



**EGZAMIN MATURALNY  
W ROKU SZKOLNYM 2013/2014**

**FIZYKA Z ASTRONOMIĄ  
POZIOM PODSTAWOWY**

**ROZWIĄZANIA ZADAŃ  
I SCHEMAT PUNKTOWANIA**

**MAJ 2014**

**Zadanie 1. (0–1)**

Obszar standardów	Opis wymagań
Wiadomości i rozumienie	Obliczanie prędkości względnej (I.1.1.a.4)

Poprawna odpowiedź: A.

**1 p.** – wskazanie poprawnej odpowiedzi

**0 p.** – błędna odpowiedź lub brak odpowiedzi

**Zadanie 2. (0–1)**

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

Poprawna odpowiedź: B.

**1 p.** – wskazanie poprawnej odpowiedzi

**0 p.** – błędna odpowiedź lub brak odpowiedzi

**Zadanie 3. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Analizowanie informacji przedstawionych w formie tekstu (II.1.a)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź: C.

**1 p.** – wskazanie poprawnej odpowiedzi

**0 p.** – błędna odpowiedź lub brak odpowiedzi

**Zadanie 4. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opisywanie transportu energii w ruchu falowym (I.1.6.12)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź: B.

**1 p.** – wskazanie poprawnej odpowiedzi

**0 p.** – błędna odpowiedź lub brak odpowiedzi

**Zadanie 5. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie równania Clapeyrona (I.1.4.1)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź: C.

**1 p.** – wskazanie poprawnej odpowiedzi

**0 p.** – błędna odpowiedź lub brak odpowiedzi

**Zadanie 6. (0–1)**

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

Poprawna odpowiedź: A.

**1 p.** – wskazanie poprawnej odpowiedzi

**0 p.** – błędna odpowiedź lub brak odpowiedzi

**Zadanie 7. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Analizowanie zjawiska odbicia światła (I.1.5.b.3) Zastosowanie równania zwierciadła (I.1.5.b.9)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź: C.

**1 p.** – wskazanie poprawnej odpowiedzi**0 p.** – błędna odpowiedź lub brak odpowiedzi**Zadanie 8. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opisywanie sposobów uzyskiwania światła spolaryzowanego (I.1.5.d.15)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź: D.

**1 p.** – wskazanie poprawnej odpowiedzi**0 p.** – błędna odpowiedź lub brak odpowiedzi**Zadanie 9. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Analizowanie zjawiska załamania światła (I.1.5.b.3)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź: B.

**1 p.** – wskazanie poprawnej odpowiedzi**0 p.** – błędna odpowiedź lub brak odpowiedzi**Zadanie 10. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie prawa rozpadu promieniotwórczego (I.1.6.11)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź: C.

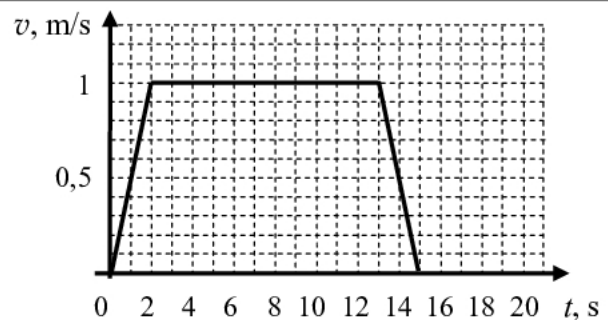
**1 p.** – wskazanie poprawnej odpowiedzi**0 p.** – błędna odpowiedź lub brak odpowiedzi**Zadanie 11. (0–4)****11.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Obliczanie prędkości w ruchu jednostajnie zmiennym (I.1.1.3)
Korzystanie z informacji	Rysowanie wykresu zależności dwóch wielkości (II.4.b)

Poprawna odpowiedź:

Obliczamy wartość prędkości w fazie ruchu jednostajnego (od  $t = 2$  s do  $t = 13$  s)

$$v = a\Delta t = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2 \text{ s} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**2 p.** – poprawne obliczenie prędkości windy w fazie ruchu jednostajnego oraz poprawne narysowanie wykresu**1 p.** – poprawne obliczenie prędkości windy w fazie ruchu jednostajnego

lub

- błąd obliczenia prędkości windy oraz narysowanie wykresu zgodnego z tą wartością (pozostałe elementy poprawne)

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

### 11.2. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasad dynamiki do opisu zachowania się ciał (I.1.2.2) Analizowanie ruchu ciał w układzie nieinercyjnym (I.1.2.4)
-------------------------	--

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

- W układzie związanym z windą siła reakcji  $F_r$  jest co do wartości równa sumie sił ciężkości  $mg$  i bezwładności  $ma$

$$F_r = mg + ma = 65 \text{ kg} \cdot \left(9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) = 670 \text{ N}$$

- W układzie inercyjnym siła reakcji  $F_r$  jest wektorową różnicą siły wypadkowej i siły ciężkości, tzn. co do wartości jest równa sumie bezwzględnych wartości siły ciężkości  $mg$  i siły wypadkowej  $ma$

$$F_r = mg + ma = 65 \text{ kg} \cdot \left(9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) = 670 \text{ N}$$

**2 p.** – zapisanie poprawnego wyrażenia na siłę reakcji oraz poprawne obliczenie

**1 p.** – zapisanie poprawnego wyrażenia na siłę reakcji

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

### Zadanie 12. (0–4)

#### 12.1. (0–1)

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

Poprawna odpowiedź:

Energia potencjalna piłki jest równa  $mgh = 0,4 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4 \text{ m} = 15,7 \text{ J}$ .

**1 p.** – poprawne obliczenie energii potencjalnej piłki

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

#### 12.2. (0–3)

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

Poprawna odpowiedź:

W pierwszym zdaniu podkreślamy *taka sama jak*, ponieważ energia potencjalna zależy tylko od wysokości nad wybranym poziomem.

W drugim zdaniu podkreślamy *mniejsza*, ponieważ siła hamująca zmniejsza prędkość, a więc i energię kinetyczną (lub nastąpi strata energii).

W trzecim zdaniu podkreślamy *mniejsza*, ponieważ całkowita energia mechaniczna jest sumą energii kinetycznej i potencjalnej (lub siły oporu wykonały ujemną pracę).

**3 p.** – poprawne wszystkie podkreślenia i uzasadnienia

**2 p.** – poprawne podkreślenia w zdaniach 1. i 2. wraz z uzasadnieniami

**1 p.** – poprawne podkreślenie w zdaniu 1. lub 2. wraz z uzasadnieniem

lub

- poprawne podkreślenie w zdaniu 3. wraz z uzasadnieniem niezależnym od zdań 1. i 2.

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

**Zadanie 13. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Opisywanie zjawiska przewodnictwa metali (I.1.3.7)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Podczas dotknięcia elektroskopu łaską szklaną następuje przepływ elektronów z główki elektroskopu na łaskę, listek i pręt elektryzują się dodatnio.

**2 p.** – poprawny opis ruchu elektronów oraz podanie prawidłowego znaku ładunku uzyskanego przez listek i pręt

**1 p.** – poprawny opis ruchu elektronów  
lub

– podanie prawidłowego znaku ładunku uzyskanego przez listek i pręt

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

**Zadanie 14. (0–5)****14.1. (0–2)**

Tworzenie informacji	Budowanie prostych modeli fizycznych i matematycznych (III.3)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Siłą dośrodkową działającą na księżyc jest w tym przypadku siła grawitacji,  $F_{\text{grav}} = F_{\text{dośr.}}$ . Podstawienie odpowiednich wyrażeń opisujących obie siły prowadzi do równania

$$\frac{GMm}{R^2} = m\omega^2 R = m \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 R \quad (m - \text{masa księżyca})$$

Po przekształceniu otrzymujemy podany wzór  $M = \frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$ .

**2 p.** – przyrównanie siły grawitacji do siły dośrodkowej oraz poprawne przekształcenie prowadzące do danego wzoru  
lub

– zastosowanie wzoru  $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$  oraz poprawne przekształcenie prowadzące do danego wzoru

**1 p.** – przyrównanie siły grawitacji do siły dośrodkowej  
lub

– zastosowanie wzorów  $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$  i  $v = \frac{2\pi R}{T}$

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

**14.2. (0–1)**

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

Poprawna odpowiedź:

Zgodnie ze wzorem podanym w zadaniu 14.1

$$\frac{M_{\text{II}}}{M_{\text{I}}} = \frac{\frac{4\pi^2 R_{\text{II}}^3}{GT_{\text{II}}^2}}{\frac{4\pi^2 R_{\text{I}}^3}{GT_{\text{I}}^2}} = \left( \frac{R_{\text{II}}}{R_{\text{I}}} \right)^3 \cdot \left( \frac{T_{\text{I}}}{T_{\text{II}}} \right)^2 = \left( \frac{1070,4}{9,4} \right)^3 \cdot \left( \frac{7,5}{171,8} \right)^2 = 2817.$$

