

ANALIZA WYNIKÓW MATURY Z FIZYKI I ASTRONOMII W 2007 ROKU.

1. Opis zestawu egzaminacyjnego

Zestaw składał się z dwu arkuszy. W pierwszym znajdowało się 10 zadań zamkniętych i 11 zadań krótkich, sprawdzających umiejętności opisane głównie w standardach I i II. Na drugi arkusz składało się 5 zadań o złożonej strukturze, sprawdzających umiejętności ze wszystkich standardów.

Szczegółowy wykaz sprawdzanych umiejętności przedstawiają umieszczone poniżej kartoteki.

UMIĘTNOŚCI SPRAWDZANE W ARKUSZU PODSTAWOWYM Z FIZYKI I ASTRONOMII

Nr. Zadania	Sprawdzana umiejętność Zdający potrafi:	Łatwość w kraju	Łatwość w okręgu
1	Obliczać wartość prędkości względnej	0,69	0,68
2	Analizować ruch ciał z uwzględnieniem sił tarcia i oporu	0,64	0,62
3	Przedstawiać pole magnetyczne za pomocą linii pola	0,57	0,57
4	Opisywać widmo światła białego	0,59	0,58
5	Interpretować zasadę nieoznaczoności Heisenberga	0,52	0,48
6	Opisywać wpływ pola magnetycznego Ziemi na ruch ciał	0,19	0,19
7	Obliczać wartość energii potencjalnej sprężystości	0,39	0,30
8	Analizować zjawiska odbicia i załamania światła	0,48	0,47
9	Obliczać sprawność silników cieplnych	0,49	0,41
10	Stosować prawo rozpadu	0,69	0,59
11	Obliczać prędkość średnią w ruchu jednostajnie zmiennym.	0,50	0,46
12	Zastosować zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał	0,78	0,75
13	Analizować kinematycznie swobodny spadek i rzuty pionowe	0,42	0,34
14	Wyznaczać siłę działającą na ciało w wyniku oddziaływania grawitacyjnego	0,34	0,35
15	Posługiwać się pojęciem I prędkości kosmicznej	-	-
16.1	Stosować zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał	0,44	0,43
16.2	Stosować prawa Keplera do opisu ruchu planet	0,56	0,50
17.1	Stosować do obliczeń prawo załamania	0,40	0,37
17.2	Opisywać zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia	0,25	0,20
18.1	Obliczać okres drgań wahadła matematycznego	0,24	0,22
18.2	Opisywać ruch drgający	0,26	0,22
19	Stosować równanie Clapeyrona do obliczeń parametrów gazu	0,41	0,29
20.1	Obliczać częstotliwość fali emitowanej przez atom wodoru	0,37	0,28
20.1	Obliczać energię fotonu	0,33	0,21
21.	Stosować zasady zachowania do zapisu reakcji i przemian jądrowych	0,28	0,19
22.	Obliczać długości fal materii dla cząstek o znanej energii	0,10	0,03
23.	Obliczać pęd fotonu znając jego energię	0,19	0,12

Uwaga: w zadaniu 15 nie wpisano wyników ponieważ z powodu nieściśłości w treści zadania wszystkim zdającym zaliczono komplet 2 punktów:

UMIEJĘTNOŚCI SPRAWDZANE W ARKUSZU ROZSZERZONYM Z FIZYKI I ASTRONOMII

Nr. Zadania	Sprawdzana umiejętność		Łatwość w kraju	Łatwość w okręgu
	Zdający potrafi:			
Zadanie 1	1.1	Obliczać pracę w polu grawitacyjnym	0,52	0,46
	1.2	Stosować zasadę zachowania energii mechanicznej w polu grawitacyjnym	0,68	0,62
	1.3	Stosować zasady dynamiki do matematycznego opisu ruchu	0,24	0,18
	1.4	Zapisać zasady zachowania pędu i energii dla zderzeń sprężystych	0,29	0,23
	1.5	Obliczać wartości prędkości ciał po zderzeniu	0,71	0,68
	1.6	Interpretować zależność okresu drgań wahadła od długości i przyspieszenia grawitacyjnego	0,42	0,38
Zadanie 2	2.1	Uwzględniać wpływ temperatury przewodnika na jego opór	0,44	0,43
	2.2	Odczytywać z wykresu okres zmian i obliczać częstotliwość	0,35	0,36
	2.3	Obliczać wartość ładunku przepływającego przez obwód przy zmiennym natężeniu prądu	0,42	0,36
	2.4	Wykonać wykres zależności napięcia od czasu na podstawie wykresu natężenia od czasu	0,66	0,63
	2.5	Analizować pracę prostownika dwupołówkowego	0,30	0,27
Zadanie 3	3.1	Analizować ruch ciał w układzie nieinercyjnym	0,77	0,76
	3.2	Stosować opis zjawiska Dopplera lub: analizować i interpretować tabele położenia i prędkości ciała w ruchu jednostajnie zmiennym.	0,48	0,43
	3.3	Wykonać wykres na podstawie danych w tabeli	0,81	0,77
	3.4	Analizować ruch jednostajnie zmienny i obliczać przyspieszenie	0,51	0,46
	3.5	Analizować ruch jednostajnie zmienny i obliczać przyspieszenie	0,56	0,51
Zadanie 4	4.1	Stosować zasady zachowania do zapisu reakcji i przemian jądrowych	0,83	0,79
	4.2	Stosować zasady zachowania (ładunku i masy) do obliczeń w reakcjach i przemianach jądrowych.	0,75	0,73
	4.3	Obliczać prędkość ciała na podstawie jego energii kinetycznej.	0,38	0,33
	4.4	Opisać przebieg reakcji łańcuchowej	0,28	0,25
	4.5	Obliczać energię wydzielaną w reakcjach jądrowych.	0,42	0,37
Zadanie 5	5.1	Opisywać własności sił jądrowych	0,44	0,39
	5.2	Obliczać gęstość ciał.	0,71	0,67
	5.3	Wykorzystywać pojęcie gęstości do obliczeń.	0,71	0,68
	5.4	Obliczać i interpretować wartości prędkości ucieczki z obiektu astronomicznego	0,54	0,51

Porównanie łatwości zadań w kraju i w okręgu pokazuje, że wyniki w okręgu dolnośląsko-opolskim są niewiele, ale wyraźnie niższe w każdym praktycznie zadaniu.

