

Spis treści

1.	Struktura i forma egzaminu maturalnego z fizyki z astronomią.....	2
2.	Opis arkuszy egzaminacyjnych z fizyki z astronomią przygotowanych przez CKE na sesję wiosenną 2010 roku.	2
2.1.	Arkusze podstawowy	2
2.2.	Arkusze rozszerzony	3
3.	Wyniki egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii.....	3
3.1.	Wybrane wyniki arkusza podstawowego i rozszerzonego	4
3.2.	Rozkłady wyników egzaminu	4
3.2.1.	Rozkłady wyników w skali punktowej	4
3.2.2.	Rozkłady wyników w skali staninowej.....	5
3.3.	Analiza wyników arkusza podstawowego	6
3.3.1.	Wskaźniki statystyczne arkusza podstawowego.....	6
3.3.2.	Łatwość zadań w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych.....	7
3.3.3.	Łatwość zadań i uzyskane wyniki.....	8
3.4.	Analiza wyników arkusza rozszerzonego	9
3.4.1.	Wskaźniki statystyczne arkusza rozszerzonego.....	9
3.4.2.	Łatwość zadań w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych.....	10
3.4.3.	Łatwość zadań i uzyskane wyniki.....	10
3.5.	Analiza stopnia wykonania zadań na poziomie podstawowym i rozszerzonym w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych.....	12
3.5.1.	Analiza łatwości sprawdzanych umiejętności.....	12
3.5.2.	Analiza łatwości sprawdzanych treści	14
4.	Analiza jakościowa niektórych zadań egzaminacyjnych.....	17
5.	Podsumowanie i wnioski	20



1. Struktura i forma egzaminu maturalnego z fizyki z astronomią

Egzamin maturalny z fizyki z astronomią przeprowadzono w formie pisemnej 20 maja 2010. Zdawali go głównie absolwenci z roku 2010 (94,3% zdających fizykę w województwie) oraz absolwenci z lat ubiegłych, którzy mieli możliwość poprawienia swoich wyników (5,7% zdających fizykę w województwie).

Fizyka z astronomią zdawana była na poziomie podstawowym lub rozszerzonym tylko jako przedmiot dodatkowo wybrany. Dla tegorocznych maturzystów nie była więc przedmiotem, który decydował o zdaniu matury.

Egzamin na poziomie podstawowym trwał 120 minut i polegał na rozwiązaniu zadań egzaminacyjnych sprawdzających wiedzę i umiejętność zastosowania tej wiedzy w praktyce w zakresie wymagań opisanych dla poziomu podstawowego.

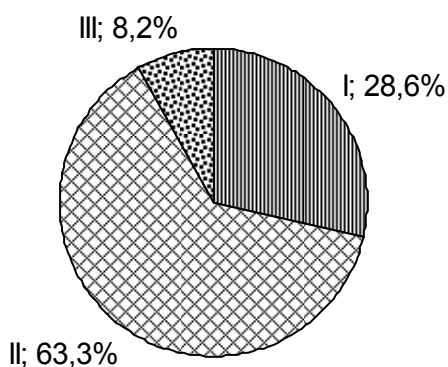
Egzamin na poziomie rozszerzonym trwał 150 minut i polegał na rozwiązaniu zadań egzaminacyjnych sprawdzających umiejętność zastosowania poznanych metod do rozwiązywania problemów dotyczących treści obejmujących zakres wymagań opisanych dla poziomu rozszerzonego.

Do dyspozycji zdającego były tablice fizyczne przygotowane przez CKE, linijka oraz prosty kalkulator.

2. Opis arkuszy egzaminacyjnych z fizyki z astronomią przygotowanych przez CKE na sesję wiosenną 2010 roku.

2.1. Arkusz podstawowy

W arkuszu egzaminacyjnym dla poziomu podstawowego zawarto 9 zadań zamkniętych wielokrotnego wyboru, punktowanych w skali: 0 – 1 pkt oraz 12 zadań otwartych podzielonych na problemy o prostej konstrukcji, oceniane przeważnie w skali od 0 do 2 lub 3 punktów. Z arkusza wycofano z powodu błędnej treści zadanie 3 i dlatego za rozwiązanie zadań arkusza podstawowego



można było uzyskać maksymalnie 49 punktów. Rysunek 1 przedstawia punktowy udział zadań w poszczególnych obszarach standardów.

Rysunek 1. Punktowy udział zadań arkusza podstawowego w poszczególnych obszarach standardów

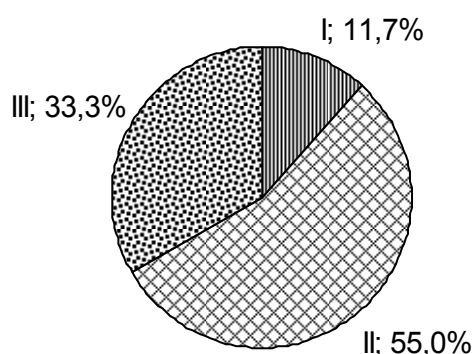
W zestawie podstawowym punktowo dominowały zadania sprawdzające wiadomości i umiejętności opisane w standardzie II: korzystanie z informacji. Ich punktacja stanowiła 63% punktacji arkusza I. Standardy I i III (znajomość, rozumienie i stosowanie terminów, pojęć i praw oraz wyjaśnianie

procesów i zjawisk fizycznych oraz tworzenie informacji) były reprezentowane w punktacji odpowiednio w proporcjach 29% i 8%.

2.2. Arkusz rozszerzony

W arkuszu egzaminacyjnym dla poziomu rozszerzonego umieszczono 6 zadań problemowych o złożonej konstrukcji, punktowanych w skali od 0 do 10 punktów. Maksymalna liczba punktów za rozwiązanie zadań arkusza rozszerzonego to 60 pkt. Rysunek 2 przedstawia punktowy udział zadań w poszczególnych obszarach standardów.

Rysunek 2. Punktowy udział zadań arkusza rozszerzonego w poszczególnych obszarach standardów



Zadania odpowiadające standardom I, II i III miały w punktacji arkusza rozszerzonego następujący udział procentowy: 12%, 55% i 33%.

Tematyka zadań egzaminacyjnych arkusza rozszerzonego obejmowała większość treści z Podstawy Programowej dla poziomu rozszerzonego, a także zagadnienia obejmujące treści Podstawy Programowej dla poziomu podstawowego.

3. Wyniki egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii.

Dane i wyniki przedstawione w niniejszym opracowaniu dotyczą (o ile nie opisano inaczej) wszystkich zdających egzamin maturalny w 2010 roku – po raz pierwszy oraz poprawiających wynik.

W województwie kujawsko - pomorskim do zdawania egzaminu maturalnego z fizyki przystąpiły ogółem 1083 osoby, w tym jedna osoba pisała arkusz niestandardowy. Dane na temat liczby zdających przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Liczby uczniów na egzaminie maturalnym z fizyki i astronomii – zestaw standardowy.

typ szkoły	liczba zdających		
	poziom podstawowy	poziom rozszerzony	razem
LO	343	554	897
LP	7	2	9
T	149	27	176
razem	499	583	1082



3.1. Wybrane wyniki arkusza podstawowego i rozszerzonego

W 2010 roku decyzją Ministra Edukacji Narodowej jedynymi przedmiotami zdawanymi jako obowiązkowe były: język polski oraz język obcy nowożytny, a także matematyka. Tylko wyniki uzyskane z egzaminów z tych przedmiotów decydowały o zdaniu (lub nie) egzaminu maturalnego. Z tego względu nie poddano analizie wyników z egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii w odniesieniu do 30% progu punktowego. Próg ten miał znaczenie tylko dla niewielkiej części tych zdających, którzy poprawiali wyniki egzaminu maturalnego.

Na przedstawione wyniki złożyły się rezultaty egzaminu 1082 osób zdających go po raz pierwszy (499 PP i 583 PR) oraz 62 osób poprawiających wyniki egzaminu, co stanowi zaledwie 1,4% zdających na poziomie podstawowym i 9,4% na poziomie rozszerzonym.

3.2. Rozkłady wyników egzaminu

Poniżej przedstawiono wyniki egzaminów na obu poziomach: podstawowym i rozszerzonym. Część danych prezentuje wyniki z podziałem na osoby zdające egzamin po raz pierwszy i kolejne razy. Wśród osób zdających egzamin maturalny po raz kolejny są zarówno te, które nie zdały egzaminu w poprzedniej sesji (na egzaminie obowiązkowym nie przekroczyły progu 30%), jak i te, które poprawiały wynik zdanego egzaminu.

3.2.1. Rozkłady wyników w skali punktowej

Tabela 2. Wybrane wskaźniki statystyczne wyników arkusza egzaminacyjnego dla poziomu podstawowego – woj. kujawsko - pomorskie

Maksymalna liczba punktów do uzyskania za arkusz podstawowy wynosi 49.

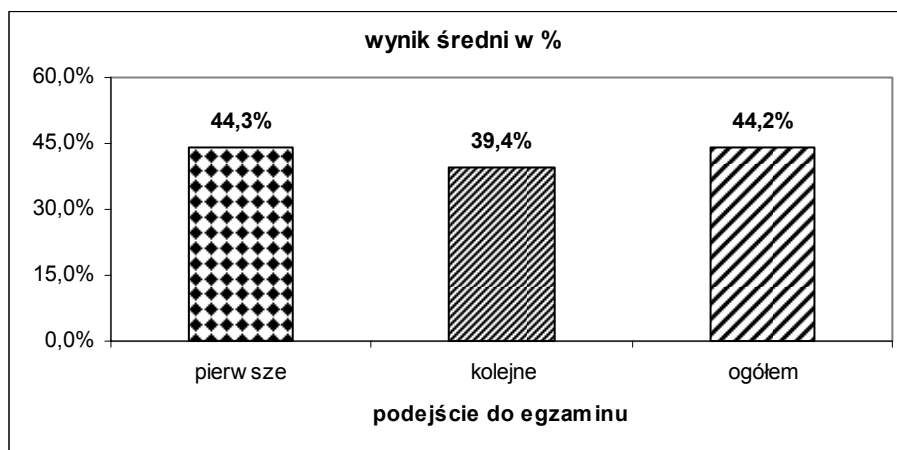
Wskaźnik	LO	LP	T	ogółem
Wynik maksymalny w pkt.	49	23	44	49
Wynik minimalny w pkt.	5	5	2	2
Wynik średni w pkt.	25	11	14	21,7
Wynik średni w %	51	22	29	44,2

Najniższy wynik z arkusza podstawowego (2 pkt) pojawił się w technikum, zaś najwyższy (49 pkt) - wśród absolwentów liceów ogólnokształcących.

Średnie wyniki absolwentów liceów ogólnokształcących są lepsze niż absolwentów techników, które z kolei są nieznacznie wyższe od wyników absolwentów liceów profilowanych.

Rysunek 3. przedstawia średnie wyniki arkusza podstawowego z uwzględnieniem liczby podejść do egzaminu

Rysunek 3. Średnie wyniki arkusza podstawowego z uwzględnieniem liczby podejść do egzaminu



Wyższe wyniki osiągnęły osoby zdające egzamin po raz pierwszy.

Tabela 2. Wybrane wskaźniki statystyczne wyników arkusza egzaminacyjnego dla poziomu rozszerzonego – woj. kujawsko - pomorskie

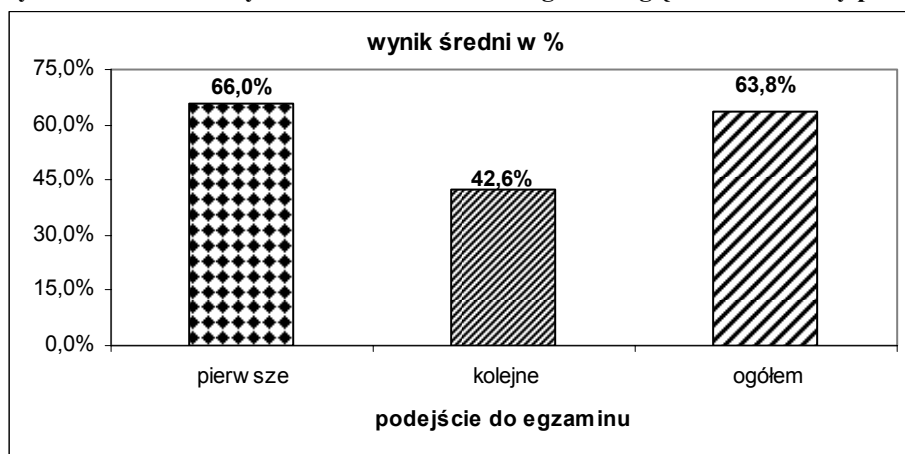
Maksymalna liczba punktów do uzyskania za arkusz rozszerzony wynosi 60.

wskaźnik	LO	LP	T	ogółem
Wynik maksymalny w pkt.	59	27	56	59
Wynik minimalny w pkt.	0	5	8	0
Wynik średni w pkt.	38,9	16	27,9	38,3
Wynik średni w %.	65	27	47	63,8

Zarówno najniższy wynik z arkusza rozszerzonego (0 pkt), jak i najwyższy wynik (59 pkt) uzyskali absolwenci liceum ogólnokształcącego.

Na rysunku 4. przedstawiono średnie wyniki arkusza rozszerzonego z uwzględnieniem liczby podejść do egzaminu.

Rysunek 4. Średnie wyniki arkusza rozszerzonego z uwzględnieniem liczby podejść do egzaminu



Osoby zdające egzamin na poziomie rozszerzonym po raz pierwszy osiągnęły lepsze wyniki, niż zdający go po raz wtóry.

3.2.2. Rozkłady wyników w skali staninowej

Średnie wyniki punktowe egzaminów w kolejnych latach mogą znacznie różnić się między sobą, zależą bowiem od stopnia trudności egzaminu. Z tego powodu porównywanie bezwzględnych wyników (punktowych czy procentowych) jest niewiarygodne. Krańce skali znormalizowanej (staninowej), zamiast najniższego i najwyższego możliwego do uzyskania, wyznaczają najniższy i najwyższy wynik osiągnięty przez zdających.

Skalę staninową tworzy się w następujący sposób (tabela 4.): wszystkie wyniki egzaminowanych uczniów porządkuje się i dzieli na dziewięć przedziałów, zwanych staninami (*dziewięć klas - standard nine*). 4% wyników najniższych jest w staninie pierwszym, 4% wyników najwyższych jest w staninie dziewiątym. Kolejne 7% najniższych jest w staninie drugim, a kolejne 7% najwyższych w staninie ósmym. Stanin trzeci i siódmy to kolejne 12%, czwarty i szósty to kolejne 17%. W



środkowym staninie, czyli piątym, jest środkowe 20% wyników. Wynik ulokowany np. w staninie szóstym jest lepszy niż grupa średnich wyników (te mieszczą się w środkowym, piątym staninie).

Tabela 4. Znormalizowana skala dziewięciostopniowa (staninowa)

	Numer stanina								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nazwa stanina	najniższy	bardzo niski	niski	niżej średni	średni	wyżej średni	wysoki	bardzo wysoki	najwyższy
Procent wyników	4	7	12	17	20	17	12	7	4

Skala staninowa umiejscawia wynik ucznia w ogólnej puli wyników egzaminu, informuje jaki procent populacji zdających uzyskało wynik znajdujący się na wyższych bądź niższych pozycjach skali staninowej. Jeżeli wynik procentowy maturzysty z danego egzaminu mieści się w staninie 8 (wynik bardzo wysoki) oznacza to, że około 7% zdających otrzymało porównywalne wyniki, 89% uzyskało wyniki od niego niższe, a jedynie 4% wyniki wyższe.

Skala staninowa przedstawiona w tabeli 5. utworzona na podstawie wyników wszystkich uczniów w kraju zdających fizykę pozwala na ustalenie pozycji wyniku ucznia i szkoły na tle całej populacji zdających ten przedmiot w roku 2010.

Tabela 5. Wyniki zdających z fizyki i astronomii w skali staninowej dla całego kraju

Poziom	Numer stanina								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Przedział wyników (w %)								
podstawowy	0 - 10	11 - 16	17 - 22	23 - 33	34 - 47	48 - 61	62 - 76	77 - 86	87 - 100
rozszerzony	0 - 18	19 - 28	29 - 40	41 - 52	53 - 67	68 - 78	79 - 87	88 - 93	94 - 100

3.3. Analiza wyników arkusza podstawowego

Niektóre wskaźniki statystyczne arkusza podstawowego poddano pogłębionej analizie. Oparta ona została na wynikach uzyskanych przez wszystkich zdających (po raz pierwszy i poprawiających wynik egzaminu) fizykę z astronomią w województwie kujawsko - pomorskim na poziomie podstawowym.

3.3.1. Wskaźniki statystyczne arkusza podstawowego

Tabela 6. przedstawia podstawowe parametry statystyczne informujące o stopniu wykonania zadań arkusza podstawowego (standardowego).

Tabela 6. Podstawowe parametry statystyczne wykonania zadań z arkusza dla poziomu podstawowego

(liczba punktów możliwych do uzyskania – 49)

wskaźnik	wartość woj. kuj	Wartość teren OKE
liczebność	499	932
wynik minimalny pkt	2	1
wynik maksymalny pkt	49	49
wynik średni pkt	21,7	19,9
modalna	13	13
odchylenie standardowe	10,4	10,28
łatwość	0,44	0,43

Statystyczny zdający w województwie kujawsko - pomorskim uzyskał wynik 21,7 punktów, co stanowi 44% liczby punktów możliwych do uzyskania za rozwiązanie zadań arkusza podstawowego. Najczęściej występujący wynik punktowy (modalna), jest niższy od wyniku średniego.

Rozstęp wyników wynosi 47 punktów i świadczy o dużym zróżnicowaniu wiadomości i umiejętności zdających. O odstępstwie wyników względem wyniku średniego informuje odchylenie standardowe. Na jego podstawie można stwierdzić, że wyniki około 68% liczby zdających mieszczą się w przedziale od 11,3 do 32,1 punktów. Wartość wskaźnika łatwości kwalifikuje zestaw zadań arkusza podstawowego jako trudny.

3.3.2. Łatwość zadań w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych

Standardy wymagań egzaminacyjnych stanowią podstawę przeprowadzania egzaminu maturalnego. Obejmują one trzy obszary (cyfry rzymskie), dodatkowo uszczegółowione zapisami oznaczonymi cyframi arabskimi

Dla poziomu podstawowego opis obszarów wiadomości i umiejętności ma brzmienie:

standard I: wiadomości i rozumienie - zdający zna, rozumie i stosuje terminy, pojęcia i prawa oraz wyjaśnia procesy i zjawiska:

- 1) posługuje się pojęciami i wielkościami fizycznymi do opisywania zjawisk związanych z pojęciami wymienionymi w podstawie programowej
- 2) na podstawie znanych zależności i praw wyjaśniania przebieg zjawisk oraz wyjaśnia zasady działania urządzeń technicznych

standard II: korzystanie z informacji - zdający wykorzystuje i przetwarza informacje:

- 1) odczytuje i analizuje informacje przedstawione w formie:
 - a) tekstu o tematyce fizycznej lub astronomicznej,
 - b) tabel, wykresów, schematów i rysunków.
- 2) uzupełnia brakujące elementy (schematu, rysunku, wykresu, tabeli), łącząc posiadane i podane informacje,
- 3) selekcjonuje i ocenia informacje,
- 4) przetwarza informacje według podanych zasad:
 - a) formułuje opis zjawiska lub procesu fizycznego, rysuje schemat układu doświadczalnego lub schemat modelujący zjawisko,
 - b) rysuje wykres zależności dwóch wielkości fizycznych (dobiera odpowiednio osie współrzędnych, skalę wielkości i jednostki, zaznacza punkty, wykreśla krzywą),
 - c) oblicza wielkości fizyczne z wykorzystaniem znanych zależności fizycznych.

standard III: tworzenie informacji - zdający rozwiązuje problemy i tworzy informacje:

- 1) interpretuje informacje przedstawione w formie tekstu, tabeli, wykresu, schematu,
- 2) stosuje pojęcia i prawa fizyczne do rozwiązywania problemów praktycznych,
- 3) buduje proste modele fizyczne i matematyczne do opisu zjawisk,
- 4) planuje proste doświadczenia i analizuje opisane wyniki doświadczeń.

Na podstawie analizy wyników osiągniętych przez zdających w województwie kujawsko - pomorskim w zadaniach przyporządkowanych do poszczególnych standardów określono łatwość zadań w poszczególnych standardach. Wskaźniki łatwości przedstawiono w tabeli 7.



Tabela 7. Łatwość zadań arkusza dla poziomu podstawowego w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych

Obszar standardu	Łatwość zadań
I. Wiadomości i rozumienie	0,50
II. Korzystanie z informacji	0,44
III. Tworzenie informacji	0,43

Wskaźniki łatwości sugerują, że korzystanie z informacji oraz ich tworzenie okazało się dla zdających w województwie kujawsko - pomorskim trudne, zaś posłużenie się wiadomościami i wykazanie rozumieniem – umiarkowanie trudne

3.3.3. Łatwość zadań i uzyskane wyniki

Stopień wykonania zadań z arkusza podstawowego w województwie kujawsko – pomorskim przedstawiono w tabelach 8 i 9

Tabela 8. Łatwość zadań oraz procentowy rozkład wyników za poszczególne zadania arkusza egzaminacyjnego dla poziomu podstawowego

Numery zadań	Łatwość zadań		Maksymalna punktacja za zadanie	% zdających, którzy uzyskali określoną punktację za zadanie				
	w woj.	kraj		0	1	2	3	4
1	0,81	0,79	1	20,55	79,45			
2	0,19	0,20	1	82,91	17,09			
4	0,46	0,49	1	59,82	40,18			
5	0,29	0,30	1	66,28	33,72			
6	0,93	0,93	1	6,70	93,30			
7	0,54	0,55	1	46,19	53,81			
8	0,14	0,16	1	83,60	16,40			
9	0,74	0,75	1	25,87	74,13			
10	0,26	0,24	1	80,14	19,86			
11.1	0,48	0,50	1	57,97	42,03			
11.2	0,47	0,43	4	24,25	34,64	18,71	5,31	17,09
12	0,56	0,55	2	55,43	3,46	41,11		
13.1	0,39	0,35	2	59,12	24,71	16,17		
13.2	0,45	0,47	2	62,59	3,70	33,72		
14.1	0,27	0,26	1	84,53	15,47			
14.2	0,58	0,55	1	55,43	44,57			
14.3	0,38	0,36	1	76,21	23,79			
15.1	0,61	0,61	1	47,81	52,19			
15.2	0,34	0,33	3	60,74	18,01	11,32	9,93	
16.1	0,32	0,32	1	80,83	19,17			
16.2	0,25	0,24	3	66,51	20,09	8,55	4,85	
17.1	0,33	0,34	1	78,29	21,71			
17.2	0,53	0,50	1	61,20	38,80			

Numery zadań	Łatwość zadań		Maksymalna punktacja za zadanie	% zdających, którzy uzyskali określoną punktację za zadanie				
	w woj.	kraj		0	1	2	3	4
17.3	0,33	0,31	3	59,12	23,79	8,31	8,78	
18.1	0,72	0,68	1	37,41	62,59			
18.2	0,31	0,33	2	68,13	16,17	15,70		
19.1	0,48	0,52	2	51,50	20,32	28,18		
19.2	0,34	0,41	1	68,59	31,41			
20.1	0,79	0,78	1	23,09	76,91			
20.2	0,37	0,35	2	65,36	17,78	16,86		
21	0,72	0,71	1	31,87	68,13			
22.1	0,60	0,54	2	42,03	23,33	34,64		
22.2	0,22	0,23	1	75,75	24,25			

Tabela 9. Interpretacja wskaźnika łatwości zadań arkusza – poziom podstawowy

Stopień trudności	Wskaźnik łatwości	Numery zadań	Liczba zadań
bardzo trudne	0,00 – 0,19	2, 8	2
trudne	0,20 – 0,49	3, 4, 10, 11.1, 11.2, 13.1, 13.2, 14.1, 14.3, 15.2, 16.1, 16.2, 17.1, 17.3, 18.2, 19.1, 19.2, 20.2, 22.2	19
umiarkowanie trudne	0,50 – 0,69	7, 12, 14.2, 15.1, 17.2, 22.1	6
łatwe	0,70 – 0,89	1, 9, 18.1, 20.1, 21	5
bardzo łatwe	0,90 – 1,00	6	1

W arkuszu podstawowym jedno zadanie okazało się bardzo łatwe, a bardzo trudnych - dwa. Największy procent liczby zadań arkusza podstawowego stanowiły zadania trudne.

3.4. Analiza wyników arkusza rozszerzonego

Niektóre wskaźniki statystyczne arkusza rozszerzonego poddano pogłębionej analizie. Oparta ona została na wynikach uzyskanych przez wszystkich zdających (po raz pierwszy i poprawiających wynik egzaminu) w województwie kujawsko - pomorskim fizykę z astronomią na poziomie rozszerzonym.

3.4.1. Wskaźniki statystyczne arkusza rozszerzonego

Tabela 10. przedstawia podstawowe parametry statystyczne informujące o stopniu wykonania zadań arkusza rozszerzonego.

Tabela 10. Podstawowe parametry statystyczne wykonania zadań z arkusza dla poziomu rozszerzonego (liczba punktów możliwych do uzyskania – 60)

wskaźnik	Woj. kuj. - pomorskie	OKE
Liczebność	583	1188
Wynik minimalny pkt	0	0
Wynik maksymalny pkt	59	60
Wynik średni pkt	38,3	38
Modalna pkt	42	49
Odchylenie standardowe pkt	12,38	12,94
Łatwość	0,64	0,65



Statystyczny zdający w woj. kujawsko - pomorskim uzyskał wynik 38,26 punktów, co stanowi około 64% punktów możliwych do zdobycia.

Rozstęp wyników wynosi 59 punktów – obejmuje całą skalę punktową i świadczy o bardzo dużym zróżnicowaniu wiadomości i umiejętności zdających. O odstępstwie wyników względem wyniku średniego informuje odchylenie standardowe. Na jego podstawie można stwierdzić, że wyniki około 68% liczby zdających w woj. kujawsko - pomorskim mieszczą się w przedziałach: od 50,6 do 25,9 punktów.

Wartość wskaźnika łatwości (0,65) kwalifikuje zestaw zadań arkusza rozszerzonego jako umiarkowanie trudny.

3.4.2. Łatwość zadań w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych

Opis standardów II oraz III dla poziomu rozszerzonego jest uzupełniony w stosunku do podstawowego o następujące elementy:

Standard II.2:

- d) zaznacza niepewności pomiarowe,
- e) oblicza i szacuje wielkości fizyczne z wykorzystaniem znanych zależności fizycznych

Standard III:

- 5) formułuje i uzasadnia opinie i wnioski.

Na podstawie analizy wyników osiągniętych przez zdających w województwie kujawsko - pomorskim w zadaniach przyporządkowanych do poszczególnych standardów, w tabeli 11. przedstawiono łatwość zadań w poszczególnych standardach.

Tabela 11. Łatwość zadań arkusza dla poziomu rozszerzonego w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych

Obszar standardu	Łatwość zadań
I. Wiadomości i rozumienie	0,67
II. Korzystanie z informacji	0,72
III. Tworzenie informacji	0,51

Wskaźniki łatwości w standardach I i III mają wartości kwalifikujące wiadomości, rozumienie i tworzenie informacji jako umiarkowanie trudne, a korzystanie z informacji okazało się łatwe.

3.4.3. Łatwość zadań i uzyskane wyniki

Stopień wykonania zadań z arkusza rozszerzonego w województwie kujawsko - pomorskim przedstawiono w tabelach 12 i 13.

Tabela 12. Łatwość zadań oraz procentowy rozkład wyników za poszczególne zadania arkusza egzaminacyjnego dla poziomu rozszerzonego

Numery zadań	Łatwość zadań		Maksymalna punktacja za zadanie	% zdających, którzy uzyskali określoną punktację za zadanie			
	w woj.	kraj		0	1	2	3
1.1	0,72	0,62	2	16,30	24,19	59,52	
1.2	0,71	0,63	1	29,33	70,67		
1.3	0,33	0,30	2	62,95	8,06	28,99	

Numery zadań	Łatwość zadań		Maksymalna punktacja za zadanie	% zdających, którzy uzyskali określoną punktację za zadanie			
	w woj.	kraj		0	1	2	3
1.4	0,60	0,57	1	39,97	60,03		
1.5	0,56	0,51	2	36,19	15,61	48,20	
1.6	0,74	0,66	2	12,86	25,39	61,75	
2.1	0,85	0,84	2	12,52	5,66	81,82	
2.2	0,67	0,57	2	30,36	5,32	64,32	
2.3	0,55	0,51	1	45,11	54,89		
2.4	0,89	0,87	3	1,54	4,12	19,55	74,79
2.5	0,20	0,15	2	78,04	4,29	17,67	
3.1	0,88	0,84	1	12,01	87,99		
3.2	0,54	0,45	1	46,14	53,86		
3.3	0,73	0,77	1	26,76	73,24		
3.4	0,84	0,81	2	12,86	6,69	80,45	
3.5	0,75	0,73	2	22,30	5,66	72,04	
3.6	0,76	0,72	1	24,01	75,99		
3.7	0,39	0,37	2	41,34	39,28	19,38	
4.1	0,74	0,72	1	25,56	74,44		
4.2	0,87	0,84	1	13,38	86,62		
4.3	0,66	0,57	3	21,78	14,58	8,92	54,72
4.4	0,58	0,54	3	35,33	7,89	4,12	52,66
4.5	0,37	0,32	2	51,63	23,67	24,70	
5.1	0,71	0,71	2	17,67	21,96	60,38	
5.2	0,72	0,67	2	17,15	20,75	62,09	
5.3	0,57	0,53	1	42,54	57,46		
5.4.	0,54	0,48	2	34,48	22,64	42,88	
5.5	0,70	0,63	1	29,50	70,50		
5.6	0,83	0,78	1	17,32	82,68		
5.7	0,50	0,54	1	49,74	50,26		
6.1	0,58	0,50	3	33,62	9,78	4,12	52,49
6.2	0,57	0,48	3	36,71	6,86	4,80	51,63
6.3	0,93	0,88	1	6,69	93,31		
6.4	0,57	0,52	3	34,48	9,26	7,03	49,23



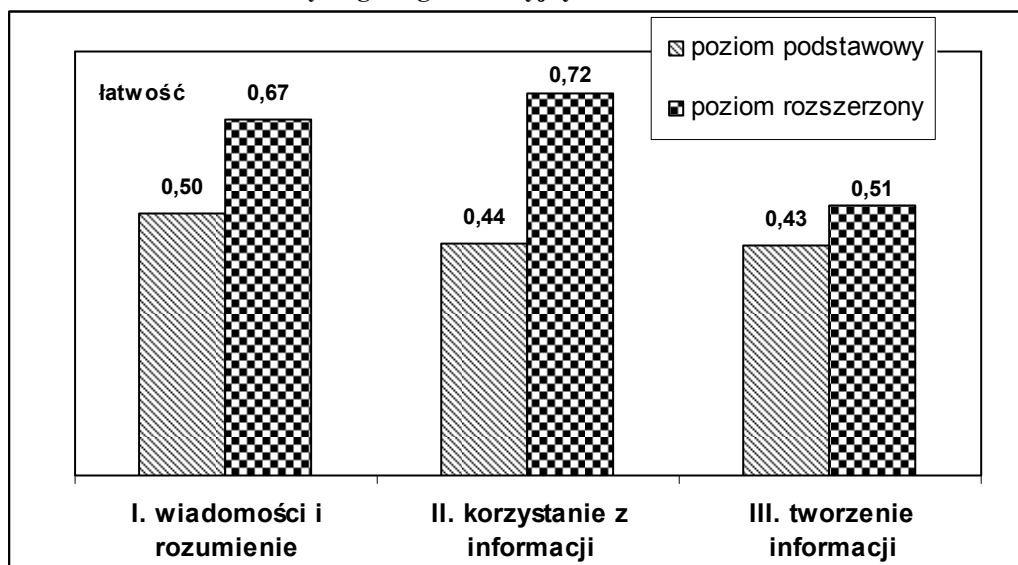
Tabela 13. Interpretacja wskaźnika łatwości zadań arkusza – poziom rozszerzony

Stopień trudności	Wskaźnik łatwości	Numery zadań	Liczba zadań
bardzo trudne	0,00 – 0,19		0
trudne	0,20 – 0,49	1.3, 2.5, 3.7, 4.5	4
umiarkowanie trudne	0,50 – 0,69	1.4, 1.5, 2.2, 2.3, 3.2, 4.3, 4.4, 5.3, 5.4, 5.7, 6.1, 6.2, 6.4	13
łatwe	0,70 – 0,89	1.1, 1.2, 1.6, 2.1, 2.4, 3.1, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 5.5, 5.6	16
bardzo łatwe	0,90 – 1,00	6.3	1

W arkuszu rozszerzonym pojawiło się jedno zadanie bardzo łatwe, brak zaś bardzo trudnych. Największy procent liczby zadań arkusza rozszerzonego stanowiły zadania umiarkowanie trudne i łatwe.

Rysunek 5. przedstawia porównanie łatwości zadań arkusza podstawowego i rozszerzonego w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych.

Rysunek 5. Porównanie łatwości zadań arkuszy egzaminacyjnych poziomu podstawowego i rozszerzonego w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych.



Zdający wykazali się większą sprawnością w zakresie wszystkich standardów rozwiązując zadania arkusza rozszerzonego, niż arkusza podstawowego.

3.5. Analiza stopnia wykonania zadań na poziomie podstawowym i rozszerzonym w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych

3.5.1. Analiza łatwości sprawdzanych umiejętności

Tabela 14. i 15. ukazuje średnią łatwość i sumaryczną punktację zadań arkusza (odpowiednio podstawowego i rozszerzonego) przyporządkowanych do poszczególnych umiejętności.

Tabela 14. Łatwość zadań sprawdzających umiejętności opisane standardami wymagań egzaminacyjnych na poziomie podstawowym.

I. Wiadomości i rozumienie: Zdający zna, rozumie i stosuje terminy, pojęcia i prawa oraz wyjaśnia procesy i zjawiska		Numery zadań	L. pkt	Łatwość
I.1	posługuje się pojęciami i wielkościami fizycznymi do opisywania zjawisk związanych z:			
I.1.1)	ruchem, jego powszechnością i względnością	1, 2, 11.1	3	0,49
I.1.2)	oddziaływaniami w przyrodzie	7, 8	2	0,34
I.1.3)	makroskopowymi właściwościami materii a jej budową mikroskopową	5	1	0,29
I.1.5)	światłem i jego rolą w przyrodzie	9	1	0,74
I.1.6)	energią, jej przemianami i transportem	4, 19.1, 19.2	4	0,43
I.1.7)	budową i ewolucja wszechświata	10	1	0,26
I.1.9)	narzędziami współczesnej fizyki	6	1	0,93
I.2	na podstawie znanych zależności i praw wyjaśnia przebieg zjawisk oraz wyjaśnia zasadę działania urządzeń technicznych	20.1	1	0,79
II. Korzystanie z informacji: Zdający wykorzystuje i przetwarza informacje		Numery zadań	L. pkt	Łatwość
II.1	odczytuje i analizuje informacje przedstawione w różnej formie	12, 15.1	3	0,59
II.2	uzupełnia brakujące elementy (schematu, rysunku, wykresu, tabeli), łącząc posiadane i podane informacje	13.1, 17.3	5	0,36
II.3	selekcjonuje i ocenia informacje	21	1	0,72
II.4	przetwarza informacje	11.2, 14.3, 15.2, 16.1, 16.2, 17.1, 17.2, 20.2, 22.1, 22.2	19	0,38
III. Tworzenie informacji: Zdający rozwiązuje problemy i tworzy informacje:		Numery zadań	L. pkt	Łatwość
III.1	interpretuje informacje przedstawione w formie tekstu, tabeli, wykresu, schematu	14.1, 14.2	2	0,43
III.2	stosuje pojęcia i prawa fizyczne do rozwiązywania problemów praktycznych	13.2	2	0,45
III.3	buduje proste modele fizyczne i matematyczne do opisu zjawisk	18.2	2	0,31
III.4	planuje proste doświadczenia i analizuje opisane wyniki doświadczeń	18.1	1	0,72

W obszarze standardu I najslabiej wypadła umiejętność dotycząca wykazania się wiadomościami i rozumieniem zjawisk dotyczących jedności makro- i mikroświata, zaś najlepiej – znajomość jednostek układu SI.

W dziedzinie korzystania z informacji (standard II) stosunkowo niski wskaźnik łatwości ujawnił się w zagadnieniu wymagającym wykonania rysunku (sił działających na ciało oraz obrazu powstającego w zwierciadle).

W obszarze standardu III najmniejszy wskaźnik łatwości opisuje tworzenie informacji w postaci modelu matematycznego opisującego zjawisko.



Tabela 15. Łatwość zadań sprawdzających umiejętności opisane standardami wymagań egzaminacyjnych na poziomie rozszerzonym.

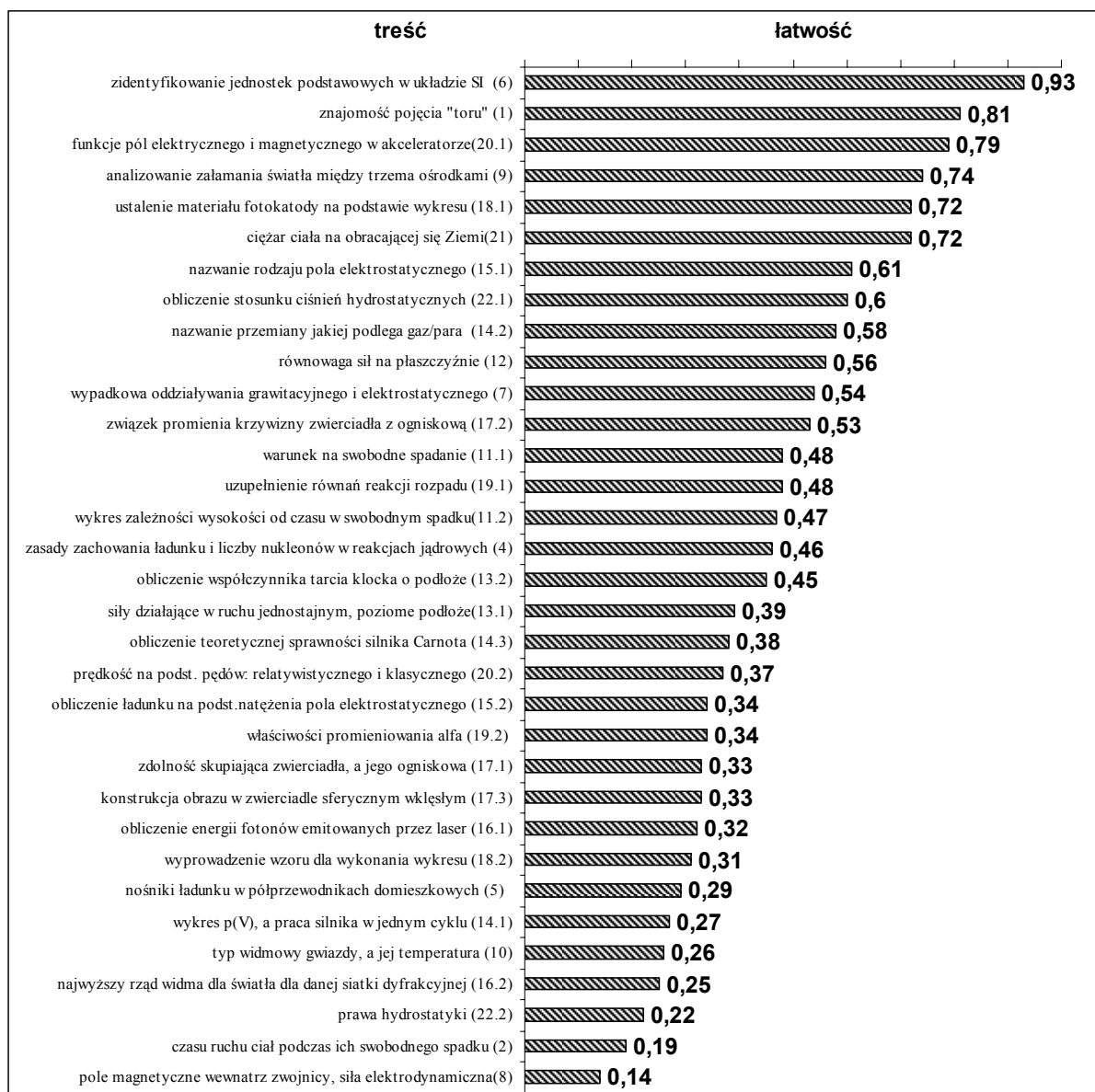
I. Wiadomości i rozumienie: Zdający zna, rozumie i stosuje terminy, pojęcia i prawa oraz wyjaśnia procesy i zjawiska		Numery zadań	L. pkt	Łatwość
I.1	posługuje się pojęciami i wielkościami fizycznymi do opisywania zjawisk związanych z:			
I.1.3)	obwodami prądu stałego:	3.3	1	0,73
I.1.4)	polem elektromagnetycznym	3.2, 3.4	3	0,69
I.1.5)	światłem i jego rolą w przyrodzie	3.5	2	0,75
I.2	na podstawie znanych zależności i praw wyjaśnia przebieg zjawisk oraz wyjaśnia zasadę działania urządzeń technicznych	5.7	1	0,50
II. Korzystanie z informacji: Zdający wykorzystuje i przetwarza informacje		Numery zadań	L. pkt	Łatwość
II.1	odczytuje i analizuje informacje przedstawione w różnej formie	1.2, 1.6, 5.3	4	0,68
II.3	selekcjonuje i ocenia informacje	5.2, 6.2	5	0,65
II.4	przetwarza informacje	1.1, 1.5, 2.1, 2.2, 2.4, 3.1, 3.6, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.4, 5.5, 5.6	24	0,74
III. Tworzenie informacji: Zdający rozwiązuje problemy i tworzy informacje:		Numery zadań	L. pkt	Łatwość
III.2	stosuje pojęcia i prawa fizyczne do rozwiązywania problemów praktycznych,	4.4, 4.5, 6.1, 6.4	11	0,53
III.3	buduje proste modele fizyczne i	1.3, 3.7, 6.3	5	0,55
III.4	planuje proste doświadczenia i analizuje opisane wyniki doświadczeń,	2.3	1	0,55
III.5	formułuje i uzasadnia opinie i wnioski	1.4, 2.5	3	0,40

Na poziomie rozszerzonym stosunkowo słabo opanowane okazało się formułowanie i uzasadnianie opinii i wniosków.

3.5.2. Analiza łatwości sprawdzanych treści

W celu przeanalizowania jakie treści z zakresu wymagań dla poziomu podstawowego i rozszerzonego sprawiły zdającym trudność, w tabelach odpowiednio 16. i 17. uszeregowano je w porządku malejącej łatwości (od najłatwiejszych do najtrudniejszych). W nawiasach podano numery zadań.

Tabela 16. Analiza stopnia opanowania sprawdzanych treści poziomu podstawowego

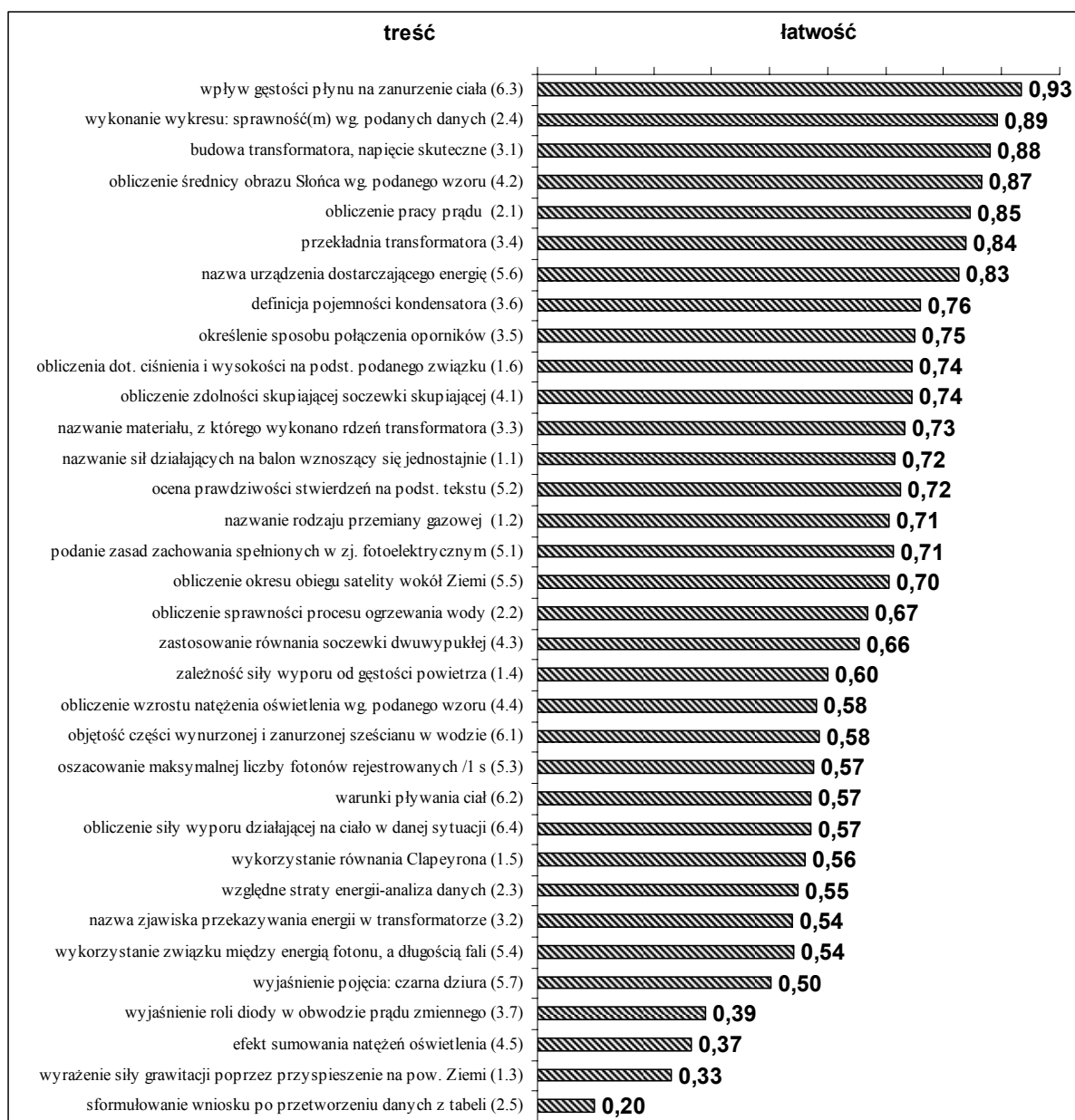


Dla poziomu podstawowego najtrudniejsze okazało się obliczenie siły elektrodynamicznej działającej na przewodnik z prądem

umieszczony wewnątrz zwojnicy (zadanie 8). W arkuszu podstawowym najłatwiejsze zaś było zadanie 6 - wybranie zestawu jednostek podstawowych w układzie SI spośród różnych zestawów jednostek.



Tabela 17 Analiza stopnia opanowania sprawdzanych treści poziomu rozszerzonego



W
ark
usz
u
roz
szer
zon
ym
najt
rud
niej
sze
oka
zał
o
się
zad
ani
e
2.5
pol
ega
jące
na
wy
kaz
ani
u,
że
bez
wz

ględne straty energii dostarczonej do czajnika podczas zagotowywania w nim wody rosną wraz z masą wody znajdującej się w czajniku.

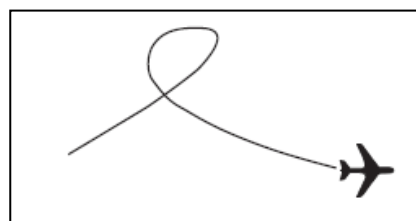
Najłatwiejsze było sformułowanie wniosku, dotyczącego zmiany zanurzenia drewnianego sześcianu po przeniesieniu go do cieczy o innej gęstości (zadanie 6.3).

4. Analiza jakościowa niektórych zadań egzaminacyjnych

W arkuszu podstawowym jedne z łatwiejszych dla zdających okazały się – oprócz zadań zamkniętych 6 i 1 – również zadanie otwarte 20.1.

Zad. 6 (łatwość 0,93 – bardzo łatwe; 1 pkt) - Wybranie zestawu jednostek podstawowych w układzie SI spośród różnych zestawów jednostek

Zad. 1 (łatwość 0,8 - łatwe; 1 pkt) - Przypisanie pojęcia do śladu ruchu samolotu przedstawionego na rysunku.

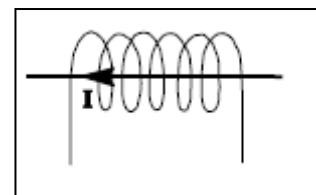


toru

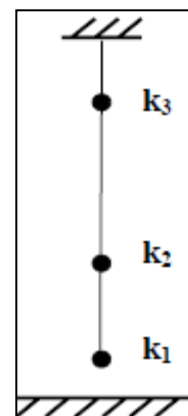
Zad.20.1 otwarte – (łatwość 0,78 - łatwe; 1 pkt) wymagało znajomości roli, jaką pełnią w akceleratorze pola elektryczne oraz magnetyczne i polegało na poprawnym wyborze określeń uzupełniających podane stwierdzenia.

W arkuszu podstawowym najtrudniejsze dla zdających okazały się – oprócz zadań zamkniętych 8 i 2 – również zadanie 16.2.

Zad. 8 (łatwość 0,16 – bardzo trudne; 1 pkt). Wymagano w nim obliczenia siły działającej na prostoliniowy przewodnik umieszczony wzdłuż osi solenoidu. Duża liczba niepowodzeń wynikała bądź z nieumiejętności zinterpretowania wyrażenia „ $\sin \angle (\vec{l}, \vec{B})$ ” w podanym w karcie wzorów wyrażeniu na siłę elektrodynamiczną, bądź nieznaności kształtu linii pola magnetycznego wewnątrz solenoidu.



Zad. 2 (łatwość 0,18 – bardzo trudne; 1 pkt). Porównanie czasu ruchu trzech kulek podczas ich swobodnego spadku po przecięciu nici nad kulką k_3 . Umieszczone w zadaniu dane dotyczyły odległości pomiędzy kulkami, a nie odległości od podłoża, jak również pytanie dotyczyło przedziałów czasu pomiędzy kolejnymi uderzeniami, a nie czasów spadania: „Czas, po którym pierwsza kulka uderzyła w stół w porównaniu z czasem, jaki upłynął między uderzeniami **kolejnych** kulek o powierzchnię stołu jest ...”. Przyczyną niepowodzenia mogła być nieumiejętność rozróżnienia tych warunków.



Zad. 16.2 (łatwość 0,21 – trudne, 3 pkt). W zadaniu tym należało ustalić najwyższy rząd widma dla światła emitowanego przez błękitny laser (405 nm) przechodzącego przez siatkę dyfrakcyjną, na której wykonano 500 szczelin na 1 mm długości siatki.

Większość zdających w podanym w karcie wzorów zapisie na maksimum interferencyjne $d \cdot \sin \alpha = n\lambda$ poprawnie uwzględniła warunek $\sin \alpha = 1$, ale już niewielu umiało z danych

wyznaczyć odległość pomiędzy sąsiednimi szczelinami ($d = \frac{1}{500}$ mm), błędnie przyjmując $d = 500$

jednostek. Przy tej niepoprawnej wartości najwyższy rząd widma okazywał się nieprawdopodobnie dużą liczbą, co nie wzbudzało niepokoju zdających.

W arkuszu rozszerzonym najłatwiejsze dla zdających okazały się zadania: 6.3 i 2.4.



Zad. 6.3 (łatwość 0,92 – bardzo łatwe, 1 pkt) wymagało znajomości zależności siły wyporu od gęstości cieczy, w której zanurzono ciało.

Zad. 2.4 (łatwość 0,90 – bardzo łatwe, 3 pkt) polegało na utworzeniu wykresu zależności sprawności ogrzewania wody od jej masy na podstawie danych zawartych w tabeli.

Oznaczenie osi, naniesienie punktów i poprowadzenie gładkiej krzywej przez 6 punktów nie sprawiło zdającym trudności.

W arkuszu rozszerzonym najtrudniejsze dla zdających okazały się zadania: 2.5 i 1.3.

Zad. 2.5 (łatwość 0,21 – trudne, 2 pkt). Wymagało ono przedstawienia analizy danych zawartych w tabeli, z której wynikałoby, że bezwzględne straty dostarczonej do czajnika energii rosną wraz z masą ogrzewanej wody.

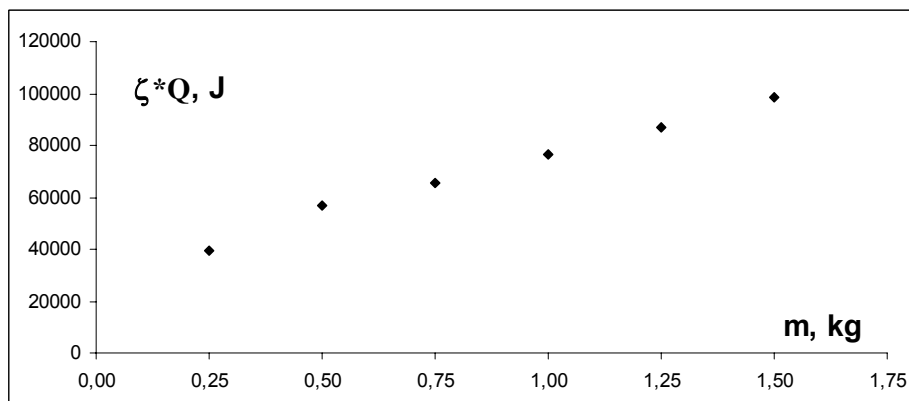
Większość błędnych odpowiedzi oparta była na następującym pomysł:

Posługując się definicją sprawności $\eta = \frac{Q}{W}$ (gdzie Q oznacza ciepło zużyte na ogrzanie wody, W

praca prądu), część 1- $\eta = \zeta$ wiązano ze **stratą** energii (wiersz 3 tabeli poniżej), a następnie badano wartość iloczynu $\zeta \cdot Q(m)$ (wiersz 5 tabeli poniżej), uzyskując następujące wartości:

1.	m, kg	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
2.	η	0,57	0,69	0,76	0,79	0,81	0,82
3.	$\zeta = 1 - \eta$	0,43	0,31	0,24	0,21	0,19	0,18
4.	Q (m), J	91350	182700	274050	365400	456750	548100
5.	$\zeta \cdot Q$ (m), J	39281	56637	65772	76734	86783	98658

Analiza wartości uzyskanych w 5. wierszu zdawała się potwierdzać zasugerowaną w zadaniu hipotezę: „bezwzględne straty dostarczonej do czajnika energii rosną wraz z masą ogrzewanej wody”. Zależność tą pokazano na poniższym rysunku.



Jednak ułamek ζ zużytego ciepła ($\zeta \cdot Q$) nie może być rozumiany jako bezwzględna strata energii, co pokazuje przekształcenie: $\zeta = 1 - \eta = 1 - \frac{Q}{W} = \frac{W - Q}{W}$.

Przedstawione powyżej postępowanie świadczyć może o zdawaniu się piszących raczej na intuicję - złą w tym przypadku - niż na analityczne rozumowanie.

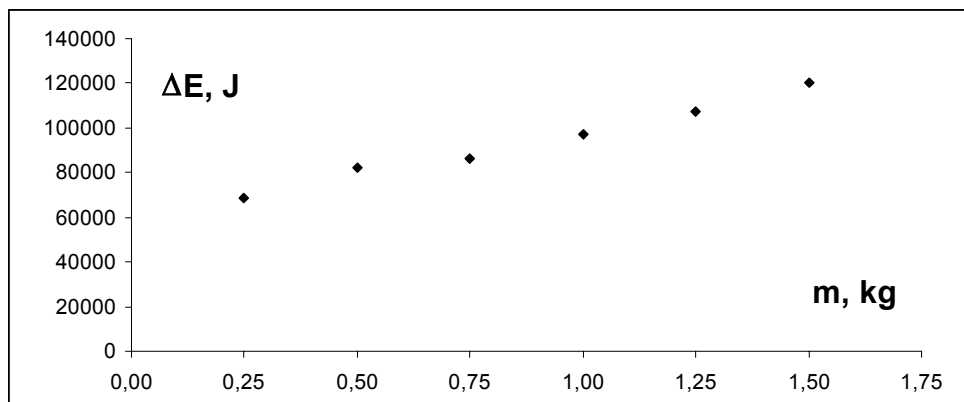
Poprawne wyjaśnienie wymagało określenia strat energii ΔE jako $\Delta E = W - Q$ oraz zastosowania

podstawienia $W = \frac{Q}{\eta}$, ponieważ bezwzględną stratę energii należy związać z podaną w treści

zadania sprawnością η i masą m wody (od której zależy ilość ciepła Q, która doprowadza wodę do

wrzenia). Uzyskuje się wtedy $\Delta E = Q \cdot \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right)$ i wyniki, jakie przedstawia tabela i rysunek poniżej.

1.	m, kg	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
2.	η	0,57	0,69	0,76	0,79	0,81	0,82
3.	$1/\eta - 1$	0,75	0,45	0,32	0,27	0,23	0,22
4.	Q (m), J	91350	182700	274050	365400	456750	548100
5.	ΔE , J	68913	82083	86542	97132	107139	120315



Zad. 1.3 (łatwość 0,33 – trudne, 2 pkt). Polegało na przedstawieniu przekształceń, które umożliwiają obliczenie ciężaru ciała na wysokości h nad powierzchnią Ziemi, przy wykorzystaniu znajomości wartości przyspieszenia grawitacyjnego g na jej powierzchni. Przedstawiono postać

zależności, którą należało otrzymać: $F = m \cdot g = \frac{R_Z^2}{(R_Z + h)^2}$

Analiza zapisów przypadkowych działań w pracach zdających nie pozwoliła wyróżnić jakiegokolwiek metody, były to raczej próby mechanicznej manipulacji wzorami $F=mg$ oraz

$F = G \frac{Mm}{r^2}$, bez uwzględnienia związku $g = G \frac{M}{R^2}$. Spostrzeżenie to prowadzi do przypuszczenia,

że część maturzystów nie poradziła sobie z tymi zadaniami już na etapie ich analizy, a także, że w szkołach rzadko ćwiczone są przyspieszone metody obliczeń wartości wielkości związanych z

polem grawitacyjnym przy użyciu podstawienia: $g = G \frac{M}{R^2} \approx 10 \text{ m/s}^2$.

Schematy oceniania zadań arkusza podstawowego i rozszerzonego znajdują się na stronie CKE.



5. Podsumowanie i wnioski

W stosunku do ogółu przystępujących do egzaminu z fizyki i astronomii w województwie kujawsko - pomorskim, zdający egzamin na poziomie podstawowym stanowili około 46% zdających. Więcej osób zdecydowało się na zdawanie egzaminu na poziomie rozszerzonym - około 54%. W kraju udział zdających na poziomie podstawowym wyniósł 42%, na rozszerzonym - 58%.

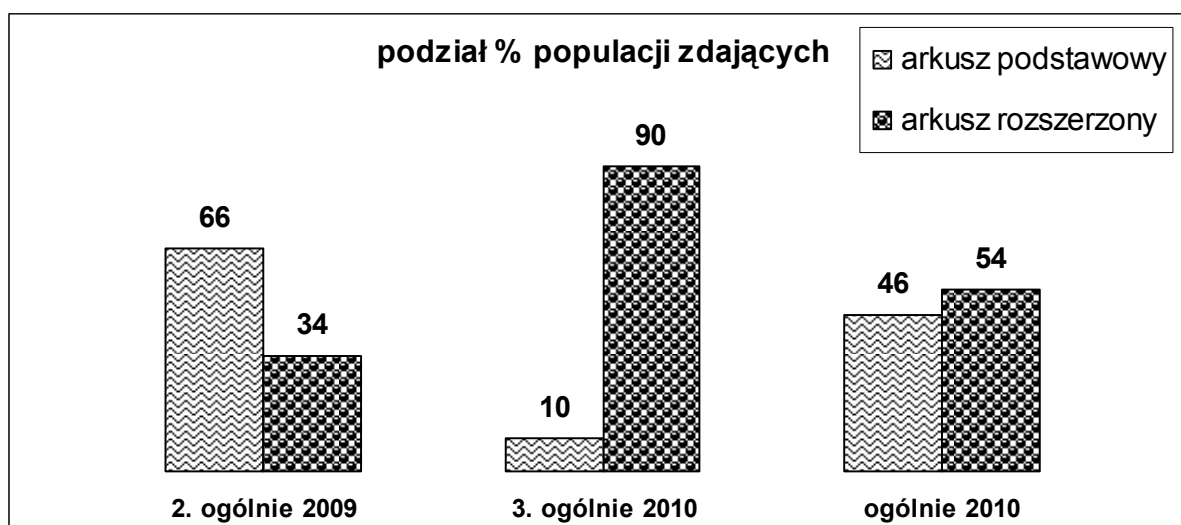
Dotychczas fizykę na poziomie podstawowym mogły zdawać tylko osoby wybierające ten przedmiot jako obowiązkowy (czyli wpływający na uzyskanie świadectwa maturalnego). W tym roku po raz pierwszy fizyka na egzaminie maturalnym mogła być wybrana wyłącznie jako przedmiot dodatkowy (zarówno na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym), a wynik egzaminu nie przesądzał o zdaniu matury.

