

## Komentarz do wyników egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii w województwie dolnośląskim i opolskim w 2008 roku

Wyniki matury 2008 z fizyki i astronomii (podobnie jak innych przedmiotów) w skali kraju zostały opublikowane przez Centralną Komisję Egzaminacyjną (współautorami są koordynatorzy z okręgowych komisji) i można je znaleźć na stronie [www.cke.edu.pl](http://www.cke.edu.pl). Można tam znaleźć informacje o sprawdzanych przez dane zadanie umiejętnościach, stopniu rozwiązywalności zadania (łatwości), brzmieniu poprawnych odpowiedzi, informacje o najczęściej powtarzających się błędach i komentarz dotyczący interpretacji wyników.

Niniejszy komentarz ujmuje w związku z tym tylko te elementy, które są istotne przy porównaniu wyników uzyskanych w okręgu i w kraju, bądź są uzupełnieniem wniosków zapisanych w komentarzach CKE.

### Arkusz poziomu podstawowego

1. Obserwuje się malejącą liczbę osób wybierających poziom podstawowy matury z fizyki w naszym okręgu. Niewątpliwie jest to spowodowane faktem, że uczelnie wyższe w naszym regionie (głównie Politechnika i Akademia Medyczna) oczekują od kandydata zdawania egzaminu na poziomie rozszerzonym. Stąd fizyka i astronomia jest przedmiotem, w którym ponad 90% zdających ten przedmiot wybiera poziom rozszerzony (głównie jako przedmiot dodatkowy).
2. Arkusz nie okazał się trudny dla większości zdających. Wynikiem, który cieszy, jest uzyskanie poziomu 30% punktów i więcej przez 93 % zdających fizykę na poziomie podstawowym (około 87% już w maju, pozostali poprawili wynik w sierpniu) co jest wynikiem wyraźnie lepszym niż w roku ubiegłym (było takich osób 67 %). Również średnia łatwość zadań jest wyższa niż w ubiegłym roku kiedy wynosiła 36%. W bieżącym roku absolwenci uzyskali średni wynik 47%.
3. Niestety należy zauważyć, że wyniki naszych absolwentów chociaż wyższe niż w ubiegłym roku to jednak są wyraźnie niższe w porównaniu w wynikami krajowymi. Ilustrują to dwie poniższe tabele:

Tabela 1 – porównanie wyników w zadaniach zamkniętych.

zadanie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
okręg	0,67	0,69	0,54	0,60	0,71	0,62	0,33	0,49	0,37	0,58
kraj	0,68	0,75	0,49	0,69	0,76	0,68	0,41	0,60	0,49	0,62

Tabela 2 – porównanie wyników w zadaniach otwartych.

zadanie	11	12	13.1	13.2	14.1	14.2	15.1	15.2	16	17
okręg	0,86	0,22	0,66	0,38	0,36	0,14	0,48	0,61	0,43	0,22
kraj	0,90	0,42	0,71	0,49	0,44	0,26	0,65	0,73	0,45	0,38

Tabela 2 – cd.

zadanie	18.1	18.2	19.1	19.2	20.1	20.2	20.3	21.1	21.2	22
okręg	0,11	0,60	0,41	0,57	0,63	0,23	0,66	0,75	0,16	0,62
kraj	0,34	0,73	0,56	0,67	0,73	0,34	0,77	0,83	0,28	0,62

Jak widać wyniki są niższe wyraźnie prawie w każdym zadaniu (od kilku do ponad 20 punktów procentowych). Dotyczy to zarówno zadań zamkniętych jak i otwartych. Oznacza to, że nie można

przyjmować tezy o bardziej surowym podejściu egzaminatorów. Największa różnica wyników dotyczy zadań 8 i 9 w grupie zadań zamkniętych oraz zadań 12, 13.2, 14.2, 15.1, 15.2, 17, 18.1, 18.2, 19.1, 20.2, 20.3, i 21.2 – to są sytuacje, w których nasi zdający uzyskali wynik niższy o więcej niż 10 punktów procentowych niż średnio uzyskali zdający w całym kraju. Te największe różnice dotyczą następujących umiejętności:

- zadanie 8 – zastosowanie II prawa Keplera;
- zadanie 9 – interpretacji tekstu dotyczącego rozpadu promieniotwórczego;
- zadanie 12 – stosowania relacji między wykonaną pracą (przez siłę tarcia) a zmianą energii kinetycznej;
- zadanie 13.2 – jak wyżej, ale w połączeniu ze zmianą energii potencjalnej. Zadanie można było rozwiązać również wykorzystując zależności kinematyczne i II zasadę dynamiki;
- zadanie 14.2 – stosowanie II zasady dynamiki;
- zadanie 15.1 – obliczanie wartości współczynnika sprężystości;
- zadanie 15.2 – obliczanie okresu wahań wahadła;
- zadanie 17 – obliczanie pędu relatywistycznego;
- zadanie 18.1 – stosowanie równania Clapeyrona i równania stanu gazu;
- zadanie 18.2 – analizowanie i interpretowanie wykresu zależności gęstości gazu od ciśnienia;
- zadanie 19.1 – obliczanie promieni krzywizny soczewki;
- zadanie 20.2 – rysowanie układu prążków interferencyjnych;
- zadanie 20.3 – analiza zależności opisujących pęd i energię fotonu;
- zadanie 21.2 – obliczanie energii wyzwolonej w procesie rozpadu.

Jak widać wyniki są niższe zarówno w obszarze mechaniki jak i termodynamiki czy optyki. Nie ma jakiegoś wyraźnego obszaru, w którym wyniki byłyby niskie: w pozostałych, nie wymienionych zadaniach też wyniki są niższe niż ogólnopolskie. Taka sytuacja występowała już w ubiegłym roku, ale różnice są w tym roku wyraźnie większe.

### Arkusz poziomu rozszerzonego

1. Jak wyżej wspomniano zdający wybierają głównie poziom rozszerzony. Rozkład wyników jest zbliżony do tego, który był w ubiegłym roku. Średnia łatwość podobnie jak w ub. roku wynosi około 0,5.

2. Porównanie wyników uzyskanych przez naszych zdających z wynikami ogólnokrajowymi pokazuje również niższe wyniki w stosunku do ogólnokrajowych. Prezentuje to poniższa tabela:

Tabela 3.

zadanie	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4
okręg	0,36	0,64	0,29	0,12	0,46	0,98	0,71	0,63	0,85	0,41	0,48	0,19	0,63	0,48
kraj	0,41	0,69	0,37	0,17	0,51	0,98	0,72	0,66	0,87	0,47	0,55	0,23	0,66	0,55

Tabela 3 cd.

zadanie	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
okręg	0,81	0,58	0,69	0,23	0,63	0,49	0,32	0,32	0,25	0,66	0,38
kraj	0,85	0,64	0,74	0,26	0,70	0,55	0,39	0,37	0,33	0,71	0,44

Jak widać w powyższej tabeli największe różnice (rzędu 7 - 8 punktów procentowych) występują w zadaniach 1.3, 3.1, 4.5, 5.3.

- zadanie 1.3 – obliczanie prędkości podczas toczenia się z pewnej wysokości - uwzględnianie energii ruchu postępowego i obrotowego;
- zadanie 3.1 – konstrukcja obrazu powstającego przy użyciu soczewki częściowo zasłoniętej;
- zadanie 4.5 – obliczanie długości przewodnika przy znajomości jego oporu i pola poprzecznego przekroju;
- zadanie 5.3 – obliczenia z wykorzystaniem prawa Keplera

#### Uwagi metodyczne

- Wnioski z analizy wyników arkusza podstawowego prowadzą do wniosku, że należy zwracać więcej uwagi podczas nauczania na zależności nieliniowe. Uczniowie często stosują prostą i oczywistą ich zdaniem (ale fałszywą niestety) interpretację: skoro jedna wielkość rośnie i druga rośnie to obie są proporcjonalne. Tak nie jest i stąd biorą się nieprawidłowe odpowiedzi 2,3 czy 8.
- W obu arkuszach wystąpiły problemy z zależnościami związanymi bądź zasadą zachowania energii bądź związkiem między zmianą energii a wykonaną pracą (zadanie 12 w arkuszu podstawowym i zadanie 1 w arkuszu rozszerzonym). W przypadku zadania w arkuszu podstawowym zadanie jest dla szkoły elementarne i tak niski wynik (łatwość 0,22 –dwa razy niższa niż ogółem w kraju) musi dziwić. Podobne przyczyny leżą u podstaw niskiego wyniku zadania 13.2 gdyż zadanie mogło być rozwiązywane bądź z uwzględnieniem pracy sił oporu i związku wykonanej pracy ze zmianą energii mechanicznej. Drugi sposób polegał na obliczeniu przyspieszenia a następnie zastosowania II zasady dynamiki. W tym przypadku problem polegał na zauważeniu, że siła wypadkowa zależy od siły ciężkości i siły oporu. Zadania tego typu można rozwiązywać na dwa sposoby – zatem należałoby przećwiczyć oba; pytanie polega na tym, kiedy? Uczniowie zdający maturę na poziomie podstawowym rzadko mają w cyklu nauczania więcej niż 3 godziny. W przypadku zadania w arkuszu rozszerzonym (ruch walca po równi pochyłej) problem jest podobny – nie jest uwzględniana w bilansie energii jedna – albo ruchu postępowego albo obrotowego, zatem należy na to zwrócić uwagę podczas analizowania takiego zjawiska.
- Sporo problemów mieli nasi zdający z rysowaniem sił działających na ciało w różnych sytuacjach. Wynika to zarówno z zadania 14.1 w arkuszu podstawowym (i jako konsekwencja bardzo niski wynik zadania 14.2) jak i zadania 1.1 w arkuszu na poziomie rozszerzonym. W rozwiązaniach zadania 14.1 zdający w wielu przypadkach nie potrafili sobie wyobrazić ustawienia uchwytu podczas hamowania (lub przyspieszania) tramwaju i rysowali 3 siły ustawione prostopadłe do siebie co mogło mieć wpływ na brak rozwiązania zadania 14.2. W rozwiązaniu zadania 1.1 również pojawiły się kłopoty w rysowaniu sił: tarcie nie było przyłożone w punkcie styczności ale w środku masy beczki (miało to konsekwencje w dalszym rozwiązywaniu zadania), składowa siły ciężkości była nazywana siłą nacisku (jest to częsty błąd). Wydaje się, że ćwiczenie umiejętności rysowania sił (i nazywania ich) oraz zapisywania relacji wynikających z zasad dynamiki powinno znaleźć swoje miejsce w nauczaniu.
- Trzykrotnie niższą łatwość niż w kraju osiągnęli nasi absolwenci w zadaniu 18.1. Tylko częściowo można to tłumaczyć tym, że masa i objętość (pojawiające się w równaniu Clapeyrona) były „ukryte” w gęstości gazu. Warto może zapisując to równanie przekształcić je tak, aby pojawiła się gęstość gazu.
- Niższy niż w kraju wynik (i niski w ogóle) uzyskali zdający rozwiązując zadania 19.1 – obliczanie promieni krzywizny soczewki). Ponieważ tego typu zadania występowały na wcześniejszych maturach można się tylko zastanawiać, dlaczego zdający przygotowując się do matury nie zapoznali

się z takimi zadania w Internecie. Ta sytuacja jest zauważana przez pracowników OKE podczas standaryzacji zadań. Uczniowie nie wiedzą, że podobne zadania były rok czy dwa lata temu na maturze.

- Niski wynik zadania 21.2 (oraz wnioski z analizy rozwiązań) sugeruje, że należy przećwiczyć z uczniami obliczanie energii wyzwalanej w procesie rozpadu jądra przy wykorzystaniu jednostki masy atomowej. Część zdających próbowała rozwiązać zadanie licząc masę jąder jako iloczyn liczby nukleonów i masy nukleonu – trzeba zwrócić uwagę, że właśnie w ten sposób postępować nie wolno, wyjaśniając oczywiście dlaczego.
- Bardzo trudnym zadaniem okazało się zadanie 3.2. Być może za część niepowodzeń odpowiada niefortunne umieszczenie warunku, że odległość pomiędzy przedmiotem i ekranem musi być większa niż 4 długości ogniskowej ( $l > 4f$ ). W tej sytuacji wielu zdających od razu uzyskiwała nierówność i nie bardzo umiała sobie poradzić z jej rozwiązaniem. Świadczyć to niestety może także o tym, że lata obowiązywania poprzedniej podstawy (nie było w niej miejsca na optykę geometryczną) spowodowały brak kontaktu uczniów z zagadnieniami tego typu na lekcjach i w konsekwencji kłopoty z rozwiązaniem.
- Bardzo trudne okazało się zadanie 4.4 (podobnie jak w kraju). Należy chyba przeanalizować to zadanie z uczniami klas II i III podczas omawiania wpływu pola magnetycznego na przewodnik z prądem. Nie ma chyba problemu z wykonaniem ćwiczenia podczas którego wykorzystamy zarówno prąd stały jak i zmienny.
- O błędach popełnianych przez zdających podczas rozwiązywania zadania 5. można przeczytać w komentarzach CKE. Wydaje się jednak, że warto pokreślić jedną sprawę – uważne czytanie tekstu i wybór właściwych danych do rozwiązywania zadania. Podstawianie średnicy zamiast promienia, masy asteroidy zamiast masy Słońca przy obliczaniu prędkości asteroidy), prędkości asteroidy względem Ziemi jako prędkości względem Słońca (orbitalnej) są przejawem bardzo nieuważnego czytania. Warto także zwrócić uczniom uwagę, że egzaminatorzy sprawdzając rozwiązania zadań typu „wykaż, że...” sprawdzają wszystkie etapy obliczeń a nie tylko fakt zapisania wyniku zgodnego z poleceniem. Punkty nie są zaliczane jeżeli postulowana wartość nie jest wynikiem prawidłowych obliczeń.

Podsumowując, formułujemy apel do przyszłych zdających – rozwiązujmy zadania z poprzednich matur i korzystajmy z informacji zawartych na stronach zarówno CKE, jak i OKE.