2. Statystyczne opracowanie wyników egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii w roku 2007.

Maturę z fizyki i astronomii na terenie województwa dolnośląskiego i opolskiego zdawało w maju 2007 po raz pierwszy 2970 absolwentów. Byli to absolwenci zarówno liceów ogólnokształcących (LO), liceów profilowanych (LP), techników (T) jak i liceów uzupełniających. Tabela poniżej przedstawia liczebności zdających w poszczególnych województwach i typach szkół (zdający po raz pierwszy).

Poziom egzaminu	Suma zdających	w tym:		w tym absolwenci:			
		dolnośląskie	opolskie	LO	LP	T	LU
Arkusz podstawowy	285	234	51	211	21	49	4
Arkusz rozszerzony	2685	2175	512	2524	64	96	1

Po raz drugi (lub trzeci) zdawało egzamin na poziomie podstawowym 18 osób, a na poziomie rozszerzonym – 130 osób

Tabela poniżej przedstawia wyniki tych zdających, którzy przystąpili do matury po raz pierwszy:

Typ szkoły	Liczba zdających					Uzyskali 30 % i więcej punktów		Średni wynik procentowy na egzaminie		
	obowiązkowo			dodatkowo	RAZEM	obowiązkowym		obowiązkowym		dodatkowym
	poziom podstawowy	poziom rozszerzony	RAZEM	poziom rozszerzony		poziom podstawowy	poziom rozszerzony	poziom podstawowy	poziom rozszerzony	poziom rozszerzony
LO	211	148	359	2376	2735	73%	96,6%	40,2%	62,7%	52,5%
LP	21	0	21	64	85	31%	brak	25,3%	brak	23,8%
LU	4	1	5	0	5	0	100%	11%	67,0%	brak
T	49	1	50	95	145	57%	100%	31,3%	35,0%	31,5%
RAZEM	285	150	435	2535	2970	Ogółem z poziomu rozszerzonego 80% zdających uzyskało 30% i więcej punktów				

Absolwenci techników uzupełniających w naszym okręgu matury z fizyki nie zdawali.

Tradycyjnie już prawie wszyscy absolwenci LO zdawali egzamin na poziomie rozszerzonym; w liceach profilowanych i technikach spora część zdających poprzestała tylko na poziomie podstawowym (ale i tak więcej osób pisało egzamin na poziomie rozszerzonym). Wynika to z faktu, że fizyka jest przedmiotem na ogół wybranym świadomie przez absolwentów, a wymagania wyższych uczelni preferują poziom rozszerzony.

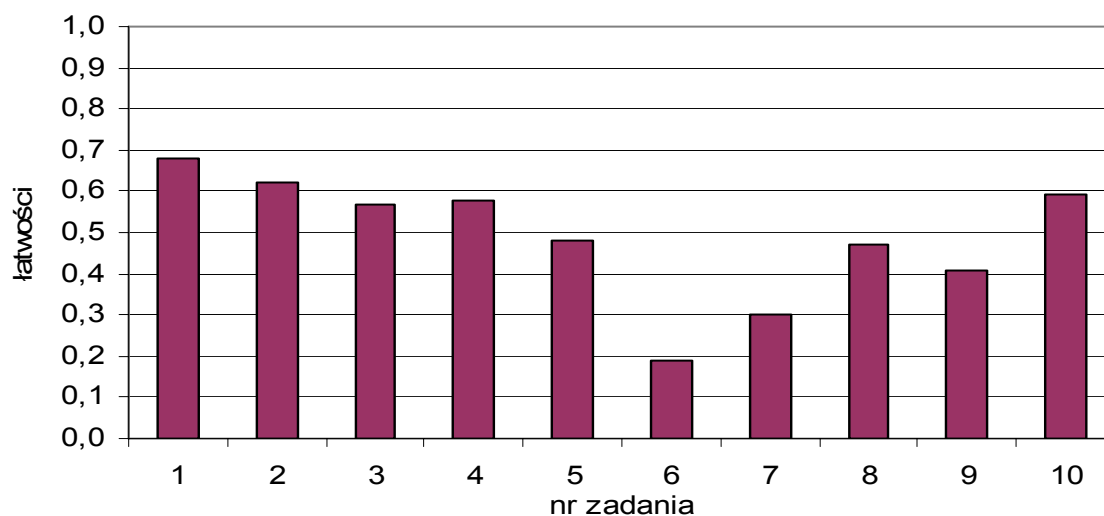
Analiza statystyczna wyników została przeprowadzona dla każdego zadania i arkusza z osobna (tabele 1a i 1 b dla Arkusza Podstawowego oraz tabela 2. dla Arkusza Rozszerzonego). Wyniki tej analizy przedstawiono na wykresach 1a i 1b oraz 2. Analizowano również rozkład wyników uzyskanych przez zdających w poszczególnych arkuszach (tabele 3a i 3b). W tabelach tych zaprezentowano wyniki uzyskane w całym okręgu. Tabela 4 zawiera dane o rozkładzie wyników w skali staninowej.

Tabela 1a. Zadania zamknięte arkusza I

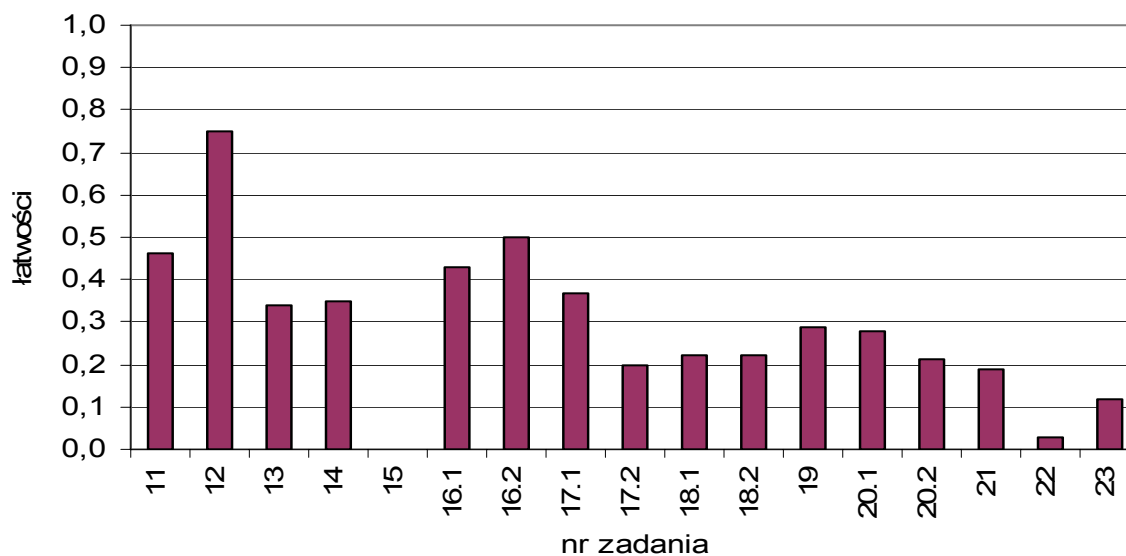
Numer zadania	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Liczba punktów	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Łatwość zadania	0,68	0,62	0,57	0,58	0,48	0,19	0,30	0,47	0,41	0,59

Tabela 1b. Zadania otwarte arkusza I.

Zadanie	11	12	13	14	15	16.1	16.2	17.1	17.2	18.1	18.2	19	20.1	20.2	21	22	23
Max p.	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	4	2	1	2	3	3	3
Średni wynik	0,92	1,51	1,02	1,04	2,00	0,87	1,01	0,74	0,41	0,44	0,89	0,58	0,28	0,43	0,58	0,10	0,36
Łatwość	0,46	0,75	0,34	0,35	1,00	0,43	0,50	0,37	0,20	0,22	0,22	0,29	0,28	0,21	0,19	0,03	0,12



Wykres 1a. Łatwość zadań zamkniętych arkusza podstawowego.



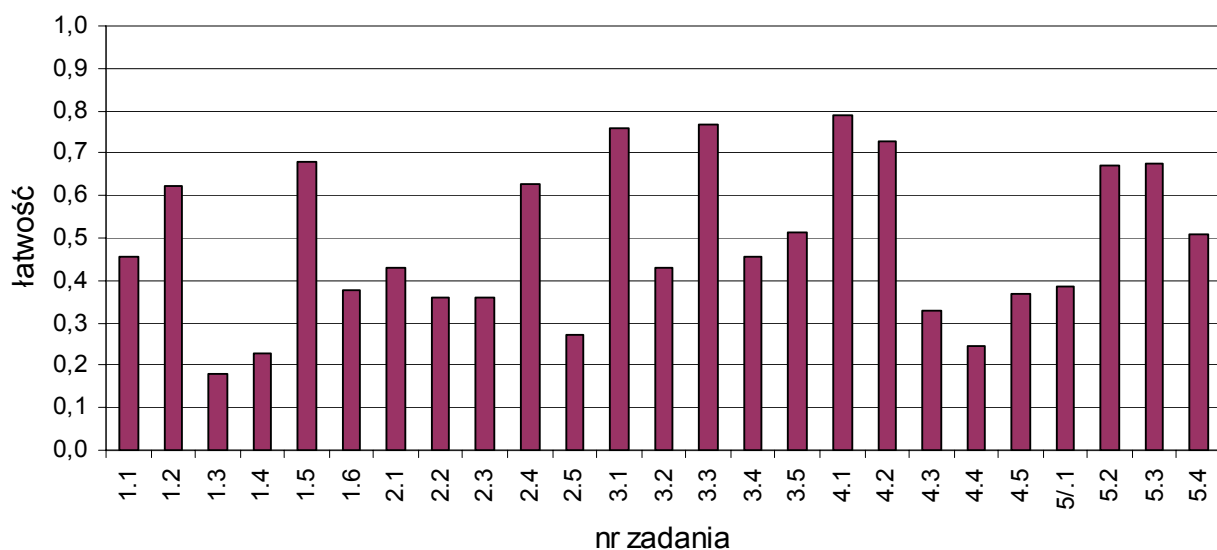
Wykres 1b. Łatwość zadań otwartych arkusza podstawowego.

Tabela 2. Zadania arkusza na poziomie rozszerzonym

nr zadania	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
max. liczba punktów	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	3	3	2	2
średni wynik	0,9	1,2	0,4	0,5	1,4	0,8	0,9	0,7	0,7	2,5	0,5	1,5	1,3	2,3	0,9	1,0
łatwość, %	46	62	18	23	68	38	43	36	36	63	27	76	43	77	46	51

Tabela 2 – cd.

nr zadania	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5/1	5.2	5.3	5.4
max. liczba punktów	2	2	2	2	4	2	3	3	4
średni wynik	1,6	1,5	0,7	0,5	1,5	0,8	2,0	2,0	2,0
łatwość, %	79	73	33	25	37	39	67	68	51



Wykres 2. Łatwość zadań arkusza na poziomie rozszerzonym

Rozkład statystyczny wyników poszczególnych arkuszy:

W roku 2007 matura była zdawana według nowych zasad – zdający wybierał tylko jeden poziom egzaminu. W tabelach poniżej podajemy porównanie z rokiem 2006.

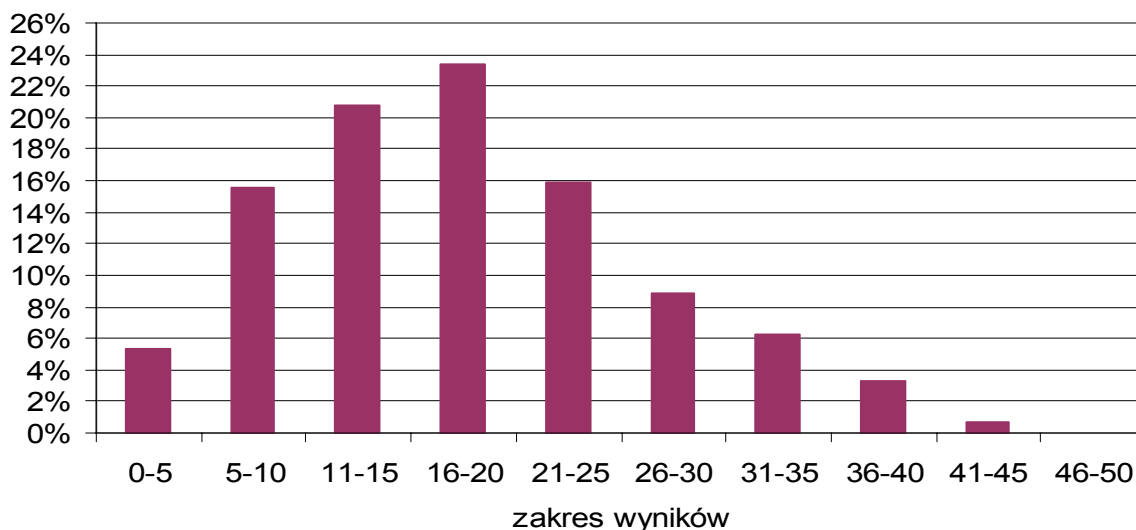
Tabela 3a. Arkusz podstawowy.

Rok 2006		Rok 2007	
Minimum	2	Minimum	3
Maksimum	50	Maksimum	42
Średni wynik	28,2	Średni wynik	18,1
Łatwość	0,56	Łatwość	0,36

Tabela 3b. Arkusz rozszerzony

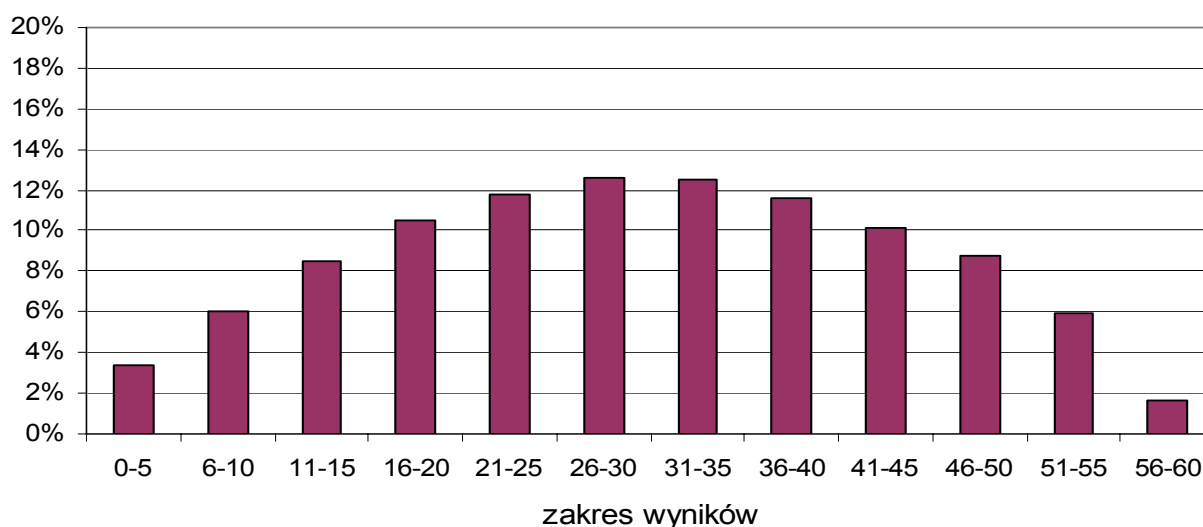
Rok 2006		Rok 2007	
Minimum	0	Minimum	0
Maksimum	50/50	Maksimum	59/60
Średni wynik	17,2	Średni wynik	30
Łatwość	0,34	Łatwość	0,50

Rozkład wyników Arkusza podstawowego w przedziałach punktowych przedstawia poniższy wykres:



Wykres 3a. Rozkład wyników I Arkusza

Jak widać, jest to rozkład prawoskośny z przewagą słabych wyników. W ubiegłym roku sytuacja była zupełnie inna – rozkład wyników był lewoskośny z przewagą wyników dobrych .



Wykres 3b. Rozkład wyników II Arkusza

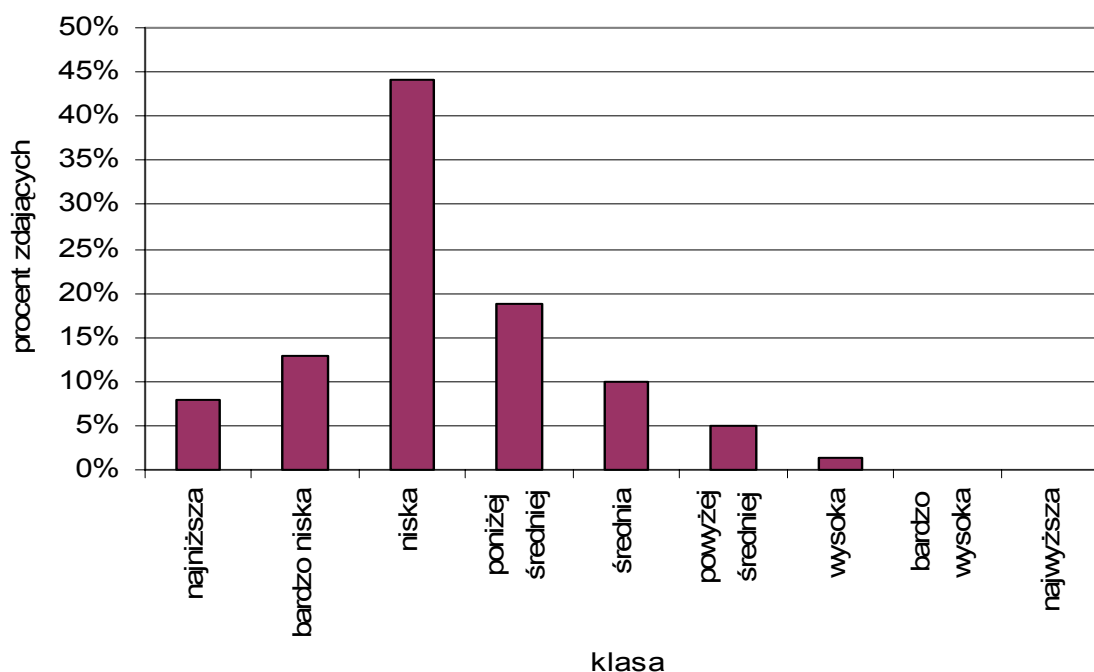
Tu również nastąpiła zmiana sytuacji. Rozkład wyników jest prawie symetryczny, a w ubiegłym roku był przesunięty w stronę wyników słabych.

Rozkład wyników w arkuszach został przedstawiony poniżej również w skali staninowej ustalonej na podstawie wyników ogólnokrajowych. Rozkład ten przedstawiony jest w Tabeli 4.

Tabela 4a. Rozkład wyników arkusza na poziomie podstawowym w skali staninowej.

Nazwa klasy	Zakres punktów	Liczebność zdających	Zakres punktów	Liczebność zdających
			Rok 2006	Rok 2007
najniższa	0% - 18%	7%	0% - 12%	7,9 %
bardzo niska	20% - 30%	10%	13% - 20%	12,9 %
niska	32% - 42%	13%	21% - 40%	44,2 %
poniżej średniej	44% - 56%	18%	41% - 52%	18,8 %
średnia	58% - 68%	18%	53% - 66%	9,9 %
powyżej średniej	70% - 78%	15%	67% - 77%	5,0%
wysoka	80% - 86%	10%	78% - 87%	1,3 %
bardzo wysoka	88% - 92%	6%	88% - 93%	0%
najwyższa	94% - 100%	3%	94% - 100%	0%

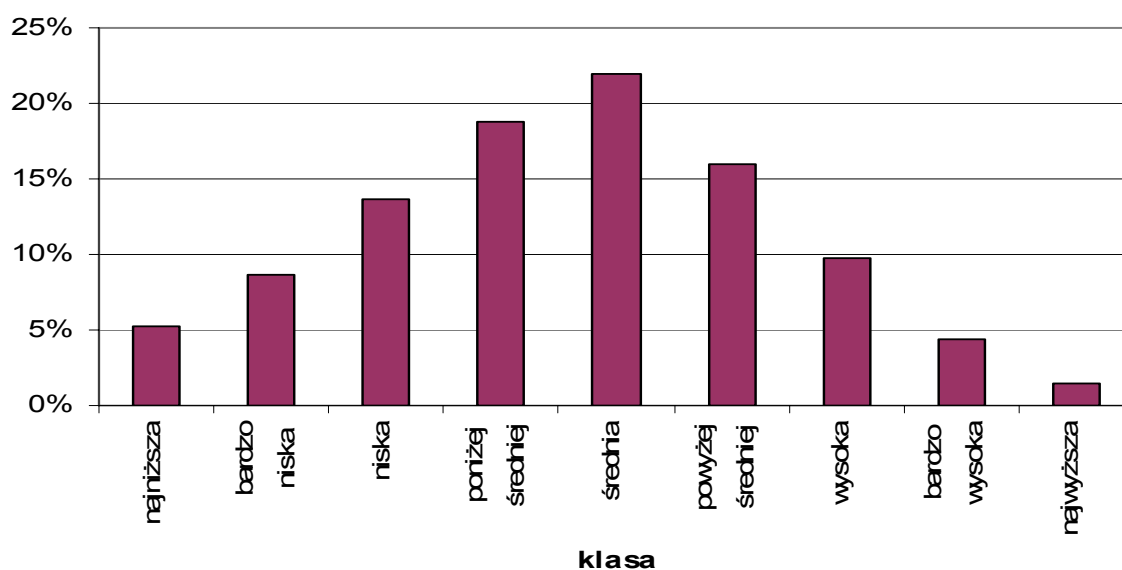
Przykładowo w arkuszu podstawowym: 44,2 % zdających uzyskało wynik w granicach 21 – 40 % punktów – zdający ci mają wyniki w klasie niskiej.



Wykres 4a. Rozkład wyników w staninach – poziom podstawowy

Tabela 4b. Rozkład wyników arkusza na poziomie rozszerzonym w skali staninowej.

Nazwa klasy	Zakres punktów	Liczebność zdających	Zakres punktów	Liczebność zdających
			Rok 2006	2007
najniższa	0% - 8%	8%	0% - 12%	5,2 %
bardzo niska	10% - 14%	11%	13% - 22%	8,7 %
niska	16% - 22%	15%	23% - 33%	13,6 %
poniżej średniej	24% - 32%	18%	34% - 47%	18,8 %
średnia	34% - 42%	15%	48% - 62%	21,9 %
powyżej średniej	44% - 56%	17%	63% - 75%	16,0 %
wysoka	58% - 68%	9%	76% - 85%	9,8 %
bardzo wysoka	70% - 82%	5%	86% - 92%	4,4 %
najwyższa	84% - 100%	2%	93% - 100%	1,5 %



Wykres 4a. Rozkład wyników w staninach – poziom rozszerzony

Jak widać z powyższej tabeli i wykresów, w rozkładzie wyników nastąpiły duże zmiany. Zostaną one skomentowane w następnej części raportu.

W bieżącym roku raport nie obejmuje porównania wyników zarówno poszczególnych typów szkół (licea ogólnokształcące, licea profilowane, technika i licea uzupełniające), jak i porównania województw dolnośląskiego i opolskiego. Oba województwa mają wyniki zbliżone i brak istotnych różnic. Z kolei stabilna jest sytuacja, jeśli chodzi o porównywanie wyników różnych typów szkół. Z oczywistych powodów wyniki absolwentów LO są wyraźnie lepsze od wyników absolwentów liceów profilowanych i nie ma potrzeby powtarzać wniosków z tego wynikających. Wyniki absolwentów techników są lepsze od wyników absolwentów LP, podobnie jak w ubiegłym roku. Tylko jeden absolwent liceum uzupełniającego rozwiązywał arkusz na poziomie rozszerzonym - uzyskał 67% możliwych punktów.

3. Interpretacja wyników statystycznych egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii.

a) rozkład wyników i zaliczenie egzaminu.

Maturę z fizyki i astronomii zdawała podobna liczba absolwentów jak w roku ubiegłym. Większość z nich rozwiązywała zadania z arkusza na poziomie rozszerzonym, arkusz na poziomie podstawowym wybrało 285 osób (ok. 9 % zdających po raz pierwszy). Zdecydowaną większość maturzystów stanowili absolwenci liceów ogólnokształcących. W maju 2006 wśród zdających maturę z fizyki i astronomii było 4,5 % absolwentów liceów profilowanych i ok. 6% techników. W maju 2007 było 2,8 % absolwentów LP i 4,9 % absolwentów techników – widać tendencję malejącą. W przypadku techników może to dziwić, ponieważ wyniki absolwentów tych szkół rok wcześniej były nie najgorsze (ale jednak słabsze niż absolwentów LO).

Większość zdających maturę z fizyki i astronomii wybrała ten przedmiot jako dodatkowy (około 79 %). Spośród zdających, którzy wybrali fizykę jako przedmiot obowiązkowy, zdało ten egzamin na poziomie podstawowym tylko 66 %, a na poziomie rozszerzonym ponad 96 %. Ten ostatni wynik świadczy o przemyślanym wyborze przez tę grupę absolwentów poziomu rozszerzonego, natomiast zdający egzamin z fizyki jako obowiązkowy na poziomie podstawowym albo przecenili swoje umiejętności, albo nie mieli pełnej orientacji w zakresie wymagań.

Analiza rozkładu wyników wszystkich zdających na poziomie rozszerzonym wskazuje, że 80 % uzyskało wynik 30% i więcej punktów, a więc zdaliby fizykę i astronomię na poziomie rozszerzonym, gdyby wybrali ją jako przedmiot obowiązkowy.

Średni wynik za rozwiązanie zadań z arkusza podstawowego, który wynosi niecałe 40 % punktów, jest niższy niż w ubiegłym roku (wynosił 56 %). Powodem tego jest fakt, że większość zdających wybrała poziom rozszerzony, na poziom podstawowy zdecydowali się słabi uczniowie.

Rozkład wyników arkusza podstawowego jest jednomodalnym rozkładem przesuniętym w stronę wyników słabych. Porównanie (tabela 3a) wyników bieżących z poprzednim rokiem pokazuje spadek maksymalnej liczby punktów, średniego wyniku oraz, oczywiście, w ślad za tym, łatwości średniej. Spadek wynosi około 10 punktów procentowych (spadek o 38 %). Wynika to z wyżej podanych powodów – lepiej przygotowani absolwenci wybierali poziom rozszerzony.

Ciekawe są wyniki rozwiązań zadań z arkusza na poziomie rozszerzonym. Jest to inny arkusz niż poprzednio: zdający mógł uzyskać więcej punktów (60 zamiast 50), zmianie uległa proporcja pomiędzy zadaniami z poziomu podstawowego i rozszerzonego. Około połowy punktów można było otrzymać za wiadomości i umiejętności z poziomu podstawowego.

Zestawienia wyników zdających na poziomie rozszerzonym znajdują się w tabeli 3 b i prezentowane są na wykresie 3b. Jest to typowy rozkład symetryczny. Średnia łatwość zadań to 0,50 (lepiej niż w roku ubiegłym, ale pamiętać trzeba o zmianach w arkuszu). W sumie zadania arkusza na poziomie rozszerzonym okazały się łatwiejsze dla zdających niż w ub. roku.

Analiza rozkładu wyników w poszczególnych staninach również wykazuje zmiany w stosunku do ubiegłego roku poświadczające tendencje, o których mowa wyżej. Rozkład wyników dla arkusza na poziomie podstawowym pokazuje największą grupę w klasie niskiej i to stanowiącą ponad 44 % ogółu zdających. Również w klasie bardzo niskiej lokują się wyniki, większej niż w ub. roku, części zdających.

W rozkładzie wyników w staninach dla poziomu rozszerzonego można zanotować pewien wzrost udziału wyników w klasie średniej kosztem udziału w innych klasach, zarówno tych niższych, jak i tych wyższych klas wyników.

b) analiza łatwości zadań.

Dokładna analiza wyników poszczególnych zadań w arkuszu podstawowym prowadzi do wniosku, że najlepiej opanowane umiejętności z poziomu podstawowego to:

- obliczanie wartości prędkości względnej;
- analizowanie ruchu ciała z uwzględnieniem sił tarcia i oporu;
- stosowanie do obliczeń prawa rozpadu;
- stosowanie zasad dynamiki do wyjaśnienia ruchu;
- opisywanie ruchu jednostajnie zmiennego.

Lista najsłabiej opanowanych umiejętności i braków, wykazana przez zdających egzamin na poziomie podstawowym, jest, niestety, znacznie dłuższa i są to:

- uwzględnianie wpływu pola magnetycznego Ziemi na ruch naładowanych cząstek (ale decydującą rolę mogło odgrywać samo sformułowanie zadania – trudności w ustalaniu kierunków stron świata na rysunku);
- obliczanie wartości energii potencjalnej sprężystości;
- analiza i opis kinematyczny swobodnego spadku i rzutów pionowych;
- wyznaczanie wypadkowej siły w oddziaływaniu grawitacyjnym kilku ciał;
- stosowanie do obliczeń prawa załamania światła;
- opisywanie warunków zachodzenia całkowitego wewnętrznego odbicia;
- opisywanie ruchu drgającego za pomocą wykresu;
- stosowanie równania Clapeyrona do obliczeń (nasi absolwenci wypadają znacznie gorzej niż ich koledzy przeciętnie w kraju);
- obliczanie częstotliwości fali świetlnej i energii fotonu (również znacznie słabiej niż średnio w kraju);
- stosowanie zasad zachowania do zapisu reakcji i przemian jądrowych;
- obliczanie długości fal materii dla cząstek o znanej energii;
- obliczenie pędu fotonu przy znajomości jego energii

Na poziomie rozszerzonym najlepiej opanowane umiejętności to:

- stosowanie zasady zachowania energii w polu grawitacyjnym;
- wykonanie wykresu zmian napięcia przy znajomości wykresu zmian natężenia prądu (bez przesunięcia fazowego);
- analizowanie ruchu ciał w układzie nieinercyjnym;
- wykonywanie wykresu na podstawie danych w tabeli;
- stosowanie zasad zachowania ładunku i masy do obliczeń w reakcjach i przemianach jądrowych oraz zapisywania schematów reakcji i przemian;
- wykorzystywanie pojęcia gęstości do obliczeń.

Lista umiejętności słabo opanowanych z poziomu rozszerzonego przedstawia się następująco:

- stosowanie zasad dynamiki do opisu ruchu;
- zapisywanie zasad zachowania energii mechanicznej dla zderzeń sprężystych;

- odczytywanie z wykresu okresu drgań;
- obliczanie wartości przepływającego ładunku, jeżeli natężenie prądu jest zmienne;
- analizowanie pracy prostownika dwupołówkowego;
- obliczanie prędkości ciała przy znajomości jego energii kinetycznej w eV (problemem było przeliczanie wartości na dżule lub interpretacja danych w tekście zadania 4.3);
- opisywanie zjawiska reakcji łańcuchowej i podawanie warunków zachodzenia;
- podawanie własności sił jądrowych.

Należy, niestety, zauważyć, że we wszystkich zadaniach współczynniki łatwości w naszym okręgu są niższe (niekiedy wyraźnie) od wyników krajowych

4. Uwagi do rozwiązań niektórych zadań

Uwagi poniższe wynikają z analizy odwołań zdających od punktacji ustalonej przez egzaminatora oraz dyskusji podczas sprawdzania. Dotyczą one tylko części zadań, co może oznaczać, że właśnie one sprawiały zdającym więcej trudności.

Analizując wyniki warto także skorzystać z materiałów publikowanych na stronie Centralnej Komisji Egzaminacyjnej – www.cke.edu.pl

Zadanie 1.1

Zdający rozwiązywali zadanie poprzez skorzystanie z zależności $W = F \cdot s \cdot \cos \alpha$ podstawiając kąt pomiędzy wektorem siły i wektorem przemieszczenia równy 90° lub zero, myląc w dodatku wartości funkcji cosinus dla tych kątów..

Zadanie 1.2

Zdający wykorzystywali do rozwiązania tego zadania zasadę zachowania pędu, co nie miało jakiegokolwiek uzasadnienia.

Zadanie 1.3

Najczęstszym błędem popełnianym przez zdających było uwzględnianie wyłącznie ciężaru kuli bądź tylko wartości siły dośrodkowej działającej na kulę jako siły naciągu.

Zadanie 1.4

Zadanie wymagało napisania 2 zasad: zasady zachowania energii i zasady zachowania pędu dla sytuacji opisanej w zadaniu czyli dla zderzenia sprężystego.

Występowały błędne zapisy w pracach, np.: $(m_1 + m_2)u_1 = (m_1 + m_2) \cdot (v_1 + v_2)$, z których wynikało, że przed zderzeniem kulka i wózek poruszały się razem, a w każdym razie miały jednakowe prędkości – jest to oczywiście fałsz, gdyż z zadania wynika, że wózek stoi przed zderzeniem. Również nieprawidłowy jest zapis po prawej stronie czyli po zderzeniu. Niektórzy zdający zapisywali również zależności, z których wynikało, że po zderzeniu kulka i wózek poruszając się razem

Analogiczne uwagi dotyczą także zapisu np.:

$$\frac{(m_1 + m_2) \cdot u_1^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2}$$

Innym częstym błędem było stosowanie zasady zachowania energii dla sytuacji w polu grawitacyjnym a nie dla zderzeń. Poniżej mamy przykładowe rozwiązania z takimi błędami:

1.4 (2 pkt)

Zapisz, korzystając z przyjętych powyżej oznaczeń, równania wynikające z zasad zachowania, które powinny być zastosowane do opisu zderzenia kulki z wózkiem (pozwalające wyprowadzić powyższe zależności).

Zasada zachowania energii	$E_k = \frac{m_1 u_1^2}{2}$	$E_p = m_1 g h$
Zasada zachowania pędu	$p_1 = m_1 \cdot u_1$	$p_2 = m_2 \cdot u_2$

1.4 (2 pkt)

Zapisz, korzystając z przyjętych powyżej oznaczeń, równania wynikające z zasad zachowania, które powinny być zastosowane do opisu zderzenia kulki z wózkiem (pozwalające wyprowadzić powyższe zależności).

• zasada zachowania pędu: ~~masa~~ $m_1 u_1 + m_2 u_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$

• zasada zachowania energii:

$$m_1 g h = \frac{m_2 v_2^2}{2}$$

rozwiązanie

po przekształceniu - podstawienie zapisanego równa zasady zachowania pędu w odpowiednie miejsce

Zadanie 1.5

Zdający błędnie podstawiali wartości mas zderzających się ciał do zależności, z której oblicza się prędkość kuli. Powinni w efekcie prawidłowego podstawienia otrzymać wartość -2m/s a otrzymywali 2m/s .

Zadanie 2.3

Istotne w rozwiązaniu tego zadania było zauważenie, że przy zmiennym natężeniu prądu do wzoru $Q = It$ należy podstawić wartość średnią tego natężenia. Zdający podstawiali maksymalną wartość albo wartość 0.

Zadanie 3.1

Zdający często formułowali odpowiedź: „w tym samym kierunku co wózek”. Pojęcie „kierunek” oznacza prostą, na której podczas ruchu wyróżniamy dwa możliwe zwroty. Zdający popełniali tutaj błąd polegający na użyciu znaczenia potocznego pojęcia *kierunek* zamiast znaczenia fizycznego, co powinno być oczywiste na maturze z fizyki na poziomie rozszerzonym.

Zadanie 3.2

Zdający nieprawidłowo wybierali zależność pozwalającą obliczyć prędkość źródła

dźwięku. Zamiast $f = f_{\dot{z}r} \frac{v_{dz}}{v_{dz} + u_{\dot{z}ródła}}$ zapisywali $f = f_{\dot{z}r} \frac{v_{dz}}{v_{dz} - u_{\dot{z}ródła}}$ co oczywiście daje

inną sytuację – częstotliwość odbieranego dźwięku rośnie przy oddalaniu a nie maleje, jak wynika z danych przedstawionych w treści zadania.

Zadanie 3.3

Zdający popełniali częste błędy w opisie skali – zamiast $\frac{m^2}{s^2}$ na osi pionowej był $\frac{m}{s^2}$

Zadanie 4.1

Nieprawidłowo oznaczano otrzymywaną cząstkę. Zamiast 0_1e powinno być ${}_{-1}^0e$. Prawidłowe oznaczenie elektronu znajdowało się poniżej w zapisie przykładowej reakcji rozszczepienia.

Zadanie 4.3

Zdający w zależności $E_{kin} = \frac{m v^2}{2}$ podstawiali wartość energii w elektronowoltach (zamiast w dżulach) a masę w jednostkach u a nie w kilogramach. Doprowadzało to do zupełnie nieprawdopodobnego wyniku. Innym powodem błędu było podstawienie energii rozszczepienia zamiast energii neutronu.

Zadanie 5.4.

Zdający często uzyskiwali wyniki zupełnie nieprawdziwe. Porównywali je jednak z prędkością ucieczki dla Ziemi, na tej podstawie wnioskowali, że, skoro jest to prędkość znacznie większa, obiekt może być czarną dziurą.

5 Wnioski końcowe.

Za nami trzecia matura. Generalnie, wyniki zdających maturę z fizyki i astronomii na poziomie podstawowym są wyraźnie niższe niż w ubiegłym roku. Wyniki zdających na poziomie rozszerzonym - wyraźnie wyższe niż w roku ubiegłym.

Można sądzić, że ta sytuacja wynika z konieczności wyboru jednego tylko poziomu egzaminu maturalnego. Ponieważ uczelnie wyższe preferują poziom rozszerzony, zatem poziom podstawowy wybierali raczej gorzej przygotowani uczniowie - stąd słabe wyniki. Z kolei lepsze wyniki na poziomie rozszerzonym można tłumaczyć obecnością większej liczby zadań z poziomu podstawowego, co dało szansę zdającym z klas, w których nie było godzin na realizację programu rozszerzonego. Także fakt, że zdający rozwiązywali tylko jeden arkusz i nie mogli liczyć na dodatkowe punkty, otrzymane w wyniku rozwiązywania arkusza podstawowego, spowodował u części z nich silniejszą motywację.