Zapewne ta zmiana przepisów spowodowała znaczny - w liczbach bezwzględnych około pięciokrotny (z 95 do 499) w porównaniu z 2009 rokiem - wzrost liczby osób zdających ten przedmiot na poziomie podstawowym.

Dla poziomu rozszerzonego - w porównaniu z 2009 - rokiem nastąpił spadek zdających w liczbach bezwzględnych (z 842 na 583). Wydaje się on być większy, niż wskazywałoby oszacowanie na podstawie niżu demograficznego pogłębiającego się wśród roczników zdających maturę.

Porównanie rozkładu procentowego populacji absolwentów zdających w bieżącym roku egzaminu (na obu poziomach) z rokiem 2009 pokazano na rysunku 6.

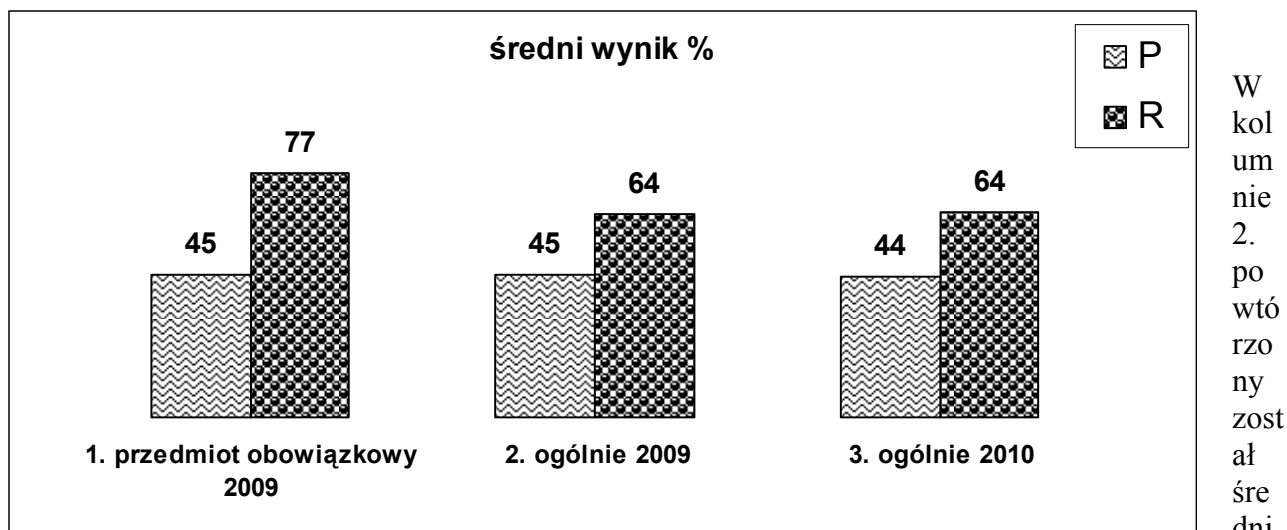
Rysunek 6. Rozkład procentowy populacji absolwentów w latach 2009 i 2010.



Kolumna 1. ukazuje podział na poziom podstawowy i rozszerzony dla zdających, którzy wybrali przedmiot jako obowiązkowy w 2009 r., kolumna 2. – podział wszystkich zdających fizykę w 2009 r. na poziom podstawowy (PP) i rozszerzony (PR), kolumna 3. - podział wszystkich zdających fizykę w 2010 r. na poziom (PP) i (PR). Porównanie kolumn 2. i 3. pozwala dostrzec zmianę proporcji pomiędzy liczebnościami grup zdających PP i PR w kierunku jej wyrównania.

Rysunek 7. przedstawia porównanie w analogicznych kategoriach średnich wyników egzaminów uzyskanych w latach 2009 i 2010.

Rysunek 7. Średnie wyniki w latach 2009 i 2010.



W
kol
um
nie
2.
po
wtó
rzo
ny
zost
ał
śre
dni

wynik z kolumny 1. dla poziomu podstawowego, ponieważ na tym poziomie fizyka mogła być zdawana tylko jako przedmiot obowiązkowy. Porównanie kolumny 2. i 3. uwiadcza bardzo nieznaczny spadek średniego wyniku na poziomie podstawowym w bieżącym roku 2010. Prawdopodobnie ma to związek ze wzrostem liczby zdających PP, a także z tym, że wynik z egzaminu dodatkowego w 2010 r. nie wpływa na wynik matury. Średni wynik egzaminu na poziomie rozszerzonym nie zmienił się w porównaniu z 2009 rokiem.

Analiza zestawienia statystycznego pozwala na stwierdzenie, że wskaźnik łatwości egzaminu na poziomie podstawowym osiągnął wartość lokującą zadania w przedziale trudnych, zaś rozszerzonego - umiarkowanie trudnych. Poziom trudności zadań był zróżnicowany od zadań łatwych do bardzo trudnych. Udział standardów w zestawach egzaminacyjnych był zróżnicowany i umożliwił kompleksowe sprawdzenie wiadomości i umiejętności zdających.

Średni wynik w województwie dla poziomu podstawowego (44%) jest nieznacznie wyższy, niż dla całego kraju (43%).

Znacznie lepiej byli przygotowani uczniowie, którzy zdecydowali się zdawać egzamin maturalny fizyki na poziomie rozszerzonym. W województwie kujawsko - pomorskim średni wynik arkusza rozszerzonego wyniósł 64% i był wyższy niż uzyskany w całym kraju (59%).

Wyższe niż dla poziomu podstawowego średnie wyniki na poziomie rozszerzonym świadczą o świadomym wyborze poziomu egzaminu i prawidłowej ocenie poziomu wiedzy i umiejętności, a także o reakcji na politykę władz wyższych uczelni zachęcających do studiowania kierunków ścisłych.

Udział standardów w zestawach egzaminacyjnych był zróżnicowany i umożliwił kompleksowe sprawdzenie wiadomości i umiejętności zdających.

Dla zdających egzamin maturalny z fizyki i astronomii zarówno na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym żaden z obszarów standardów wymagań nie wyróżniał się szczególnym stopniem trudności, choć dało się zauważyć, że większy problem sprawiały zadania wymagające tworzenia informacji.

Na podstawie analizy wyników i uwag egzaminatorów sprawdzających arkusze egzaminacyjne dają się sformułować następujące wnioski dotyczące tegorocznego egzaminu:

- W większości zdający wyniki liczbowe podają wraz z jednostką
- Technika wykonywania wykresów jest poprawna
- Umiejętność analizy poleceń zawartych w zadaniach nie jest zadowalająca



- Problem sprawiają zadania nietypowe, wymagające przetworzenia informacji podanych w nietypowej formie (ale opisanych w zadaniu i informacji wprowadzającej)
- Dają się zauważyć problemy związane z nieuważnym analizowaniem treści pytania (zad. 2.3 poziom rozszerzony – pomijanie opisu „względna” w udzielanej odpowiedzi)

Uczniów zamierzających zdawać egzamin maturalny z fizyki i astronomii należałoby uczulić na to, by:

- dokładnie czytali polecenia zawarte w zadaniach. Aby nie pominąć jakiegokolwiek jego części warto zaznaczać (np. przez podkreślenie) wszystkie czynności, które należy w zadaniu wykonać.
- uważnie przeprowadzali obliczenia matematyczne, mając świadomość, że oczekiwane wyniki liczbowe dają się uzyskać na prostym kalkulatorze
- jeśli w zadaniu pojawia się większa ilość przekształceń, warto zrobić szkic rozwiązania w brudnopisie. Jeśli zapis staje się rozległy, zdający ma zbyt mało miejsca, by kontrolować poprawność przenoszenia zapisów i przekształcania równań, co prowadzi do częstych pomyłek w znakach, wykładnikach potęg i zastosowanych indeksach.
- przeanalizowali końcowy wynik obliczeń pod kątem jego fizycznej poprawności
- zwracali uwagę na liczbę punktów możliwych do zdobycia. Stanowi ona dodatkową wskazówkę co do obszerności i złożoności oczekiwanej odpowiedzi.
- Przed sformułowaniem ostatecznej odpowiedzi ponownie przeczytali treść polecenia, aby upewnić się, czy żaden jej element nie został pominięty i czy nieświadomie nie zastosowano tzw. kryptocytatu.
- Podczas analizowania poleceń należy zwracać szczególną uwagę na tzw. czasowniki operacyjne użyte w poleceniach (np. podaj nazwę, przedstaw, określ, oblicz, wykaż, narysuj, naszkicuj). Każdy z nich wskazuje na to, jakiego rodzaju i jak obszerna powinna być prawidłowo udzielona odpowiedź (np. polecenia rozpoczynające się od sformułowania oblicz lub uzasadnij oznacza o wiele szerszy zakres odpowiedzi niż zaczynające się od słów podaj, czy nazwij). (źródło: materiały CKE)