**1 p.** – poprawne obliczenie stosunku  $\frac{M_{\text{II}}}{M_{\text{I}}}$

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

**14.3. (0–2)**

Korzystanie z informacji	Zastosowanie III prawa Keplera (I.1.7.3)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

$$\text{Zgodnie z III prawem Keplera } T_2 = T_1 \left( \frac{R_2}{R_1} \right)^{3/2} = 7,5 \text{ h} \cdot \left( \frac{23,5}{9,4} \right)^{3/2} = 29,6 \text{ h.}$$

**2 p.** – podstawienie właściwych danych do III prawa Keplera i obliczenie okresu obiegu  $T_2$ **1 p.** – podstawienie właściwych danych do III prawa Keplera**0 p.** – brak spełnienia powyższego kryterium**Zadanie 15. (0–5)****15.1. (0–1)**

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

Poprawna odpowiedź:

Okres drgań ciężarka wynosi 2 s.

**1 p.** – podanie poprawnego okresu drgań**0 p.** – brak spełnienia powyższego kryterium**15.2. (0–2)**

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

Poprawna odpowiedź:

W chwili przejścia przez położenie równowagi ciężarek ma tylko energię kinetyczną, stąd

$$0,02 \text{ J} = \frac{mv^2}{2} \quad v = \sqrt{\frac{0,04 \text{ J}}{0,05 \text{ kg}}} = 0,89 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**2 p.** – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik**1 p.** – podstawienie poprawnych danych do wzoru na energię kinetyczną**0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów**15.3. (0–2)**

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

Poprawna odpowiedź:

Przekształcając wzór  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ , znajdujemy  $k = m \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2$ . Podstawiamy dane i otrzymujemy

$$k = 0,05 \text{ kg} \cdot \left( \frac{2 \cdot 3,14}{0,5 \text{ s}} \right)^2 = 7,9 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} = 7,9 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

**2 p.** – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik**1 p.** – wyprowadzenie wzoru  $k = m \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2$ 

lub

– podstawienie poprawnych danych do wzoru  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ **0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**Zadanie 16. (0–3)**

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

Poprawna odpowiedź:

Ciepło  $Q$  pobierane przez ciecz w ciągu 1 s wynosi  $Q = 20\% \cdot 250 \text{ kJ} = 50 \text{ kJ}$ . Należy je przyrównać do wyrażenia  $mc\Delta T$  ( $c$  – ciepło właściwe), więc

$$m = \frac{Q}{c\Delta T} = \frac{50 \text{ kJ}}{3,15 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \cdot 10 \text{ K}} = 1,59 \text{ kg}$$

- 3 p.** – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik (może być zapisany w postaci 1,59 kg/s)
- 2 p.** – zapisanie wzoru  $Q = 20\% \cdot 250 \text{ kJ}$  i zapisanie wzoru  $Q = mc\Delta T$  z podstawieniem poprawnej wartości  $\Delta T$
- 1 p.** – obliczenie ciepła  $Q = 50 \text{ kJ}$   
lub  
– zapisanie wzoru  $m = \frac{Q}{c\Delta T}$   
lub  
– zapisanie wzoru  $Q = mc\Delta T$  z podstawieniem poprawnej wartości  $\Delta T$
- 0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**Zadanie 17. (0–4)****17.1. (0–1)**

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

Poprawna odpowiedź:

Sprężanie jest wykonaniem dodatniej pracy nad gazem, więc energia wewnętrzna gazu rośnie. To oznacza, że rośnie też temperatura.

- 1 p.** – poprawne uzasadnienie uwzględniające wykonanie pracy i wzrost energii wewnętrznej
- 0 p.** – brak spełnienia powyższego kryterium

**17.2. (0–3)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie równania stanu gazu doskonałego do wyznaczania parametrów gazu (I.1.4.a.1)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Dla powietrza o temperaturze zbliżonej do  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  można zastosować równanie gazu doskonałego. Zapiszemy je w postaci

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

i podstawimy  $p_2 = 2p_1$ ,  $T_1 = 293 \text{ K}$ ,  $T_2 = 298 \text{ K}$ ,  $V_1 = 100 \text{ cm}^3$ .

Otrzymujemy  $V_2 = V_1 \cdot \frac{p_1}{p_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} = 100 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{298}{293} = 50,8 \text{ cm}^3$ .

