



**Centralna Komisja Egzaminacyjna**

# **EGZAMIN MATURALNY 2013**

## **FIZYKA I ASTRONOMIA**

### **POZIOM PODSTAWOWY**

#### **Kryteria oceniania odpowiedzi**

**MAJ 2013**

**Zadanie 1. (0–1)**

Obszar standardów	Opis wymagań
Korzystanie z informacji	Odczytywanie i analizowanie informacji podanej w formie tabeli (II.1.b)

Poprawna odpowiedź: C.

**Zadanie 2. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Analiza kinematyczna rzutu pionowego (I.1.1.a.5)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź: D.

**Zadanie 3. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie III prawa Keplera (I.1.7.3)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź: A.

**Zadanie 4. (0–1)**

Tworzenie informacji	Interpretowanie informacji podanej w formie tabeli (III.1)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź: C.

**Zadanie 5. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Odczytywanie i analizowanie informacji podanej w formie wykresów (II.1.b)
--------------------------	---

Poprawna odpowiedź: B.

**Zadanie 6. (0–1)**

Tworzenie informacji	Interpretowanie informacji podanej w formie schematu (III.1)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź: A.

**Zadanie 7. (0–1)**

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

Poprawna odpowiedź: C.

**Zadanie 8. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opisywanie wpływu pola magnetycznego na ruch ciał (I.1.2.b.7)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź: A.

**Zadanie 9. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Odczytywanie i analizowanie informacji podanej w formie rysunku (II.1.b)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź: B.

**Zadanie 10. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Posługiwanie się pojęciami pozwalającymi na zrozumienie narzędzi pracy współczesnego fizyka (I.1.9.a)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź: **D**.

**Zadanie 11. (0–3)**

Wiadomości i rozumienie	Obliczanie wartości prędkości względnej (I.1.1.a.4)
Tworzenie informacji	Interpretowanie informacji przedstawionej w formie tekstu (III.1)

Poprawna odpowiedź:

Droga jednego pociągu względem drugiego jest sumą ich długości, czyli jest równa 440 m.

Prędkość względna wynosi więc  $\frac{440 \text{ m}}{8,3 \text{ s}} = 53 \text{ m/s}$ . Prędkość drugiego pociągu jest równa  $v_2 =$

$$v_{wzgl} - v_1 = 23 \text{ m/s}.$$

**3 p.** – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik

**2 p.** – poprawna metoda rozwiązania

– zapisanie wyrażenia na prędkość względną  $v_{wzgl} = \frac{l_1 + l_2}{t}$

**1 p.** – obliczenie drogi względnej jako sumy długości pociągów

– zapisanie równania  $v_{wzgl} = v_1 + v_2$  lub  $v_2 = v_{wzgl} - v_1$

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

**Zadanie 12. (0–3)**

Wiadomości i rozumienie	Opisywanie ruchu jednostajnego po okręgu (I.1.1.a.6)
-------------------------	--

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Ze wzoru  $v = \frac{2\pi(R_z + h)}{T}$  obliczamy  $v = \frac{2 \cdot \pi \cdot (6370 \text{ km} + 240 \text{ km})}{89 \cdot 60 \text{ s}} = 7,78 \text{ km/s}$ . Droga statku kosmicznego wynosi  $s = vt = 7,78 \text{ km/s} \cdot 68 \cdot 60 \text{ s} = 31\,700 \text{ km}$ .

- Ze wzoru  $v = \sqrt{\frac{GM}{R_z + h}}$  obliczamy  $v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2 \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{6370 \text{ km} + 240 \text{ km}}} = 7,77 \text{ km/s}$ .

Droga statku kosmicznego wynosi  $s = vt = 7,77 \text{ km/s} \cdot 68 \cdot 60 \text{ s} = 31\,700 \text{ km}$ .

**3 p.** – poprawna metoda obliczenia prędkości i drogi statku kosmicznego, poprawne wyniki

**2 p.** – poprawna metoda obliczenia prędkości statku kosmicznego i poprawny wynik

– poprawna metoda obliczenia prędkości i drogi statku kosmicznego z podstawieniem poprawnego promienia orbity

**1 p.** – poprawna metoda obliczenia prędkości statku kosmicznego z podstawieniem poprawnego promienia orbity

– poprawna metoda obliczenia drogi statku kosmicznego (podstawienie poprawnego czasu 68 min do wzoru  $s = vt$ )

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

**Zadanie 13. (0–4)****13.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Posługiwanie się pojęciami energii kinetycznej i potencjalnej (I.1.6.2)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

W środkowym polu wpisujemy *energia potencjalna sprężystości* (lub *energia sprężystości*).

W prawym polu wpisujemy *energia kinetyczna*.

**2 p.** – oba wpisy poprawne

**1 p.** – jeden wpis poprawny

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

**13.2. (0–2)**

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

Poprawna odpowiedź:

Z przyrównania danej pracy  $W$  do  $mv^2/2$  obliczamy  $v = \sqrt{\frac{2 \cdot 150 \text{ J}}{0,04 \text{ kg}}} = 87 \text{ m/s}$ .

**2 p.** – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik

**1 p.** – poprawna metoda rozwiązania

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

**Zadanie 14. (0–4)****14.1. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opisywanie zjawiska rezonansu mechanicznego (I.1.3.a.4)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Zjawiskiem tym jest rezonans.

**1 p.** – zapisanie poprawnej nazwy zjawiska

**0 p.** – brak poprawnej nazwy zjawiska

**14.2. (0–1)**

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

Poprawna odpowiedź:

Ze wzoru na okres drgań wahadła matematycznego obliczamy  $T = 2\pi \sqrt{\frac{0,7 \text{ m}}{9,8 \text{ m/s}^2}} = 1,68 \text{ s}$ .

**1 p.** – poprawna metoda obliczenia i wynik

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

**14.3. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Obliczanie prędkości w ruchu jednostajnym (I.1.1.a.3)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Z podzielenia drogi 25 m przez czas 1,68 s, po przeliczeniu jednostek, obliczamy prędkość równą 53,6 km/h.

**2 p.** – poprawna metoda, wynik 53,6 km/h lub 54 km/h

**1 p.** – poprawna metoda z wykorzystaniem wartości danych

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

**Zadanie 15. (0–5)**

**15.1. (0–3)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie równania Clapeyrona (I.1.4.a.1)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Obliczamy zmianę objętości naczynia  $\Delta V = 50 \text{ cm}^2 \cdot 5 \text{ cm} = 250 \text{ cm}^3$ . Z prawa przemiany izotermicznej  $pV = p'(V + \Delta V)$  obliczamy  $p' = \frac{2 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 1000 \text{ cm}^3}{1000 \text{ cm}^3 + 250 \text{ cm}^3} = 1,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .

**3 p.** – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik

**2 p.** – poprawna metoda rozwiązania

**1 p.** – poprawna metoda obliczenia  $\Delta V$   
– zastosowanie wzoru  $pV = p'(V + \Delta V)$

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

**15.2. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie I zasady termodynamiki (I.1.4.a.4)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Podkreślenie zdań **c** (Energia wewnętrzna gazu się nie zmieniła) i **d** (Gaz pobrał z otoczenia energię w postaci ciepła).

**2 p.** – poprawne dwa podkreślenia (tylko dwa)

**1 p.** – poprawne jedno podkreślenie z grupy a-c (tylko jedno)  
– poprawne jedno podkreślenie z grupy d-f (tylko jedno)

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

**Zadanie 16. (0–6)**

**16.1. (0–2)**

Tworzenie informacji	Interpretowanie informacji podanej w formie tekstu (III.1)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Uzupełnienie *siatką dyfrakcyjną* w pierwszej luce, a *dyfrakcji i interferencji* (lub tylko *dyfrakcji*, lub *ugięcia*, lub *interferencji*) – w drugiej.

**2 p.** – poprawne wpisy w obu lukach

**1 p.** – poprawny wpis w jednej luce

**0 p.** – brak poprawnego wpisu

**16.2. (0–1)**

Tworzenie informacji	Analizowanie opisanych wyników doświadczeń (III.4)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Przyczyną jest większa długość fali światła czerwonego, co na podstawie wzoru  $n\lambda = d \sin \alpha$  pociąga za sobą większą odległość między plamkami.

**1 p.** – poprawne wyjaśnienie oparte na wzorze  $n\lambda = d \sin \alpha$

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

**16.3. (0–3)**

Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Do wzoru  $n\lambda = d \sin \alpha$  podstawiamy  $\sin \alpha = 1$  lub  $\sin \alpha \leq 1$ . Obliczamy  $\frac{d}{\lambda} = \frac{2 \mu\text{m}}{0,53 \mu\text{m}} = 3,8$ , stąd  $n_{\text{max}} = 3$ . Zatem liczba plamek jest równa  $2n_{\text{max}} + 1 = 7$ .

**3 p.** – poprawna metoda rozwiązania (zamiast obliczenia wartości  $d/\lambda$  wystarczy stwierdzenie, że  $3 < d/\lambda < 4$ ) i poprawny wynik

**2 p.** – podstawienie  $\sin \alpha = 1$  lub  $\sin \alpha \leq 1$  do wzoru  $n\lambda = d \sin \alpha$ , obliczenie  $d/\lambda = 3,8$  (lub stwierdzenie, że  $3 < d/\lambda < 4$ ) i podanie wartości  $n_{\text{max}} = 3$

– podstawienie  $\sin \alpha = 1$  lub  $\sin \alpha \leq 1$  do wzoru  $n\lambda = d \sin \alpha$ , przyjęcie  $n_{\text{max}} = 4$  i obliczenie liczby plamek jako  $2n_{\text{max}} + 1 = 9$

**1 p.** – podstawienie  $\sin \alpha = 1$  lub  $\sin \alpha \leq 1$  do wzoru  $n\lambda = d \sin \alpha$

– zauważenie, że całkowita liczba plamek jest równa  $2n_{\text{max}} + 1$

– podanie wyrażenia na stałą siatki  $d$  lub metody jej wyznaczenia

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

**Zadanie 17. (0–3)****17.1. (0–2)**

Korzystanie z informacji	Odczytywanie i analizowanie informacji przedstawionej w formie schematu (II.1b)
Wiadomości i rozumienie	Obliczanie kąta Brewstera (I.1.5.d.16)

Poprawna odpowiedź:

Całkowita polaryzacja występuje dla kąta Brewstera, opisanego wzorem  $\text{tg } \alpha = n$ . Na podstawie tabeli ustalamy, że  $\alpha \approx 56^\circ$ .

**2 p.** – wykorzystanie wzoru  $\text{tg } \alpha = n$  i poprawny wynik

**1 p.** – wykorzystanie wzoru  $\text{tg } \alpha = n$

**0 p.** – brak wykorzystania wzoru  $\text{tg } \alpha = n$

**17.2. (0–1)**

Tworzenie informacji	Budowanie prostych modeli fizycznych do opisu zjawisk (III.3)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Podkreślenie zakończenia B (zaobserwujemy rozjaśnianie i przygaszanie obrazu, ale bez całkowitego wygaszenia).

**1 p.** – podkreślenie zakończenia B (tylko jego)

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

**Zadanie 18. (0–3)**

Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Energia fotonu opisana jest wzorem  $E = \frac{hc}{\lambda}$ , zatem moc lampy równa się  $P = \frac{n}{t} \cdot \frac{hc}{\lambda}$ , gdzie  $n$  jest liczbą fotonów emitowanych w ciągu czasu  $t$ . Z przyrównania tego wyrażenia do danej wartości  $P$  otrzymujemy dla  $t = 1$  s

$$n = \frac{4 \text{ W} \cdot 1 \text{ s} \cdot 312 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 6,3 \cdot 10^{18}$$

**3 p.** – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik

**2 p.** – poprawna metoda rozwiązania

**1 p.** – zastosowanie wzoru  $E = \frac{hc}{\lambda}$

– zapisanie  $n$  jako ilorazu  $Pt$  przez energię jednego fotonu

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

**Zadanie 19. (0–4)**

**19.1. (0–2)**

Tworzenie informacji	Interpretowanie informacji podanej w formie wykresu (III.1)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Wartość czasu połowicznego zaniku dla  $^{131}\text{I}$  (krzywa 1) wynosi 8 dni. Wartość efektywnego czasu połowicznego zaniku (krzywa 2) wynosi ok. 5 dni (od 5 do 5,5 dni).

**2 p.** – wpisanie poprawnej wartości obu czasów

**1 p.** – wpisanie poprawnej wartości jednego z czasów

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

**19.2. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasad zachowania ładunku i liczby nukleonów do zapisu reakcji jądrowych (I.1.6.c.10)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Uzupełnienia  $^{131}_{54}\text{Xe}$  i  $^0_{-1}\text{e}$ .

**2 p.** – poprawne oba uzupełnienia

**1 p.** – poprawne uzupełnienie dla jednej cząstki

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

**Zadanie 20. (0–5)****20.1. (0–2)**

Korzystanie z informacji	Odczytywanie i analizowanie informacji przedstawionej w formie tekstu (II.1.a)
Wiadomości i rozumienie	Wykorzystanie zależności $E = mc^2$ (I.1.6.a.4)

Poprawna odpowiedź:

Łączna energia kwantów jest równa  $2mc^2$ , gdzie  $m$  – masa elektronu lub pozytonu. Obliczamy  $E = 2 \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ m/s})^2 = 1,64 \cdot 10^{-13} \text{ J}$  (lub 1,02 MeV).

**2 p.** – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik

**1 p.** – poprawna metoda rozwiązania

**0 p.** – brak poprawnej metody rozwiązania

**20.2. (0–3)**

Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)
Wiadomości i rozumienie	Wyznaczanie siły działającej na ciało w wyniku oddziaływania elektrostatycznego (I.1.2.b.1) Zastosowanie II zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał (I.1.2.b.2)

Poprawna odpowiedź:

Z przyrównania siły Coulomba do iloczynu masy przez przyspieszenie otrzymujemy

$$a = \frac{F}{m} = \frac{ke^2}{mr^2} = \frac{8,99 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C})^2}{9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot (0,01 \text{ m})^2} = 2,53 \cdot 10^6 \text{ m/s}^2.$$

**3 p.** – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik

**2 p.** – poprawna metoda rozwiązania z podstawieniem poprawnych danych

**1 p.** – przyrównanie siły Coulomba do iloczynu masy i przyspieszenia

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