



# PRÓBNY EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI

## POZIOM ROZSZERZONY

DATA: 6 kwietnia 2019 roku

Serdecznie dziękujemy nauczycielom za przekazanie swoim uczniom informacji o możliwości uczestnictwa w Próbnej Maturze z Fizyki. Cieszymy się, że kilkadziesiąt osób zechciało skorzystać z możliwości zmierzenia się z naszym arkuszem maturalnym. Zdajemy sobie sprawę, że starcie się z egzaminem nie było łatwe. Tym bardziej gratulujemy odwagi i dziękujemy wszystkim przybyłym uczniom za udział w maturze.

### Komentarz oraz omówienie zadań i najczęściej popełnianych błędów

Zadania znajdujące się w arkuszu próbnego egzaminu maturalnego z fizyki zostały wybrane tendencyjnie – bazowały głównie na tematach, z którymi zdający mieli największe problemy podczas egzaminów w ubiegłych latach. Zespół merytoryczny przygotowujący arkusz ma nadzieję, że wskaże to maturzystom zagadnienia, które powinni jeszcze powtórzyć, oraz umiejętności, jakie powinni nabyć przed egzaminem.

#### Zadanie 1.

Zadanie polegało na wyprowadzeniu wzoru na moment bezwładności cienkiej, kwadratowej płytki obracającej się wokół osi prostopadłej do niej i przechodzącej przez jeden z wierzchołków. Podane zostało pomocne twierdzenie. Aby wykonać polecenie należało zauważyć, że moment bezwładności kwadratowej płytki względem osi obrotu zawierającej jeden z boków płytki wyraża się takim samym wzorem, jak moment bezwładności jednorodnego pręta względem osi prostopadłej do pręta i przechodzącej przez jeden z jego końców (moment bezwładności zależy od odległości elementu masy od osi obrotu, a nie zależy od położenia tego elementu wzdłuż osi).

W drugiej części zadania należało zapisać i rozwiązać układ równań wynikających z drugiej zasady dynamiki dla ruchu postępowego środka masy i ruchu obrotowego.

Najczęstszym błędem było zakładanie, że wartość siły naciągu nitki jest równa połowie wartości siły ciężkości płyty.

#### Zadanie 2.

Kolejne zadanie dotyczyło przemian gazu doskonałego. Należało obliczyć zmianę energii wewnętrznej gazu oraz całkowitą pracę wykonaną nad gazem przez siłę zewnętrzną.

Najczęstsze błędy to: obliczanie zmiany energii kinetycznej pojedynczej cząsteczki zamiast całego gazu znajdującego się w zbiorniku; pomylenie znaków przy obliczaniu szukanych wielkości; korzystanie bezpośrednio z wartości ciepła molowego przy stałej objętości przy obliczaniu ciepła przemiany izobarycznej (nieuwzględnienie równania Mayera).

### **Zadanie 3.**

Aby obliczyć energię wiązania rozważanego jądra należało odczytać z wykresu wartość energii wiązania przypadającej na jeden nukleon oraz (o czym wielu maturzystów zapomniało), pomnożyć tę wartość przez liczbę nukleonów w jądrze. Częstym błędem było uznawanie za prawdziwe stwierdzenia, że masa jądra promieniotwórczego jest mniejsza od sumy mas produktów jego rozpadu.

Wyjątkowo trudne okazało się polecenie narysowania wykresu zależności liczby jąder pierwiastka promieniotwórczego, które uległy rozpadowi, od czasu. Zdecydowana większość przystępujących do matury rysowała wykres liczby jąder, które jeszcze nie uległy rozpadowi. Powtarzającym się w tej części błędem było również zapisanie, że połowa z  $10^6$  to  $10^3$ .

### **Zadanie 4.**

Pierwsza część zadania polegała na obliczeniu wartości siły, jaką światło o określonej długości fali wytworzone przez laser o znanej mocy, działa na zwierciadło. Najczęstszymi błędami były: nieuwzględnienie czynnika 2 przy obliczaniu wartości zmiany pędu fotonu przy odbiciu oraz traktowanie fotonu jako cząstki posiadającej masę spoczynkową.

W drugiej części zadania, polegającej na obliczeniu liczby fotonów zawartych w elemencie wiązki światła o określonej długości, najczęściej występowały błędy obliczeniowe oraz błędy związane przekształcaniem wzorów.

W zadaniu zamkniętym dotyczącym powstawania prążków interferencyjnych w wyniku padania wiązki światła na siatkę dyfrakcyjną umieszczoną w wodzie, najczęstszym błędem było nieuwzględnienie zmiany długości fali światła po przejściu do wody.

### **Zadanie 5.**

Zadanie to dotyczyło obwodu elektrycznego zawierającego źródło napięcia oraz kilka diod świecących (LED) połączonych szeregowo w gałęzi, które z kolei były połączone równolegle. Załączony do zadania wykres przedstawiał charakterystykę prądowo-napięciową pojedynczej diody. Należało obliczyć natężenie prądu płynącego ze źródła.

Często powtarzającym się błędem było przyjęcie, że układ taki jest równoważny pojedynczej diodzie (obliczenie oporu zastępczego układu) i odczytanie wartości natężenia prądu z wykresu dla podanego napięcia źródła. Należy pamiętać, że takie zastąpienie układu elementem o oporze zastępczym jest dopuszczalne tylko dla elementów liniowych, gdy natężenie prądu jest wprost proporcjonalne do napięcia. W zadaniu tym należało skorzystać wprost z praw Kirchhoffa.

### **Zadanie 6.**

Ostatnie zadanie arkusza dotyczyło synchrotronu – w przytoczonym fragmencie artykułu popularnonaukowego podane zostały podstawowe parametry synchrotronu znajdującego się w narodowym Centrum Promieniowania Synchrotronowego Solaris. Jednym z poleceń było oszacować liczbę cząstek powietrza znajdujących się w określonej objętości pierścienia synchrotronu przy podanym ciśnieniu. Często pojawiały się błędy obliczeniowe.

Należało również obliczyć wartość natężenia pola elektrycznego przyspieszającego elektrony w elektrostatycznym akceleratorze liniowym. Najprostsza metoda rozwiązania tego zadania polegała na zastosowaniu wzoru na pracę pola elektrycznego wykonaną przy przemieszczaniu cząstki naładowanej. Niektórzy uczestnicy matury próbnej swoje rozwiązanie opierali na sile przyspieszającej i drugiej zasadzie dynamiki, co oczywiście jest metodą poprawną, jednak popełniali po drodze różne błędy związane z przekształcaniem wzorów.

Podsumowując, wiele błędów popełnionych przez uczestników matury próbnej z fizyki, stanowiły pomyłki obliczeniowe i błędy powstałe przy przekształcaniu wzorów. Mamy nadzieję, że po przeanalizowaniu popełnianych błędów i oczywiście szybkiej powtórki materiału, matura z fizyki, już ta „naprawdę” wypadnie wysmienicie. Połamania piór!

Zespół merytoryczny