	-	0,25
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> a) Zdający często podawali nieprawidłową nazwę związku A, pomijając lub błędnie określając położenie chloru w cząsteczce. Zdarzały się przypadki zaklasyfikowania związku A do alkoholi lub alkenów. b) Najczęstszym błędem popełnianym przez zdających było pominięcie wody jako produktu ubocznego reakcji estryfikacji.							
<b>Komentarz</b> Można przypuszczać, że przyczyną wielu błędów były problemy z właściwą analizą schematu. Pomijanie wody jako produktu ubocznego reakcji było prawdopodobnie skutkiem nieuwagi bądź zbyt pospiesznego udzielania odpowiedzi.							

Zadanie 51 (1 pkt)				
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Rysowanie wzorów izomerów optycznych dla wielofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (standard I.1.i.5).				
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
0,59 – umiarkowanie trudne		0,60	0,11	0,42
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div>				

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Narysowanie pary enancjomerów kwasu mlekowego	1	0,59	0,60	0,11	-	0,42

#### Najczęściej powtarzające się błędy

Typowym błędem popełnianym przez zdających było nierozpoznanie podstawników przy asymetrycznym atomie węgla, co powodowało, że wzory przedstawiały strukturę związku o większej liczbie atomów węgla w cząsteczce i nieprawidłowych wzorach podstawników.

#### Komentarz

Wydaje się, że część zdających nie nabyła umiejętności rysowania wzorów enancjomerów. Może to wynikać ze słabej znajomości i rozumienia pojęć związanych z izomerią optyczną

### Zadanie 52 (2 pkt)

#### Umiejętności sprawdzane zadaniem

Uzasadnianie związków przyczynowo – skutkowych między prezentowanymi faktami i uzasadnianie opinii (standard III.3.5).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,67 – umiarkowanie trudne	0,68	0,32	-	0,48

#### Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania

Nie, bo nie ma asymetrycznego atomu węgla.

lub

Nie, bo nie ma atomu węgla połączanego z czterema różnymi podstawnikami.

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Podanie, że etanol nie może występować w formie enancjomerów oraz uzasadnienie.	2	0,67	0,68	0,32	-	0,48

#### Najczęściej powtarzające się błędy

Najczęściej zdający udzielali poprawnej odpowiedzi (nie), ale błędnie ją uzasadniali. Zdający powoływali się na zbyt prostą budowę cząsteczki etanolu, małą liczbę atomów węgla w cząsteczce lub małą liczbę podstawników. Zdarzało się, że zdający nie podejmowali próby uzasadnienia. Tylko mała grupa zdających stwierdziła, że etanol może występować w formach enancjomerów.

#### Komentarz

Większość zdających prawidłowo stwierdziła, że etanol nie tworzy enancjomerów. Trudne dla zdających okazało się uzasadnienie tego faktu, a więc część zdających ma problemy z uzasadnianiem związków przyczynowo – skutkowych. Wydaje się też, że treści dotyczące izomerii optycznej nie są przez zdających dobrze opanowane.

Zadanie 53 (3 pkt)							
Umiejętności sprawdzane zadaniem							
Projektowanie doświadczenia pozwalającego na wykrycie skrobi (standard III.2.10).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania						
	LO	LP	LU	T			
0,31 - trudne	0,31	0,20	-	0,28			
Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania							
Opis słowny wykonania doświadczenia:							
W wyniku reakcji wody bromowej z jodkiem potasu należy otrzymać jod. Jodem należy zadziać na ziemniak.							
lub							
Ziemniak należy przekroić na pół. Następnie wodę bromową należy mieszać w probówce z wodnym roztworem jodku potasu. Zawartość próbki wlać na przekrojoną bulwę.							
lub							
Na fragment bulwy ziemniaka nakraplać kroplę wody bromowej, a następnie kroplę wodnego roztworu jodku potasu.							
Obserwacje:							
Bulwa ziemniaka zabarwia się na kolor niebiesko–fioletowy.							
lub							
Przekrojona bulwa ziemniaka zabarwi się na granatowo.							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Opisanie przygotowania odczynnika do doświadczenia i sposób jego przeprowadzenia	2	0,35	0,35	0,25	-	0,34
2	Podanie poprawnej obserwacji wynikającej z przeprowadzonego doświadczenia	1	0,22	0,23	0,11	-	0,15
Najczęściej powtarzające się błędy							
Opis słowny wykonania doświadczenia:							
Zdający najczęściej zapominali o fakcie, że skrobię można wykryć przy użyciu jodu a nie jodków, dlatego pomijali w opisie słownym doświadczenia konieczność otrzymania jodu z podanych odczynników.							
Obserwacje:							
Zdający podawali nieprawidłowe obserwacje, często nie wynikające z opisu doświadczenia.							
Komentarz							
Projektowanie doświadczeń sprawia zdającym wiele trudności. Problemy sprawia zapisywanie obserwacji, które muszą być precyzyjne i uwzględniać zmianę barwy, będącej podstawą identyfikacji związku. Zdający często nie podejmowali próby rozwiązania tego zadania.							

Zadanie 54 (1 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem</b> Wyjaśnienie przebiegu zjawiska (sytuacji) z życia codziennego, z wykorzystaniem wiedzy chemicznej (standard III.1.2).							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania					
		LO	LP	LU	T		
0,09 – bardzo trudne		0,09	0,00	-	0,04		
<b>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</b> $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + 3\text{H}_2$ lub $2\text{Al} + 6\text{OH}^- \rightarrow 2\text{AlO}_3^{3-} + 3\text{H}_2$							
Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Zapisanie równania reakcji potwierdzającego informację: „ Nie stosować do czyszczenia instalacji aluminiowych”	1	0,09	0,09	0,00	-	0,04
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Typowym błędem było zapisywanie równania w formie cząsteczkowej. W wielu przypadkach zdający podawali zapis nieuwzględniający bilansu elektronowego lub bilansu ładunków. Zdający podawali błędne wzory produktów reakcji lub nieprawidłowe ładunki jonów.							
<b>Komentarz</b> Zadanie okazało się dla zdających bardzo trudne. Bardzo często nie podejmowali oni próby rozwiązania tego zadania. Błędy we wzorze jonu tetrahydroksoglinianowego świadczą o braku umiejętności tworzenia wzorów hydroksokompleksów. Zapisywanie równania reakcji bez uwzględnienia bilansu ładunków potwierdza, że maturzyści mają trudności z jonowym zapisem równań reakcji.							

Zadanie 55 (1 pkt)				
Umiejętności sprawdzane zadaniem				
Ilustrowanie za pomocą równań reakcji procesów hydrolizy wielofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (standard I.3.a.26).				
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,28 - trudne	0,29	0,05	-	0,27
<div><div><div><div><div>H<sub>2</sub>C—O—COC<sub>17</sub>H<sub>35</sub></div><div>HC—O—COC<sub>17</sub>H<sub>35</sub></div><div>H<sub>2</sub>C—O—COC<sub>17</sub>H<sub>35</sub></div></div></div><div><div>+</div><div>3 NaOH</div></div><div><div>→</div></div><div><div><div>H<sub>2</sub>C—OH</div><div>HC—OH</div><div>H<sub>2</sub>C—OH</div></div><div><div>+</div><div>3 C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COONa</div></div></div></div><div>Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania</div></div>				

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Zapisanie równania reakcji hydrolizy zasadowej podanego tłuszczu	1	0,28	0,29	0,05	-	0,27

#### Najczęściej powtarzające się błędy

Najczęściej zdający mieli problemy z poprawnym ułożeniem wzoru tłuszczu (substratu) w części obejmującej wiązanie estrowe. W wielu przypadkach zdający pomijali współczynnik 3 przed wzorem powstającej soli (w produktach reakcji).

#### Komentarz

Wydaje się, że część błędów popełnionych w rozwiązaniach tego zadania wynika z trudności w poprawnym ułożeniu wzoru soli lub wiązania estrowego. Niektóre błędy, przy poprawnie ułożonych wzorach reagentów, spowodowane były prawdopodobnie brakiem koncentracji przy wykonywaniu czynności najprostszych, takich jak uzgadnianie współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji

### Zadanie 56 (1 pkt)

#### Umiejętności sprawdzane zadaniem

Wyjaśnianie zjawisk spotykanych w życiu codziennym, w oparciu o wiedzę chemiczną (standard III.1.2).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	LU	T
0,39- trudne	0,39	0,09	-	0,35

#### Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania

Najczęściej udzielano odpowiedzi:

Rozpuszczalność w wodzie.

lub Powstające mydła są detergentami – zawierają część hydrofobową i hydrofilo.

Lp.	Oceniane czynności	Liczba pkt	Łatwość czynności				
			Ogółem	LO	LP	LU	T
1	Podanie właściwości fizycznej produktów reakcji zmydlania tłuszczów.	1	0,39	0,39	0,09	-	0,35

#### Najczęściej powtarzające się błędy

Zdający często nie wskazywali właściwości fizycznych produktów, lecz podawali inne informacje na ich temat (np. że są mydłami). Wielu zdających opisywało przebieg reakcji zmydlania tłuszczów. Zdarzały się również odpowiedzi przypadkowe.

#### Komentarz

Część zdających nie podjęła próby rozwiązania zadania. Zdający, którzy takie próby podjęli, nie zawsze udzielali odpowiedzi zgodnej z poleceniem. Można przypuszczać, że spowodowane to było nieuważną lekturą i analizą treści zadania lub trudnościami w określaniu właściwości fizycznych produktów reakcji zmydlania tłuszczów albo w wyborze tej właściwości, która decyduje o ich zastosowaniu w omawianej sytuacji.

## V. Fizyka i astronomia

### 1. Ogólna informacja o zdających

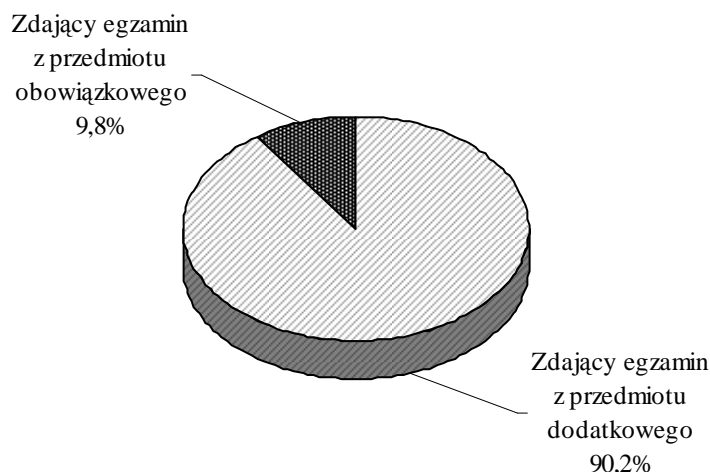
Przystąpienie do egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii zadeklarowało 1 966 osób, w tym 1 601<sup>27</sup> stanowili tegoroczni abiturienti liceów ogólnokształcących, profilowanych i uzupełniających oraz techników. Egzamin pisało 1 577 tegorocznych abiturientów, co stanowi 98,5% spośród deklarujących przystąpienie do egzaminu. Do egzaminu nie przystąpiły 24 osoby, co stanowiło 1,5% zadeklarowanych. Egzamin w wersji standardowej pisało 1 576 osób.

Piszący egzamin maturalny z fizyki i astronomii stanowili 3,3%<sup>28</sup> wszystkich tegorocznych abiturientów, którzy przystąpili do egzaminu maturalnego w sesji wiosennej.

Tabela 85. Liczba tegorocznych abiturientów objętych egzaminem maturalnym

Rodzaj szkoły	Zadeklarowali przystąpienie do egzaminu	Nie zgłosili się na egzamin (uzyskali 0 punktów)	Pisali egzamin	Pisali egzamin w wersji standardowej
Liceum ogólnokształcące	1 423	14	1 409	1 409
Liceum profilowane	30	2	28	27
Liceum uzupełniające	3	1	2	2
Technikum	145	7	138	138
RAZEM	1 601	24	1 577	1 576

Wykres 25. Zdający a rodzaj zdawanego egzaminu



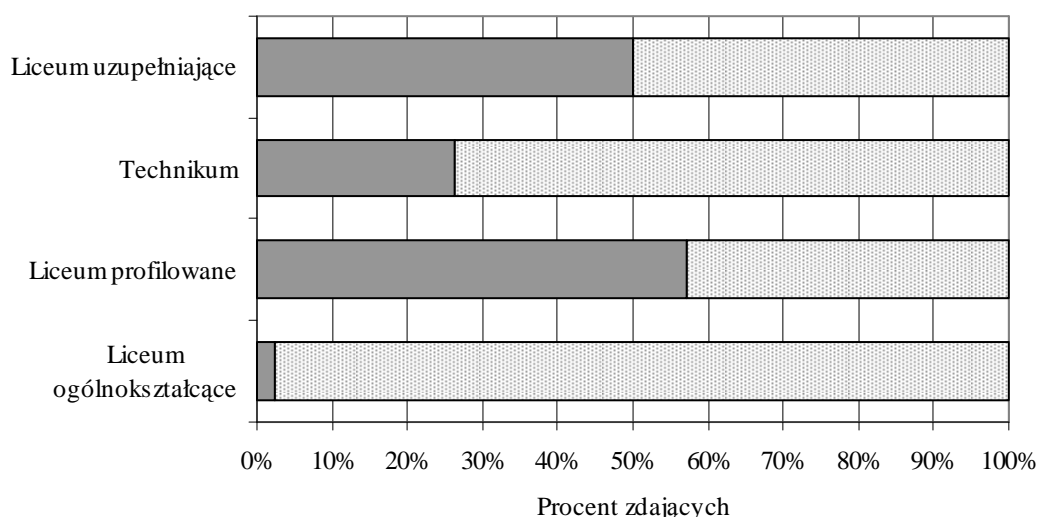
Wskaźniki zawarte w niniejszym sprawozdaniu zostały obliczone dla tegorocznych abiturientów liceów ogólnokształcących, profilowanych i uzupełniających oraz techników, piszących egzamin maturalny po raz pierwszy<sup>29</sup> w wersji standardowej.

<sup>27</sup> 669 kobiet i 932 mężczyzn.

<sup>28</sup> Liczba tegorocznych abiturientów piszących egzamin maturalny wyniosła 47 556.

<sup>29</sup> 1 osoba pisała arkusz dostosowany dla osób słabo widzących. 1 maturzysta pisał dodatkowy arkusz w języku niemieckim (jako przedmiot dodatkowy).

Wykres 26. Zdający z poszczególnych typów szkół a wybierany przez nich poziom egzaminu



■ Zakończyli egzamin na poziomie podstawowym □ Przystąpili do egzaminu na poziomie rozszerzonym

Egzamin maturalny z fizyki i astronomii w wersji standardowej na poziomie podstawowym pisało 1 409 maturzystów liceów ogólnokształcących, 27 – liceów profilowanych, 138 – techników i 2 liceów uzupełniających. Na poziomie rozszerzonym egzamin pisało 1 376 maturzystów liceów ogólnokształcących, 12 – liceów profilowanych, 101 – techników i 1 liceum uzupełniające<sup>30</sup>. Z wykresu 2. odczytujemy, że egzamin na poziomie rozszerzonym najczęściej kontynuowali abiturienti liceów ogólnokształcących (97,7%). W liceach profilowanych i uzupełniających oraz w technikach zainteresowanie zdawaniem fizyki i astronomii było niewielkie w porównaniu do zainteresowania w liceach ogólnokształcących.

## 2. Opis arkuszy egzaminacyjnych

Arkusze egzaminacyjne z fizyki i astronomii zostały opracowane na dwóch poziomach:

- podstawowym – *Arkusz I* (MFA-P1A1P-062),
- rozszerzonym – *Arkusz II* (MFA-R1A1P-062).

*Arkusz I* zawierał 21 zadań, w tym 10 otwartych i 11 zamkniętych. Sprawdzały one wiadomości i umiejętności określone w standardach wymagań egzaminacyjnych dla poziomu podstawowego. Egzamin na tym poziomie trwał 120 minut.

W *Arkuszu II* umieszczono 5 wiązek zadań otwartych sprawdzających wiedzę i umiejętności opisane standardami wymagań egzaminacyjnych dla poziomu rozszerzonego. Na rozwiązanie zadań tego arkusza zdający mieli do dyspozycji 120 minut.

Zadania w obu arkuszach sprawdzały zarówno znajomość i rozumienie terminów, pojęć, praw, procesów i zjawisk fizycznych, jak i umiejętności:

- korzystania z informacji, jej przetwarzania i interpretacji,
- dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych między podanymi faktami,
- wnioskowania na podstawie danych,
- argumentowania swojego stanowiska.

<sup>30</sup> Do poziomu rozszerzonego nie przystąpiło 5 abiturientów, którzy zdawali egzamin na poziomie podstawowym, a którzy wcześniej deklarowali również przystąpienie do poziomu rozszerzonego.



Każdy ze zdających mógł uzyskać maksymalnie, zarówno na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym, po 50 punktów. Na świadectwach dojrzałości wyniki egzaminów podane zostały w postaci procentów punktów uzyskanych przez zdającego.

### 3. Wyniki egzaminu

Wyniki piszących egzamin w wersji standardowej przedstawiono na poziomie podstawowym i rozszerzonym łącznie, niezależnie od tego, czy przedmiot był zdawany jako obowiązkowy, czy dodatkowy.

Poniżej zamieszczamy zestawienie, dzięki któremu wynik każdego maturzysty można porównać z wynikami wszystkich zdających maturę w maju 2006. Z karty wyników można odczytać, w której klasie znajduje się jego wynik, ilu maturzystów uzyskało podobny wynik, a ilu maturzystów ma wynik wyższy.

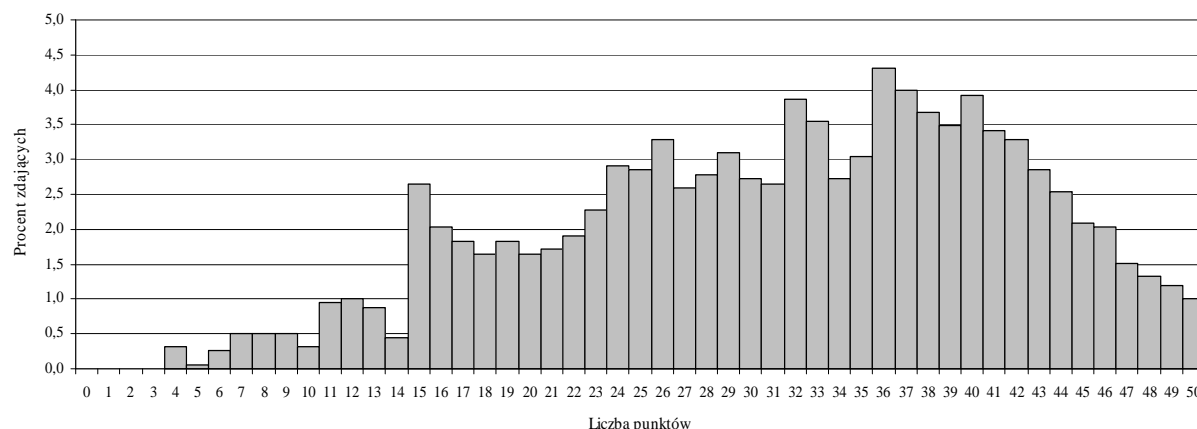
Tabela 86. Karta wyników matury 2006 dla kraju

Klasa	Teoretyczny procent zdających	Nazwa klasy	Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony
			Wyniki na świadectwie	Wyniki na świadectwie
1	4	najniższa	0% - 18%	0% - 8%
2	7	bardzo niska	20% - 30%	10% - 14%
3	12	niska	32% - 42%	16% - 22%
4	17	poniżej średniej	44% - 56%	24% - 32%
5	20	średnia	58% - 68%	34% - 42%
6	17	powyżej średniej	70% - 78%	44% - 56%
7	12	wysoka	80% - 86%	58% - 68%
8	7	bardzo wysoka	88% - 92%	70% - 82%
9	4	najwyższa	94% - 100%	84% - 100%

Dla tegorocznych maturzystów, zdających fizykę w sesji wiosennej, egzamin na poziomie podstawowym okazał się *umiarkowanie trudny*, a na poziomie rozszerzonym – *trudny*.

Poniższe wykresy przedstawiają rozkłady wyników, uzyskanych przez wszystkich tegorocznych maturzystów.

Wykres 27. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających na poziomie podstawowym



Wykres 28. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających na poziomie rozszerzonym

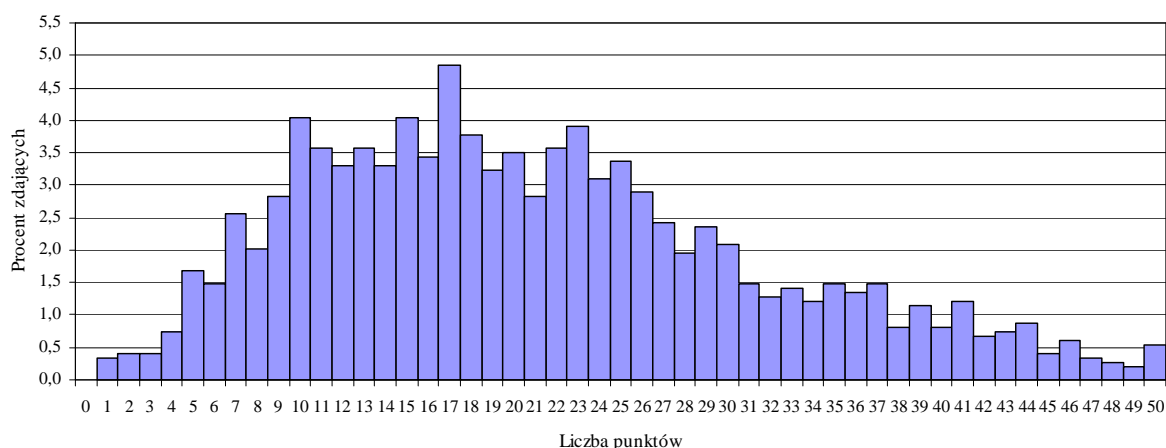


Tabela 87. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	33	20
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	31,29	20,97
Odchylenie standardowe	10,30	10,50

Tabela 88. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	66	40
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	62,6	41,9

Zdający najczęściej uzyskiwali 36 punktów (72%) na poziomie podstawowym oraz 17 punktów (34%) na poziomie rozszerzonym. Najwyższy wynik uzyskany za rozwiązanie zadań na poziomie podstawowym wyniósł 50 punktów (100%), najniższy – 4 (8%). Na poziomie rozszerzonym wyniki kształtowały się odpowiednio: 50 punktów i 1 (100% i 2%).

Tabela 89. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU <sup>31</sup>	T
Wynik środkowy (mediana)	33	23	13,5	23	20	15	-	13
Wynik najczęstszy (modalna)	36	27	11	16	17	5	-	10
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	32,27	24,34	13,50	23,19	21,46	15,67	-	13,32
Odchylenie standardowe	9,88	8,56	3,54	10,78	10,47	9,35	-	9,69

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

<sup>31</sup> Fizykę i astronomię na poziomie rozszerzonym pisała 1 osoba. Łatwość egzaminu dla niej na poziomie rozszerzonym wyniosła 0,24

Tabela 90. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	66	46	27	46	40	30	-	26
Wynik najczęstszy (modalna)	72	54	22	32	34	10	-	20
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	64,5	48,7	27,0	46,4	42,9	31,3	-	26,6

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Poziom podstawowy okazał się łatwiejszy (*umiarkowanie trudny*) dla abiturientów liceów ogólnokształcących, niż dla maturzystów, którzy ukończyli technika, licea profilowane i uzupełniające (*trudny*).

Dla abiturientów wszystkich typów szkół poziom rozszerzony okazał się *trudny*. Najwyższym poziomem osiągnąć wykazali się abiturienti liceów ogólnokształcących.

Zamieszczone poniżej dane dotyczące poszczególnych zadań pozwolą na oszacowanie tego, co dla maturzystów było łatwe, a co trudne, co zostało opanowane przez nich słabiej, a co dobrze i bardzo dobrze.

Tabela 91. Wskaźnik łatwości dla poszczególnych zadań – poziom podstawowy

Numer zadania	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
		LO	LP	LU	T
1.	0,83	0,84	0,67	1,00	0,75
2.	0,53	0,53	0,41	0,50	0,47
3.	0,67	0,67	0,67	0,00	0,68
4.	0,89	0,92	0,74	0,50	0,67
5.	0,44	0,44	0,41	0,50	0,40
6.	0,90	0,91	0,89	0,00	0,80
7.	0,60	0,63	0,52	0,50	0,40
8.	0,64	0,63	0,78	0,50	0,62
9.	0,51	0,51	0,59	0,50	0,48
10.	0,53	0,51	0,67	1,00	0,68
11.	0,70	0,72	0,58	0,30	0,50
12.	0,75	0,76	0,60	0,50	0,60
13.	0,25	0,25	0,12	0,17	0,23
14.	0,78	0,80	0,64	0,38	0,61
15.	0,72	0,76	0,50	0,13	0,43
16.	0,56	0,58	0,28	0,00	0,33
17.	0,60	0,63	0,37	0,00	0,43
18.	0,48	0,50	0,31	0,13	0,26
19.	0,70	0,72	0,58	0,30	0,50
20.	0,75	0,76	0,60	0,50	0,60
21.	0,25	0,25	0,12	0,17	0,23

Tabela 92. Wskaźnik łatwości dla poszczególnych zadań – poziom rozszerzony

Numer zadania	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
		LO	LP	LU	T
22.	0,37	0,38	0,24	0,30	0,22
23.	0,43	0,44	0,32	0,10	0,37
24.	0,59	0,61	0,48	0,60	0,38
25.	0,51	0,52	0,46	0,20	0,40
26.	0,19	0,20	0,08	0,00	0,08

Tabela 93. Łatwość zadań z poziomu podstawowego a ich trudność

Wartość wskaźnika	0 – 0,19	0,20 – 0,49	0,50 – 0,69	0,70 – 0,89	0,90 – 1
Interpretacja	bardzo trudne	trudne	umiarkowanie trudne	łatwe	bardzo łatwe
	Ogółem				
Numer y zadań	-	5, 13, 18, 21	2, 3, 7, 8, 9, 10, 16, 17	1, 4, 11, 12, 14, 15, 19, 20	6
	Liceum ogólnokształcące (LO)				
Numer y zadań	-	5, 13, 21	2, 3, 7, 8, 9, 10, 16, 17, 18	1, 11, 12, 14, 15, 19, 20	4, 6
	Liceum profilowane (LP)				
Numer y zadań	13, 21	2, 5, 16, 17, 18	1, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 19, 20	4, 6, 8	-
	Liceum uzupełniające (LU)				
Numer y zadań	3, 6, 13, 15, 16, 17, 18, 21	11, 14, 19	2, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 20	-	1, 10
	Technikum (T)				
Numer y zadań	-	2, 5, 7, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 21	3, 4, 8, 10, 11, 12, 14, 19, 20	1, 6	-

Tabela 94. Łatwość zadań z poziomu rozszerzonego a ich trudność

Wartość wskaźnika	0 – 0,19	0,20 – 0,49	0,50 – 0,69	0,70 – 0,89	0,90 – 1
Interpretacja	bardzo trudne	trudne	umiarkowanie trudne	łatwe	bardzo łatwe
	Ogółem				
Numer y zadań	26	22, 23	24, 25	-	-
	Liceum ogólnokształcące (LO)				
Numer y zadań	-	22, 23, 26	24, 25	-	-
	Liceum profilowane (LP)				
Numer y zadań	26	22, 23, 24, 25	-	-	-
	Liceum uzupełniające (LU)				
Numer y zadań	23, 26	22, 25	24		
	Technikum (T)				
Numer y zadań	26	22, 23, 24, 25	-	-	-

Egzamin sprawdzał także opanowanie umiejętności z zakresu standardów dla poziomu podstawowego i rozszerzonego.

Tabela 95. Łatwość standardów sprawdzanych na poziomie podstawowym

Czynności	Ogółem	LO	LP	LU	T
Wiadomości i rozumienie (I)	0,63	0,64	0,51	-	0,48
Korzystanie z informacji (II)	0,59	0,61	0,42	-	0,42
Tworzenie informacji (III)	0,69	0,71	0,56	-	0,50

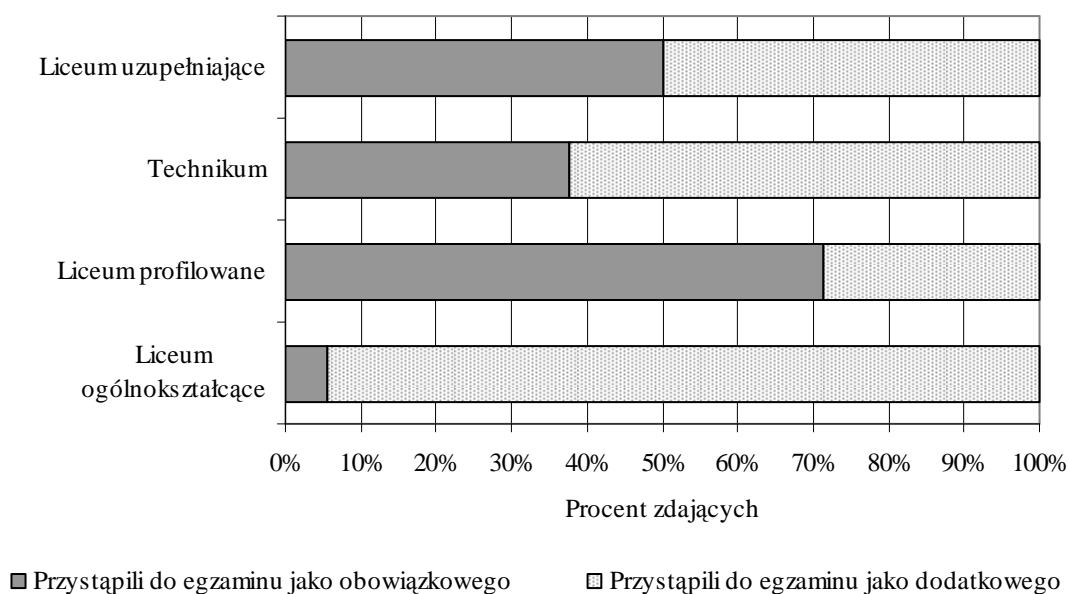
Tabela 96. Łatwość standardów sprawdzanych na poziomie rozszerzonym

Czynności	Ogółem	LO	LP	LU	T
Wiadomości i rozumienie (I)	0,30	0,31	0,19	-	0,17
Korzystanie z informacji (II)	0,56	0,57	0,44	-	0,48
Tworzenie informacji (III)	0,37	0,38	0,28	-	0,20

#### 4. Fizyka zdawana jako przedmiot obowiązkowy

Spośród tegorocznych abiturientów piszących egzamin z fizyki 154 osoby wybrały ten przedmiot jako obowiązkowy w tym 153 w wersji standardowej.

Wykres 29. Egzamin zdawany jako obowiązkowy i dodatkowy ze względu na typ szkoły



Wykres 30. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających egzamin jako obowiązkowy na poziomie podstawowym

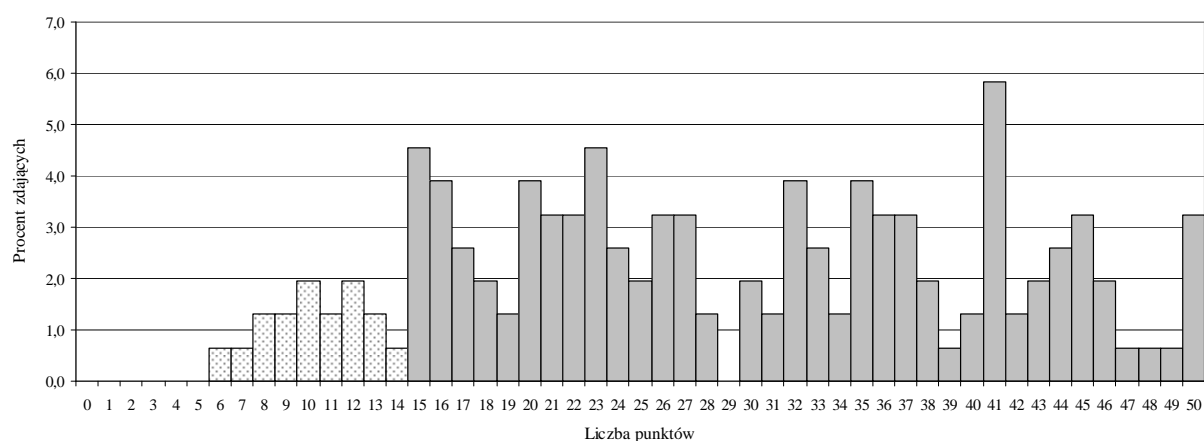


Tabela 97. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	27	24
Wynik najczęstszy (modalna)	41	25
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	28,59	24,04
Odchylenie standardowe	11,75	13,39

Tabela 98. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów.)
Wynik środkowy (mediana)	54	48
Wynik najczęstszy (modalna)	82	50
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	57,2	48,1

Tabela 99. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU <sup>32</sup>	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	33	27	-	25	20	15	-	13
Wynik najczęstszy (modalna)	36	27	-	16	17	10	-	10
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	34,88	23,75	-	21,16	28,18	14,49	-	14,14
Odchylenie standardowe	9,88	7,80	-	11,25	10,36	9,45	-	9,69

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

<sup>32</sup> Egzamin z fizyki jako przedmiotu obowiązkowego, na poziomie podstawowym, pisała jedna osoba z liceum uzupełniającego. Łatwość dla niej wyniosła 0,22.

Tabela 100. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	66	54	-	50	40	30	-	26
Wynik najczęstszy (modalna)	72	54	-	32	34	20	-	20
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	69,8	47,5	-	42,3	56,4	29,0	-	28,3

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

## 5. Fizyka zdawana jako przedmiot dodatkowy

Spośród tegorocznych abiturientów zdających egzamin z fizyki i astronomii 1 423<sup>33</sup> osób wybrało ten przedmiot jako dodatkowy. Najczęściej fizykę jako przedmiot dodatkowy wybierali abiturienti liceów ogólnokształcących (wykres 5.).

Tabela 101. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)	Poziom rozszerzony (0-50 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	33	19
Wynik najczęstszy (modalna)	36	17
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	31,59	20,82
Odchylenie standardowe	10,08	10,38

Tabela 102. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	66	38
Wynik najczęstszy (modalna)	72	34
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	63,2	41,6

Średnia arytmetyczna wyników na poziomie podstawowym wyniosła 63,46% punktów, a na poziomie rozszerzonym – 41,64% punktów. Zestaw na poziomie podstawowym był *umiarkowanie trudny*, a na poziomie rozszerzonym – *trudny*.

Maturzyści na poziomie podstawowym najczęściej osiągnęli wynik rzędu 72% punktów, a na rozszerzonym – 34%.

<sup>33</sup> Liczba ta uwzględnia 5 osób (2 z liceum ogólnokształcącego i 3 z technikum), które zrezygnowały z pisania poziomu rozszerzonego.

Tabela 103. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły

	Poziom podstawowy (0-50 punktów)				Poziom rozszerzony (0-50 punktów)			
	LO	LP	LU <sup>34</sup>	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	33	27	-	25	20	15	-	13
Wynik najczęstszy (modalna)	36	27	-	16	17	10	-	10
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	32,08	25,75	-	24,46	21,21	16,25	-	14,95
Odchylenie standardowe	9,87	7,80	-	11,11	10,33	9,45	-	9,40

L- liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Tabela 104. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom podstawowy (0-100% punktów)				Poziom rozszerzony (0-100% punktów)			
	LO	LP	LU	T	LO	LP	LU	T
Wynik środkowy (mediana)	66	54	-	50	40	30	-	26
Wynik najczęstszy (modalna)	72	54	-	32	34	20	-	20
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	64,2	51,5	-	48,9	42,4	32,5	-	29,9

LO - liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum, LU – liceum uzupełniające

Zestaw egzaminacyjny na poziomie podstawowym okazał się *umiarkowanie trudny* dla abiturientów liceów ogólnokształcących i liceów profilowanych oraz *trudny* dla abiturientów techników.

Zestaw egzaminacyjny na poziomie rozszerzonym okazał się *trudny* dla maturzystów liceów ogólnokształcących i profilowanych oraz techników.

Zarówno na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym abiturienti liceów ogólnokształcących radzili sobie najlepiej.

## 6. Zdawalność egzaminu

Aby zdać egzamin maturalny z fizyki i astronomii, należało uzyskać co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia na poziomie podstawowym. Warunek ten spełniło 88,96% osób (137) piszących egzamin jako obowiązkowy. Wymaganej liczby punktów nie uzyskało 17 piszących.

Aby mieć pełny obraz zdawalności egzaminu maturalnego w fizyki i astronomii, należy także wziąć pod uwagę osoby, które zadeklarowały przystąpienie do tego egzaminu, a które do niego nie przystąpiły i otrzymały 0 punktów (24 osoby<sup>35</sup>). Łącznie wymaganej liczby punktów nie uzyskały 22 osoby, co stanowi 13,84% spośród wszystkich, którzy zadeklarowali przystąpienie do egzaminu po raz pierwszy. Zdawalność abiturientów piszących egzamin w wersji standardowej (153) ilustruje tabela 105.

<sup>34</sup> Fizykę i astronomię jako przedmiot dodatkowy, na poziomie podstawowym i rozszerzonym, pisała 1 osoba z liceum uzupełniającego. Łatwość egzaminu dla niej na poziomie podstawowym wyniosła 0,32, a na poziomie rozszerzonym 0,24.

<sup>35</sup> Spośród nich 5 osób zadeklarowało przystąpienie do egzaminu jako przedmiotu obowiązkowego, a 19 - jako dodatkowego.

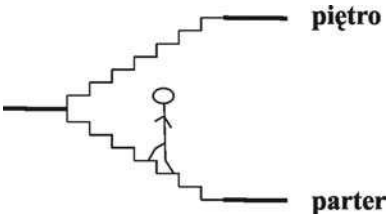


Tabela 105. Zdawalność wśród abiturientów piszących arkusz standardowy wg typu szkoły

Typ szkoły	Liczba	Procent
Liceum ogólnokształcące	79	98,8
Liceum profilowane	16	84,2
Liceum uzupełniające	-	-
Technikum	41	77,4
Ogółem	136	88,9

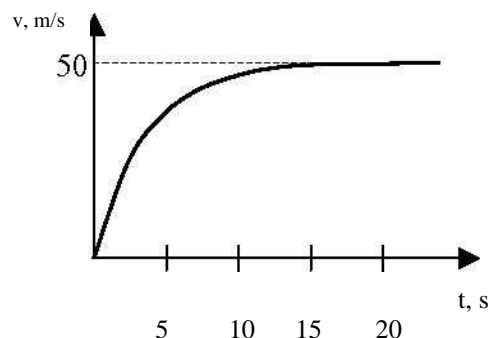
## 7. Analiza jakościowa

### Arkusz I

Zadanie 1. (1 pkt)				
<p>Tomek wchodzi po schodach z parteru na piętro. Różnica wysokości między parterem a piętrem wynosi 3 m, a łączna długość dwóch odcinków schodów jest równa 6 m. Wektor całkowitego przemieszczenia Tomka ma wartość</p> <p>A. 3 m. B. 4,5 m. C. 6 m. D. 9 m.</p> 				
<p><b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obliczanie wartości przemieszczenia (standard I.1.1 (2))</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,83</b> – łatwe	<b>0,84</b>	<b>0,67</b>	<b>1,00</b>	<b>0,75</b>
<p><b>Poprawne rozwiązanie:</b></p> <p>A. 3 m.</p>				
<p><b>Komentarz:</b></p> <p>Zadanie łatwe – prawidłowe rozwiązanie zadania nie sprawiło zdającym większych trudności. Najczęściej pojawiającą się błędną odpowiedzią była odpowiedź C.</p>				

**Zadanie 2. (1 pkt)**

Wykres przedstawia zależność wartości prędkości od czasu dla ciała o masie 10 kg, spadającego w powietrzu z dużej wysokości. Analizując wykres można stwierdzić, że podczas pierwszych 15 sekund ruchu wartość siły oporu



- A. jest stała i wynosi 50 N.
- B. jest stała i wynosi 100 N.
- C. rośnie do maksymalnej wartości 50 N.
- D. rośnie do maksymalnej wartości 100 N.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Analizowanie wykresu dla spadającego ciała (standard I.1.2 (3))

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,53</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,53</b>	<b>0,41</b>	<b>0,50</b>	<b>0,47</b>

**Poprawne rozwiązanie:**

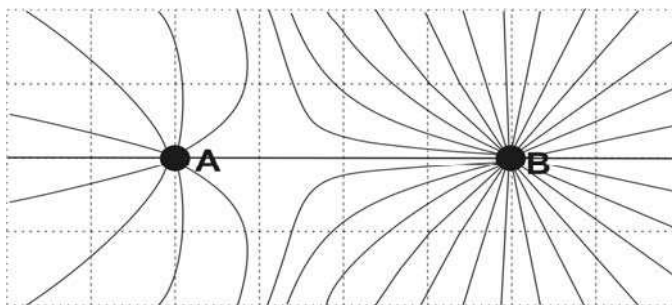
D. rośnie do maksymalnej wartości 100 N.

**Komentarz:**

Prawdopodobnie część zdających sugerowała się wartością 50 m/s znajdującą się przy osi prędkości, myląc ją z siłą 50 N, znajdującą się w dwu dystraktorach – stąd najczęściej pojawiające się błędne odpowiedzi A i C.

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Rysunek przedstawia linie pola elektrostatycznego układu dwóch punktowych ładunków. Analiza rysunku pozwala stwierdzić, że ładunki są:



- A. jednoimienne i  $|qA| > |qB|$
- B. jednoimienne i  $|qA| < |qB|$
- C. różnoimienne i  $|qA| > |qB|$
- D. różnoimienne i  $|qA| < |qB|$

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Ustalenie prawidłowego przebiegu linii pola elektrycznego (standard I.1.2 (6))

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,67</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,67</b>	<b>0,67</b>	<b>0,00</b>	<b>0,68</b>

**Poprawne rozwiązanie:**

B. jednoimienne i  $|qA| < |qB|$

**Komentarz:**

Najczęściej pojawiająca się błędna odpowiedź to D.

Zadanie 4. (1 pkt)				
<p>Jądro izotopu <math>{}^{235}_{92}\text{U}</math> zawiera</p> <p>A. 235 neutronów.  B. 327 nukleonów.  C. 143 neutrony.  D. 92 nukleony.</p>				
<p><b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b></p> <p>- Ustalenie liczby neutronów w jądrze atomowym (standard I.1.6 (5))</p>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,89 – łatwe	0,92	0,74	0,50	0,67
<p><b>Poprawne rozwiązanie:</b></p> <p>C. 143 neutrony</p>				
<p><b>Komentarz:</b></p> <p>Prawidłowe rozwiązanie zadanie nie sprawiło zdającym większych trudności, choć pojawiały się błędne odpowiedzi A i D.</p>				

Zadanie 5. (1 pkt)				
<p>Zdolność skupiająca zwierciadła kulistego wklęsłego o promieniu krzywizny 20 cm ma wartość</p> <p>A. 1/10 dioptrii.  B. 1/5 dioptrii.  C. 5 dioptrii.  D. 10 dioptrii.</p>				
<p><b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b></p> <p>- Obliczenie zdolności skupiającej zwierciadła wklęsłego (standard I.1.5 9))</p>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,44 – trudne	0,44	0,41	0,50	0,40
<p><b>Poprawne rozwiązanie:</b></p> <p>D. 10 dioptrii</p>				
<p><b>Komentarz:</b></p> <p>Zdający prawdopodobnie mylili ze sobą zdolność skupiającą zwierciadła z jego ogniskową. Wskazują na to błędy popełniane w rozwiązaniach zadań otwartych związanych z soczewkami. Najczęściej pojawiające się błędne odpowiedzi to B i C.</p>				

Zadanie 6. (1 pkt)				
Piłkę o masie 1 kg upuszczono swobodnie z wysokości 1 m. Po odbiciu od podłoża piłka wzniosła się na maksymalną wysokość 50 cm. W wyniku zderzenia z podłożem i w trakcie ruchu piłka straciła energię o wartości około				
A. 1 J B. 2 J C. 5 J D. 10 J				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obliczanie wartości energii, jaką utraciła piłka w wyniku zderzenia z podłożem (standard I.1.6 (3))</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,90– bardzo łatwe	0,91	0,89	0,00	0,80
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> C. 5 J				
<b>Komentarz:</b> Prawidłowe rozwiązanie zadanie nie sprawiło zdającym większych trudności. Najczęściej pojawiającą się błędną odpowiedzią była odpowiedź D.				

Zadanie 7. (1 pkt)				
Energia elektromagnetyczna emitowana z powierzchni Słońca powstaje w jego wnętrzu w procesie				
A. syntezy lekkich jąder atomowych. B. rozszczepienia ciężkich jąder atomowych. C. syntezy związków chemicznych. D. rozpadu związków chemicznych.				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Określenie sposobu wytwarzania energii wewnątrz Słońca (standard I.1.7 (4))</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,60 – umiarkowanie trudne	0,63	0,52	0,50	0,40
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> A. syntezy lekkich jąder atomowych.				
<b>Komentarz:</b> Zadanie okazało się umiarkowanie trudne, choć mogłoby się wydawać, że udzielenie prawidłowej odpowiedzi nie powinno sprawić zdającym większych trudności. Najczęściej pojawiające się błędne odpowiedzi to B i C.				

<b>Zadanie 8. (1 pkt)</b>				
<p>Stosowana przez Izaaka Newtona metoda badawcza, polegająca na wykonywaniu doświadczeń, zbieraniu wyników swoich i cudzych obserwacji, szukaniu w nich regularności, stawianiu hipotez, a następnie uogólnianiu ich poprzez formułowanie praw, to przykład metody</p> <p>A. indukcyjnej.  B. hipotetyczno-dedukcyjnej.  C. indukcyjno-dedukcyjnej.  D. statystycznej.</p>				
<p><b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b></p> <p>- Ustalenie rodzaju metody badawczej w opisanej sytuacji (standard I.1.8 (10))</p>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,64</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,63</b>	<b>0,78</b>	<b>0,50</b>	<b>0,62</b>
<p><b>Poprawne rozwiązanie:</b></p> <p>A. indukcyjnej.</p>				
<p><b>Komentarz:</b></p> <p>Opis metody badawczej przedstawiony w treści zadania umożliwiał udzielenie poprawnej odpowiedzi. Najczęściej pojawiającą się błędną odpowiedzią była odpowiedź C.</p>				

<b>Zadanie 9. (1 pkt)</b>				
<p>Optyczny teleskop Hubble’a krąży po orbicie okołoziemskiej w odległości około 600 km od powierzchni Ziemi. Umieszczono go tam, aby</p> <p>A. zmniejszyć odległość do fotografowanych obiektów.  B. wyeliminować zakłócenia elektromagnetyczne pochodzące z Ziemi.  C. wyeliminować wpływ czynników atmosferycznych na jakość zdjęć.  D. wyeliminować działanie sił grawitacji.</p>				
<p><b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b></p> <p>- Wyjaśnienie powodu umieszczenia teleskopu Hubble’a na orbicie okołoziemskiej (standard I.1.9)</p>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,51</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,51</b>	<b>0,59</b>	<b>0,50</b>	<b>0,48</b>
<p><b>Poprawne rozwiązanie:</b></p> <p>C. wyeliminować wpływ czynników atmosferycznych na jakość zdjęć.</p>				
<p><b>Komentarz:</b></p> <p>Część zdających uważała, że przyczyną umieszczenia teleskopu Hubble’a na orbicie okołoziemskiej jest wyeliminowanie sił grawitacji (odpowiedź D). Jest to dość powszechny błąd, jaki popełniają uczniowie, myląc stan nieważkości z brakiem sił grawitacji.</p>				

**Zadanie 10. (1 pkt)**

Podczas odczytu za pomocą wiązki światła laserowego informacji zapisanych na płycie CD wykorzystywane jest zjawisko

- A. polaryzacji.
- B. odbicia.
- C. załamania.
- D. interferencji.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Wskazanie zasady działania czytnika CD (standard I.2)

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,53 – umiarkowanie trudne	0,51	0,67	1,00	0,68

**Poprawne rozwiązanie:**

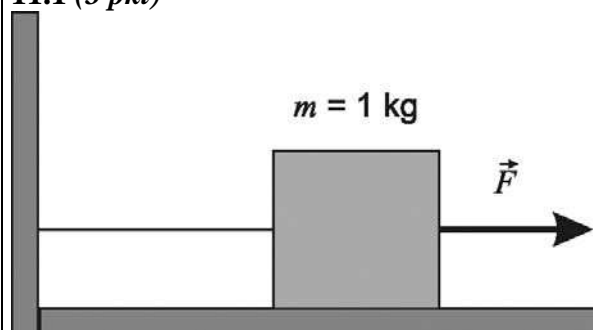
B. odbicia

**Komentarz:**

Część zdających uważała, że prawidłową odpowiedzią jest – interferencja. Obserwowane często rozszczepienie światła na powierzchni płyty CD powstaje w wyniku interferencji światła i stąd zdający mogli popełniać błąd w rozwiązaniu. Natomiast istotą odczytu informacji jest zjawisko odbicia. Najczęściej pojawiającą się błędną odpowiedzią była więc odpowiedź D.

**Zadania otwarte****Zadanie 11. Kłosek (5 pkt)**

Drewniany klocek przymocowany jest do ściany za pomocą nitki, która wytrzymuje naciąg siłą o wartości 4 N. Współczynnik tarcia statycznego klocka o podłoże wynosi 0,2. W obliczeniach przyjmij, że wartość przyspieszenia ziemskiego jest równa 10 m/s<sup>2</sup>.

**11.1 (3 pkt)**

Oblicz maksymalną wartość powoli narastającej siły  $F$ , z jaką można poziomo ciągnąć klocek, aby nitka nie uległa zerwaniu.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Obliczanie wartości siły dla sytuacji opisanej w zadaniu (standard II. 1).

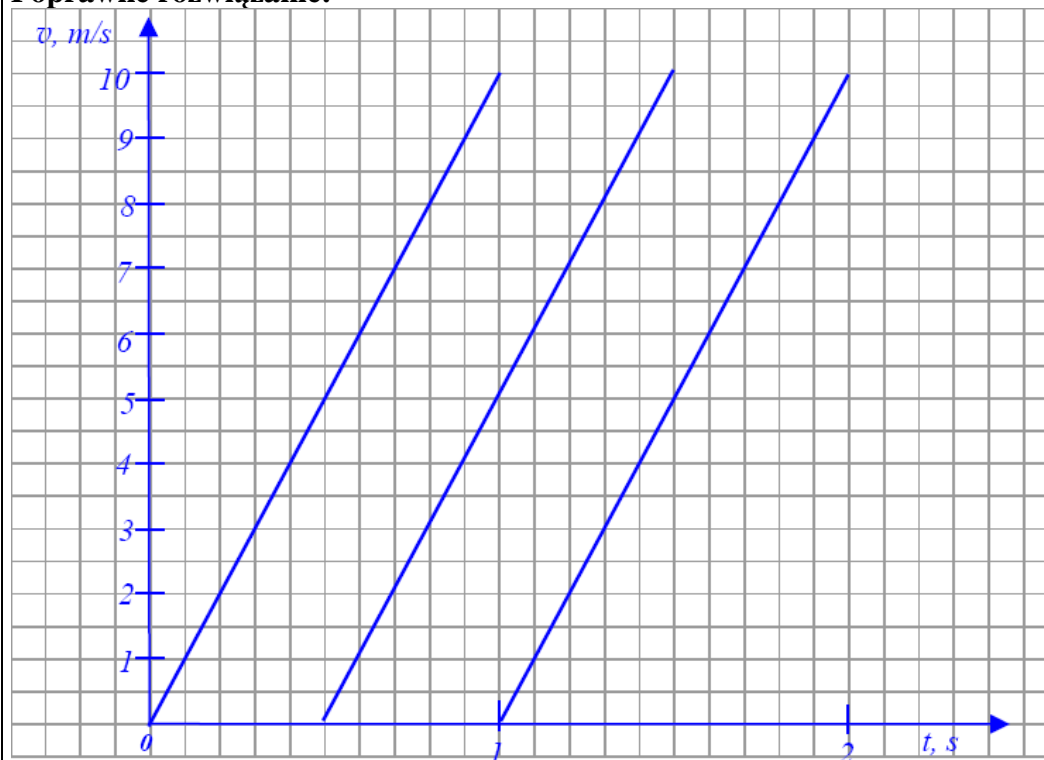
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,62</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,65</b>	<b>0,48</b>	<b>0,00</b>	<b>0,43</b>
<p><b>Poprawne rozwiązanie:</b></p> $F = T + N$ $T = \mu mg$ $F = 0,2 \cdot 1kg \cdot 10 \frac{m}{s^2} + 4N$ $F = 2N + 4N$ $F = 6N$				
<p><b>Komentarz:</b> Część zdających nie potrafiła prawidłowo zastosować warunku równowagi sił działających na klocek. Uwzględniano często tylko siłę tarcia lub nie uwzględniano siły tarcia. Wyniki uzyskane przez zdających wskazują na dość słabą znajomość I zasady dynamiki i dość znaczne braki w umiejętnościach stosowania tej zasady w warunkach typowych.</p>				

11.2 (2 pkt)				
Oblicz wartość przyspieszenia, z jakim będzie poruszał się klocek, jeżeli usunięto nitkę łączącą klocek ze ścianą, a do klocka przyłożono poziomo skierowaną siłę o stałej wartości 6 N. Przyjmij, że wartość siły tarcia kinetycznego jest równa 1,5 N.				
<p><b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obliczanie wartości przyspieszenia na podstawie II zasady dynamiki dla sytuacji opisanej w zadaniu (standard III. 2).</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,81</b> – łatwe	<b>0,83</b>	<b>0,72</b>	<b>0,75</b>	<b>0,62</b>
<p><b>Poprawne rozwiązanie:</b></p> $F_w = F - T$ $ma = F - T$ $a = \frac{F - T}{m}$ $a = \frac{6N - 1,5N}{1kg}$ $a = 4,5 \frac{m}{s^2}$				
<p><b>Komentarz:</b> Zadanie opisywało typowy, często pojawiający się w podręcznikach i zbiorach zadań, problem. Większość zdających prawidłowo rozwiązywała zadanie, co wskazuje na dobre opanowanie umiejętności stosowania II zasady dynamiki w sytuacjach typowych.</p>				

Zadanie 12. Krople deszczu (4 pkt)				
Z krawędzi dachu znajdującego się na wysokości 5 m nad powierzchnią chodnika spadają krople deszczu.				
12.1 (2 pkt)				
Wykaż, że czas spadania kropli wynosi 1 s, a jej prędkość końcowa jest równa 10 m/s. W obliczeniach pomini opór powietrza oraz przyjmij, że wartość przyspieszenia ziemskiego jest równa $10 \text{ m/s}^2$ .				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wykazanie, że czas spadania i wartość prędkości kropli są zgodne z podanymi w zadaniu (standard I.1.1 (3)).</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,80 – łatwe	0,82	0,63	0,75	0,60
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <math display="block">h = \frac{g \cdot t^2}{2}</math> <math display="block">5 = \frac{10 \cdot 1}{2}</math> <math display="block">L = P</math> </div> <div style="width: 45%;"> <math display="block">v = g \cdot t</math> <math display="block">10 = 10 \cdot 1</math> <math display="block">10 = 10</math> <math display="block">L = P</math> </div> </div>				
<b>Komentarz:</b> Większość zdających prawidłowo rozwiązała zadanie. Część zdających korzystała z zasady zachowania energii mechanicznej, a część z równań kinematycznych ruchu. Zdarzały się też błędy tego typu, że zdający traktowali wartość prędkości jako daną i obliczali czas z zależności $t = v/g$ lub postępowali odwrotnie, obliczali prędkość końcową w oparciu o dany czas.				

12.2 (2 pkt)				
Uczeń, obserwując spadające krople ustalił, że uderzają one w chodnik w jednakowych odstępach czasu co 0,5 sekundy. Przedstaw na wykresie zależność wartości prędkości od czasu dla co najmniej 3 kolejnych kropli. Wykonując wykres przyjmij, że czas spadania kropli wynosi 1 s, a wartość prędkości końcowej jest równa 10 m/s.				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rysowanie wykresu przedstawiającego zależność prędkości od czasu dla sytuacji opisanej w zadaniu (standard II.4)</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,69 – umiarkowanie trudne	0,71	0,57	0,25	0,59

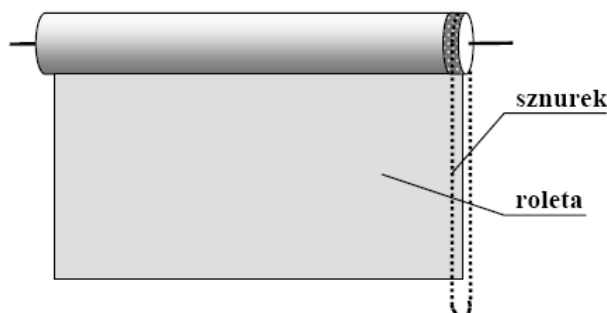


**Poprawne rozwiązanie:****Komentarz:**

Zadanie okazało się dla zdających dość trudne. Błędy wynikały głównie ze źle odczytanej treści zadania. Pojawiały się wykresy będące częścią paraboli. Zdający nie uwzględniali półsekundowych opóźnień czasowych pomiędzy odrywaniem się kolejnych kropeł. Często rysowano tylko jedną linię na wykresie, co jest przykładem braku umiejętności czytania treści zadania ze zrozumieniem. Nie budziło zastrzeżeń oznakowanie i wyskalowanie osi.

**Zadanie 13. Roleta (3 pkt)**

Roleta okienna zbudowana jest z wałka, na którym nawijane jest płótno zasłaniające okno (rys). Roletę można podnosić i opuszczać za pomocą sznurka obracającego wałek.

**Zadanie 13.1 (1 pkt)**

Wyjaśnij, dlaczego w trakcie podnoszenia rolety ruchem jednostajnym, siła z jaką trzeba ciągnąć za sznurek nie jest stała. Przyjmij, że średnica wałka nie zależy od ilości płótna nawiniętego na wałek oraz pominiń siły oporu ruchu.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Uzasadnienie zmiany masy podnoszonej części rolety (standard I.1.6 (1)).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,53 – umiarkowanie trudne	0,52	0,37	0,50	0,58

**Poprawne rozwiązanie:**

Podczas podnoszenia rolety ruchem jednostajnym ciężar zwisającej części jest coraz mniejszy, dlatego siła z jaką trzeba ciągnąć za sznurek zmniejsza się.

**Komentarz:**

Niektórzy zdający nie rozumieli problemu przedstawionego w treści zadania. Nie potrafili w związku z tym udzielić poprawnej odpowiedzi. Potraktowali roletę jako bryłę sztywną i usiłowali udzielić odpowiedzi w oparciu o zmieniającą się w trakcie ruchu prędkość kątową. Mimo, że w treści zadania jest informacja o pominięciu oporu ruchu to występowanie siły tarcia było podawane jako przyczyna zmieniającej się siły.

Ta część zdających, która dobrze rozumiała sytuację przedstawioną w zadaniu, nie zawsze potrafiła udzielić poprawnej merytorycznie odpowiedzi. Posługiwanie się poprawnie i zwięźle „językiem fizyki” nie jest mocną stroną zdających.

**Zadanie 13.2 (2 pkt)**

Oblicz pracę, jaką należy wykonać, aby podnieść rozwiniętą roletę, nawijając całkowicie płótno na wałek. Długość płótna całkowicie rozwiniętej rolety wynosi 2 m, a jego masa 2 kg.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Obliczanie wartości pracy (standard I.1.6 (1,2)).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,11 – bardzo trudne	0,11	0,00	0,00	0,06

**Poprawne rozwiązanie:**

$$W = \Delta E$$

$$W = m \cdot g \cdot \frac{l}{2}$$

$$W = 2kg \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot \frac{2m}{2}$$

$$W = 20J$$

$$\Delta E = m g h$$

$$h = \frac{l}{2}$$

**Komentarz:**

Zadanie okazało się bardzo trudne. Brak zrozumienia problemu w zasadniczy sposób wpłynął na przedstawione rozwiązania. Zdający w rozwiązaniach stosowali zależność pracy i zmiany energii potencjalnej rolety, ale nie dostrzegali położenia środka ciężkości rolety. Przyjmowali, że  $h = l$  i otrzymywali wartość pracy równą 40 J. Część zdających korzystała z definicji pracy mechanicznej, nie określając średniej siły działającej na roletę w czasie jej podnoszenia, co prowadziło również do otrzymania błędnej wartości pracy.