- 3 p.** – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik (dopuszczalny jest także  $V_2 = 51 \text{ cm}^3$ )
- 2 p.** – zapisanie wzoru  $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$  oraz podstawienie  $p_2 = 2p_1$  i temperatur w skali Kelvina
- 1 p.** – zapisanie wzoru  $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$  oraz podstawienie  $p_2 = 2p_1$

lub

– zapisanie wzoru  $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$  oraz obliczenie temperatur w skali Kelvina

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

### Zadanie 18. (0–5)

#### 18.1. (0–3)

Wiadomości i rozumienie	Posługiwanie się pojęciami pozwalającymi na zrozumienie narzędzi pracy współczesnego fizyka (I.9.a)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Wyznaczenia pracy wyjścia dotyczy doświadczenie I, badania struktury kryształu – doświadczenie IV, a wyznaczenia poziomów energetycznych – II i III.

**3 p.** – poprawne 3 wpisy

**2 p.** – poprawne 2 wpisy

**1 p.** – poprawny 1 wpis

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

#### Zadanie 18.2. (0–2)

Tworzenie informacji	Planowanie prostych doświadczeń (III.4)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Do wykonania doświadczenia uczniowie powinni wybrać rurkę z gazem, źródło napięcia, siatkę dyfrakcyjną, przesłonę i ekran.

**2 p.** – poprawny wybór przyrządów (pominięcie ekranu jest dopuszczalne)

**1 p.** – wybór przyrządów obejmujący rurkę z gazem i siatkę dyfrakcyjną

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

#### Zadanie 19. (0–1)

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

Poprawna odpowiedź:

Przyczyną zmniejszenia natężenia światła może być odbicie światła przy wejściu do płytki i przy wyjściu z niej, a także pochłanianie w szkle.

**1 p.** – podanie jednej z poprawnych przyczyn

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

#### Zadanie 20. (0–4)

##### 20.1. (0–2)

Korzystanie z informacji	Odczytywanie i analizowanie informacji przedstawionych w formie wykresu (II.1.b) Selekcjonowanie i ocena informacji (II.3)
--------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Na podstawie wykresu można stwierdzić, że współczynnik załamania dla światła czerwonego jest mniejszy niż dla światła niebieskiego. To znaczy, że soczewka słabiej skupia promienie czerwone, czyli ogniskowa dla światła czerwonego jest większa.



- 2 p.** – zapisanie relacji  $n_{cz} < n_n$  oraz stwierdzenie, że przy większym współczynniku załamania soczewka skupia promienie silniej (można się odwołać do wzoru na zdolność skupiającą soczewki) i podanie wniosku
- 1 p.** – zapisanie relacji  $n_{cz} < n_n$   
lub  
– stwierdzenie, że przy większym współczynniku załamania soczewka skupia promienie silniej
- 0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**20.2. (0–2)**

Korzystanie z informacji	Analizowanie informacji podanych w formie wykresu i tekstu (II.1)
Wiadomości i rozumienie	Posługiwanie się pojęciem zdolności skupiającej (I.1.5.8)

Poprawna odpowiedź:

Dla światła czerwonego ogniskowa soczewki wynosi 98 cm = 0,98 m. Zdolność skupiająca jest równa  $Z = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,98 \text{ m}} = 1,02 \text{ D}$ .

- 2 p.** – zastosowanie wzoru  $Z = \frac{1}{f}$ , poprawny wybór ogniskowej i poprawny wynik
- 1 p.** – zastosowanie wzoru  $Z = \frac{1}{f}$  i poprawny wybór ogniskowej
- 0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

**Zadanie 21. (0–3)****21.1. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Analizowanie reakcji rozszczepienia jąder (I.1.6.b.7)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Jest to reakcja rozszczepienia jądra.

- 1 p.** – poprawna nazwa reakcji (należy użyć terminu „rozszczerzenie”)
- 0 p.** – brak spełnienia powyższego kryterium

**21.2. (0–2)**

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

Poprawna odpowiedź:

Jest to reakcja  ${}_0^1\text{n} + {}_{94}^{239}\text{Pu} \rightarrow {}_{51}^{130}\text{Sb} + {}_{43}^{107}\text{Tc} + 3 \cdot {}_0^1\text{n}$

- 2 p.** – zapisanie poprawnego równania reakcji
- 1 p.** – obliczenie liczby atomowej technetu  $Z = 43$   
lub  
– zapisanie równania reakcji z błędną lub opuszczoną liczbą  $Z$  dla technetu (bez innych błędów)
- 0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów