

**OKRĘGOWA KOMISJA EGZAMINACYJNA
W GDAŃSKU**

**Sprawozdanie z egzaminu
maturalnego z fizyki
przeprowadzonego w województwie
kujawsko-pomorskim
w roku szkolnym 2013/2014**

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku

ul. Na Stoku 49, 80-874 Gdańsk
tel. 58 320 55 90, fax 58 520 55 91
e-mail: oke@gda.pl
www.oke.gda.pl

Centralna Komisja Egzaminacyjna

ul. Józefa Lewartowskiego 6, 00-190 Warszawa
tel. 022 536 65 00, fax 022 536 65 04
e-mail: ckesekr@cke.edu.pl
www.cke.edu.pl

Poziom podstawowy

1. Opis arkusza

Arkusz egzaminacyjny z fizyki i astronomii na poziomie podstawowym składał się z 10 zadań zamkniętych wielokrotnego wyboru oraz 11 zadań otwartych. Zadania sprawdzały wiadomości oraz umiejętności określone w standardach wymagań dla poziomu podstawowego, m.in. rozumienie podstawowych pojęć i zależności fizycznych, opisywanie i analizowanie zjawisk fizycznych, obliczanie wielkości fizycznych, odczytywanie i analizowanie informacji zawartej w tekście lub na wykresie, rysowanie wykresów, budowanie prostych modeli fizycznych, planowanie doświadczeń oraz analizowanie przedstawionych wyników doświadczenia.

Podczas rozwiązywania zadań zdający mogli korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych.

Za rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł otrzymać 50 punktów (10 punktów za zadania zamknięte oraz 40 punktów za zadania otwarte).

2. Dane dotyczące populacji zdających

Tabela 1. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym*

Liczba zdających		560
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu w wersji standardowej	z liceów ogólnokształcących	303
	z liceów profilowanych	4
	z techników	253
	z liceów uzupełniających	0
	z techników uzupełniających	0
	ze szkół publicznych	548
	ze szkół niepublicznych	12
	ze szkół na wsi	3
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	110
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	120
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	327
	kobiety	101
	mężczyźni	459

* Dane w tabeli dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów.

Z egzaminu zwolniono 5 osób – laureatów i finalistów Olimpiady Fizycznej.

Tabela 2. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych

Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach w wersji dostosowanej	z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera	1
	słabowidzący	0
	niewidomi	0
	słabosłyszący	1
	niesłyszący	0
	Ogółem	2

Do egzaminu przystąpili również absolwenci z lat ubiegłych, którzy dotychczas nie uzyskali świadectwa dojrzałości, oraz tacy, którzy uzyskali świadectwo dojrzałości we wcześniejszych latach, a w maju 2014 r. przystąpili ponownie do egzaminu maturalnego w celu podwyższenia wyniku egzaminacyjnego albo uzyskania wyniku z fizyki i astronomii jako nowego przedmiotu dodatkowego.

3. Przebieg egzaminu

Tabela 3. Informacje dotyczące przebiegu egzaminu

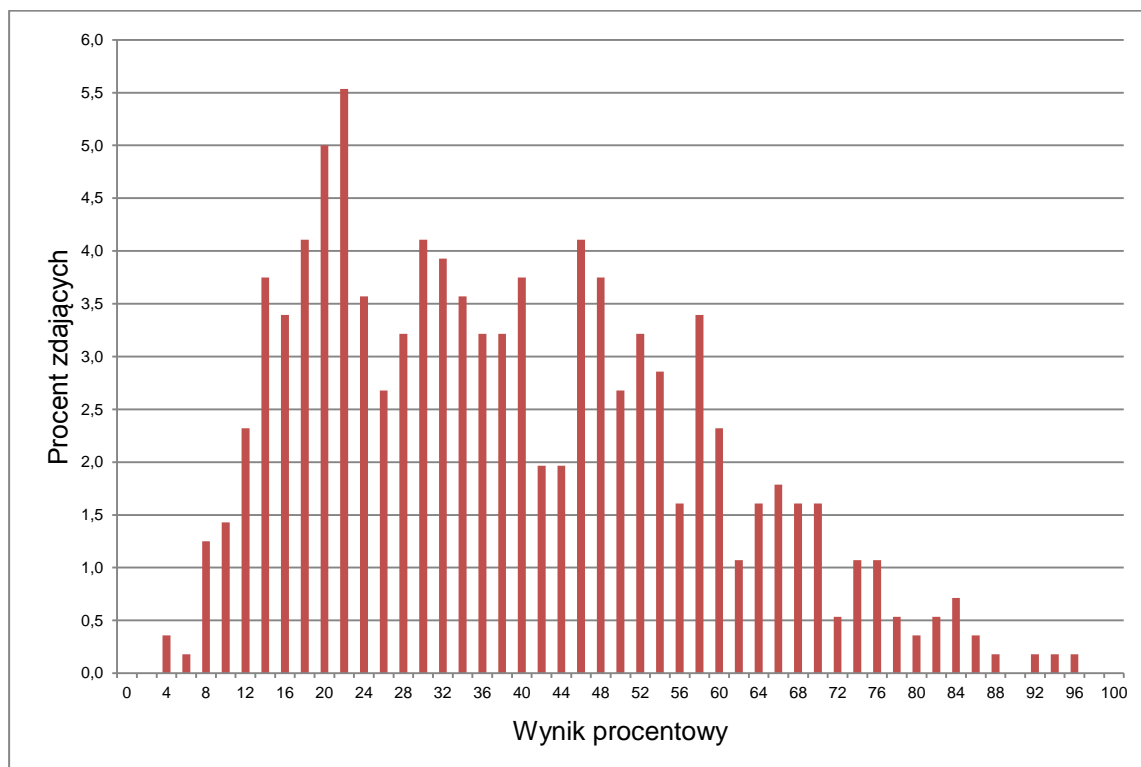
Termin egzaminu		8 maja 2014 r.	
Czas trwania egzaminu dla arkusza standardowego		120 minut	
Liczba szkół		105	
Liczba zespołów egzaminatorów*		1	
Liczba egzaminatorów*		18	
Liczba obserwatorów ¹ (§ 143)		1	
Liczba unieważnień ¹	w przypadku:		
	§ 99 ust. 1	stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
		wniesienia lub korzystania przez zdającego w sali egzaminacyjnej z urządzenia telekomunikacyjnego	0
		zakłócenia przez zdającego prawidłowego przebiegu części egzaminu w sposób utrudniający pracę pozostałym zdającym	0
	§ 99 ust. 2	stwierdzenia podczas sprawdzania pracy niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
§ 146 ust. 3	stwierdzenia naruszenia przepisów dotyczących przeprowadzenia egzaminu	0	
Liczba wglądów ¹ (§107)		1	

* Dane dotyczą obu poziomów egzaminu (podstawowego i rozszerzonego) łącznie.

¹ Na podstawie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych (Dz.U. nr 83, poz. 562, ze zm.)

4. Podstawowe dane statystyczne

Wyniki zdających



Wykres 1. Rozkład wyników zdających

Tabela 4. Wyniki zdających – parametry statystyczne*

Liczba zdających	Minimum (%)	Maksimum (%)	Mediana (%)	Modalna (%)	Średnia (%)	Odchylenie standardowe (%)
560	4	96	36	22	39	19

* Dane w tabeli dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów.

Poziom wykonania zadań

Tabela 5. Poziom wykonania zadań

Nr zad.	Obszar standardów	Sprawdzana umiejętność	Poziom wykonania zadania (%)
1.	Wiadomości i rozumienie	Obliczanie prędkości względnej	69
2.	Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności	79
3.	Korzystanie z informacji	Analizowanie informacji przedstawionych w formie tekstu	56
4.	Wiadomości i rozumienie	Opisywanie transportu energii w ruchu falowym	76

5.	Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie równania Clapeyrona	59
6.	Wiadomości i rozumienie	Opisywanie wpływu pól na ruch ciał	33
7.	Wiadomości i rozumienie	Analizowanie zjawiska odbicia światła Zastosowanie równania zwierciadła	35
8.	Wiadomości i rozumienie	Opisywanie sposobów uzyskiwania światła spolaryzowanego	51
9.	Wiadomości i rozumienie	Analizowanie zjawiska załamania światła	26
10.	Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie prawa rozpadu promieniotwórczego	49
11.1	Wiadomości i rozumienie Korzystanie z informacji	Obliczanie prędkości w ruchu jednostajnie zmiennym Rysowanie wykresu zależności dwóch wielkości	79
11.2	Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasad dynamiki do opisu zachowania się ciał Analizowanie ruchu ciał w układzie nieinercyjnym	26
12.1	Wiadomości i rozumienie	Posługiwanie się pojęciem energii potencjalnej	56
12.2	Wiadomości i rozumienie	Posługiwanie się pojęciami energii kinetycznej i potencjalnej	48
13	Wiadomości i rozumienie	Opisywanie zjawiska przewodnictwa metali	23
14.1	Tworzenie informacji	Budowanie prostych modeli fizycznych i matematycznych	21
14.2	Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności	16
14.3	Korzystanie z informacji	Zastosowanie III prawa Keplera	32
15.1	Wiadomości i rozumienie	Opisywanie ruchu drgającego	49
15.2	Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasady zachowania energii mechanicznej do ruchu prostoliniowego	41
15.3	Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności	26
16	Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności	36
17.1	Tworzenie informacji	Analizowanie opisanych wyników doświadczeń	25
17.2	Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie równania stanu gazu doskonałego do wyznaczenia parametrów gazu	24
18.1	Wiadomości i rozumienie	Posługiwanie się pojęciami pozwalającymi na zrozumienie narzędzi pracy współczesnego fizyka	59
18.2	Tworzenie informacji	Planowanie prostych doświadczeń	26
19	Tworzenie informacji	Budowanie prostych modeli fizycznych do opisu zjawisk	28
20.1	Korzystanie z informacji	Odczytywanie i analizowanie informacji przedstawionych w formie wykresu Selekcjonowanie i ocena informacji	18

20.2	Korzystanie z informacji Wiadomości i rozumienie	Analizowanie informacji podanych w formie wykresu i tekstu Posługiwanie się pojęciem zdolności skupiającej	12
21.1	Wiadomości i rozumienie	Analizowanie reakcji rozszczepienia jąder	34
21.2	Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasad zachowania ładunku i liczby nukleonów do zapisu reakcji jądrowych	40

Poziom rozszerzony

1. Opis arkusza

Arkusz egzaminacyjny z fizyki i astronomii na poziomie rozszerzonym składał się z 7 zadań tematycznych złożonych z części sprawdzających różne umiejętności. Zadania te obejmowały szerszy zakres zagadnień, niż na poziomie podstawowym, oraz wymagały pogłębionych umiejętności, zgodnie ze standardami wymagań dla poziomu rozszerzonego. Wyższe były zwłaszcza wymagania dotyczące interpretowania informacji czerpanej z wykresów, tekstów, schematów i tabel, budowania modeli oraz formułowania i uzasadniania opinii i wniosków.

Podczas rozwiązywania zadań zdający mogli korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych.

Za rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł otrzymać 60 punktów.

2. Dane dotyczące populacji zdających

Tabela 1. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym

Liczba zdających		451
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu w wersji standardowej	z liceów ogólnokształcących	425
	z liceów profilowanych	0
	z techników	26
	z liceów uzupełniających	0
	z techników uzupełniających	0
	ze szkół publicznych	440
	ze szkół niepublicznych	11
	ze szkół na wsi	1
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	52
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	67
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	331
	kobiety	108
	mężczyźni	343

Dane w tabeli dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów.

Z egzaminu zwolniono 5 osób – laureatów i finalistów Olimpiady Fizycznej.

Tabela 2. Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych

Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach w wersji dostosowanej	z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera	0
	słabowidzący	0
	niewidomi	0
	słabosłyszący	0
	niesłyszący	1
	Ogółem	1

Do egzaminu przystąpili również absolwenci z lat ubiegłych, którzy dotychczas nie uzyskali świadectwa dojrzałości, oraz tacy, którzy uzyskali świadectwo dojrzałości we wcześniejszych latach, a w maju 2014 r. przystąpili ponownie do egzaminu maturalnego w celu podwyższenia wyniku egzaminacyjnego albo uzyskania wyniku z fizyki i astronomii jako nowego przedmiotu dodatkowego.

3. Przebieg egzaminu

Tabela 3. Informacje dotyczące przebiegu egzaminu

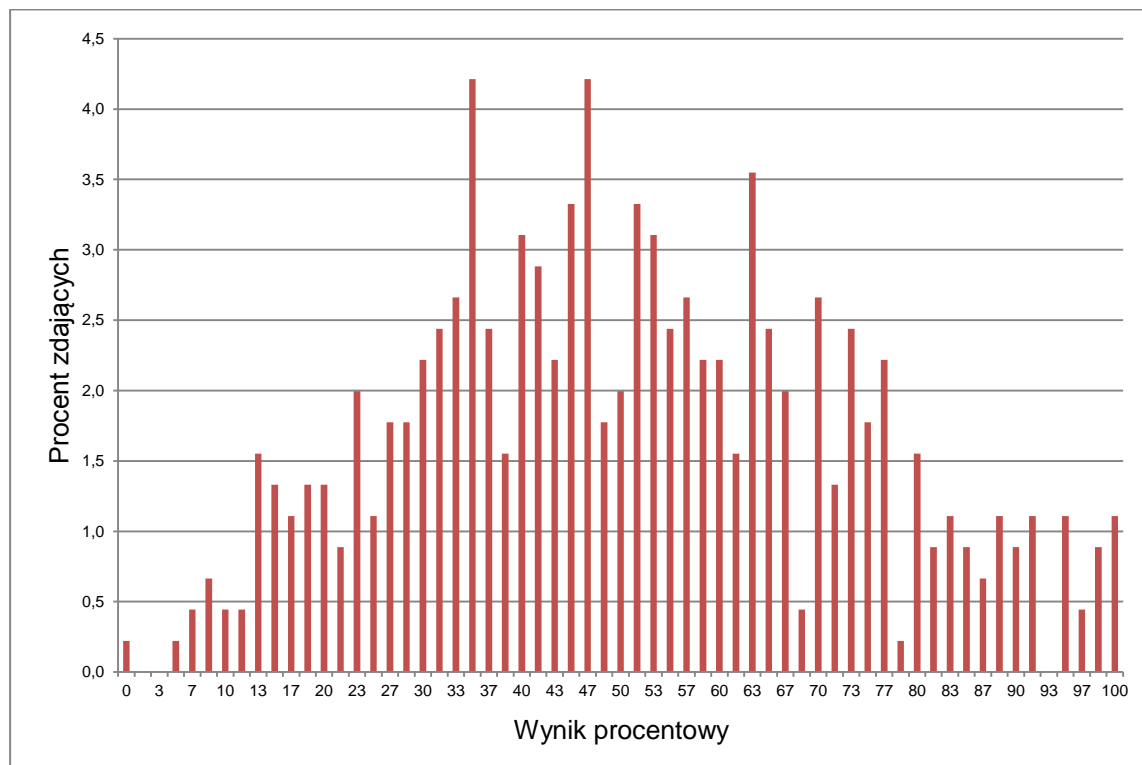
Termin egzaminu		8 maja 2014 r.	
Czas trwania egzaminu dla arkusza standardowego		150 minut	
Liczba szkół		52	
Liczba zespołów egzaminatorów*		1	
Liczba egzaminatorów*		18	
Liczba obserwatorów ¹ (§ 143)		1	
Liczba unieważnień ¹	w przypadku:		
	§ 99 ust. 1	stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
		wniesienia lub korzystania przez zdającego w sali egzaminacyjnej z urządzenia telekomunikacyjnego	0
		zakłócenia przez zdającego prawidłowego przebiegu części egzaminu w sposób utrudniający pracę pozostałym zdającym	0
	§ 99 ust. 2	stwierdzenia podczas sprawdzania pracy niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
§ 146 ust. 3	stwierdzenia naruszenia przepisów dotyczących przeprowadzenia egzaminu	0	
Liczba wglądów ¹ (§107)		4	

* Dane dotyczą obu poziomów egzaminu (podstawowego i rozszerzonego) łącznie.

¹ Na podstawie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych (Dz.U. nr 83, poz. 562, ze zm.)

4. Podstawowe dane statystyczne

Wyniki zdających



Wykres 1. Rozkład wyników zdających

Tabela 4. Wyniki zdających – parametry statystyczne*

Liczba zdających	Minimum (%)	Maksimum (%)	Mediana (%)	Modalna (%)	Średnia (%)	Odchylenie standardowe (%)
451	0	100	50	35	51	22

* Dane w tabeli dotyczą wszystkich tegorocznych absolwentów.

Poziom wykonania zadań

Tabela 5. Poziom wykonania zadań

Nr zad.	Obszar standardów	Sprawdzana umiejętność	Poziom wykonania zadania (%)
1.1	Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności	80
1.2	Korzystanie z informacji Tworzenie informacji	Rysowanie wykresu Interpretowanie informacji zapisanej w postaci wykresu	71
2.1	Korzystanie z informacji	Uzupełnianie brakujących elementów rysunku	92
2.2	Korzystanie	Uzupełnianie brakujących elementów rysunku	46

	z informacji		
2.3	Tworzenie informacji	Interpretowanie informacji zapisanej w postaci tekstu i schematu	36
2.4	Wiadomości i rozumienie	Obliczanie oporu przewodnika na podstawie danego oporu właściwego i wymiarów geometrycznych Zastosowanie prawa Ohma	49
2.5	Wiadomości i rozumienie	Obliczanie wartości siły elektrodynamicznej	59
2.6	Tworzenie informacji	Formułowanie i uzasadnianie opinii i wniosków	57
3.1	Korzystanie z informacji Wiadomości i rozumienie	Uzupełnianie brakujących elementów rysunku Opisywanie przejścia światła przez siatkę dyfrakcyjną	21
3.2	Korzystanie z informacji Tworzenie informacji	Uzupełnianie brakujących elementów rysunku Analizowanie opisanych wyników doświadczeń	45
3.3	Wiadomości i rozumienie	Opisywanie zjawiska polaryzacji	24
4.1	Tworzenie informacji	Interpretowanie informacji zapisanych w postaci tabeli	67
4.2	Korzystanie z informacji	Uzupełnianie brakujących elementów rysunku	88
4.3	Korzystanie z informacji Tworzenie informacji	Zastosowanie prawa Ohma Interpretowanie informacji zapisanych w postaci tabeli	78
4.4	Tworzenie informacji	Budowanie modeli matematycznych	34
4.5	Korzystanie z informacji	Analizowanie informacji podanych w formie wykresu	76
4.6	Wiadomości i rozumienie	Obliczanie mocy prądu stałego i sprawności przetwarzania energii w obwodach prądu stałego	44
5.1	Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności	59
5.2	Wiadomości i rozumienie Tworzenie informacji	Zastosowanie zasad zachowania pędu i energii Budowanie modeli matematycznych	18
5.3	Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasad zachowania ładunku i liczby nukleonów do zapisu reakcji jądrowych	56
5.4	Wiadomości i rozumienie	Obliczanie energii w polu elektrostatycznym	21
6.1	Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności	79
6.2	Wiadomości i rozumienie	Obliczanie okresu drgań wahadła matematycznego	80
6.3	Tworzenie informacji	Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk	22
6.4	Wiadomości i rozumienie	Analizowanie II prędkości kosmicznej	69
7.1	Wiadomości	Opisywanie zjawiska Dopplera dla fali akustycznej	51

	i rozumienie Tworzenie informacji	Formułowanie i uzasadnianie opinii i wniosków	
7.2	Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności	78
7.3	Tworzenie informacji	Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk Formułowanie i uzasadnianie opinii i wniosków	44

Komentarz

Wyniki tegorocznego egzaminu z fizyki i astronomii na poziomie podstawowym wskazują, że był on trudny, zaś na poziomie rozszerzonym – umiarkowanie trudny. W województwie kujawsko-pomorskim do egzaminu z fizyki i astronomii przystąpiło 5% tegorocznych maturzystów. Wyniki na obu poziomach, a także udział zdających w różnych typach szkół są zbliżone do danych z 2013 roku.

Wśród zdających egzamin z fizyki i astronomii na poziomie podstawowym absolwenci techników stanowią 45%, co jest wartością porównywalną do udziału absolwentów techników w ogólnej liczbie maturzystów (37%). Mała jest natomiast liczba absolwentów techników przystępujących do egzaminu na poziomie rozszerzonym (tylko 6% liczby wszystkich zdających na tym poziomie). Średnie wyniki w technikach są znacznie niższe niż w liceach ogólnokształcących, np. na poziomie podstawowym absolwenci techników uzyskali 30% maksymalnej liczby punktów, podczas gdy w liceach ten wynik wyniósł 46%. Wszystkie te dane nie zmieniały się znacząco w ciągu ostatnich lat.

1. Analiza jakościowa zadań

Poziom podstawowy

Na poziomie podstawowym najłatwiejszymi zadaniami (poziom wykonania powyżej 70%) były zadania zamknięte 2. i 4. oraz zadanie otwarte 11.1. Wymagały one odpowiednio zastosowania II zasady dynamiki, elementarnej wiedzy o rozchodzeniu się dźwięku oraz sporządzenia wykresu prędkości ciała w zależności od czasu. Pozytywnie należy też ocenić wynik 51% osiągnięty w zadaniu 18.1, które wymagało wiedzy przekrojowej – dobrania metod doświadczalnych do celów doświadczeń.

Bardzo trudne (poziom wykonania niższy niż 20%) okazały się zadania 14.2, 20.1 oraz 20.2. W zadaniu 14.2 należało obliczyć iloraz dwóch wielkości opisanych podanym wzorem. Zasadniczą trudnością, którą zdający musiał pokonać w zadaniu 20.1, było odczytanie z wykresu dwóch wartości współczynnika załamania, porównanie ich oraz powiązanie z ogniskową soczewki. Najtrudniejszym zadaniem w arkuszu okazało się zadanie 20.2, które wymagało tylko elementarnej wiedzy na temat zdolności skupiającej soczewki. Zdający nie uwzględniali podanej wcześniej informacji (*ogniskowa dwuwypukłej soczewki wykonanej z danego gatunku szkła ma dla światła czerwonego większą wartość niż dla światła niebieskiego*), a przy obliczaniu zdolności skupiającej stosowali niewłaściwe jednostki lub zupełnie je pomijali.

Niewiele wyższe wyniki (poziom wykonania 23% i 21%) uzyskano w zadaniach 13. i 14.1. Zadanie 14.1 wymagało pogłębionej (choć typowej) analizy fizycznej i zostało zakwalifikowane do obszaru standardów „Tworzenie informacji”. Należało tu zauważyć tożsamość siły grawitacji oraz siły dośrodkowej, dokonać wyboru wzorów opisujących wartości tych sił, a następnie wyprowadzić wskazaną zależność. Niestety, zdający najczęściej wypisywali wszelkie możliwe wzory związane z grawitacją i ruchem planet, po czym w dość przypadkowy sposób przekształcali je, próbując otrzymać właściwą relację.

Wyżej wymienione zadania, których wskaźniki wykonania lokują je w zakresie trudnych, są jednak typowe, wielokrotnie spotykane na stronach podręczników i na lekcjach fizyki.

Poziom rozszerzony

Na poziomie rozszerzonym najłatwiejszym okazało się zadanie 2.1 o poziomie wykonania 92%. Polegało ono na uzupełnieniu rysunku i mieściło się w zakresie wymagań dla poziomu podstawowego

Do łatwych (poziom wykonania powyżej 70%) zaliczają się także zadania 1.1 (przekształcenie podanego wzoru na siłę oporu powietrza i obliczenie prędkości), 1.2 (rysowanie wykresu i analizowanie opisanych wyników doświadczeń), 4.2 (uzupełnianie brakujących elementów rysunku), 4.3 (zastosowanie prawa Ohma i interpretacja liczb przedstawionych w postaci tabeli), 4.5 (uzasadnienie tezy na podstawie danych wykresów), 6.1 (obliczenie przyspieszenia grawitacyjnego), 6.2 (Obliczanie okresu drgań wahadła matematycznego) oraz 7.2 (obliczenie prędkości źródła dźwięku na podstawie odbieranej częstotliwości). Szczególnie godny odnotowania jest dobry wynik w zadaniu 4.3, częściowo należącym do obszaru standardów „Tworzenie informacji” i z tego względu – jak można by się spodziewać – stosunkowo trudnym.

Szczególnie trudne okazały się zadanie 5.2, którego poziom wykonania wyniósł 18%. Trudnymi dla zdających były również zadania 3.1, 5.4 i 6.3, o poziomie wykonania 21% - 22%.

Szczegółowa analiza wyników egzaminu i sprawdzanych obszarów materiału nie pozwala jednoznacznie stwierdzić, które punkty podstawy programowej zostały słabiej, a które lepiej opanowane przez zdających. Główna trudność napotykana podczas rozwiązywania zadań polegała raczej na słabym opanowaniu niektórych sprawdzanych umiejętności. Najtrudniejszymi dla zdających okazały się zadania wymagające złożonych obliczeń (zadania 5.4 i 6.3), a zwłaszcza rozwiązywania układów równań (zadania 4.4 i 5.2). Ponadto – tak jak w roku 2013 – wśród trudnych znalazło się zadanie wymagające znajomości jednostek natężenia dźwięku i umiejętności posługiwania się logarytmami (zadanie 7.3). Zaskoczeniem jest natomiast niski poziom wykonania zadania 3.3, w którym należało jedynie wykazać się elementarną wiedzą na temat polaryzacji fal.

Zadanie 3.1 zawiera opis doświadczenia z siatką dyfrakcyjną. To zagadnienie występuje prawie co roku w arkuszach egzaminacyjnych, a mimo to zdający bardzo często nie potrafili narysować we właściwym położeniu przesłony oraz poprawnego biegu promieni czerwonych i niebieskich. Dużą trudność sprawiło także zaznaczenie na rysunku wielkości niezbędnych do wyznaczenia długości fali, zapisanie wzorów wiążących kąty z zaznaczonymi wielkościami, czy też zapisanie wzorów na najmniejszą i największą długość fali. Wskazuje to na niedostateczne opanowanie tego zakresu materiału i słabe rozumienie zjawisk dyfrakcji i interferencji światła, a przede wszystkim na brak wykonywania doświadczeń podczas lekcji lub co najmniej szczegółowego omówienia tych zjawisk. Odnotujemy, że całe zadanie 3 mieści się w zakresie wymagań dla poziomu podstawowego.

Innym powtarzającym się od wielu lat typem zadania jest zad. 1.2, zawierające polecenie wykonania wykresu. Choć tutaj wynik był znacznie lepszy od wyników zadań wymienionych powyżej, można dostrzec szereg typowych błędów. Nierzadko zdający zamieniali osie, nie zwracając uwagi na polecenie i na związki przyczynowo-skutkowe w opisanej sytuacji (wykazywali, że kwadrat prędkości ciała zależy od siły oporu, a nie odwrotnie) lub błędnie opisywali i skalowali wykresy. Mimo będącej do dyspozycji linijki, wykresy wykonywane były często niestarannie, a ich rozmiary były zbyt małe, chociaż w arkuszu przygotowano dostatecznie dużo miejsca.

W wielu zadaniach należało sprawdzić lub uzasadnić postawioną tezę (m.in. zad. 4.1, 4.3 i 4.5). Tu metody sprawdzenia lub obliczenia prowadzące do wniosku zdającego były często poprawne, ale brakowało uzasadnienia, komentarza do obliczeń lub wniosku końcowego. Wykonując obliczenia (np.

w zad. 5.1 i 5.4), niektórzy zdający nie dokonywali oceny otrzymanego wyniku i bezkrytycznie przyjmowali wynik różniący się nawet o 10 rzędów wielkości od wartości prawidłowej.

2. Przykład opisu zjawiska przez zdających

Przyjrzyjmy się rozwiązaniom zadania 13. z poziomu podstawowego. Absolwent szkoły ponadgimnazjalnej powinien tu przeprowadzić analizę mikroskopową elektryzowania przez dotyk, polegającą na stwierdzeniu przepływu elektronów z listka i pręta na łaskę szklaną, oraz wyciągnąć wniosek o dodatnim naładowaniu elektroskopu i pałeczki.

Mimo tego, że zadanie odwoływało się do umiejętności i wiedzy z poziomu gimnazjum, okazało się trudne (poziom wykonania 23%). Niewielka część zdających udzieliła w pełni poprawnej odpowiedzi. Pomijamy pewną niedbałość językową i czasami znaczne odbieganie od treści polecenia, a zwracamy uwagę przede wszystkim na poprawność merytoryczną wypowiedzi. Przykłady takich rozwiązań zamieszczono poniżej.

ładunki ujemne pomiesztły na pałeczkę naładowaną dodatnio. Listek i ~~pałeczka~~^{pręt} naładowały się dodatnio przez co się zawetły odpychać ich ładunki to +

Podczas dotknięcia elektroskopu przez szklaną łaskę następuje przepływ ujemnego ładunku z elektroskopu na łaskę. Ładunki na elektroskopie z łaski wyodrębniają się, pozostaje jednak dodatni (+) i łaska jest dodatni (+).

Listek i pręt naładowały się dodatnio, ponieważ ~~ładunki~~ szklona łaska przyjęła od nich elektrony, co wskazywało na ujemny ładunek. Po cofnięciu łaski ładunki dodatnie nadal przemieszczają się powodując przesłonięcie w stronę odchylenia.

Po dotknięciu szklona łaska naładowano dodatnio. Ładunki naładowane ujemne ~~przesłonię~~ przesłonię się sobie a przy krótkim rozstaniu dodatnio ładunki, a więc listki naładowano się jedno imienne, a więc się odpychały.

Dodatnio naładowana szklona łaska odciąga z pręta elektrony, przez co sama traci ładunek, a pręt zostaje naładowany dodatnio z powodu niedoboru elektronów. Listek także zostaje naładowany dodatnio, przez co powoduje jego odchylenie się od pręta.

Znaczna część uczniów traciła punkt z powodu niedokładnej analizy przedstawionego procesu. Zauważali oni właściwy przepływ elektronów, ale niepoprawnie określali stan naładowania łaski lub listka elektroskopu po dotknięciu.

Łaska ma niedobór elektronów. Po dotknięciu elektromy z elektroskopu przeskakują na łaskę by ją zubożyć. Łaska staje się obciążona, natomiast listek elektroskopu naelektryzował się dodatnio.

po dotknięciu ~~z~~ łaską elektroskopu elektrony przemieściły się do łaski. Ładunek elektroskopu dodatnio. Listki nie zmieniły swojego ładunku i pozostały neutralne.

Listek odchyłił się ponieważ ~~został~~ elektrony z prądu przesyły do łaski. W pobliżu łaski elektrony nie wzięły więc listek nadal był odchyłony od prądu do niego naelektryzowany ^{przez} listki. Ładunek listka jest ujemny, a prąd dodatni.

Równie często zdarzały się poprawne odpowiedzi dotyczące znaku ładunku zgromadzonego na listku i pręcie, ale bez poprawnej analizy mikroskopowej.

Gdy dotknęliśmy górnej części elektroskopu dodatkowo naładowane są szklany łaskę z obserwujemy odchylenie listka, ponieważ ładunek naładowany się od dodatnio i odchylił.

Pojawiały się (na szczęście nieliczne) prace, w których błędnej analizie towarzyszyły błędne wnioski.

~~po dotknięciu z naładowaną patyczka dodatnio przez elektroskop~~
~~ładunek przemieścił się do elektroskopu. Następnie naelektryzowanie~~
~~elektroskopu przez dotyka naładowaną dodatnio patyczka, listek~~
~~elektryzował się ujemnie, co prowadzi do jego odchylenia.~~
~~Przez listek przemieścił się ładunek ujemny, a przez pręt dodatni.~~

Gdy zbliżymy łaskę szklaną do elektroskopu to zauważymy się one odchylić na skutek przepływu elektronów z łaski do elektroskopu. Po dotknięciu łaski listek jest już naładowany dodatnio i przemieścił się ujemny, a łaska otrzymała ładunek ujemny.

Należy wreszcie wspomnieć o grupie uczniów, którzy chyba nigdy (!) nie mieli do czynienia z tym doświadczeniem, ale – mimo braku wiedzy – próbowali odgadnąć odpowiedź. Warianty takich prac zamieszczono poniżej.

listek i ~~pręt~~ pręt uzyskany ładunek obciążony

listek ujemny ładunek
pręt - dodatni. ładunek

listek ^{wyskazywał} ładunek ~~+~~ dodatni
pręt - ładunek ujemny

pręt dostaje ładunek $-e$
elektronowy dostaje ładunek $+e$

3. Podsumowanie

Dobre i skuteczne przygotowanie do egzaminu maturalnego z fizyki jest związane z nabyciem umiejętności dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych, dokonywania analizy zjawisk i procesów fizycznych, a także krytycznej oceny danych i otrzymanych wyników. Jest to szczególnie ważne wobec zmian, jakie niesie nowa podstawa programowa kształcenia ogólnego. Również czytanie ze zrozumieniem tekstów popularnonaukowych lub opisu przebiegu zjawiska, a także znajomość metod doświadczalnych i praktycznych warunków przeprowadzania doświadczeń stają się umiejętnościami kluczowymi dla absolwentów szkół ponadgimnazjalnych przystępujących do egzaminu maturalnego z fizyki.

Jest rzeczą ważną, aby w nauczaniu fizyki nie polegać tylko na rozwiązywaniu zadań standardowych i powtarzających się na kolejnych egzaminach, ale wdrożyć umiejętności ogólne, pozwalające pokonać trudności nietypowe. Zdający nie powinien zaczynać od prób dopasowania zadania do zapamiętanego wzorca, ale wnikliwie przeczytać zadanie i – zwłaszcza przy rozwiązywaniu zadań złożonych – zaplanować kolejne etapy rozwiązania. Zgodnie z tym należy dokonać wyboru spośród danych wielkości, elementów rysunku lub innych informacji. Napisanie wzorów i wykonanie obliczeń powinno następować dopiero po wykonaniu tych kroków wstępnych. Oczywiście w procesie dydaktycznym nie można zapomnieć o kształtowaniu umiejętności podstawowych, takich jak sprawność rachunkowa, znajomość jednostek oraz wykorzystanie informacji podanej w różnych formach.

Ważną umiejętnością, którą należy kształtować, jest umiejętność formułowania merytorycznie poprawnych, spójnych i logicznych wypowiedzi. Błędy popełniane przez zdających często nie wynikają z braku wiadomości, ale są konsekwencją udzielania odpowiedzi niepełnych lub zbyt ogólnych, nieodpowiadających poleceniom zawartym w zadaniu.