



**Centralna Komisja Egzaminacyjna**

**EGZAMIN MATURALNY 2012**

**FIZYKA I ASTRONOMIA  
POZIOM PODSTAWOWY**

**Kryteria oceniania odpowiedzi**

**CZERWIEC 2012**

**Zadanie 1. (0–1)**

Obszar standardów	Opis wymagań
Wiadomości i rozumienie	Rozróżnienie pojęć przemieszczenia i drogi (I.1.1.a.2)

Poprawna odpowiedź:

B.  $0,1 \cdot \pi$  m (droga), 0,2 m (wartość przemieszczenia)**Zadanie 2. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Obliczenie wartości prędkości względnej (I.1.1.a.4)
-------------------------	-----------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

A.  $11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ **Zadanie 3. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasady zachowania energii (I.1.6.3)
-------------------------	--------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

C. 300 J

**Zadanie 4. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie I zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał (I.1.2.2)
-------------------------	-----------------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Siła odpychania magnesów 2 i 3 jest w przybliżeniu równa

B. sumie ciężarów magnesów 1 i 2.

**Zadanie 5. (0–1)**

Tworzenie informacji	Zbudowanie prostego modelu fizycznego do opisu zjawiska (III.3)
----------------------	-----------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

W rzeczywistości odległości między magnesami 1 a 2 oraz między 2 a 3 są

B. niejednakowe, odległość 1 od 2 jest większa.

**Zadanie 6. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Analiza informacji przedstawionej w formie rysunku (II.1.b)
--------------------------	-------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

D.  $v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{2R}}$

**Zadanie 7. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Analiza ruchu ciał pod wpływem siły sprężystości (I.1.3.a.1)
-------------------------	--------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:  
B. 1 s

**Zadanie 8. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Analiza informacji przedstawionej w formie rysunku (II.1.b)
--------------------------	-------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:  
A.  $n_1 > n_2$ ,  $\lambda_1 < \lambda_2$

**Zadanie 9. (0–1)**

Tworzenie informacji	Zbudowanie prostego modelu fizycznego do opisu zjawiska (III.3)
----------------------	-----------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:  
D. strumień wody odchyłał się do pałeczki plastikowej i do pałeczki szklanej

**Zadanie 10. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opis ruchu drgającego (I.1.3.a.2)
-------------------------	-----------------------------------

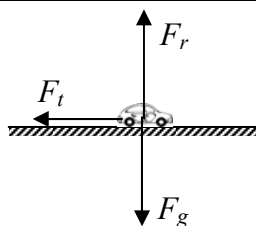
Poprawna odpowiedź:  
C. różnią się tylko natężeniem dźwięku

**Zadanie 11. (0–4)**

**11.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Analiza ruchu ciała z uwzględnieniem sił tarcia i oporu (I.1.2.3)
-------------------------	-------------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:



$F_t$  jest siłą tarcia,  $F_r$  – siłą reakcji podłoża, a  $F_g$  – siłą ciężkości.

**2 p.** – poprawne narysowanie i opisanie wektorów sił pionowych (ciężar, reakcja podłoża) oraz siły tarcia (oporu), nienarysowanie sił błędnych (np. bezwładności, „pędu”, „rozpędu”, „ruchu”)

**1 p.** – poprawne narysowanie i opisanie wektorów sił pionowych, brak siły tarcia lub narysowanie sił błędnych

– poprawne narysowanie i opisanie wektora siły tarcia (oporu), nienarysowanie sił błędnych, błędne narysowanie lub brak sił pionowych

– poprawne narysowanie wektorów sił pionowych (ciężar, reakcja podłoża) oraz siły tarcia (oporu), nienarysowanie sił błędnych, braki opisu sił

**0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

## 11.2. (0–2)

Tworzenie informacji	Zastosowanie pojęć i praw fizycznych do rozwiązywania problemów praktycznych (III.2)
----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