**Zadanie 14. Wahadło (4 pkt)**

Na nierozciągliwej cienkiej nici o długości 1,6 m zawieszono mały ciężarek, budując w ten sposób model wahadła matematycznego.

**14.1 (2 pkt)**

Podaj, czy okres drgań takiego wahadła, wychylonego z położenia równowagi o niewielki kąt ulegnie zmianie, jeśli na tej nici zawiesimy mały ciężarek o dwukrotnie większej masie. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do odpowiednich zależności.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Analizowanie, czy w sytuacji opisanej w zadaniu okres wahań ulegnie zmianie i uzasadnienie odpowiedzi ( standard I.1.2 ( 2 ) ).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,81– łatwe	0,83	0,70	0,25	0,65

**Poprawne rozwiązanie:**

Okres drgań wahadła matematycznego nie zależy od masy wahadła.

$$\text{Okres drgań wahadła matematycznego } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}.$$

Okres drgań po zmianie masy nie ulegnie zmianie.

**Komentarz:**

Zadanie typowe, nie sprawiło zdającym większego problemu. Zdający prawidłowo analizowali wzór opisujący okres drgań wahadła matematycznego. Część zdających podawała prawidłową odpowiedź bez uzasadnienia, co świadczy o słabych umiejętnościach czytania treści zadania ze zrozumieniem.

14.2 (2 pkt)				
Oblicz liczbę pełnych drgań, które wykonuje wahadło w czasie 8 s, gdy wychylono je o niewielki kąt z położenia równowagi i puszczono swobodnie. W obliczeniach przyjmij, że wartość przyspieszenia ziemskiego jest równa $10 \text{ m/s}^2$ .				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> - Obliczenie okresu i ustalenie liczby pełnych drgań wahadła (standard II.1).				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,75– łatwe	0,77	0,57	0,50	0,58
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> $T = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ $T = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{1,6 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ $T = 6,28 \cdot \sqrt{0,16 \text{ s}^2}$ $T = 2,51 \text{ s}$ $n = \frac{8 \text{ s}}{T}$ $n = \frac{8 \text{ s}}{2,51 \text{ s}}$ $n = 3,18$ <p>Wahadło w ciągu 8 sekund wykona 3 pełne drgania.</p>				
<b>Komentarz:</b> Dość często pojawiały się pomyłki w rozumieniu i stosowaniu pojęć: okres drgań i częstotliwość drgań. Zdający stosowali te pojęcia zamiennie, co prowadziło w konsekwencji do błędnych odpowiedzi. Wielu zdających nie potrafiło właściwie zaokrąglić otrzymanego wyniku. Analiza błędnych rozwiązań pozwala wnioskować o dość pobieżnych umiejętnościach wykorzystania wiadomości o ruchu harmonicznym.				

Zadanie 15. Satelita (2 pkt)				
Satelita krąży po orbicie kołowej wokół Ziemi. Podaj, czy następujące stwierdzenie jest prawdziwe: <i>„Wartość prędkości liniowej tego satelity zmaleje po przeniesieniu go na inną orbitę kołową o większym promieniu”.</i> Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do odpowiednich zależności.				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> - Ocena prawidłowości podanego stwierdzenia oraz uzasadnienie odpowiedzi (standard I.1).				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,44– trudne	0,45	0,26	0,00	0,29
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> Stwierdzenie jest prawdziwe. Wartość prędkości liniowej satelity można obliczyć ze wzoru $v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$ . Zmniejszenie promienia orbity kołowej $r$ powoduje zmniejszenie wartości prędkości liniowej satelity.				

**Komentarz:**

Znaczna część zdających ograniczała się tylko do podania, że stwierdzenie jest prawdziwe lub fałszywe. Nie uzasadniała swojej odpowiedzi. W nielicznych uzasadnieniach zdający utożsamiali prędkość satelity na orbicie kołowej wokół Ziemi z jej pierwszą prędkością kosmiczną. Zadanie okazało się dla zdających trudne. Ruch po okręgu nie do końca był dla zdających zrozumiały.

**Zadanie 16. Pocisk (4 pkt)**

Stalowy pocisk, lecący z prędkością o wartości 300 m/s wbił się w hałdę piasku i ugrzązł w niej.

**16.1 (3 pkt)**

Oblicz maksymalny przyrost temperatury pocisku, jaki wystąpi w sytuacji opisanej w zadaniu przyjmując, że połowa energii kinetycznej pocisku została zamieniona na przyrost energii wewnętrznej pocisku. Ciepło właściwe żelaza wynosi 450 J/(kg·K).

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Obliczanie maksymalnego przyrostu temperatury wody (standard III.2).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,68– umiarkowanie trudne	0,72	0,38	0,00	0,32

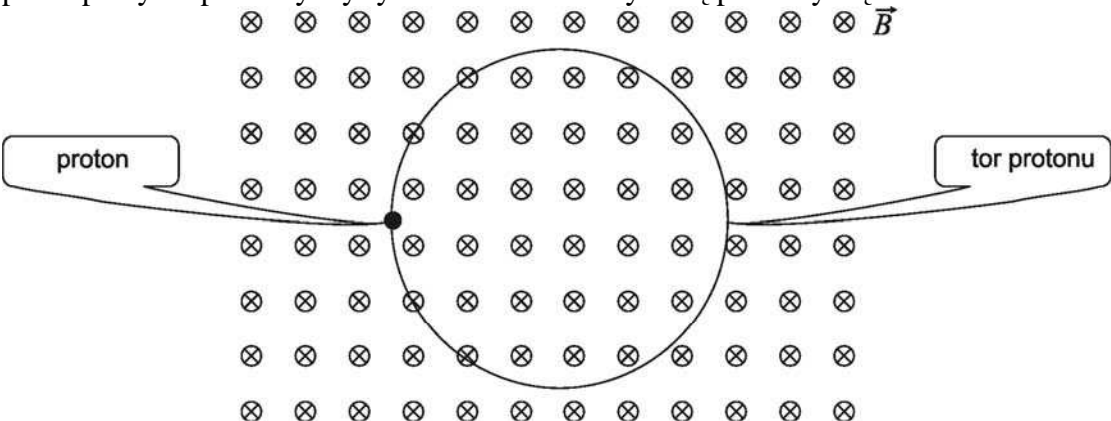
**Poprawne rozwiązanie:**

$$\begin{aligned}\frac{1}{2} \cdot E_k &= Q \\ \frac{1}{2} \cdot \frac{m \cdot v^2}{2} &= m \cdot c \cdot \Delta T \\ \frac{v^2}{4} &= c \cdot \Delta T & Q &= m \cdot c \cdot \Delta T \\ \Delta T &= \frac{v^2}{4c} \\ \Delta T &= \frac{(300 \frac{m}{s})^2}{4 \cdot 450 \frac{J}{kg \cdot K}} \\ \Delta T &= 50 K\end{aligned}$$

**Komentarz:**

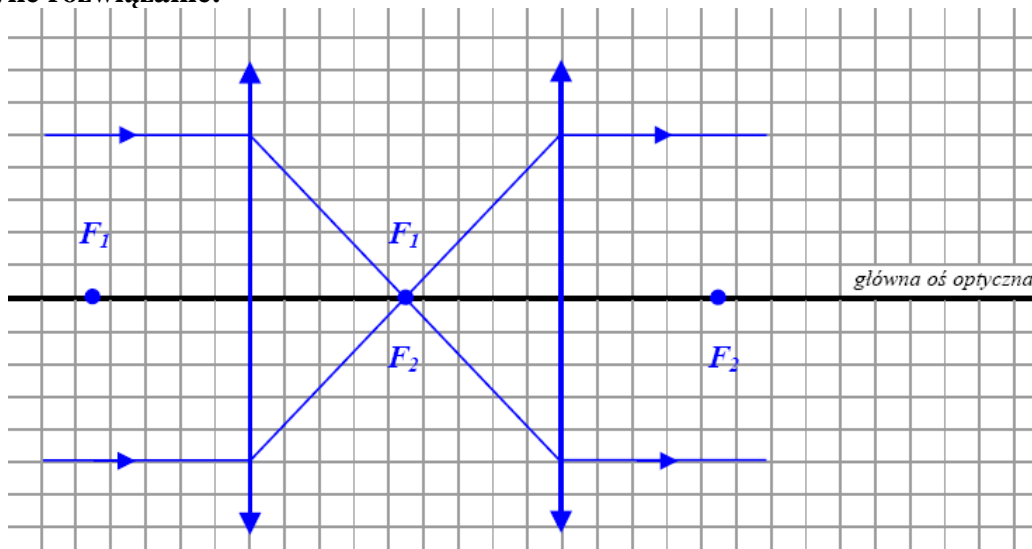
Zadanie typowo rachunkowe z wykorzystaniem informacji zawartych w treści. Typowe błędy pojawiające się w rozwiązaniach to nie uwzględnienie informacji o tym, że połowa energii kinetycznej pocisku została zamieniona na przyrost energii wewnętrznej, energia wewnętrzna zapisywana bez ciepła właściwego oraz liczne błędy rachunkowe. Mimo że zadanie należy do typowych, znajdujących się w podręcznikach i zbiorach zadań, to okazało się dla zdających dość trudne.

16.2 (1 pkt)				
Wyjaśnij krótko, na co została zużyta reszta energii kinetycznej pocisku.				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> - Wyjaśnienie przyczyn strat energii kinetycznej pocisku (standard III.3)				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,86 – łatwe	0,87	0,85	0,50	0,75
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> Reszta energii kinetycznej została zużyta na wykonanie pracy przeciw oporowi piasku.				
<b>Komentarz:</b> Zdający udzielali na ogół poprawnych odpowiedzi, ale lakonicznych. Często odpowiedzi ograniczały się do dwu słów np.: na hamowanie, na ogrzanie piasku.				

Zadanie 17. Proton (5 pkt)				
W jednorodnym polu magnetycznym, którego wartość indukcji wynosi 0,1 T, krąży w próżni proton po okręgu o promieniu równym 20 cm. Wektor indukcji pola magnetycznego jest prostopadły do płaszczyzny rysunku i skierowany za tę płaszczyznę.				
				
17.1 (2 pkt)				
Zaznacz na rysunku wektor prędkości protonu. Odpowiedź krótko uzasadnij, podając odpowiednią regułę.				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> - Zaznaczenie na rysunku wektora prędkości protonu i podanie uzasadnienia (standard II.2)				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,55 – umiarkowanie trudne	0,56	0,37	0,00	0,45
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> Kierunek zwrot wektora prędkości określa reguła lewej ręki.				
<b>Komentarz:</b> W wielu pracach zdający podawali treść reguły, nie zaznaczając kierunku i zwrotu wektora prędkości i nie nazywając tej reguły. Dość często zaznaczano strzałkę na torze protonu. Pojawiały się także odpowiedzi, w których niewłaściwie zaznaczano zwrot wektora prędkości, co wskazywałoby na fakt, że zdający nie zwrócili uwagi na rodzaj cząstki poruszającej się w polu magnetycznym. Analiza tych różnych rozwiązań sugerowałaby słabą znajomość zagadnień ruchu po okręgu i ruchu cząstek naładowanych w polu magnetycznym.				

17.2 (3 pkt)				
Wykaż, że proton o trzykrotnie większej wartości prędkości krąży po okręgu o trzykrotnie większym promieniu.				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wykazanie wpływu wartości prędkości protonu na charakter ruchu w polu magnetycznym (standard I.1.2 ( 7 )).</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,56– umiarkowanie trudne	0,60	0,22	0,00	0,26
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> $F_d = F_L$ $\frac{m \cdot v^2}{r} = q \cdot v \cdot B$ $r = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$ $v_2 = 3 \cdot v_1$ $\frac{r_2}{r_1} = \frac{\frac{m \cdot v_2}{q \cdot B}}{\frac{m \cdot v_1}{q \cdot B}} = \frac{3 \cdot v_2}{v_1} = 3$				
<b>Komentarz:</b> Część zdających w swoich rozwiązaniach powoływała się na równanie opisujące promień okręgu, po którym porusza się cząstka naładowana w polu magnetycznym lub wykazywała równość częstotliwości w obu przypadkach. Niektóre rozwiązania tego zadania ograniczały się tylko do słownego przedstawienia zależności między promieniami, po których porusza się proton.				

Zadanie 18. Dwie soczewki (3 pkt)				
Dwie identyczne soczewki płasko-wypukłe wykonane ze szkła zamocowano na ławie optycznej w odległości 0,5 m od siebie tak, że główne osie optyczne soczewek pokrywają się. Na pierwszą soczewkę wzdłuż głównej osi optycznej skierowano równoległą wiązkę światła, która po przejściu przez obie soczewki była nadal wiązką równoległą biegnącą wzdłuż głównej osi optycznej.				
18.1 (1 pkt)				
Wykonaj rysunek przedstawiający bieg wiązki promieni zgodnie z opisaną sytuacją. Zaznacz na rysunku położenie ognisk dla obu soczewek.				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wykonanie rysunku ilustrującego bieg promieni świetlnych w opisanej sytuacji (standard II.4).</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,45 – trudne	0,47	0,22	0,00	0,38

**Poprawne rozwiązanie:****Komentarz:**

Zdający często nie zwracali uwagi na fakt, że ogniska soczewek znajdują się w tym samym punkcie na osi optycznej oraz na fakt, że soczewki są identyczne, co oznacza równość ogniskowych. W wielu pracach rysunki nie zawierały podstawowego elementu – symbolu soczewki skupiającej – zdający ograniczali się tylko do pionowej kreski.

**18.2 (2 pkt)**

Oblicz ogniskową układu zbudowanego w powietrzu z tych soczewek po złożeniu ich płaskimi powierzchniami. Przyjmij, że promienie krzywizny soczewek wynoszą 12,5 cm, a bezwzględne współczynniki załamania światła w powietrzu oraz szkłe wynoszą odpowiednio 1 i 1,5.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Obliczanie ogniskowej układu soczewek (standard I.1.5 (9)).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,68– umiarkowanie trudne	0,71	0,44	0,00	0,45

**Poprawne rozwiązanie:**

$$\frac{1}{f} = \left( \frac{n_s}{n_p} - 1 \right) \cdot \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \left( \frac{1,5}{1} - 1 \right) \cdot \frac{2}{r} \quad r_1 = r_2 = r$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{12,5m}$$

$$f = 12,5m$$

**Komentarz:**

W rozwiązaniach zdający potraktowali układ soczewek jako jedną soczewkę i zapisywali tylko  $1/r$  oraz wielokrotnie stosowali zamiennie wartości współczynników załamania szkła i powietrza. Zadanie typowe znajdujące się w wielu zbiorach zadań. Często pojawiały się też błędy rachunkowe.



Zadanie 19. Echo (3 pkt)				
<p>Jeżeli dwa jednakowe dźwięki docierają do ucha w odstępie czasu dłuższym niż 0,1 s są słyszane przez człowieka oddzielnie (powstaje echo). Jeśli odstęp czasu jest krótszy od 0,1 s dwa dźwięki odbieramy jako jeden o przedłużonym czasie trwania (powstaje pogłos). Oblicz, w jakiej najmniejszej odległości od słuchacza powinna znajdować się pionowa ściana odbijająca dźwięk, aby po klaśnięciu w dłonie słuchacz usłyszał echo. Przyjmij, że wartość prędkości dźwięku w powietrzu wynosi 340 m/s.</p>				
<p><b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Przeanalizowanie informacji i obliczenie najmniejszej odległości przebytej przez dźwięk w sytuacji opisanej w zadaniu ( I.1.1 ( 2 )).</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,61 – umiarkowanie trudne	0,63	0,60	0,67	0,47
<p><b>Poprawne rozwiązanie:</b></p> $s = 2 \cdot l$ $2 \cdot l = v \cdot \Delta t$ $l = \frac{v \cdot \Delta t}{2} \qquad s = v \cdot \Delta t$ $l = \frac{340 \frac{m}{s} \cdot 0,1s}{2}$ $l = 17m$ <p>Aby można usłyszeć echo, odległość powinna być większa niż 7m.</p>				
<p><b>Komentarz:</b></p> <p>Zadanie okazało się dla zdających dość trudne. Wynika to z faktu, że należało zastosować wiedzę i umiejętności z różnych dziedzin fizyki – ruchu jednostajnego i odbicia fali akustycznej. Najczęściej pojawiające się błędy to nieuwzględnienie podwójnej odległości od ściany jako drogi przebytej przez falę.</p>				

Zadanie 20. Zbiornik z azotem (3 pkt)				
<p>Stalowy zbiornik zawiera azot pod ciśnieniem 1200 kPa. Temperatura gazu wynosi 27°C. Zbiornik zabezpieczony jest zaworem bezpieczeństwa, który otwiera się gdy ciśnienie gazu przekroczy 1500 kPa. Zbiornik wystawiono na działanie promieni słonecznych, w wyniku czego temperatura gazu wzrosła do 77°C. Podaj, czy w opisanej sytuacji nastąpi otwarcie zaworu. Odpowiedź uzasadnij, wykonując niezbędne obliczenia. Przyjmij, że objętość zbiornika mimo ogrzania nie ulega zmianie.</p>				
<p><b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocenienie, czy w opisanej w zadaniu sytuacji nastąpi otwarcie zaworu, i podanie uzasadnienia w oparciu o niezbędne obliczenia (standard II.3)</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,79 – łatwe	0,82	0,57	0,00	0,50

**Poprawne rozwiązanie:**

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} \quad V_1 = V_2$$

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{T_1}$$

$$p_2 = \frac{1200 \text{ kPa} \cdot 350 \text{ K}}{300 \text{ K}} = 1400 \text{ kPa}$$

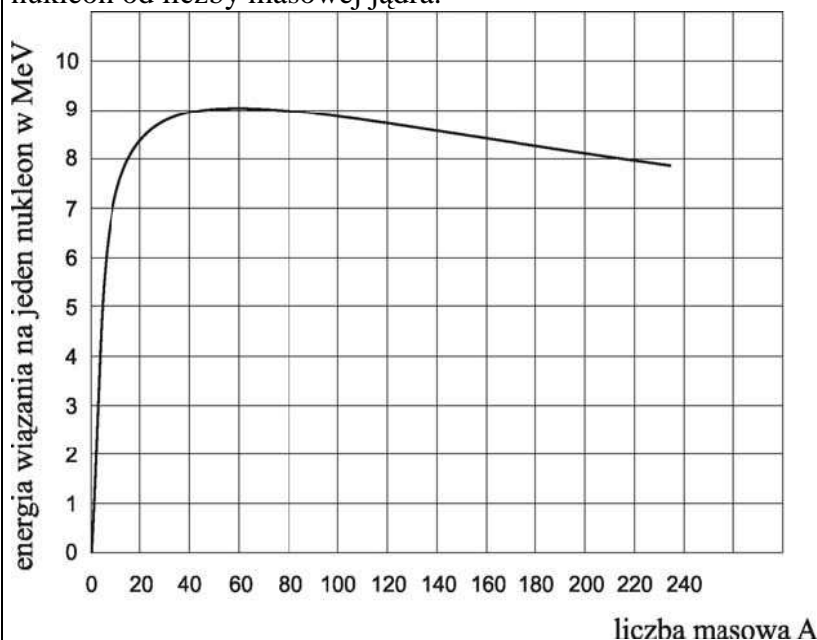
Zawór bezpieczeństwa nie otworzy się.

**Komentarz:**

Najczęściej zadanie było poprawnie rozwiązane. Zdający często nie podawali odpowiedzi, czy w opisanej sytuacji nastąpi otwarcie zaworu. Zaobserwowano także brak zamiany temperatury z skali Celsjusza na skalę Kalwina, co prowadziło do błędnego wyniku. Część zdających korzystała z równania Clapeyrona, przyjmując liczbę moli  $n = 1$ , co było niezgodne z treścią zadania.

**Zadanie 21. Energia wiązania (4 pkt)**

Wykres przedstawia przybliżoną zależność energii wiązania jądra przypadającej na jeden nukleon od liczby masowej jądra.

**21.1 (2 pkt)**

Oblicz wartość energii wiązania jądra izotopu radonu (Rn) zawierającego 86 protonów i 134 neutrony. Wynik podaj w megaelektronowoltach.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Analizowanie wykresu i obliczanie energii wiązania jądra atomowego (standard II.1).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,58 – umiarkowanie trudne	0,61	0,33	0,25	0,37

**Poprawne rozwiązanie:**

Liczba masowa dla jądra izotopu radonu wynosi  $A = 86 + 134 = 220$ ,

Energia wiązania na 1 nukleon jest równa 8 MeV.

Energia wiązania jądra radonu  $E_w = 220 \cdot 8 \text{ MeV} = 1760 \text{ MeV}$ .

**Komentarz:**

Wielu zdających nie potrafi do końca prawidłowo analizować wykresu i odczytywać z wykresu tych wielkości fizycznych, które potrzebne są do prawidłowego rozwiązania zadania. Wynika to z faktu, że zdający nie rozumieją różnicy pomiędzy energią wiązania jądra atomowego, a energią wiązania przypadającą na jeden nukleon. Nie do końca jest zrozumiałe dla zdających pojęcie liczby masowej.

**21.2 (2 pkt)**

Wyjaśnij krótko pojęcie jądrowego niedoboru masy („deficytu masy”). Zapisz formułę matematyczną pozwalającą obliczyć wartość niedoboru masy, jeśli znana jest energia wiązania jądra.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Wyjaśnienie pojęcia jądrowego niedoboru masy i podanie sposobu obliczenia energii wiązania jądra (standard I.2).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,38 – trudne	0,40	0,28	0,00	0,15

**Poprawne rozwiązanie:**

Jądrowy niedobór masy to różnica między sumą mas składników jądra atomowego a masą jądra. Wartość niedoboru masy można obliczyć z zasady równoważności masy i energii  $E = \Delta m \cdot c^2$

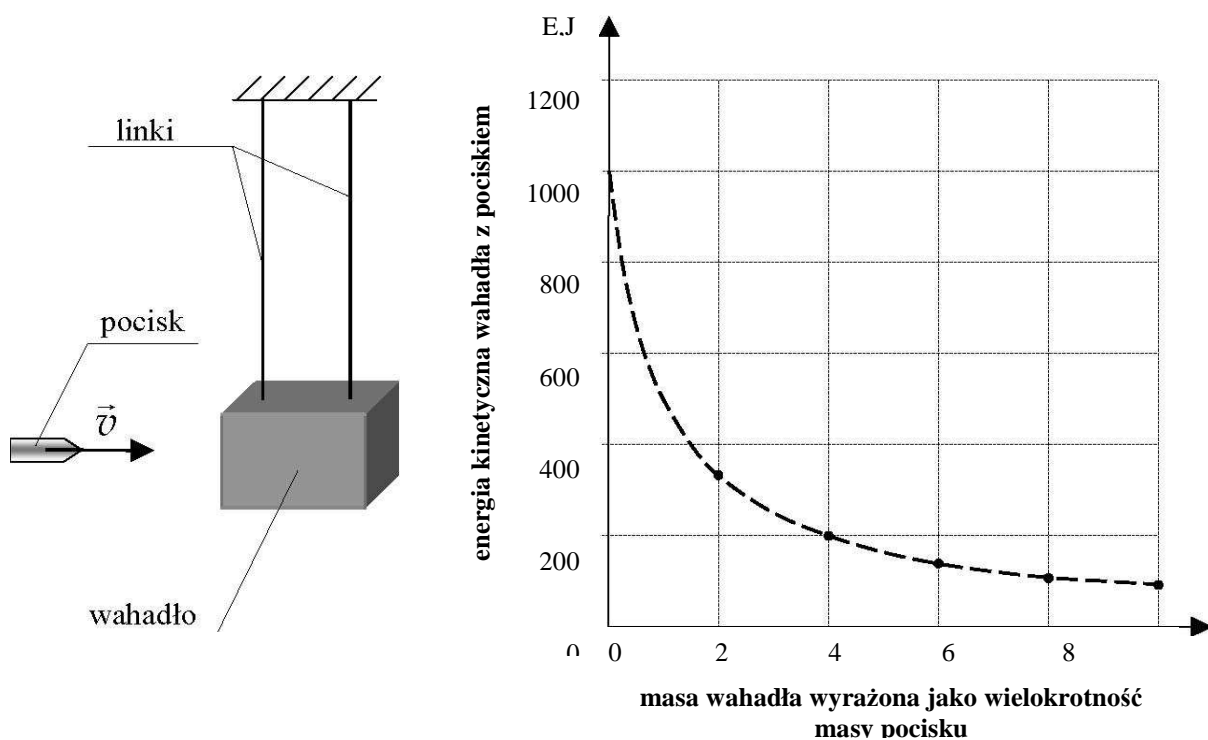
**Komentarz:**

Zadanie okazało się trudne dla zdających. W wielu pracach zdający nie podjęli próby rozwiązania tego zadania. Nie znali pojęcia jądrowego niedoboru masy. Zapisywana formuła nie pozwalała rozróżnić symbolu atomu od symbolu jądra atomowego. Najwięcej problemów sprawiło zdającym napisanie słownego komentarza. Jest to już kolejne zadanie tego typu, któremu nie sprościli zdający.

**Zadanie 22. Wahadło balistyczne (10 pkt)**

Na rysunku poniżej przedstawiono schematycznie urządzenie do pomiaru wartości prędkości pocisków wystrzeliwanych z broni palnej. Podstawowym elementem takiego urządzenia jest energia kinetyczna wahadła z pociskiem tzw. wahadło balistyczne będące (w dużym uproszczeniu) zawieszonym na linkach klokiem, w którym grzezną wystrzeliwane pociski. Po trafieniu pociskiem wahadło wychyla się z położenia równowagi i możliwy jest pomiar jego energii kinetycznej.

Punkty na wykresie przedstawiają zależność energii kinetycznej **klocka wahadła z pociskiem** (który w nim ugrzązł) tuż po uderzeniu pocisku, od masy klocka. Pomiary wykonano dla 5 klocków o różnych masach (linia przerywana przedstawia zależność teoretyczną). Wartość prędkości pocisku, tuż przed trafieniem w klocek wahadła, za każdym razem wynosiła 500 m/s, a odległość od środka masy klocka wahadła do punktu zawieszenia wynosiła 1 m. W obliczeniach pominąć masę linek mocujących klocek wahadła.



22.1 (3 pkt)				
Wykaż, analizując wykres, że masa pocisku jest równa 0,008 kg.				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizowanie wykresu dla wykazania, że masa pocisku jest równa podanej w zadaniu (standard III.2)</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,50 – umiarkowanie trudne	0,52	0,36	1,00	0,32
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> Dla masy klocka równej 0, energia kinetyczna wahaadła z pociskiem jest równa 1000 J. $E_k = \frac{m \cdot v^2}{2} \Rightarrow m = \frac{2 \cdot E_k}{v^2}$ $m = \frac{2 \cdot 1000 J}{\left(500 \frac{m}{s}\right)^2}$ $m = 0,008 kg$				
<b>Komentarz:</b> Zdający w większości nie potrafili wykorzystać informacji wynikającej z wykresu informującej, że energia pocisku dla zerowej masy wahaadła jest równa 1000 J. Najczęściej dokonywali obliczeń, dla któregoś z innych punktów pomiarowych, stosując zasadę zachowania energii i pędu. Wielu zdających nie potrafiło określić, jakie zasady zachowania są spełnione dla zderzeń niesprężystych.				
22.2 (3 pkt)				
Oblicz wartość prędkości klocka z pociskiem bezpośrednio po zderzeniu w sytuacji, gdy masa klocka była 499 razy większa od masy pocisku.				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obliczenie wartości prędkości tarczy wahaadła w opisanej sytuacji (standard I.1.1 c (11))</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,51 – umiarkowanie trudne	0,53	0,28	0,00	0,29
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> $m_p \cdot v_p = (m_k + m_p) \cdot v_k$ $v_k = \frac{m_p \cdot v_p}{m_k + m_p}$ $v_k = \frac{0,008 kg \cdot 500 \frac{m}{s}}{(499 + 1) \cdot 0,008 kg}$ $v_k = 1 \frac{m}{s}$				

**Komentarz:**

Większość zdających przedstawiała rozwiązanie zadania z zastosowaniem zasady zachowania pędu. Nie wszyscy jednak prawidłowo zapisywali równania opisujące przedstawioną w zadaniu sytuację. Część zdających podstawiała masę klocka jako wielokrotność masy pocisku i dokonywała przybliżeń.

**22.3 (4 pkt)**

Oblicz, jaka powinna być masa klocka wahadła, aby po wychyleniu z położenia równowagi wahadła o  $60^\circ$ , zwolnieniu go, a następnie trafieniu pociskiem w chwili przechodzenia wahadła przez położenie równowagi, wahadło zatrzymało się w miejscu. Do obliczeń przyjmij, że masa pocisku wynosi 0,008 kg. W obliczeniach możesz skorzystać z podanych poniżej wartości funkcji trygonometrycznych.

$$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2} = 0,50$$

$$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0,87$$

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Obliczenie masy tarczy wahadła w opisanej sytuacji (standard III.1).

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,17</b> – bardzo trudne	<b>0,18</b>	<b>0,13</b>	<b>0,00</b>	<b>0,09</b>

**Poprawne rozwiązanie:**

$$m_p \cdot v_p = m_k \cdot v_k \Rightarrow m_k = \frac{m_p \cdot v_p}{v_k}$$

$$m_k = \frac{0,008 \text{ kg} \cdot 500 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3,16 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$m_k = 1,27 \text{ kg}$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{m \cdot v_k^2}{2}$$

$$v_k = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$v_k = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,5 \text{ m}}$$

$$v_k \approx 3,16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{l-h}{l} = \cos 60^\circ$$

$$h = l(1 - \cos 60^\circ)$$

$$h = 1 \text{ m}(1 - 0,5)$$

$$h = 0,5 \text{ m}$$

**Komentarz:**

Zadanie było dla zdających trudne. Niewielu rozwiązało je prawidłowo. Błędnie zastosowano funkcje trygonometryczne lub podejmowano próby rozwiązania zadania z wykorzystaniem rozkładu sił działających na wahadło matematyczne. Zdający nie potrafili połączyć ze sobą wynikających z treści zadania związków przyczynowo-skutkowych.

<b>Zadanie 23. Ogrzewacz wody (10 pkt)</b>				
Turystyczny ogrzewacz wody zasilany jest z akumulatora samochodowego. Element grzejny wykonano na bocznej powierzchni szklanego naczynia mającego kształt walca. Element grzejny tworzy kilka zwojów przewodzącego materiału w postaci paska o szerokości 4 mm i grubości 0,1 mm. Całkowita długość elementu grzejnego wynosi 0,628 m. Opór elektryczny elementu grzejnego jest równy 0,60 Ω. Siła elektromotoryczna akumulatora wynosi 12,6 V, a jego opór wewnętrzny jest równy 0,03 Ω.				
<b>23.1 (3 pkt)</b>				
Oblicz moc elementu grzejnego wykorzystywanego w ogrzewaczu w sytuacji opisanej w treści zadania.				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> - obliczenie mocy elementu grzejnego (standard II.4)				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,53</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,55</b>	<b>0,31</b>	<b>0,33</b>	<b>0,36</b>
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> $P = U \cdot I, \text{ oraz } U = I \cdot R \quad P = I^2 \cdot R$ $P = (20A)^2 \cdot 0,6\Omega$ $P = 240W$ $I = \frac{E}{R_z + R_w}$ $I = \frac{12,6V}{0,6\Omega + 0,03\Omega}$ $I = 20A$				
<b>Komentarz:</b> Rozwiązania zadania wskazują na brak umiejętności rozróżniania napięcia na końcach oporu dołączonego do źródła i siły elektromotorycznej źródła.				
<b>23.2 (2 pkt)</b>				
Wykaż, że opór właściwy elementu grzejnego ma wartość około $3,8 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot m$ .				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> - Wykazanie, że wartość oporu właściwego jest zgodna z podaną w zadaniu (standard II.3)				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,52</b> – umiarkowanie trudne	<b>0,53</b>	<b>0,29</b>	<b>0,00</b>	<b>0,39</b>
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> $S = a \cdot b$ $a = 4mm$ $b = 0,1mm$ $R = \frac{\rho \cdot l}{S}$ $\rho = \frac{R \cdot S}{l}$ $\rho = \frac{0,6\Omega \cdot 0,004m \cdot 0,0001m}{0,628m}$ $\rho = 3,82 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot m$				
<b>Komentarz:</b> Dość często zdający mylili opór przewodnika i opór właściwy materiału.				

**23.3 (3 pkt)**

Oszacuj, ile razy wydłuży się czas potrzebny do zagotowania wody, jeżeli napięcie na zaciskach elementu grzejnego zmaleje o 20%. Załóż, że opór elektryczny elementu grzejnego jest stały, a straty ciepła w obu sytuacjach są pomijalne.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Szacowanie, ile razy wydłuży się czas w sytuacji opisanej w zadaniu (standard I.2)

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
<b>0,34</b> – trudne	<b>0,35</b>	<b>0,31</b>	<b>0,00</b>	<b>0,25</b>

**Poprawne rozwiązanie:**

$$W_1 = W_2$$

$$U_2 = 0,8U_1$$

$$\frac{U_1^2}{R} \cdot t_1 = \frac{U_2^2}{R} \cdot t_2$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{100}{64}$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{U_1^2}{U_2^2}$$

$$\frac{t_2}{t_1} = 1,56 \approx 1,6$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{U_1^2}{(0,8U_1)^2}$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{U_1^2}{0,64U_1^2}$$

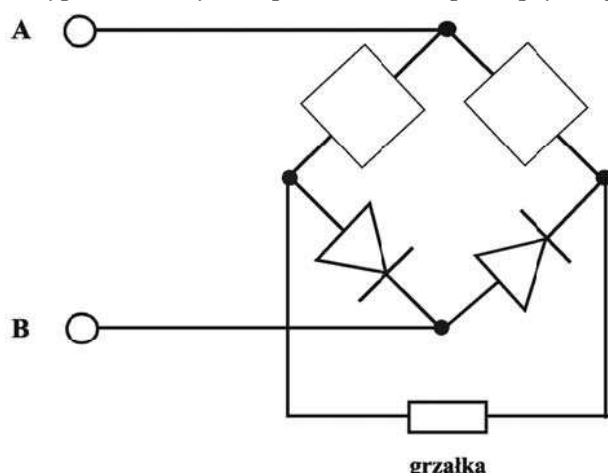
**Komentarz:**

Zdający zamiast napięcia wykorzystywali w obliczeniach siłę elektromotoryczną. Wielu zdających nie podjęło próby rozwiązania tego zadania.

**23.4 (2 pkt)**

Ogrzewacz może być zasilany ze źródła prądu przemiennego poprzez układ prostowniczy. Do zacisków A i B układu doprowadzono z transformatora napięcie przemiennie. Narysuj na schemacie, w miejscach zaznaczonych prostokątami, brakujące elementy półprzewodnikowe tak, aby przez grzałkę płynął prąd wyprostowany dwupołkowo\*). Oznacz na schemacie za pomocą strzałki kierunek przepływu prądu przez grzałkę.

\*) wyprostowany dwupołkowo – prąd płynie przez grzałkę w obu półokresach

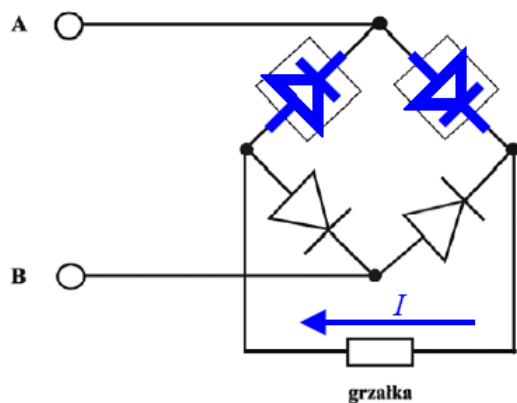




**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Uzupełnienie brakujących elementów schematu i wskazanie kierunku przepływu prądu (standard II.2)

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,33 –trudne	0,31	0,38	0,00	0,53

**Poprawne rozwiązanie:****Komentarz:**

Generalnie zdający nie znają symbolu diody, jej właściwości i zasady działania układów prostowniczych. W wielu pracach zdający jako brakujące elementy wstawiali np.: zwojnice lub kondensatory. Często zaznaczano kierunek prądu bez zaznaczenia symbolu diody.

**Zadanie 24. Soczewka (10 pkt)**

W pracowni szkolnej za pomocą cienkiej szklanej soczewki dwuwypukłej o jednakowych promieniach krzywizny, zamontowanej na ławie optycznej, uzyskiwano obrazy świecącego przedmiotu. Tabela zawiera wyniki pomiarów odległości od soczewki przedmiotu  $x$  i ekranu  $y$ , na którym uzyskiwano ostre obrazy przedmiotu. Bezwzględne współczynniki załamania powietrza oraz szkła wynoszą odpowiednio 1 i 1,5.

$x(m)$	$y(m)$
$\Delta x = \pm 0,02 \text{ m}$	$\Delta y = \pm 0,02 \text{ m}$
0,11	0,80
0,12	0,60
0,15	0,30
0,20	0,20
0,30	0,15
0,60	0,12
0,80	0,11

**24.1 (3 pkt)**

Oblicz promień krzywizny soczewki wiedząc, że jeśli przedmiot był w odległości 0,3 m od soczewki to obraz rzeczywisty powstał w odległości 0,15 m od soczewki.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Obliczenie promienia krzywizny soczewki (standard III.4)

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,57 – umiarkowanie trudne	0,59	0,50	0,33	0,34

**Poprawne rozwiązanie:**

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$

$$\frac{1}{f} = \left( \frac{n_s}{n_p} - 1 \right) \cdot \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \left( \frac{n_s}{n_p} - 1 \right) \cdot \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

$$\frac{1}{0,3m} + \frac{1}{0,15m} = \left( \frac{1,5}{1} - 1 \right) \cdot \frac{2}{r}$$

$$\frac{3}{0,3m} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{r}$$

$$r = 0,1m$$

**Komentarz:**

Dość często zdający kończyli rozwiązanie tego zadania na etapie obliczenia ogniskowej soczewki lub obliczenia jej zdolności skupiającej.

#### 24.2 (4 pkt)

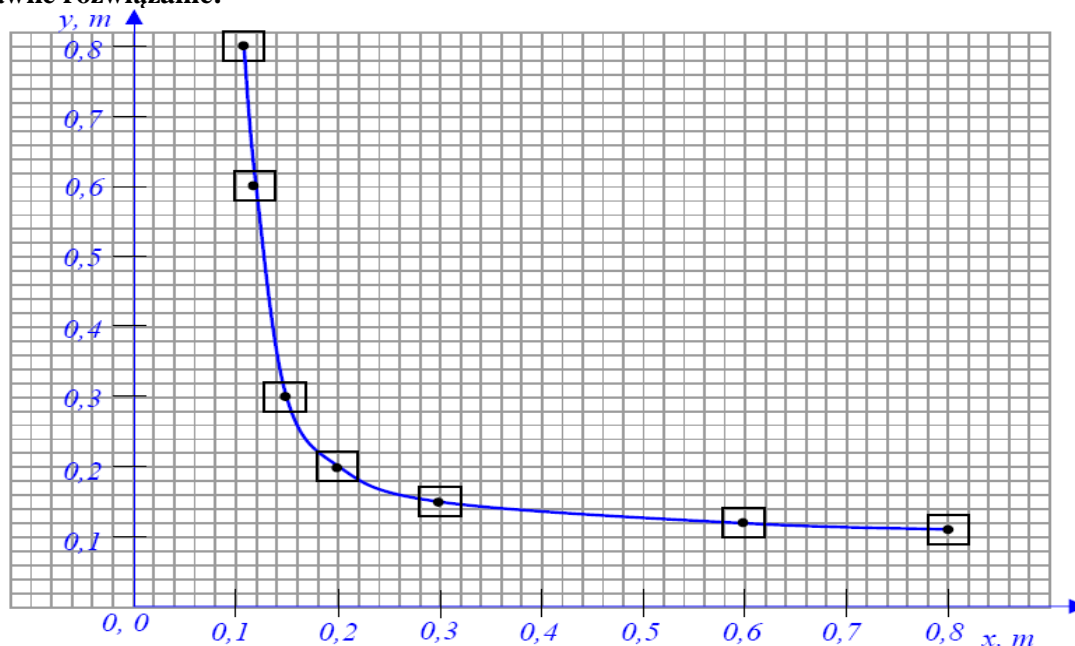
Naszkicuj wykres zależności  $y(x)$ . Zaznacz niepewności pomiarowe. Wykorzystaj dane zawarte w tabeli.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Wykonanie wykresu zgodnie z opisaną sytuacją (standard II.4)

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,79 – łatwe	0,80	0,63	0,75	0,61

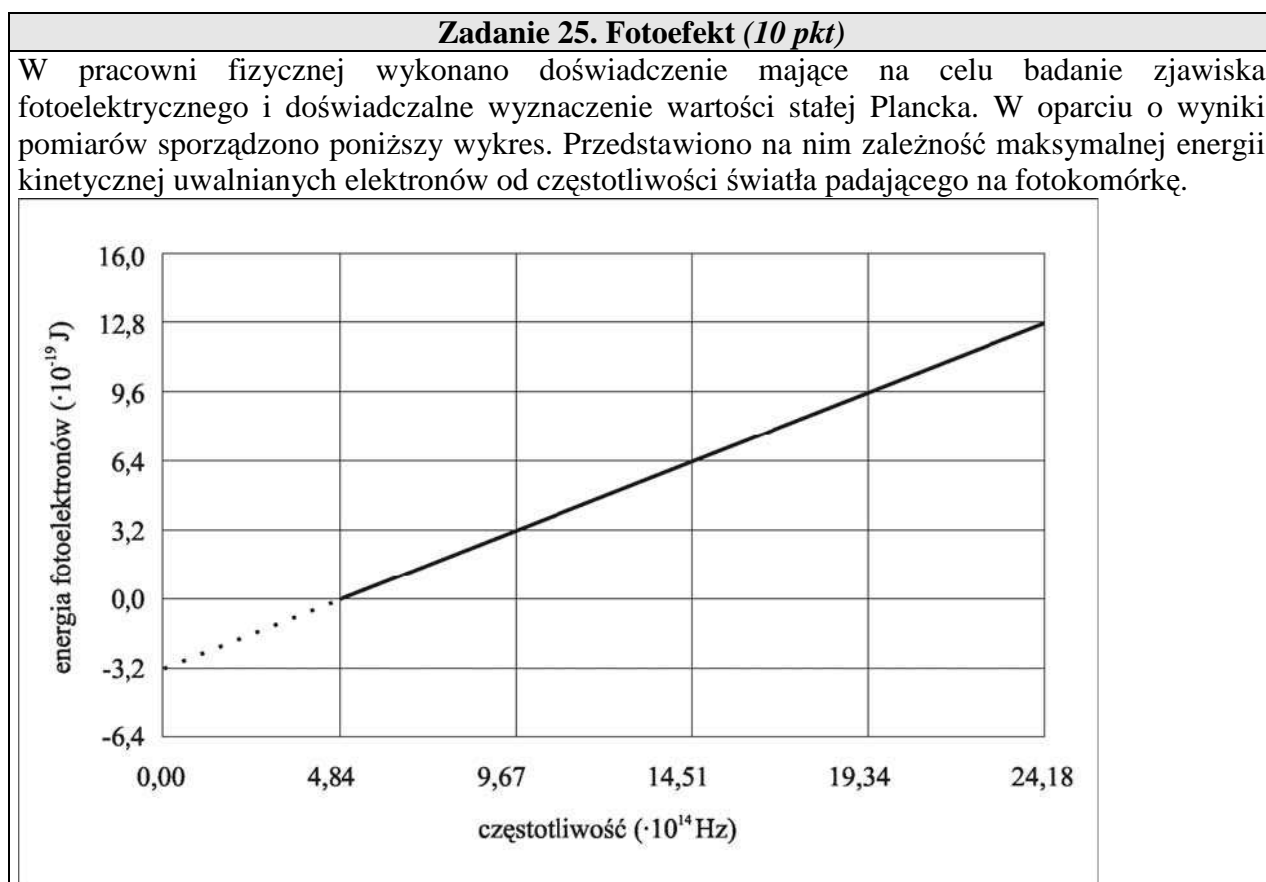
**Poprawne rozwiązanie:**



**Komentarz:**

Wielu zdających ma problemy z prawidłowym narysowaniem wykresu na podstawie danych przedstawionych w tabeli. Nie potrafią zaznaczyć na wykresie niepewności pomiarowych. Wśród nieprawidłowych rozwiązań pojawiły się wykresy jako linie łamane.

24.3 (3 pkt)				
Gdy wartość $x$ rośnie, $y$ dąży do pewnej wartości, która jest wielkością charakterystyczną dla soczewki. Podaj nazwę tej wielkości fizycznej oraz oblicz jej wartość.				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> - Nazwanie wielkości fizycznej i obliczenie jej wartości (standard III.3)				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,34 – trudne	0,35	0,25	0,67	0,12
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> Gdy $x$ rośnie $y$ dąży do wartości, która jest ogniskową soczewki. $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{f}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{0,15m} + \frac{1}{0,30m}$ $\frac{1}{f} = \frac{3}{0,3m}$ $f = 0,1m$				
<b>Komentarz:</b> Mimo wyraźnego polecenia oblicz ..., wielu zdających nie wykonało obliczeń, lecz przepisywało wynik z zadania 24.1. Niektórzy zdający udzielali błędnej odpowiedzi, że opisana w zadaniu wielkość dąży do zdolności skupiającej. Na podstawie udzielonych odpowiedzi można wyciągnąć wniosek, że zdający mylą pojęcia ogniskowej i zdolności skupiającej.				



25.1 (1 pkt)				
Odczytaj z wykresu i zapisz wartość częstotliwości granicznej promieniowania dla tej fotokatody.				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Odczytanie z wykresu wartości częstotliwości granicznej (standard II.1)</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,85 – łatwe	0,86	0,83	1,00	0,71
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> $\nu_0 = 4,48 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$				
<b>Komentarz:</b> Odczytanie wartości z wykresu nie sprawiało zdającym trudności. Część zdających nie podjęła próby rozwiązania zadania, mimo iż było to najłatwiejsze zadanie w całym zestawie.				
25.2 (2 pkt)				
Oblicz, korzystając z wykresu, pracę wyjścia elektronów z fotokatody. Wynik podaj w elektronowoltach.				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skorzystanie z wykresu i obliczenie pracy wyjścia elektronów z metalu (standard I.1.5 g (18))</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,47– trudne	0,49	0,46	0,00	0,23
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> $h \cdot \nu = W + \frac{m \cdot v^2}{2}$ <p>Dla energii kinetycznej elektronów równej 0, <math>W = h \cdot \nu_0</math></p> $W = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 4,84 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ $W = 3,21 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ $W \approx 2 \text{ eV}$				
<b>Komentarz:</b> Zdający nie zawsze zauważali najprostszą metodę obliczenia pracy wyjścia. W wielu wypadkach w rozwiązaniach uwzględniali punkty pomiarowe, dla których energia kinetyczna elektronu nie była równa zero, co utrudniało rozwiązanie i wydłużało czas, jaki należało mu poświęcić. W wielu rozwiązaniach zabrakło przeliczenia dzuły na elektronowolty.				
25.3 (3 pkt)				
Oblicz doświadczalną wartość stałej Plancka, wykorzystując <b>tylko</b> dane odczytane z wykresu oraz zależność $h \cdot \nu = W + E_k$ .				
<b>Umiejętność sprawdzana zadaniem:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wykorzystanie wielkości odczytanych z wykresu do obliczenia doświadczalnej wartości stałej Plancka (standard II.1)</li> </ul>				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,43 – trudne	0,45	0,28	0,33	0,20

**Poprawne rozwiązanie:**

$$h \cdot \nu_1 = W + E_{k1}$$

$$h \cdot \nu_2 = W + E_{k2}$$

$$h(\nu_1 - \nu_2) = E_{k1} - E_{k2}$$

$$h = \frac{E_{k1} - E_{k2}}{\nu_1 - \nu_2}$$

$$h = \frac{9,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} - 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{19,34 \cdot 10^{14} \text{ Hz} - 9,67 \cdot 10^{14} \text{ Hz}}$$

$$h = \frac{6,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{9,67 \cdot 10^{14} \text{ Hz}}$$

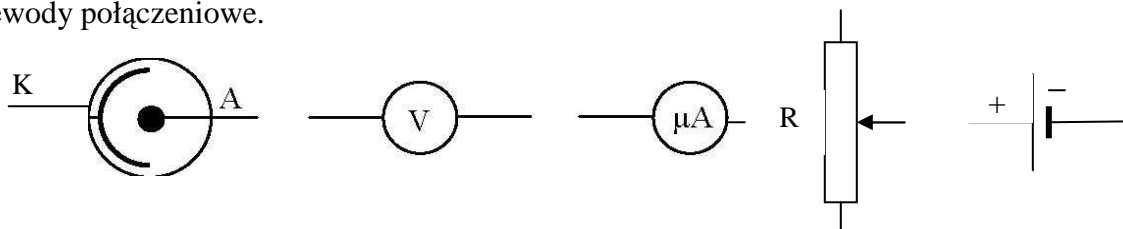
$$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

**Komentarz:**

Wielu zdających nie podjęło próby rozwiązania zadania. Zdający często wykorzystywali do rozwiązania wartość pracy wyjścia obliczoną w zadaniu 25.2, nie zważając na polecenie **tylko** w treści zadania.

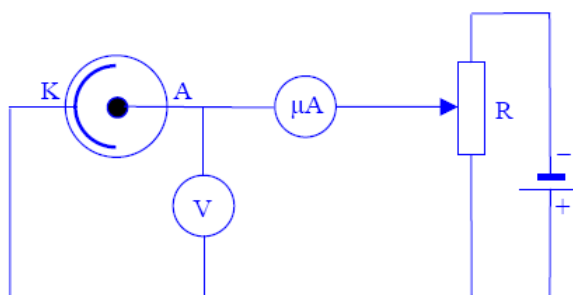
**25.4 (4 pkt)**

Narysuj schemat układu elektrycznego pozwalającego wyznaczyć doświadczalnie wartość napięcia hamowania fotoelektronów. Masz do dyspozycji elementy przedstawione poniżej oraz przewody połączeniowe.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Rysowanie schematu układu doświadczalnego (standard II.4)

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,52 – umiarkowanie trudne	0,52	0,50	0,00	0,55

**Poprawne rozwiązanie:****Komentarz:**

Rozwiązania zadania wskazują na brak umiejętności zaprojektowania układu pomiarowego, w szczególności na nieumiejętność prawidłowego połączenia potencjometru, umożliwiającego zmianę napięcia od 0 do napięcia zasilającego. W wielu pracach zdający mieli problemy z prawidłowym połączeniem woltomierza i amperomierza do badanego obwodu.

Zadanie 26. Laser (10 pkt)				
Laser o mocy 0,1 W emituje w próżni monochromatyczną wiązkę światła o długości fali 633 nm i kołowym przekroju.				
26.1 (5 pkt)				
Oszacuj liczbę fotonów zawartych w elemencie wiązki światła o długości jednego metra.				
Umiejętność sprawdzana zadaniem: - Szacowanie liczby fotonów w elemencie wiązki światła laserowego (standard I.1.5 e (17))				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,20 – trudne	0,21	0,07	0,00	0,09
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> $W = n \cdot E_f$ $W = P \cdot \Delta t$ $n = \frac{P \cdot \Delta t}{E_f}$ $E_f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$ $c = \frac{s}{\Delta t}$ $n = \frac{P \cdot s}{h \cdot \frac{c}{\lambda}} = \frac{P \cdot s \cdot \lambda}{h \cdot c^2}$ $n = \frac{0,1W \cdot 1m \cdot 633 \cdot 10^{-9} m}{6,63 \cdot 10^{-34} J \cdot s \left( 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s} \right)^2}$ $n = 1,06 \cdot 10^9$				
<b>Komentarz:</b> Zdający często nie doprowadzali rozwiązania do końca, zatrzymując się na jednym z etapów rozwiązania. Zadanie okazało się jednym z trzech najtrudniejszych zadań w arkuszu. Działania na potęgach sprawiały zdającym dużą trudność, popełniali w trakcie obliczeń wiele błędów rachunkowych.				
26.2 (3 pkt)				
Oblicz wartość siły, jaką wywierałaby ta wiązka światła laserowego padająca w próżni prostopadłe na wypolerowaną metalową płytkę. Do obliczeń przyjmij, że w ciągu jednej sekundy na powierzchnię płytki pada $10^{17}$ fotonów. Załóż, że płytką odbija w całości padające na nią promieniowanie.				
Umiejętność sprawdzana zadaniem: - Obliczenie wartości siły, jaką wywiera wiązka światła laserowego w sytuacji opisanej w zadaniu (standard I.2.5 d (4))				
Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,07 – bardzo trudne	0,08	0,03	0,00	0,03
<b>Poprawne rozwiązanie:</b> $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ $a = \frac{F}{m}$ $F = \frac{m \cdot \Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ $\Delta p = 2 \cdot n \cdot p_f$ $p_f = \frac{h}{\lambda}$ $F = \frac{2 \cdot n \cdot h}{\lambda \cdot \Delta t}$ $F = \frac{2 \cdot 10^{17} \cdot 6,63 \cdot 10^{-34} J \cdot s}{633 \cdot 10^{-9} m \cdot 1s}$ $F = 2 \cdot 10^{-10} N$				

**Komentarz:**

Zadanie okazało się najtrudniejsze w całym zestawie egzaminacyjnym. Może to sugerować brak wiedzy na temat skutków wynikających z korpuskularnej natury promieniowania oraz nieumiejętność połączenia ze sobą zjawisk dotyczących różnych dziedzin fizyki.

**26.3 (2 pkt)**

Oblicz najwyższy rząd widma, jaki można zaobserwować po skierowaniu tej wiązki prostopadle na siatkę dyfrakcyjną posiadającą 400 rys/mm.

**Umiejętność sprawdzana zadaniem:**

- Ustalenie najwyższego rzędu widma dla siatki dyfrakcyjnej (standard III.5)

Wskaźnik łatwości dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły			
	LO	LP	LU	T
0,31 – trudne	0,33	0,17	0,00	0,13

**Poprawne rozwiązanie:**

$$n \cdot \lambda = d \cdot \sin \alpha$$

$$\alpha \rightarrow 90^0$$

$$\sin \alpha \rightarrow 1$$

$$n \cdot \lambda = d$$

$$n = \frac{d}{\lambda}$$

$$n = \frac{10^{-3} m}{400 \cdot 633 \cdot 10^{-9} m} = n = 3,95$$

Najwyższy rząd widma wynosi 3.

**Komentarz:**

Zadanie okazało się zadaniem trudnym. Wielu zdających nie wiedziało, że maksymalny kąt „odchylenia prążka interferencyjnego” może dążyć do 90 stopni. Niektórzy zdający zaokrąglali rząd widma do 4.

## VI. Informatyka

### 1. Ogólna informacja o zdających

Przystąpienie do egzaminu maturalnego z informatyki zadeklarowało 445 osób, w tym 418<sup>36</sup> stanowili tegoroczni abiturienti liceów ogólnokształcących, i profilowanych oraz techników. Spośród nich egzamin pisało 398 abiturientów (95,2%). Do egzaminu nie przystąpiło 20 osób co stanowi 4,8% zadeklarowanych. Wszyscy maturzyści pisali egzamin w wersji standardowej.

Piszący egzamin maturalny z informatyki stanowili 0,84%<sup>37</sup> wszystkich tegorocznych abiturientów, którzy przystąpili do egzaminu maturalnego w sesji wiosennej.

Tabela 106. Liczba tegorocznych abiturientów, objętych egzaminem maturalnym

Rodzaj szkoły	Zadeklarowali przystąpienie do egzaminu	Pisali egzamin	Nie zgłosili się na egzamin (uzyskali 0 punktów)
Liceum ogólnokształcące	326	317	9
Liceum profilowane	53	44	9
Technikum	39	37	2
RAZEM:	418	398	20

Wskaźniki zawarte w niniejszym sprawozdaniu zostały obliczone dla tegorocznych abiturientów liceów ogólnokształcących, liceów profilowanych i techników, piszących egzamin maturalny po raz pierwszy.

Wszyscy zdający zdawali informatykę jako przedmiot dodatkowy, na poziomie rozszerzonym.

### 2. Opis arkuszy egzaminacyjnych

Na egzamin maturalny z informatyki zostały opracowane dwa arkusze egzaminacyjne:

- *Arkusz I* (MIN-R1A1P-062),
- *Arkusz II* (MIN-R2A1P-062).

*Arkusz I* składał się z trzech teoretycznych zadań otwartych oraz czwartego zadania zamkniętego, a *Arkusz II* złożony był z trzech zadań praktycznych. Za zadania z *Arkusza I* abiturient mógł zdobyć 40 punktów, a za zadania z *Arkusza II* – 60 punktów. Czas potrzebny na rozwiązywanie zadań *Arkusza I* wynosił 90 minut, a *Arkusza II* – 150 minut.

Do *Arkusza II* dołączone były dwa nośniki danych (dyskietki) – podpisane DANE oraz WYNIKI. Rozwiązanie zadań wymagało użycia komputera z zainstalowanym, wybranym przez zdającego, oprogramowaniem (systemem operacyjnym, kompilatorem i pakietem programów użytkowych).

Zadania obydwu arkuszy sprawdzały opanowanie wiadomości i umiejętności określonych w standardach wymagań egzaminacyjnych z informatyki.

<sup>36</sup> 8 kobiet i 410 mężczyzn.

<sup>37</sup> Liczba tegorocznych abiturientów piszących egzamin maturalny wyniosła 47 556.



Wyniki uzyskane przez maturzystów na egzaminie zostały przeliczone na procent uzyskanych punktów i w tej postaci umieszczone na świadectwach dojrzałości.

### 3. Wyniki egzaminu

Wyniki abiturientów rozwiązujących za *Arkusz I* i *Arkusz II* podajemy łącznie.

Spośród tegorocznych abiturientów zdających egzamin z informatyki (398 osób) cztery osoby nie były obecne podczas rozwiązywania *Arkusza II* egzaminu mimo, że rozwiązywały *Arkusz I*. Osoby te otrzymały z egzaminu 0 punktów.

Wykres 31. Rozkład wyników

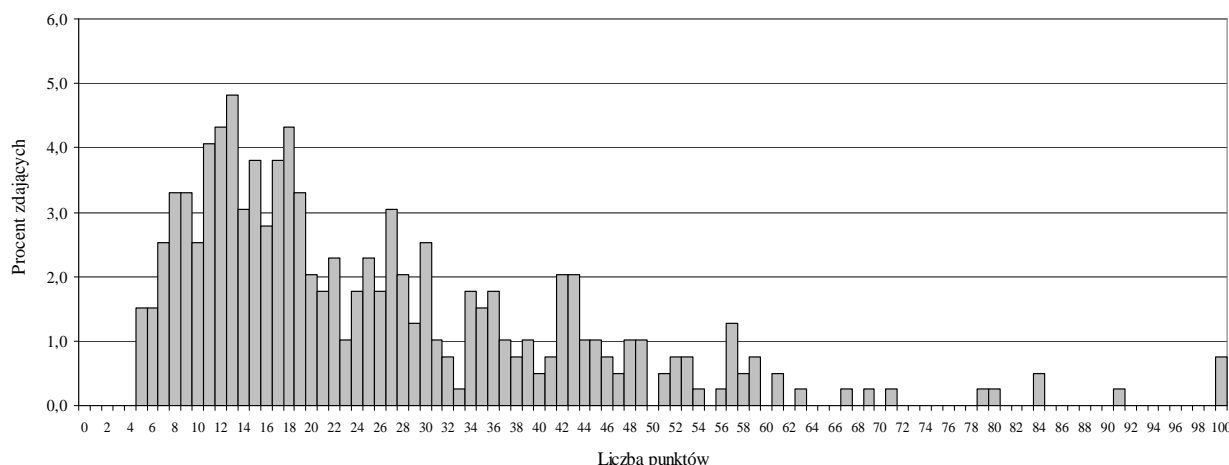


Tabela 107. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu

	Poziom rozszerzony (0-100 punktów)
Wynik środkowy (mediana)	20
Wynik najczęstszy (modalna)	13
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	25,56
Odchylenie standardowe	17,13

Tabela 108. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu w % punktów

	Poziom rozszerzony (0-100% punktów)
Wynik środkowy (mediana)	20
Wynik najczęstszy (modalna)	13
Wynik średni (średnia arytmetyczna)	25,6

Średnia arytmetyczna wyników wyniosła 25,6% punktów. Zestaw egzaminacyjny był *trudny*.

Tabela 109. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg rodzaju szkoły

	Poziom rozszerzony (0-100 punktów)		
	LO	LP	T
Wynik środkowy (mediana )	24	13	15
Wynik najczęstszy (modalna)	12	13	8
Wynik średni (średnia arytmetyczna )	28,24	13,35	17,03
Odchylenie standardowe	17,83	5,83	9,06

LO- liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T - technikum

Tabela 110. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu wg typu szkoły w % punktów

	Poziom rozszerzony (0-100% pkt.)		
	LO	LP	T
Wynik środkowy (mediana )	24	13	15
Wynik najczęstszy (modalna)	12	13	8
Wynik średni (średnia arytmetyczna )	28,2	13,4	17,0

Zestaw egzaminacyjny okazał się *trudny* dla abiturientów liceów ogólnokształcących, a *bardzo trudny* dla abiturientów liceów profilowanych i techników.

Wskaźnik łatwości dla poszczególnych zadań – poziom rozszerzony

Numer zadania	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły		
		LO	LP	T
1.	0,35	0,39	0,17	0,20
2.	0,17	0,19	0,05	0,09
3.	0,21	0,23	0,10	0,15
4.	0,84	0,85	0,81	0,82
5.	0,13	0,16	0,02	0,03
6.	0,16	0,18	0,06	0,13
7.	0,26	0,30	0,10	0,14

Tabela 111. Łatwość zadań z poziomu rozszerzonego a ich trudność

Wartość wskaźnika	0 – 0,19	0,20 – 0,49	0,50 – 0,69	0,70 – 0,89	0,90 – 1
Interpretacja	bardzo trudne	trudne	umiarkowanie trudne	łatwe	bardzo łatwe
	Ogółem				
Numery zadań	2, 5, 6	1, 3, 7	-	4	-
	Liceum ogólnokształcące (LO)				
Numery zadań	2, 5, 6	1, 3, 7	-	4	-
	Liceum profilowane (LP)				
Numery zadań	1, 2, 3, 5, 6, 7	-	-	4	-
	Technikum (T)				
Numery zadań	2, 3, 5, 6, 7	1	-	4	-

Egzamin sprawdzał także opanowanie umiejętności z zakresu standardów.

Tabela 112. Łatwość standardów sprawdzanych na poziomie podstawowym

Czynności	Ogółem	LO	LP	T
Wiadomości i rozumienie (I)	0,53	0,54	0,47	0,50
Korzystanie z informacji (II)	0,23	0,26	0,09	0,15
Tworzenie informacji (III)	0,20	0,23	0,07	0,11

#### 4. Analiza jakościowa zadań

##### *Arkusz I*

Zadanie 1. (11 pkt)
<p><b>Umiejętności sprawdzane zadaniem. Zdający:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rozwiązuje zadania poprzez skorzystanie ze zbioru gotowych rozwiązań (standard II.2),</li> <li>▪ analizuje liczbę mnożeń wykonywanych w algorytmie (standard II.5.4),</li> <li>▪ stosuje i modyfikuje znane metody w zmienionych lub nowych sytuacjach (standard II.6.3),</li> <li>▪ stosuje klasyczne algorytmy w typowych sytuacjach (standard II.5),</li> <li>▪ definiuje problem i podaje jego specyfikacje, następnie przystępuje do rozwiązania zadania w sposób planowy (standard III.1.2),</li> <li>▪ zapisuje algorytm w postaci listy kroków, schematu blokowego lub programu w języku programowania (standard III.2.2).</li> </ul>

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania wg typu szkoły		
	LO	LP	T
0,35 - trudne	0,39	0,17	0,20

### Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania:

#### Suma silni

Pojęcie silni dla liczb naturalnych większych od zera definiuje się następująco:

$$n! = \begin{cases} 1 & \text{dla } n = 1 \\ (n-1)! * n & \text{dla } n > 1 \end{cases}$$

Rozpatrzmy funkcję  $ss(n)$  zdefiniowaną następująco:

$$ss(n) = 1! + 2! + 3! + 4! + \dots + n! \quad (*)$$

gdzie  $n$  jest liczbą naturalną większą od zera.

Podaj, ile mnożeń trzeba wykonać, aby obliczyć wartość funkcji  $ss(n)$ , korzystając wprost z podanych wzorów, tzn. obliczając każdą silnię we wzorze (\*) oddzielnie. Uzupełnij poniższą tabelę.

Wartość funkcji	Liczba mnożeń
$ss(3)$	3
$ss(4)$	6
$ss(n)$	$0+1+2+3+\dots+n-1 = \frac{n*(n-1)}{2}$

b) Zauważmy, że we wzorze na  $ss(n)$ , czynnik 2 występuje w  $n-1$  silniach, czynnik 3 w  $n-2$  silniach, ..., czynnik  $n$  w 1 silni. Korzystając z tej obserwacji przekształć wzór funkcji  $ss(n)$  tak, aby można było policzyć wartość  $ss(n)$ , wykonując dokładnie  $n-2$  mnożenia dla każdego  $n \geq 2$ . Uzupełnij poniższą tabelę (w ostatnim wierszu wypełnij tylko pusty prostokąt).

Wartość funkcji	Przekształcony wzór	Liczba mnożeń
$ss(1)$	1	0
$ss(2)$	1+2	0
$ss(3)$	$1+2*(1+3)$	1
$ss(4)$	$1+2*(1+3*(1+4))$	2
$ss(5)$	$1+2*(1+3*(1+4*(1+5)))$	3
$ss(n)$	$1+2*(1+3*(1+\dots+(n-2)*(1+(n-1)*(n+1))\dots))$	$n-2$

Zapisz w wybranej przez siebie notacji (lista kroków, schemat blokowy lub język programowania) algorytm obliczania wartości funkcji  $ss(n)$  zgodnie ze wzorem zapisanym przez Ciebie w tabeli. Podaj specyfikację dla tego algorytmu.

Dane:  $n \in N$  (liczby naturalne),  $n > 0$

Wynik: Wartość funkcji  $ss(n) = 1! + 2! + 3! + 4! + \dots + n!$

Algorytm

Krok 1: Wprowadź wartość  $n$

Krok 2: Jeżeli  $n = 1$  to  $ss := 1$  i przejdź do kroku 4, w przeciwnym razie  $ss := 1 + n$ ,  $i := n - 1$

Krok 3: Dopóki  $i > 1$  wykonuj  $ss := 1 + i * ss$ ,  $i := i - 1$

Krok 4: Wypisz wartość  $ss$

Krok 5: Zakończ wykonywanie algorytmu

Oceniane czynności		Liczba pkt	Łatwość czynności			
			Ogółem	LO	LP	T
1.a	Wyznaczenie liczby mnożeń dla podanego wyrażenia	2	0,36	0,39	0,24	0,23
1.b	Przygotowanie wzoru rekurencyjnego, określenie specyfikacji algorytmu, podanie poprawnego algorytmu wykorzystującego przekształcony wzór	9	0,35	0,39	0,15	0,19

### Komentarz

W zadaniu 1.a zdający wyznacжали poprawnie ilości mnożeń w przypadku pierwszym i drugim, natomiast trudności sprawiało im wyznaczenie wyrazu ogólnego.

W zadaniu 1.b także występowały problemy z określeniem ogólnego wzoru i wyznaczeniem poprawnej liczby mnożeń, co pociągało za sobą brak możliwości stworzenia poprawnego (wymaganego) algorytmu.

Nagminnie występującym problemem był brak precyzyjnie określonej specyfikacji algorytmu. Jest to błąd występujący również bardzo często w rozwiązaniach zadań maturalnych z roku 2005 i świadczy o tym, że zarówno zdający jak i nauczyciele zwracają nadal zbyt małą uwagę na pełne, poprawne określenie specyfikacji projektowanego algorytmu.

Drugim ważnym problemem okazał się brak umiejętności przedstawienia algorytmu opartego na wyrażeniach matematycznych sugerowanych treścią zadania i nieumiejętność wykorzystania tu rekurencji.

Pojawiały się natomiast rozwiązania iteracyjne lub wykorzystujące jedynie rekurencyjny sposób obliczania wartości silni zawartej w podanym wyrażeniu, za co zdający otrzymywał znacznie mniejszą ilość punktów.

**Zadanie 2. (13 pkt)****Umiejętności sprawdzane zadaniem. Zdający:**

- dokonuje analizy zadania i opracowuje algorytm zgodny ze specyfikacją (standard III.1.1),
- zna algorytm na liczbach naturalnych (standard II.5g),
- dokonuje analizy zadania, formułuje specyfikację rozwiązania i opracowuje algorytm zgodny ze specyfikacją (standard III.1),
- ocenia poprawność i efektywność zaproponowanego rozwiązania (standard III.4).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania wg typu szkoły		
	LO	LP	T
0,17 – bardzo trudne	0,19	0,05	0,09

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania:****Liczby pierwsze**

Poniżej przedstawiono algorytm wyznaczający wszystkie liczby pierwsze z przedziału  $[2, N]$ , wykorzystujący metodę Sita Eratostenesa. Po zakończeniu wykonywania tego algorytmu, dla każdego  $i = 2, 3, \dots, N$ , zachodzi  $T[i]=0$ , jeśli  $i$  jest liczbą pierwszą, natomiast  $T[i]=1$ , gdy  $i$  jest liczbą złożoną.

*Dane:* Liczba naturalna  $N \geq 2$ .

*Wynik:* Tablica  $T[2...N]$ , w której  $T[i] = 0$ , jeśli  $i$  jest liczbą pierwszą, natomiast  $T[i]=1$ , gdy  $i$  jest liczbą złożoną.

Krok 1. Dla  $i = 2, 3, \dots, N$  wykonuj  $T[i] := 0$

Krok 2.  $i := 2$

Krok 3. Jeżeli  $T[i] = 0$  to przejdź do kroku 4, w przeciwnym razie przejdź do kroku 6

Krok 4.  $j := 2 * i$

Krok 5. Dopóki  $j \leq N$  wykonuj

$T[j] := 1$

$j := j + i$

Krok 6.  $i := i + 1$

Krok 7. Jeżeli  $i < N$ , to przejdź do kroku 3, w przeciwnym razie zakończ wykonywanie algorytmu Uwaga: „:=” oznacza instrukcję przypisania.

a) Dane są: liczba naturalna  $M \geq 1$  i tablica  $A[1...M]$  zawierająca  $M$  liczb naturalnych z przedziału  $[2, N]$ . Korzystając z powyższego algorytmu, zaprojektuj algorytm, wyznaczający te liczby z przedziału  $[2, N]$ , które nie są podzielne przez żadną z liczb  $A[1], \dots, A[M]$ . Zapisz go w wybranej przez siebie notacji (lista kroków, schemat blokowy lub język programowania) wraz ze specyfikacją.

*Specyfikacja:*

*Dane:*  $N, M$  – liczby naturalne większe od 1;

tablica  $A[1...M]$  zawierająca liczby naturalne z przedziału  $[2, N]$ .

*Wynik:* tablica  $T[2...N]$  o wartościach 0 lub 1,

w której  $T[i]=0$  dla  $i = 2, 3, \dots, N$  wtedy i tylko wtedy, gdy  $i$  nie jest podzielne przez żadną z liczb tablicy  $A[1], \dots, A[M]$ .

*Algorytm:*

*Krok 1. Podaj  $N, M$*

*Krok 2. Dla  $i = 2, 3, 4, \dots$ , aż do  $i=N$*

*wykonuj  $T[i] := 0$*

*Krok 3.  $k := 0$*

*Krok 4. Dopóki  $k < M$  wykonuj*

*$k := k + 1$*

*$i := A[k]$*

*$j := i$*

*Dopóki  $j \leq N$  wykonuj*

*$T[j] := 1$*

*$j := j + i$*

*Krok 5. Dla  $c=2, 3, 4, \dots$  aż do  $c=N$*

*wypisz  $T[i]$*

*Krok 6. Zakończ wykonywanie algorytmu*

b) Do algorytmu opisanego na początku zadania wprowadzamy modyfikacje, po których ma on następującą postać:

*Krok 1. Dla  $i = 2, 3, \dots, N$  wykonuj  $T[i] := 0$*

*Krok 2.  $i := 2$*

*Krok 3. Jeżeli  $T[i] = 0$  to przejdź do kroku 4, w przeciwnym razie przejdź do kroku 6*

*Krok 4.  $j := 2 * i$*

*Krok 5. Dopóki  $j \leq N$  wykonuj*

*$T[j] := T[j] + 1$*

*$j := j + i$*

*Krok 6.  $i := i + 1$*

*Krok 7. Jeżeli  $i < N$ , to przejdź do kroku 3, w przeciwnym razie zakończ wykonywanie algorytmu*

Podaj, jakie będą wartości  $T[13]$ ,  $T[24]$ ,  $T[33]$  po uruchomieniu tak zmodyfikowanego algorytmu dla  $N=100$ .

$$T[13] = 0, T[24] = 2, T[33] = 2$$

Podaj, dla jakiej wartości  $T[i]$ , dla  $i$  z przedziału  $[2, N]$ ,  $i$  jest liczbą pierwszą.

*$i$  jest liczbą pierwszą, jeżeli element tablicy  $T[i] = 0$ .*

Napisz, jaką własność liczb  $i = 2, \dots, N$  określają wartości  $T[i]$  po wykonaniu tak zmodyfikowanego algorytmu.

*Wartości znajdujące się w tablicy  $T[i]$  oznaczają liczbę(ilość) dzielników właściwych liczby  $i$ , czyli tych dzielników, które są liczbami pierwszymi.*

c) Sito Eratostenesa służy do wyznaczania wszystkich liczb pierwszych z danego przedziału  $[2, N]$ . Podaj w wybranej przez siebie notacji (lista kroków, schemat blokowy lub język programowania) inny algorytm, który sprawdza, czy podana liczba naturalna  $L > 1$  jest liczbą pierwszą. Zauważ, że chcemy sprawdzać pierwszość tylko liczby  $L$ , natomiast nie jest konieczne sprawdzanie pierwszości liczb mniejszych od  $L$ . Przy ocenie Twojego algorytmu będzie brana pod uwagę jego złożoność czasowa.

Specyfikacja:

Dane: Liczba naturalna  $L > 1$ .

Wynik: Komunikat „Tak”, jeśli  $L$  jest liczbą pierwszą, komunikat „Nie” w przeciwnym razie.

*Algorytm:*

*Krok 1: Podaj  $L > 1$*

*Krok 2:  $j := 2$ , pierwsza  $:= \text{true}$*

*Krok 3: Dopóki ( $j \leq \sqrt{L}$ ) oraz (pierwsza) wykonuj*

**pierwsza  $:= L \bmod j \neq 0$**

**$j := j + 1$**

*Krok 4: Jeśli pierwsza, to wypisz „Tak”, w przeciwnym razie wypisz „Nie”*

Oceniane czynności		Liczba pkt	Łatwość czynności			
			Ogółem	LO	LP	T
2.a	Umiejętność projektowania algorytmu określonego w treści zadania wraz ze specyfikacją	4	0,16	0,18	0,09	0,13
2.b	Umiejętność dokonywania analizy podanego algorytmu oraz udzielenie poprawnych odpowiedzi dla zadanych wartości początkowych	3	0,14	0,15	0,03	0,10
2.c	Znajomość algorytmu sprawdzającego czy podana liczba jest liczbą pierwszą	6	0,19	0,22	0,04	0,06

### **Komentarz**

Zadanie to sprawiło zdającym szczególne trudności i wykazało nieumiejętność zapisu i analizy podanych w treści zadania algorytmów nawiązujących do problemu Sita Eratostenesa.

Natomiast zadanie 2.c sprawiło zdającym nieco mniejsze trudności. Stosunkowo łatwą czynnością było podanie algorytmu sprawdzającego czy podana liczba naturalna jest liczbą pierwszą, choć w większości wypadków były podawane algorytmy najmniej efektywne (o dużej złożoności czasowej związanej z przeszukiwaniem zbioru liczb od  $j$  do  $L/2$ , a nawet od  $j$  do  $L-1$ ).

Zadanie 3. (8 pkt)			
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem. Zdający:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– omawia podstawowe formy organizacji informacji w bazach danych (standard I.3.3),</li><li>– projektuje strukturę bazy danych (tabele i relacje między nimi) z uwzględnieniem specyfiki zbioru danych, zawartych w bazie informacji (standard III.5),</li></ul>			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania wg typu szkoły		
	LO	LP	T
0,21 - trudne	0,23	0,10	0,15



## Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania:

### Baza danych

Dyrektor szkoły dysponuje plikami **Uczniowie**, **Klasy** i **Przedmioty**.

Oto opisy wierszy w poszczególnych plikach:

**Uczniowie** – imię i nazwisko ucznia, numer jego legitymacji szkolnej oraz identyfikator klasy maturalnej, do której uczęszcza uczeń,

np.: Jan Kowalski 7205 C

**Klasy** – identyfikator klasy maturalnej i profil tej klasy,

np.: C informatyczna

**Przedmioty** – identyfikator przedmiotu, nazwa przedmiotu,

np.: jp język polski

Naszym celem jest zaprojektowanie bazy danych pozwalającej uzyskiwać informacje o tym, które przedmioty zostały wybrane na maturę przez poszczególnych uczniów. W szczególności dyrektor chciałby uzyskiwać następujące informacje:

- wykaz uczniów, którzy zdają dany przedmiot (np. język angielski) na maturze,
- wykaz uczniów z klas informatycznych, którzy nie zdają matematyki na maturze. Lista przedmiotów maturalnych (plik **Przedmioty**) może się zmieniać, dlatego nie należy przyjmować, że jest ona z góry ustalona. Zmiana listy przedmiotów maturalnych nie powinna wymagać zmiany struktury tabel bazy danych.

a) W tabelach relacyjnej bazy danych istotne jest stosowanie kluczy. Podaj dwa przykłady zastosowania kluczy, zilustruj je na przykładzie poniższych tabel. Dla każdej z tych (przykładowych) tabel, wskaż kolumnę lub grupę kolumn, która jest jej kluczem podstawowym. Uczniowie(Imię, Nazwisko, NumerLegitymacji, IdKlasy) Klasy(IdKlasy, Profil) Przedmioty(IdPrzedmiotu, Nazwa).

*Klucz służy do jednoznacznego identyfikowania wierszy(rekordów) w tabeli – musi mieć niepowtarzalne wartości. Stosuje się klucze podstawowe i obce. Np. w tabeli Uczniowie NumerLegitymacji jednoznacznie identyfikuje(określa) danego ucznia.*

*Klucze wykorzystywane są do tworzenia związków(zależności) między rekordami poszczególnych tabel w strukturze bazy danych czyli do tworzenia relacji między tabelami. Np. tabele Uczniowie i Klasy można połączyć za pomocą klucza IdKlasy.*

*W tabeli **Uczniowie** kluczem jest NumerLegitymacji.*

*W tabeli **Klasy** kluczem jest IdKlasy.*

*W tabeli **Przedmioty** kluczem może być zarówno NazwaPrzedmiotu (ponieważ jest niepowtarzalna), jak i IdPrzedmiotu.*

b) Zaprojektuj strukturę relacyjnej bazy danych, z której można uzyskać informacje potrzebne dyrektorowi. Przyjmij, że na maturze uczniowie mogą zdawać **dowolną** liczbę przedmiotów.

I. Ustal, jakie tabele będą wchodziły w skład bazy danych (wykorzystaj definicje tabel z punktu a), jeśli to konieczne dodaj nowe tabele). Określ nazwy kolumn i typy danych dla kolumn tworzących poszczególne tabele w Twojej bazie danych. Przyjmij, że numer legitymacji jest liczbą naturalną z zakresu od 1 do 999999.

