



**Centralna Komisja Egzaminacyjna**

**EGZAMIN MATURALNY 2012**

**FIZYKA I ASTRONOMIA**

**POZIOM PODSTAWOWY**

**Kryteria oceniania odpowiedzi**

**MAJ 2012**

**Zadanie 1. (0–1)**

Obszar standardów	Opis wymagań
Wiadomości i rozumienie	Obliczenie prędkości względnej (I.1.1.a.4), obliczenie czasu w ruchu jednostajnym (I.1.1.a.3)

Poprawna odpowiedź:

D. 100 s

**Zadanie 2. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Odczytanie i analiza informacji przedstawionej w formie wykresu (II.1.b)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

B.  $v_0 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$      $a = 1,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

**Zadanie 3. (0–1)**

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

Poprawna odpowiedź:

C.  $v < v_1 < v_2$ **Zadanie 4. (0–1)**

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

Poprawna odpowiedź:

D.  $\mu(P - F \sin \alpha)$  oraz  $F \cos \alpha$ **Zadanie 5. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie pojęcia energii potencjalnej i kinetycznej (I.1.6.2)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

B. jednakowa w każdym punkcie orbity

**Zadanie 6. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Odczytanie i analiza informacji przedstawionej w formie wykresu (II.1.b)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

D. 4 razy mniejsza

**Zadanie 7. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Obliczenie sprawności silnika cieplnego (I.1.4.6)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:  
A. 200 J

**Zadanie 8. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Wyjaśnienie zjawiska rozszczepienia światła (I.1.5.b.5)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:  
C.  $f_n < f_z < f_c$

**Zadanie 9. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Wyznaczenie siły oddziaływania magnetycznego na ciało (I.1.2.b.1)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:  
C. w górę

**Zadanie 10. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Podanie przykładów zjawisk potwierdzających deterministyczny opis przyrody (I.1.8.f.8)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:  
B. rozpadu  $\alpha$  jądra atomowego

**Zadanie 11. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie Korzystanie z informacji	Opis ruchu jednostajnego po okręgu (I.1.1.a.6) Obliczenie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)
---	--

Poprawna odpowiedź:  
Liczba obrotów małego koła w ciągu sekundy jest równa 3, a wartość prędkości bicykla wynosi  $v = 2\pi \cdot 75 \text{ cm} / 1 \text{ s} = 4,71 \text{ m/s}$ .

- 2 p.** – podanie poprawnej liczby obrotów na sekundę oraz poprawne obliczenie prędkości bicykla z jednostką  
**1 p.** – podanie poprawnej liczby obrotów na sekundę, błędne obliczenie prędkości lub błędna jednostka  
– poprawne obliczenie prędkości bicykla z jednostką, błędna liczba obrotów na sekundę  
**0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**Zadanie 12. (0–5)****12.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasady zachowania pędu (I.1.2.5)
-------------------------	---

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Korzystamy z zasady zachowania pędu w postaci  $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2$  i obliczamy  $v_2 \approx 1,2$  m/s.
- Ponieważ masa pudła jest znacznie większa od masy pocisku, więc możemy przyjąć, że łączna masa jest w przybliżeniu równa masie samego pudła. Korzystamy z zasady zachowania pędu w postaci  $m_1 v_1 = m_2 v_2$  i obliczamy  $v_2 = 1,2$  m/s.

**2 p.** – napisanie równania  $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2$  i poprawne obliczenie  $v_2$  z jednostką  
– napisanie równania  $m_1 v_1 = m_2 v_2$  z uzasadnieniem pominięcia masy pocisku i poprawne obliczenie  $v_2$  z jednostką

**1 p.** – napisanie równania  $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2$ , błąd obliczenia  $v_2$  lub błędna jednostka  
– napisanie równania  $m_1 v_1 = m_2 v_2$  z uzasadnieniem pominięcia masy pocisku, błąd obliczenia  $v_2$  lub błędna jednostka  
– napisanie równania  $m_1 v_1 = m_2 v_2$  bez uzasadnienia pominięcia masy pocisku, poprawne obliczenie  $v_2$  z jednostką

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

**12.2. (0–2)**

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

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Przyrównujemy pracę siły tarcia  $W_t = \mu m g s$  do energii kinetycznej  $E_k = \frac{mv^2}{2}$  i obliczamy  $s = \frac{v^2}{2\mu g} = 17$  cm.
- Podstawiamy siłę tarcia  $F_t = \mu m g$  do II zasady dynamiki, otrzymujemy wzór na przyspieszenie  $a = \mu g$ , a drogę wyznaczamy ze wzoru  $s = \frac{v^2}{2a} = \frac{v^2}{2\mu g} = 17$  cm.

**2 p.** – poprawna metoda rozwiązania i poprawne obliczenie drogi z jednostką

**1 p.** – poprawna metoda rozwiązania, błędne obliczenie drogi lub błędna jednostka

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

**12.3. (0–1)**

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

Poprawna odpowiedź:

Energia kinetyczna pudła wraz z pociskiem tuż po jego ugrzęźnięciu jest **mniejsza od** początkowej energii kinetycznej pocisku.

Przykłady poprawnych uzasadnień:

- Wynika to stąd, że zderzenie jest niesprężyste.
- Wynika to stąd, że podczas ugrzęźnięcia pocisku część energii ulega rozproszeniu.
- Wynika to stąd, że  $E_{k\text{ pocz}} = 1800$  J, a  $E_{k\text{ końc}} \approx 3,6$  J.

**1 p.** – poprawna odpowiedź wraz z uzasadnieniem

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

### Zadanie 13. (0–3)

#### 13.1. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Obliczenie okresu drgań wahadła matematycznego i sprężynowego (I.1.3.a.3)
Korzystanie z informacji	Selekcja i ocena informacji (II.3)

Poprawna odpowiedź:

Obliczamy maksymalny okres wahadła matematycznego  $T_m = 2\pi\sqrt{l/g} = 1,42$  s oraz krótszy z okresów drgań wahadła sprężynowego  $T_s = 2\pi\sqrt{m/k} = 1,68$  s. Ponieważ  $T_m < T_s$ , więc zbudowanie dwóch wahadeł o jednakowych okresach jest niemożliwe.

**2 p.** – obliczenia, z których wynika nierówność  $T_m < T_s$  (lub  $\omega_m > \omega_s$ ) oraz poprawny wniosek

**1 p.** – obliczenie  $T_m$  i  $T_s$  (lub  $\omega_m$  i  $\omega_s$ ), brak stwierdzenia zwrotu nierówności lub błędny wniosek

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

#### 13.2. (0–1)

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

Poprawna odpowiedź:

Dodatkowy ciężarek nie zmieni okresu wahadła matematycznego, a wydłuży okres wahadła sprężynowego, zatem zbudowanie wahadeł o równych okresach drgań będzie nadal niemożliwe.

**1 p.** – poprawna odpowiedź wraz z uzasadnieniem

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

### Zadanie 14. (0–3)

#### 14.1. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Wyznaczenie siły oddziaływania grawitacyjnego na ciało (I.1.2.a.1)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Z prawa powszechnego ciążenia obliczamy  $F = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 50 \text{ kg} \cdot 60 \text{ kg}}{(0,6 \text{ m})^2} = 5,56 \cdot 10^{-7} \text{ N} \approx 6 \cdot 10^{-7} \text{ N}$ .

**2 p.** – zastosowanie prawa powszechnego ciążenia i poprawny wynik z jednostką

**1 p.** – zastosowanie prawa powszechnego ciążenia, błędny wynik lub błędna jednostka

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

#### 14.2. (0–1)

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

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Niemożność dokładnego obliczenia wartości siły wynika stąd, że prawo powszechnego ciążenia stosuje się do punktów materialnych.
- Niemożność dokładnego obliczenia wartości siły wynika stąd, że prawo powszechnego ciążenia stosuje się do obiektów kulistych o jednorodnej gęstości.

**1 p.** – poprawne wyjaśnienie

**0 p.** – brak poprawnego wyjaśnienia

**Zadanie 15. (0–4)****15.1. (0–1)**

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

Poprawna odpowiedź:

Przyspieszenie jest równe zero, gdyż – jak można odczytać z wykresu – siła o wartości 0,5 N nie wystarcza do ruszenia klocka z miejsca.

**1 p.** – poprawna wartość przyspieszenia i poprawne uzasadnienie

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

**15.2. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Odczytanie i analiza informacji przedstawionej w formie wykresu (II.1.b)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Siła tarcia wynosi 0,9 N, gdyż jeśli jest ona równa co do wartości sile  $F$ , to przyspieszenie wynosi 0.

**1 p.** – poprawna wartość siły tarcia, poprawna jednostka i poprawne uzasadnienie

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

**15.3. (0–2)**

Korzystanie z informacji	Odczytanie i analiza informacji przedstawionej w formie wykresu (II.1.b)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Z II zasady dynamiki wynika wzór  $\Delta F = m \cdot \Delta a$ . Z odcinka prostej na wykresie odczytujemy

$$\Delta F = 5 \text{ N} - 2,5 \text{ N} = 2,5 \text{ N} \text{ oraz } \Delta a = 2,5 \text{ m/s}^2 - 1 \text{ m/s}^2 = 1,5 \text{ m/s}^2 \text{ i obliczamy } m = \frac{2,5 \text{ N}}{1,5 \text{ m/s}^2} =$$

1,67 kg.

**2 p.** – poprawna metoda obliczenia masy i poprawny wynik z jednostką

**1 p.** – poprawna metoda obliczenia masy, błędny wynik lub błędna jednostka

**0 p.** – brak poprawnej metody obliczenia masy

**Zadanie 16. (0–2)**

Tworzenie informacji Korzystanie z informacji	Interpretacja informacji przedstawionej w formie tekstu (III.1) Obliczenie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)
--	---

Poprawna odpowiedź:

Kolejne etapy przemiany energii zachodzą ze sprawnościami 90%, 95% i 90%. Całkowita sprawność przemiany energii jest iloczynem sprawności trzech etapów i wynosi około 77%.

**2 p.** – poprawna metoda obliczenia całkowitej sprawności i poprawny wynik

**1 p.** – poprawne obliczenie mocy dostarczonej odbiorcy, brak poprawnego obliczenia sprawności

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

**Zadanie 17. (0–3)**

**17.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Porównanie własności elektrycznych przewodników i izolatorów (I.1.3.b.6)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

- a) Plastik jest izolatorem, więc ładunki są unieruchomione na jego powierzchni, stąd wynika konieczność przesuwania pałeczki.  
b) Metal jest przewodnikiem, ładunki z pałeczki metalowej przepłyną niezależnie od miejsca dotknięcia.

**2 p.** – poprawne wyjaśnienie obu opisanych doświadczeń

**1 p.** – poprawne wyjaśnienie doświadczenia a) lub b)

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

**17.2. (0–1)**

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

Poprawna odpowiedź:

- b) przejście pręta przez obudowę.

**1 p.** – zakreślenie b)

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

**Zadanie 18. (0–2)**

**18.1 (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opis zjawiska konwekcji (I.1.4.c)
-------------------------	-----------------------------------

Poprawna odpowiedź:

W zimie różnica temperatur jest większa, niż latem, dlatego ruch powietrza w przewodach kominowych jest silniejszy.

**1 p.** – poprawne wyjaśnienie

**0 p.** – brak poprawnego wyjaśnienia

**18.2. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opis zjawiska konwekcji (I.1.4.c)
-------------------------	-----------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Zimą powietrze przepływa z pokoju do przewodu kominowego z powodu różnicy ciśnień wywołanej różnicą temperatur.

**1 p.** – poprawne określenie kierunku i poprawne uzasadnienie

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

**Zadanie 19. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Opis zależności przewodnictwa elektrycznego metali od temperatury (I.1.3.b.7)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Przyczyną pogorszenia się przewodnictwa obwodu (zmniejszenia się natężenia prądu) jest wzrost temperatury włókna wolframowego po włączeniu zasilania. Wolfram jest metalem, a opór metali rośnie ze wzrostem temperatury.

**2 p.** – poprawny opis zmian temperatury oraz zależności przewodnictwa (lub oporu) wolframu od temperatury

**1 p.** – poprawny opis zależności przewodnictwa lub oporu wolframu od temperatury, brak poprawnego opisu zmian temperatury  
– poprawny opis zmian temperatury, brak poprawnego opisu zależności przewodnictwa wolframu od temperatury

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

**Zadanie 20. (0–5)****20.1. (0–3)**

Tworzenie informacji	Zaplanowanie prostego doświadczenia (III.4)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

źródło



Na ekranie należy uzyskać ostry obraz źródła, a następnie zmierzyć odległości źródła i ekranu od soczewki.

**3 p.** – 1. poprawny rysunek, 2. stwierdzenie konieczności uzyskania ostrego obrazu źródła, 3. zapis o pomiarze odległości źródła i ekranu od soczewki

**2 p.** – dwa spośród wymienionych wyżej trzech elementów

**1 p.** – jeden spośród wymienionych wyżej trzech elementów

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

**20.2. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie równania soczewki (I.1.5.b.9)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Ogniskową  $f$  obliczymy ze wzoru  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{f}$  (lub  $f = \frac{xy}{x+y}$ ), gdzie  $x$  jest odległością przedmiotu od soczewki, a  $y$  – odległością ekranu od soczewki.

**1 p.** – napisanie wzoru oraz objaśnienie symboli  $x$  i  $y$

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



### 20.3. (0–1)

Tworzenie informacji	Zaplanowanie prostego doświadczenia (III.4)
----------------------	---

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

Aby zwiększyć dokładność pomiaru ogniskowej, należy

- wykonać pomiar kilkakrotnie i obliczyć średnią.
- użyć przymiaru o wyższej dokładności.

**1 p.** – podanie jednej z metod poprawy dokładności

**0 p.** – brak spełnienia powyższego kryterium (odpowiedź ogólnikowa, np. „należy wykonać pomiar dokładniej” nie jest wystarczająca)

### Zadanie 21. (0–4)

#### 21.1. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Opis zjawiska fotoelektrycznego (I.1.5.e.17)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

a) Przyczyną elektryzowania się krążka jest wybijanie z niego elektronów (lub zjawisko fotoelektryczne)

b) Znak ładunku krążka jest dodatni, co wynika z niedoboru elektronów (lub wybijania elektronów).

**2 p.** – poprawna odpowiedź na oba polecenia a) i b), wraz z uzasadnieniem odpowiedzi b)

**1 p.** – poprawna odpowiedź na jedno z poleceń

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

#### 21.2. (0–1)

Tworzenie informacji	Analiza wyniku doświadczenia (III.4)
----------------------	--------------------------------------

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

Dalsze naświetlanie krążka nie zwiększa jego ładunku z powodu:

- przyciągania wybitych elektronów przez naładowaną główkę elektroskopu.
- niedoskonałej izolacji elektroskopu.
- przewodnictwa powietrza.

**1 p.** – poprawne objaśnienie zjawiska

**0 p.** – brak poprawnego objaśnienia

#### 21.3. (0–1)

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

Poprawna odpowiedź:

Gdybyśmy zamiast światła nadfioletowego użyli mikrofal, krążek **ogrzałby** się, ale nie **naelektryzował**.

Wynika to stąd, że dla mikrofal energia kwantów jest mniejsza od pracy wyjścia (lub energia kwantów jest mniejsza, niż poprzednio).

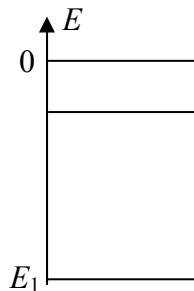
**1 p.** – poprawny wybór i uzasadnienie

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

**Zadanie 22. (0–2)****22.1. (0–1)**

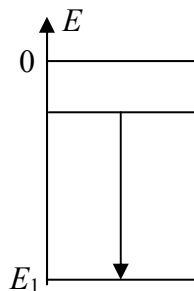
Wiadomości i rozumienie	Opis budowy atomu wodoru (I.1.5.f.19)
-------------------------	---------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

**1 p.** – narysowanie linii poziomej na wysokości  $\frac{1}{4}E_1$ **0 p.** – brak spełnienia powyższego kryterium**22.2. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opis przejść elektronu pomiędzy orbitami (I.1.5.f.20)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

**1 p.** – poprawne zilustrowanie przejścia elektronu na niższy poziom**0 p.** – brak spełnienia powyższego kryterium**Zadanie 23. (0–3)****23.1. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Przedstawienie eksperymentalnych dowodów istnienia fal materii (I.1.8.a.2)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Fotografia 1 świadczy o falowej naturze neutronów.

**1 p.** – poprawny opis natury neutronów, będącej przyczyną powstawania obrazu**0 p.** – brak spełnienia powyższego kryterium

**23.2. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Interpretacja zależności między długością fali materii a pędem cząstki (I.1.8.a.1)
Korzystanie z informacji	Analiza informacji przedstawionej w formie rysunku (II.1.b)

Poprawna odpowiedź:

Wnioskiem z wymienionych obserwacji jest to, że neutrony miały ten sam **pęd**, co kwanty promieniowania rentgenowskiego.

Wynika to stąd, że jednakowe kąty dyfrakcji świadczą o jednakowej długości fali, co zgodnie ze wzorem de Broglie’a dowodzi jednakowej wartości pędu.

**2 p.** – poprawny wybór i poprawne uzasadnienie

**1 p.** – poprawny wybór, błędne uzasadnienie lub brak uzasadnienia

– brak poprawnego wyboru, zapis o jednakowej długości fali w obu sytuacjach

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