- Obliczamy drogę hamowania ze wzoru  $s = \frac{v_0^2}{2a}$  i otrzymujemy  $s = \frac{(20 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 3 \text{ m/s}^2} = 67 \text{ m}$ , zatem samochód nie uderzy w przeszkodę.
- Porównujemy początkową energię kinetyczną samochodu  $E_{kin} = \frac{mv_0^2}{2} = m \cdot \frac{(20 \text{ m/s})^2}{2} = m \cdot 200 \text{ m}^2/\text{s}^2$  z pracą siły tarcia  $F = ma$  na drodze 80 m,  $W = mas = m \cdot 3 \text{ m/s}^2 \cdot 80 \text{ m} = m \cdot 240 \text{ m}^2/\text{s}^2$ . Energia kinetyczna jest niewystarczająca do pokonania tej drogi.

2 p. – poprawna metoda obliczeń, poprawny wynik i potwierdzenie wniosku

1 p. – poprawna metoda obliczeń, brak poprawnego wyniku lub poprawnego wniosku

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

## Zadanie 12. (0–3)

## 12.1. (0–1)

Korzystanie z informacji	Analiza informacji przedstawionej w formie rysunku (II.1.b)
--------------------------	-------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Największą wartość bezwzględną ma ładunek C.

1 p. – wskazanie ładunku C

0 p. – błędny wpis lub brak wpisu

## 12.2. (0–1)

Korzystanie z informacji	Analiza informacji przedstawionej w formie rysunku (II.1.b)
--------------------------	-------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Ładunki A i B mają znaki zgodne, ładunki A i C – przeciwne, a ładunki B i C – przeciwne.

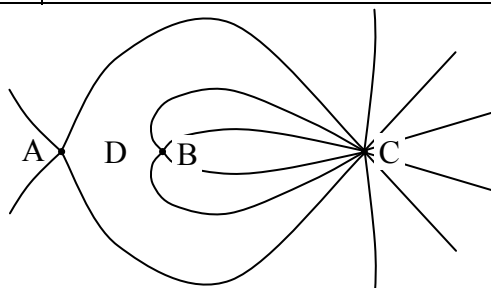
1 p. – poprawne trzy wpisy

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

## 12.3. (0–1)

Tworzenie informacji	Zbudowanie prostego modelu fizycznego i matematycznego do opisu zjawiska (III.3)
----------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:



1 p. – zaznaczenie D na prostej przechodzącej przez A, B i C, między A a B lub na lewo od A

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

**Zadanie 13. (0–3)**

**13.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie Korzystanie z informacji	Obliczenie wartości prędkości (I.1.1.a.3) Selekcja i ocena informacji (II.3)
-----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Obliczamy  $v = \frac{5 \text{ km}}{2,23 \cdot 10^{-6} \text{ s}} = 2,2 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Założenia nie mogą być prawidłowe, gdyż prędkość mionów nie może przekraczać prędkości światła.

**2 p.** – obliczenie prędkości mionów, poprawny wynik wraz z jednostką, poprawne wskazanie nieprawidłowości

**1 p.** – obliczenie prędkości mionów, poprawny wynik wraz z jednostką, brak lub błąd wskazania nieprawidłowości

– błąd obliczenia prędkości mionów (wynik przekraczający prędkość światła) lub błąd jednostki, poprawne wskazanie nieprawidłowości

**0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**13.2. (0–1)**

Tworzenie informacji	Interpretacja informacji przedstawionej w formie tekstu (III.1)
----------------------	-----------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Przyczyną sprzeczności jest wprowadzenie do wzoru czasu życia mionu spoczywającego, podczas gdy poprawną wielkością jest czas życia mionu w układzie Ziemi.

**1 p.** – powołanie się na dylatację czasu lub zależność czasu od układu odniesienia, lub relatywistyczne skrócenie odległości

**0 p.** – brak spełnienia powyższego kryterium

**Zadanie 14. (0–5)**

**14.1. (0–3)**

Wiadomości i rozumienie	Opis ruchu drgającego (I.1.3.a.2)
-------------------------	-----------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Kulkę można uznać za wahadło matematyczne tylko wtedy, gdy:

masa kulki jest znacznie większa od masy nici,

długość nici jest znacznie większa od promienia kulki,

nić jest nierozciągliwa.

**3 p.** – trzy poprawne podkreślenia

**2 p.** – dwa poprawne podkreślenia

**1 p.** – jedno poprawne podkreślenie

**0 p.** – brak poprawnego podkreślenia

**14.2. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Obliczenie okresu drgań wahadła matematycznego (I.1.3.a.3)
-------------------------	------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Czas jest równy  $t = \frac{1}{4}T = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l}{g}} = 0,55 \text{ s}$ .

**2 p.** – poprawne obliczenia i wynik z jednostką

**1 p.** – podstawienie poprawnych danych do wzoru  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

**0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**Zadanie 15. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie Tworzenie informacji	Analiza ruchu ciała z uwzględnieniem siły tarcia (I.1.2.3) Zastosowanie pojęć i praw fizycznych do rozwiązywania problemów praktycznych (III.2)
-------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Należy podzielać siłą w kierunku a), gdyż zmniejszy się wtedy siła nacisku skrzyni na podłogę, a więc zmniejszy się siła tarcia.

**2 p.** – poprawny wybór kierunku oraz uzasadnienie odwołujące się do zmniejszenia siły nacisku (lub siły reakcji podłoża) i zmniejszenia siły tarcia

**1 p.** – poprawny wybór kierunku oraz uzasadnienie odwołujące się do zmniejszenia siły tarcia, brak odwołania do zmniejszenia siły nacisku

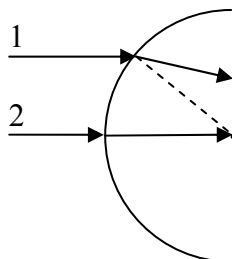
– uzasadnienie odwołujące się do zmniejszenia siły nacisku (lub siły reakcji podłoża),  
brak poprawnego wyboru kierunku lub brak odwołania do zmniejszenia siły tarcia

**0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**Zadanie 16. (0–5)****16.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Analiza zjawisk odbicia i załamania światła (I.1.5.b.3)
-------------------------	---------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:



**2 p.** – poprawny bieg promienia 1 wewnątrz krążka (załamanie w dół, powyżej normalnej padania) oraz poprawny bieg promienia 2 (brak załamania)

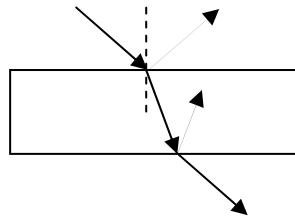
**1 p.** – poprawny bieg promienia 1 wewnątrz krążka, błąd lub brak biegu promienia 2  
– poprawny bieg promienia 2 wewnątrz krążka, błąd lub brak biegu promienia 1

**0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**16.2 (0–3)**

Korzystanie z informacji	Uzupełnienie brakujących elementów rysunku (II.2)
--------------------------	---------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:



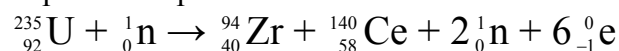
- 3 p.** – załamanie we właściwą stronę przy wejściu do płytki oraz przy wyjściu z płytki (z zachowaniem przybliżonej równoległości promienia wchodzącego i wychodzącego), zaznaczenie przynajmniej jednego promienia częściowo odbitego od górnej lub dolnej powierzchni (z zachowaniem przybliżonej równości kątów padania i odbicia)
- 2 p.** – załamanie we właściwą stronę przy wejściu do płytki oraz przy wyjściu z płytki (z zachowaniem przybliżonej równoległości promienia wchodzącego i wychodzącego), błąd lub brak zaznaczenia promienia częściowo odbitego
- załamanie we właściwą stronę przy wejściu do płytki albo przy wyjściu z płytki (jeśli przy wyjściu, to z zachowaniem przybliżonej równoległości promienia wchodzącego i wychodzącego), zaznaczenie jednego promienia częściowo odbitego od górnej lub dolnej powierzchni (z zachowaniem przybliżonej równości kątów padania i odbicia)
- 1 p.** – załamanie we właściwą stronę przy wejściu do płytki albo przy wyjściu z płytki (jeśli przy wyjściu, to z zachowaniem przybliżonej równoległości promienia wchodzącego i wychodzącego), błąd lub brak zaznaczenia promienia częściowo odbitego
- zaznaczenie jednego promienia częściowo odbitego od górnej lub dolnej powierzchni (z zachowaniem przybliżonej równości kątów padania i odbicia), błędy lub braki co do załamania na obu powierzchniach
- 0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**Zadanie 17. (0–4)**