### ***Uczniowie***

*Imię, Nazwisko : Tekst*

*NumerLegitymacji : Liczba (wynika to z założeń zadania)*

*IdKlasy : Tekst (lub Znak)*

### ***Klasy***

*IdKlasy: Tekst (lub znak)*

*Profil : Tekst*

### ***Przedmioty***

*IdPrzedmiotu : Tekst*

*Nazwa : Tekst*

### ***Matura***

*NumerLegitymacji : Liczba*

*IdPrzedmiotu : Tekst*

II. Zaprojektuj związki między tabelami Twojej bazy danych, właściwe dla struktury przechowywanej w bazie informacji. Określ rodzaj tych związków (jeden do jeden, jeden do wielu lub wiele do wielu).

***Klasy : Uczniowie*** (poprzez pole *IdKlasy*) – typ jeden do wielu

***Przedmioty : Matura*** (poprzez pole *Nazwa: IdPrzedmiotu*) – typ jeden do wielu

***Uczniowie : Matura*** (poprzez pole *NumerLegitymacji*) – typ jeden do wielu

- c) Załóżmy, że pewna baza danych zawiera jedynie tabelę **Zgłoszenia** o kolumnach (Imię, Nazwisko, NumerLegitymacji, NazwaPrzedmiotu). Jeden wiersz takiej tabeli opisuje informację, iż uczeń o podanym imieniu, nazwisku i numerze legitymacji wybrał określony przedmiot do zdawania na maturze. Na przykładzie tej tabeli opisz zjawiska redundancji i anomalii modyfikacji (rozważ sytuację, gdy modyfikujemy numer legitymacji w jednym rekordzie). Uwzględnij fakt, że każdy uczeń może zdawać dowolną liczbę przedmiotów.

***Redundancja(nadmiarowość)*** jest to przechowywanie dla każdego zgłoszonego ucznia oprócz jego numeru legitymacji także jego imienia i nazwiska. Jest to sytuacja niekorzystna i w bazach danych dąży się do ich normalizowania czyli zlikwidowania nadmiarowości czemu m. □n. Służą relacje.

***Anomalia modyfikacji*** jest to zjawisko polegające na tym, że zmiana nazwiska lub danych osobowych w przypadku jednej osoby, która zdaje wiele przedmiotów, pociąga za sobą konsekwencje dokonania tych zmian we wszystkich wierszach (rekordach) dotyczących tej osoby. Pominięcie jakiegokolwiek wiersza (rekordu) związanego z tą osobą może spowodować utratę spójności danych.

Oceniane czynności		Liczba pkt	Łatwość czynności			
			Ogółem	LO	LP	T
3.a	Umiejętność określania kluczy podstawowych w tabelach bazy danych zgodnych z treścią zadania i podanie przykładów ich zastosowania.	2	0,30	0,33	0,19	0,20
3.b	Projektowanie struktury relacyjnej bazy danych. Określanie typów relacji i typów pól.	4	0,21	0,24	0,09	0,14
3.c	Znajomość pojęć redundancja i anomalia modyfikacji.	2	0,11	0,12	0,03	0,11

#### **Komentarz**

Zadanie, które można byłoby uznać za proste i wymagające jedynie elementarnej wiedzy z zakresu relacyjnych baz danych, okazało się stosunkowo trudne dla zdających.

Wielu uczniów nie podejmowało nawet próby jego rozwiązania, co świadczyć może o tym, że na lekcjach nie omawia się zagadnień teoretycznych związanych z projektowaniem baz danych.

Analizując rozwiązania (a raczej ich brak) zadania 3, dostrzec można znaczną frakcję opuszczeń.

Zdający w większości nie znali definicji pojęć związanych z bazą danych, a wymaganych w treści polecenia c) i próbowali pojęcia te opisywać korzystając ze swojej elokwencji, nie popartej, niestety, wiedzą merytoryczną.

Zadanie 4. (8 pkt)			
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem. Zdający:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna komputerową reprezentację znaków, liczb, tekstów i obrazów (standard I.1.2),</li> <li>– zna usługi oferowane w sieciach komputerowych (standard I.2.5),</li> <li>– zna logiczną budowę współczesnego komputera (standard I.2.1),</li> <li>– charakteryzuje typowe narzędzia informatyczne (oprogramowanie) i ich zastosowaniu (standard I.3.2).</li> </ul>			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania wg typu szkoły		
	LO	LP	T
<b>0,84 - łatwe</b>	<b>0,85</b>	<b>0,81</b>	<b>0,82</b>

**Przykładowy uczniowski zapis rozwiązania:**

**Test**

Dla następujących zdań **zaznacz znakiem X** właściwe odpowiedzi.

(Uwaga: W każdym podpunkcie poprawna jest tylko jedna odpowiedź.)

a) Adresy IP składają się z czterech liczb z zakresu od 0 do 255, które zapisuje się oddzielone kropkami, np. 130.11.121.94. Każda z tych liczb reprezentowana jest w komputerze na ośmiu bitach. Wśród adresów IP wyróżniamy m.in. adresy klasy B, w których pierwsza z liczb zapisana binarnie na ośmiu bitach, ma na dwóch pierwszych pozycjach (licząc od lewej strony) wartości odpowiednio 1 i 0. Który z poniższych adresów jest adresem IP typu B?

- ☒ 131.125.94.11
- ☐ 141.125.294.111
- ☐ 201.93.93.93

b) Liczba 2101 oznacza

- ☐ 13 zapisane w systemie binarnym.
- ☒ 64 zapisane w systemie trójkowym.
- ☐ 1099 zapisane w systemie ósemkowym.

c) Najmniejszą jednostką informacji jest

- ☒ bit.
- ☐ bajt.
- ☐ znak.

d) System operacyjny to

- ☐ program umożliwiający szybką realizację operacji matematycznych.
- ☒ zbiór programów zarządzających pracą komputera.
- ☐ program służący wyłącznie do formatowania dysków i kopiowania plików.

e) Do metod ochrony poufności danych należy

- ☐ systematyczne gromadzenie danych w pamięci operacyjnej.
- ☒ zabezpieczenie dostępu do danych przez hasło.
- ☐ stosowanie programów archiwizujących.

f) Portal internetowy to

- ☐ program o funkcjach podobnych do programów Internet Explorer, Mozilla, Opera.
- ☐ inna nazwa otoczenia sieciowego.
- ☒ wielotematyczny serwis internetowy.

g) Które z poniższych czynności są przykładami kodowania informacji?

- ☒ Zastąpienie znaków tworzących tekst innymi znakami w sposób pozwalający odtworzyć tekst oryginalny.

- ☐ Usunięcie losowo wybranych liter z tekstu wiadomości.
- ☐ Ukrywanie przekazywanych wiadomości poprzez dobór odpowiednich uprawnień i atrybutów.

h) Grafika rastrowa to sposób tworzenia i przechowywania w komputerze obrazów, które są reprezentowane w postaci

- ☐ równań figur geometrycznych (odcinków, łuków, okręgów, elips).
- ☒ siatki niezależnie traktowanych pikseli.
- ☐ zbiorów odcinków.

Oceniane czynności		Liczba pkt	Łatwość czynności			
			Ogółem	LO	LP	T
4.a	Znajomość pojęć podstawowych z zakresu budowy i funkcjonowanie sieci komputerowych.	1	0,45	0,46	0,33	0,51
4.b	Znajomość systemów liczbowych.	1	0,78	0,80	0,70	0,68
4.c	Znajomość podstawowych pojęć informatycznych (bit/byte) i ich zastosowań praktycznych.	1	0,93	0,94	0,86	0,97
4.d	Znajomość pojęcia: system operacyjny.	1	0,98	0,98	0,95	0,97
4.e	Znajomość metod ochrony danych przed dostępem osób nieuprawnionych.	1	0,99	0,99	1,00	1,00
4.f	Podstawowe wiadomości związane z siecią Internet.	1	0,98	0,98	1,00	0,97
4.g	Znajomość metod kodowania informacji.	1	0,95	0,96	0,91	0,95
4.h	Znajomość pojęć związanych z grafiką komputerową.	1	0,66	0,67	0,70	0,54

#### Komentarz

- W przeważającej liczbie przypadków zadanie dla zdających okazało się bardzo łatwe.
- Stosunkowo często pojawiały się błędy w poleceniu a), gdzie zdający zapewne przez nieuwagę lub pośpiech nie dostrzegali faktu, iż adres IP nie może zawierać wartości 294 (co jest wiedzą bardzo powszechną i dotyczy nawet zakresu podstawowego).

### Arkusz II

#### Zadanie 5. (20 pkt)

##### Umiejętności sprawdzane zadaniem. Zdający:

- dobiera właściwy program do rozwiązywania zadania (standard II.6),
- formułuje informatyczne rozwiązanie problemu przez odpowiedni dobór struktur danych oraz algorytmu i realizuje w wybranym języku programowania (bądź innym narzędziu) (standard III.2),
- stosuje klasyczne algorytmy do rozwiązywania zadań praktycznych (standard III.3),
- wykorzystuje metody informatyczne do rozwiązywania problemu (standard III.3.1),
- posługuje się edytorem tekstu (standard II.1.1).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania wg typu szkoły				
		LO	LP	T		
0,13 – bardzo trudne		0,16	0,02	0,03		
Oceniane czynności		Liczba pkt	Łatwość czynności			
			Ogółem	LO	LP	T
5.a	Umiejętność dokonania zwięzłego, ale pełnego opisu zastosowanej metody (całkowanie numeryczne metodą prostokątów lub trapezów). Stworzenie programu (algorytmu) generującego poprawny wynik z zadaną dokładnością.	12	0,16	0,19	0,03	0,04
5.b	Umiejętność analizy postawionego problemu minimalizacji wartości. Stworzenie odpowiedniego fragmentu programu (procedury) na podstawie programu ppkt. a)	8	0,10	0,12	0,01	0,01

### Komentarz

Prawie cała populacja zdających nie zinterpretowała poprawnie pojęcia dokładności obliczeń wartości pola figury ograniczonej danymi w treści zadania krzywymi.

Zdający w przeważającej liczbie pomylili pojęcie dokładności z pojęciem zaokrąglania wartości liczbowej do dwóch miejsc po przecinku.

Zdający nie potrafili również podać precyzyjnego opisu zastosowanej metody całkowania numerycznego.

Sposoby rozwiązywania zadania 5a świadczą o tym, że uczniowie nie potrafili posługiwać się precyzyjnie językiem informatyki (matematyki). Np. nie podawali opisu metody całkowania w ogóle, a zadanie rozwiązywali poprawnie, albo w opisie używali sformułowań typu: podział figury na niewielkie kawałki, małe fragmenty, kawałeczki itp.

Dominowały opisy niepełne, za które nie przyznawano maksymalnej wartości punktów.

Zarówno w poleceniu a) jak i b) występowała duża frakcja opuszczeń, co świadczyć może o tym, że uczniowie przystępujący do matury z informatyki nie znali w ogóle pojęcia całkowania (a szczególnie całkowania numerycznego konkretną metodą).

### Zadanie 6. (20 pkt)

#### Umiejętności sprawdzane zadaniem. Zdający:

- formułuje informatyczne rozwiązanie problemu przez odpowiedni dobór struktur danych oraz algorytmu i realizuje w wybranym języku programowania (bądź innym narzędziu) (standard III.2),
- korzysta z odpowiednich struktur danych oraz algorytmów i realizuje je w wybranym narzędziu (standard III.2),
- analizuje algorytmy rozwiązania podproblemów i algorytm rozwiązania problemu (standard III.1),
- stosuje w trakcie implementacji algorytmów metody i techniki programistyczne: iterację, rekurencję, warunki, procedury, funkcje, itd. (standard III.3.1),
- stosuje klasyczne algorytmy do rozwiązania prostych zadań praktycznych (standard III.3).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania wg typu szkoły				
		LO	LP	T		
0,16 – bardzo trudne		0,18	0,06	0,13		
Oceniane czynności		Liczba pkt	Łatwość czynności			
			Ogółem	LO	LP	T
6.a	Umiejętność dokonania analizy danych przy pomocy programu napisanego w wybranym języku programowania lub zastosowania odpowiedniego narzędzia informatycznego.	6	0,24	0,26	0,14	0,16
6.b	Znajomość systemu szesnastkowego. Znajomość zasady określającej parzystość liczby.	4	0,15	0,17	0,02	0,14
6.c	Umiejętność praktycznego zastosowania pojęcia palindromu. Utworzenie programu sprawdzającego ilość palindromów.	10	0,12	0,13	0,02	0,11

#### Komentarz

Zdający przedstawiali poprawne rozwiązania zagadnień związanych z czynnościami wymaganymi w poleceniu a) i b) dokonując analizy danych przy pomocy systemu bazy danych lub arkusza kalkulacyjnego.

Polecenie c) natomiast było rozwiązywane błędnie lub występowała znaczna frakcja opuszczeń. Rozwiązania, które jednak występowały w przeważającej liczbie przypadków stanowiły najprostsze i najmniej efektywne algorytmy porównywania ciągu znaków.

Zadanie 7. (20 pkt)							
<b>Umiejętności sprawdzane zadaniem. Zdający:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– dobiera metody i narzędzia informatyczne do wykonywanych zadań (standard II.6),</li><li>– stosuje narzędzia i techniki informatyczne do modelowania procesów (standard III.6),</li><li>– stosuje do rozwiązywania problemów metody kolejnych uściśleń (standard III.3.2),</li><li>– wykonuje analizę statystyczną różnych procesów z życia codziennego (standard II.8.4).</li></ul>							
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających			Wskaźnik łatwości zadania wg typu szkoły				
			LO	LP	T		
0,26 - trudne			0,30	0,10	0,14		
Oceniane czynności			Liczba pkt	Łatwość czynności			
				Ogółem	LO	LP	T
7.a	Umiejętność wykorzystania odpowiedniego narzędzia informatycznego i zastosowanie odpowiednich funkcji lub warunków logicznych.	7	0,36	0,40	0,18	0,21	
7.b	Modelowanie określonego w treści zadania procesu związanego z przeliczaniem walut przy pomocy odpowiedniego narzędzia informatycznego (program lub arkusz kalkulacyjny)	10	0,17	0,20	0,04	0,09	
7.c	Metoda analizy wzrostu kursu walut – zastosowanie odpowiedniego narzędzia informatycznego.	3	0,34	0,40	0,09	0,14	
<b>Komentarz</b> <p>Zadanie było jednym z prostszych zadań arkusza II, a i tak przysporzyło zdającym trudności. Było najczęściej rozwiązywanym zadaniem arkusza II, co nie oznacza, że uczniowie otrzymywali za nie maksymalną ilość punktów.</p> <p>Polecenie 7.a stosunkowo bardzo proste, a jednak wielu uczniów nie określało sumarycznej wartości lokat na początku i na końcu roku, mimo poprawnie wykonanych obliczeń i poprawnej wartości największej lokaty na końcu roku. Wynika to z nieuwagi zdającego podczas czytania poleceń.</p> <p>Duża liczba uczniów w zadaniu 7.a korzystała z wielokrotnie zagnieżdżonej funkcji logicznej <i>jeżeli(...)</i> pomijając jeden warunek, co powodowało błędy, zamiast wykorzystać dużo prostszą w zapisie funkcję <i>wyszukaj.pionowo(...)</i>.</p> <p>Polecenie 7.b – wielu zdających nie dokonywało określonych w treści zadania zaokrągleń, otrzymując tym samym nieprecyzyjny wynik.</p> <p>W 90% przypadków uczniowie zadanie rozwiązywali korzystając z arkusza kalkulacyjnego, a frakcja opuszczeń była bliska zero.</p> <p>Sporadycznie pojawiały się symulacje określonego w treści zadania procesu projektowane przy pomocy wybranego przez zdającego kompilatora języka programowania.</p>							



## **UWAGI OGÓLNE:**

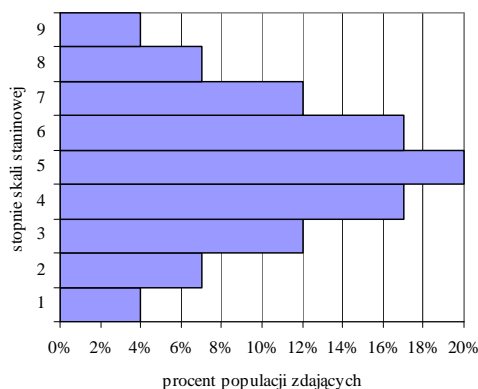
- Zadania były dobrze przygotowane, na odpowiednim poziomie trudności i ilość czasu przeznaczona na ich rozwiązanie była wystarczająca.
- W wielu pracach można dostrzec nonszalancję uczniów lub nieumiejętność czytania ze zrozumieniem np. zamiast opisu metody podają egzaminatorowi kod źródłowy programu komputerowego.
- Po wynikach egzaminu, raczej bardzo słabych, widać, że wielu uczniów wiedząc, że jest to przedmiot dodatkowy, niewpływający na zdanie lub nie zdanie matury, przystąpiło do niego bez specjalnego przygotowania.
- W arkuszu II, aby wyeliminować przypadki pracy niesamodzielnej zażądano od zdającego przedstawienia komputerowej realizacji każdego etapu rozwiązania. Wielu zdających nie spełniło tego warunku otrzymując 0 pkt. pomimo przedstawienia poprawnych wyników (tylko wyników).
- Praktyka sprawdzania prac maturalnych z informatyki (dotyczy to przede wszystkim arkusza II) pokazała, że wielu Przewodniczących Szkolnego Zespołu Egzaminacyjnego (dyrektorów szkół) nie wywiązała się z obowiązku dołączenia płyty CD zawierającej pliki elektroniczne, a także załącznika – protokołu potwierdzającego sprawdzenie plików przez zdających, co stanowi poważne naruszenie procedur przeprowadzania egzaminu maturalnego z informatyki i działa na niekorzyść zdającego w przypadku uszkodzenia nośnika zewnętrznego jakim jest dyskietka.

## VII. Słownik terminów

**Łatwość zestawu zadań** - stosunek liczby punktów uzyskanych za rozwiązanie zadań przez wszystkich zdających do maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania za zadania. To liczba z przedziału 0 - 1. Przedstawiana także w postaci procentowej, np. wskaźnik łatwości 0,75 można interpretować: „zdający uzyskali 75% punktów możliwych do zdobycia”.

**Łatwość zadania (p)** - stosunek liczby punktów uzyskanych za rozwiązanie danego zadania przez wszystkich abiturientów do maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania za to zadanie.

**Skala staninowa** - otrzymuje się ją poprzez dokonanie podziału uporządkowanych rosnąco surowych wyników na dziewięć ponumerowanych przedziałów. Pierwszy przedział to 4% populacji maturzystów z wynikiem **najniższym**, drugi – 7% maturzystów z wynikiem **bardzo niskim**, trzeci – 12% z wynikiem **niskim**, czwarty – 17% z wynikiem **niżej średniego**, piąty – 20% zdających z wynikiem **średnim**, szósty – 17% z wynikiem **wyżej średniego**, siódmy – 12% z wynikiem **wysokim**, ósmy – 7% z wynikiem **bardzo wysokim** i ostatni, dziewiąty – 4% z wynikiem **najwyższym**. W tak skonstruowanej skali wynik średni dla populacji piszących znajduje się w 5. stanie. Pozycja wyniku na skali staninowej zależy od tego, jak napisali egzamin maturalny wszyscy przystępujący do niego maturzyści. Zastosowanie powyższej skali pozwala w dłuższym przedziale czasowym (np. kilku lat) porównywać wyniki maturzystów i szkół, niezależnie od trudności testu.



Stopień skali staninowej	Nazwa stanina
9	najwyższy
8	bardzo wysoki
7	wysoki
6	wyżej średniego
5	średni
4	niżej średniego
3	niski
2	bardzo niski
1	najniższy

**Średnia arytmetyczna (M)** - suma wszystkich uzyskanych wyników podzielona przez ich liczbę.

<b>Mediana (Me)</b>	- wynik środkowy wybrany z wyników uporządkowanych rosnąco; dzieli abiturientów na 2 równe grupy.
<b>Modalna (Mo)</b>	- najczęstszy wynik.
<b>Odchylenie standardowe</b>	- miara rozrzutu wyników w stosunku do średniej – mierzona w punktach. Wysoka wartość informuje o bardzo zróżnicowanym poziomie zdających.
<b>Rozkład wyników</b>	- przedstawienie w postaci tabeli lub wykresu słupkowego, ilu abiturientów uzyskało daną liczbę punktów.