**17.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasad zachowania do reakcji jądrowych (I.1.6.b.10)
-------------------------	-----------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:



- 2 p.** – poprawne uzupełnienie liczby neutronów (2) oraz elektronów (6)
- 1 p.** – poprawne uzupełnienie liczby neutronów (2) albo elektronów (6)
- 0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**17.2. (0–2)**

Korzystanie z informacji	Obliczenie wielkości fizycznej z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Z bilansu energii  $N \cdot E = mc\Delta T$  obliczamy  $N = \frac{mc\Delta T}{E} = \frac{5 \text{ kg} \cdot 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 80 \text{ K}}{200 \text{ MeV} \cdot 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J/MeV}} = 5,3 \cdot 10^{16}$ .

- 2 p.** – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik
- 1 p.** – poprawny bilans energii  $N \cdot E = mc\Delta T$
- obliczenie  $mc\Delta T = 1,68 \text{ MJ}$
- 0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**Zadanie 18. (0–3)**

Tworzenie informacji	Interpretacja informacji przedstawionych w formie wykresu (III.1)
Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie równania Clapeyrona (I.1.4.a.1)

Poprawna odpowiedź:

$$\text{Zmiana liczby moli gazu wynosi } \Delta n = \frac{1}{RT}(p_A V_A - p_B V_B) =$$

$$\frac{15 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 - 50 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 303 \text{ K}} = 1,39 \text{ mola. Dodatni wynik świadczy o tym, że t\łok nie był szczelny.}$$

**3 p.** – poprawna metoda obliczenia  $\Delta n$ , poprawny wynik i wniosek: t\łok nie był szczelny

**2 p.** – poprawna metoda obliczenia  $\Delta n$ , błędny (ale dodatni) wynik lub błąd jednostki, poprawny wniosek

– poprawna metoda obliczenia  $\Delta n$  i poprawny wynik, brak wniosku

**1 p.** – poprawna metoda obliczenia  $\Delta n$ , błędy lub braki w pozostałych elementach rozwiązania

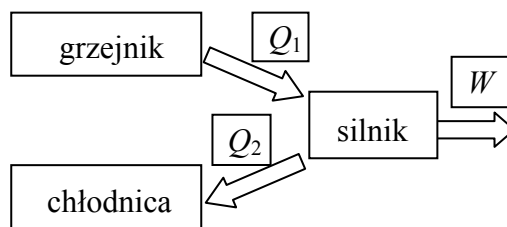
– sprawdzenie, że  $p_A V_A > p_B V_B$  i poprawny wniosek, brak poprawnej metody obliczenia  $\Delta n$

**0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**Zadanie 19. (0–4)****19.1. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Uzupełnienie brakujących elementów schematu (II.2)
--------------------------	----------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:



**1 p.** – poprawne uzupełnienie schematu

**0 p.** – niekompletne lub błędne uzupełnienie schematu

**19.2. (0–2)**

Korzystanie z informacji	Uzupełnienie brakujących elementów schematu (II.2) Sformułowanie opisu zjawiska (II.4.a)
--------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

$$\boxed{Q_2} + \boxed{W} = \boxed{Q_1}$$

Jest to I zasada termodynamiki.

**2 p.** – poprawny wzór:  $Q_2 + W = Q_1$  lub  $W + Q_2 = Q_1$ , oraz poprawna nazwa prawa: I zasada termodynamiki lub zasada zachowania energii

**1 p.** – poprawny wzór, błąd lub brak nazwy prawa

– błąd lub brak wzoru, poprawna nazwa prawa

**0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów



**19.3. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Obliczenie sprawności silnika cieplnego (I.1.4.a.6)
-------------------------	-----------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Sprawność silnika wynosi  $\frac{200}{200+300} = 0,4$  (lub 40%).

**1 p.** – poprawna metoda i wynik

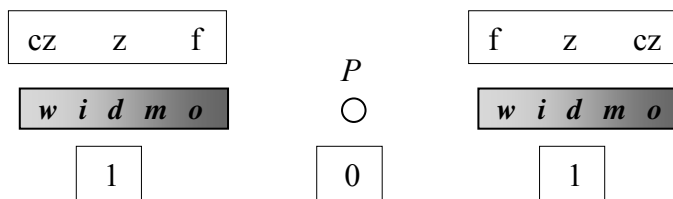
**0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**Zadanie 20. (0–3)**

**20.1. (0–2)**

Korzystanie z informacji	Uzupełnienie brakujących elementów schematu (II.2)
--------------------------	----------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:



**2 p.** – poprawne oznaczenia w górnych polach (cz, z i f oraz f, z i cz) oraz dolnych (1, 0 i 1)

**1 p.** – poprawne oznaczenia w górnych polach, błąd lub brak oznaczeń w dolnych polach  
– poprawne oznaczenia w dolnych polach, błąd lub brak oznaczeń w górnych polach

**0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**20.2. (0–1)**

Tworzenie informacji	Zbudowanie prostego modelu fizycznego do opisu zjawiska (III.3)
----------------------	-----------------------------------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Rysy siatki były pionowe, a po obrocie siatki widma byłyby rozciągnięte wzdłuż osi pionowej.

**1 p.** – poprawne odpowiedzi na oba pytania

**0 p.** – brak spełnienia powyższego kryterium

**Zadanie 21. (0–4)**

**21.1. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Selekcja i ocena informacji (II.3)
--------------------------	------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Największa długość fali  $\lambda_0$  jest dla ceru, ponieważ cer ma najmniejszą pracę wyjścia i do wybicia elektronów można użyć najdłuższej fali, czyli fali o najmniejszej energii kwantu.

**1 p.** – poprawny wybór metalu i poprawne uzasadnienie

**0 p.** – brak spełnienia powyższego kryterium

**21.2. (0–3)**

Wiadomości i rozumienie	Opis zjawiska fotoelektrycznego i wyjaśnianie go zgodnie z założeniami kwantowego modelu światła (I.1.5.e.17) Selekcja i ocena informacji (II.3)
Korzystanie z informacji	

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

Ze wzoru  $E_{kw} = \frac{hc}{\lambda}$  obliczamy energię kwantu i wyrażamy ją w elektronowoltach:

$$E_{kw} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{170 \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J/eV}} = 7,31 \text{ eV. Praca wyjścia wynosi } W = E_{kw} - E_{kin} =$$

7,31 eV – 2,76 eV = 4,55 eV, zatem płytką była wykonana z wolframu.

**3 p.** – zastosowanie wzorów  $E_{kw} = hc/\lambda$  i  $W = E_{kw} - E_{kin}$ , poprawne obliczenie  $W$  i poprawny wynik w elektronowoltach oraz poprawny wybór metalu

**2 p.** – zastosowanie wzoru  $E_{kw} = hc/\lambda$ , poprawne obliczenie  $E_{kw}$  i poprawny wynik w elektronowoltach, błąd lub brak obliczenia  $W$ , lub błąd wyboru metalu

– podstawienie poprawnych danych do wzoru  $W = hc/\lambda - E_{kin}$  z poprawnym przeliczeniem jednostek, błąd wyniku lub błąd wyboru metalu

**1 p.** – zastosowanie wzoru  $E_{kw} = hc/\lambda$ , błędy lub braki w pozostałych elementach rozwiązania

– zastosowanie wzoru  $W = E_{kw} - E_{kin}$ , błędy lub braki w pozostałych elementach rozwiązania

**0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów