

**EGZAMIN MATURALNY  
W ROKU SZKOLNYM 2014/2015**

**FORMUŁA DO 2014  
(„STARA MATURA”)**

**FIZYKA  
POZIOM PODSTAWOWY**

**ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ  
ARKUSZ MFA-P1**

**Zadania zamknięte****Zadanie 1. (0–1)**

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

**Poprawna odpowiedź**

C

**Schemat punktowania**

1 p. – zaznaczenie poprawnej odpowiedzi.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 2. (0–1)**

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

**Poprawna odpowiedź**

C

**Schemat punktowania**

1 p. – zaznaczenie poprawnej odpowiedzi.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 3. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opisywanie ruchu jednostajnego po okręgu (I.1.1.6)
-------------------------	--

**Poprawna odpowiedź**

D

**Schemat punktowania**

1 p. – zaznaczenie poprawnej odpowiedzi.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 4. (0–1)**

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

**Poprawna odpowiedź**

A

**Schemat punktowania**

1 p. – zaznaczenie poprawnej odpowiedzi.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 5. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Posługiwanie się pojęciem pracy (I.1.6.1)
-------------------------	---

**Poprawna odpowiedź**

D

**Schemat punktowania**

1 p. – zaznaczenie poprawnej odpowiedzi.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 6. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Wyznaczanie siły działającej na ciało w wyniku oddziaływania elektrostatycznego (I.1.2.1)
-------------------------	---

**Poprawna odpowiedź**

D

**Schemat punktowania**

1 p. – zaznaczenie poprawnej odpowiedzi.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 7. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Wyznaczanie siły działającej na ciało w wyniku oddziaływania magnetycznego (I.1.2.1)
-------------------------	--

**Poprawna odpowiedź**

D

**Schemat punktowania**

1 p. – zaznaczenie poprawnej odpowiedzi.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 8. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Analizowanie zjawiska załamania światła (I.1.5.3)
-------------------------	---

**Poprawna odpowiedź**

C

**Schemat punktowania**

1 p. – zaznaczenie poprawnej odpowiedzi.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 9. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Analizowanie etapów ewolucji gwiazd (I.1.7.4)
-------------------------	---

**Poprawna odpowiedź**

B

**Schemat punktowania**

1 p. – zaznaczenie poprawnej odpowiedzi.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 10. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Przedstawianie zastosowania układu soczewek w budowie przyrządów optycznych (I.1.5.11)
-------------------------	--

**Poprawna odpowiedź**

A

**Schemat punktowania**

- 1 p. – zaznaczenie poprawnej odpowiedzi.
- 0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadania otwarte**

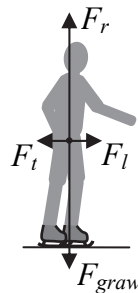
*Uwaga: Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania.*

**Zadanie 11.1. (0–3)**

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
Wiadomości i rozumienie	Analizowanie ruchu ciał z uwzględnieniem sił tarcia i oporu (I.1.2.3)

**Poprawna odpowiedź**

Rysunek jest zamieszczony obok.



**Schemat punktowania**

- 3 p. – narysowanie i oznaczenie równoważących się sił ciężkości i reakcji podłoża oraz równoważących się sił napięcia liny i tarcia. Siły pionowe (ciężkości i reakcji podłoża) powinny być kilkakrotnie większe od poziomych, a wszystkie punkty przyłożenia – w obrębie postaci.
- 2 p. – narysowanie i oznaczenie równoważących się sił ciężkości i reakcji podłoża oraz równoważących się sił napięcia liny i tarcia.
- 1 p. – narysowanie i oznaczenie równoważących się sił ciężkości i reakcji podłoża.  
lub  
– narysowanie i oznaczenie równoważących się sił napięcia liny i tarcia.
- 0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 11.2. (0–3)**

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

**Poprawna odpowiedź**

Pracę  $W$  obliczamy ze wzoru  $W = F_t s = F_t v t$ , przy czym siłę tarcia  $F_t$  podstawiamy w postaci  $F_t = \mu m g$ . Zatem

$$W = \mu m g v t = 0,1 \cdot 55 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 1 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} = 162 \text{ J}$$

**Schemat punktowania**

- 3 p. – poprawna metoda obliczenia pracy i poprawny wynik.
- 2 p. – poprawna metoda obliczenia pracy.

- 1 p. – napisanie wzoru na pracę w postaci  $W = Fvt$ , lub obliczenia równoważne.  
lub  
– napisanie wyrażenia opisującego wartość siły tarcia  $F_t = \mu mg$ , lub obliczenia równoważne.
- 0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 12. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Określanie przyczyn powstawania niepewności pomiarowych (I.1.8.5)
-------------------------	---

**Poprawna odpowiedź**

Dokładniejszą wartość okresu drgań można otrzymać sposobem b), gdyż wtedy zmniejszona jest niepewność związana z reakcją ucznia na ruch wahadła.

**Schemat punktowania**

- 1 p. – poprawny wybór i poprawne uzasadnienie.  
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 13.1. (0–2)**

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

**Przykłady poprawnej odpowiedzi**

- Korzystamy z wzoru na I prędkość kosmiczną (danego w karcie wzorów)

$$v_I = \sqrt{\frac{GM_Z}{R_Z}}$$

oraz z analogicznego wzoru na prędkość orbitalną Księżyca

$$v_K = \sqrt{\frac{GM_Z}{R}}$$

Podstawiamy dane i sprawdzamy, że  $\frac{v_I}{v_K} = \sqrt{\frac{R}{R_Z}} = \sqrt{\frac{384\,400 \text{ km}}{6370 \text{ km}}} \approx 7,8$ .

- Przyrównujemy siłę dośrodkową działającą na satelitę Ziemi do siły grawitacji

$$\frac{mv^2}{R} = \frac{GM_Z m}{R^2}$$

Po przekształceniach otrzymujemy wzory identyczne z powyższymi i sprawdzamy, że  $\frac{v_I}{v_K} \approx 7,8$ .

**Schemat punktowania**

- 2 p. – wyprowadzenie wzoru umożliwiającego wykazanie, że  $\frac{v_I}{v_K} \approx 7,8$ , podstawienie danych liczbowych i sprawdzenie zgodności.
- 1 p. – poprawne zastosowanie wzoru na prędkość orbitalną do I prędkości kosmicznej i do Księżyca.
- 0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 13.2. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Wyznaczanie siły działającej na ciało w wyniku oddziaływania grawitacyjnego (I.1.2.1)
-------------------------	---

**Poprawna odpowiedź**

Obliczamy ciężar pojazdu

$$F = \frac{GM_K m}{R^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2} \cdot 0,012 \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot 50 \text{ kg}}{(0,27 \cdot 6,37 \cdot 10^6 \text{ m})^2} = 81 \text{ N}$$

**Schemat punktowania**

2 p. – poprawna metoda obliczenia ciężaru pojazdu i poprawny wynik.

1 p. – poprawna metoda obliczenia ciężaru pojazdu i wykorzystanie poprawnych danych.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 14.1. (0–1)**

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

**Schemat punktowania**

Zaznaczenie B – I.

1 p. – wpisanie obu poprawnych odpowiedzi.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 14.2. (0–3)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie równania Clapeyrona do wyznaczania parametrów gazu (I.1.4.1)
-------------------------	---

**Przykłady poprawnej odpowiedzi**

- Do równania Clapeyrona  $pV = nRT$  podstawiamy  $p = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V = 0,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  i  $T = 293 \text{ K}$ . Otrzymujemy liczbę moli powietrza w szklance

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{10^5 \text{ Pa} \cdot 0,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 293 \text{ K}} = 0,0103 \text{ mola}$$

zatem masa powietrza w szklance wynosi  $0,0103 \cdot 29 \text{ g} = 0,30 \text{ g}$ .

- Z równania Clapeyrona wyprowadzamy wzór na objętość 1 mola gazu w dowolnej temperaturze  $T$  i pod dowolnym ciśnieniem  $p$

$$V = V_0 \frac{T p_0}{T_0 p}$$

gdzie  $V_0 = 22,4 \text{ dm}^3$  jest objętością 1 mola w normalnej temperaturze  $T_0 = 273 \text{ K}$  i pod normalnym ciśnieniem  $p_0 = 1013 \text{ hPa}$ . Do tego wzoru podstawiamy  $p = 10^5 \text{ Pa}$  i  $T = 293 \text{ K}$

i otrzymujemy  $V = 22,4 \text{ dm}^3 \frac{293 \text{ K} \cdot 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}}{273 \text{ K} \cdot 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}} = 24,4 \text{ dm}^3$ . Zatem w szklance mieści się  $n$

$$= \frac{0,25 \text{ dm}^3}{24,4 \text{ dm}^3} = 0,0103 \text{ mola powietrza, co przeliczamy na masę jak wyżej.}$$

**Schemat punktowania**

- 3 p. – poprawna metoda obliczenia masy powietrza w szklance i poprawny wynik.  
 2 p. – poprawna metoda obliczenia masy powietrza w szklance i poprawne podstawienie danych.  
 1 p. – zastosowanie równania Clapeyrona z poprawnym podstawieniem temperatury w skali Kelvina.  
 lub  
 – zastosowanie równania Clapeyrona i poprawne przeliczenie liczby moli powietrza na masę.  
 lub  
 – przyjęcie, że objętość 1 mola powietrza wynosi  $22,4 \text{ dm}^3$  (z pominięciem jej zależności od temperatury i ciśnienia) i obliczenie liczby moli powietrza w szklance  $n = \frac{0,25 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3} = 0,011$  mola, co odpowiada 0,32 g.  
 0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 15.1. (0–3)**

Korzystanie z informacji	Odczytywanie informacji przedstawionych w formie wykresu (II.1.b)
Tworzenie informacji	Budowanie prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk (III.3)

**Poprawna odpowiedź**

Z wykresu odczytujemy okres ruchu  $T = 1,2 \text{ s}$ , skąd obliczamy  $f = 1/T = 0,83 \text{ Hz}$ . Aby wyznaczyć masę ciężarka, przekształcamy wzór  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$  do postaci  $m = k \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2$ .

Otrzymujemy

$$m = 10 \text{ N/m} \cdot \left(\frac{1,2 \text{ s}}{2 \cdot 3,14}\right)^2 = 0,37 \text{ kg}$$

**Schemat punktowania**

- 3 p. – poprawne obliczenie częstotliwości drgań ciężarka oraz jego masy.  
 2 p. – poprawne obliczenie masy ciężarka.  
 lub  
 – błędne odczytanie okresu drgań i zgodne z tą wartością obliczenie częstotliwości drgań oraz masy.  
 lub  
 – poprawne obliczenie częstotliwości drgań oraz poprawna metoda obliczenia masy.  
 1 p. – zastosowanie wzoru  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$  z poprawnym podstawieniem  $k$ .  
 lub  
 – odczytanie z wykresu  $T = 1,2 \text{ s}$  i poprawne obliczenie częstotliwości drgań.  
 0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 15.2. (0–2)**

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

**Przykłady poprawnej odpowiedzi**

- Korzystamy z zależności  $v_{max} = A \cdot \omega$  i  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ , zatem

$$v_{max} = 0,2 \text{ m} \cdot \frac{2 \cdot 3,14}{1,2 \text{ s}} = 1,05 \text{ m/s.}$$

- Obliczamy maksymalną energię sprężystości

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = 0,5 \cdot 10 \text{ N/m} \cdot (0,2 \text{ m})^2 = 0,2 \text{ J}$$

Jest ona równa maksymalnej energii kinetycznej. Po podstawieniu obliczonej w zadaniu 15.1 masy ciężarka do wyrażenia  $E = \frac{1}{2}mv^2$  otrzymujemy prędkość jak wyżej.

- Szacujemy prędkość chwilową jako iloraz małych przyrostów położenia i czasu. Jeśli weźmiemy pod uwagę np. przedział od  $t = 0,5 \text{ s}$  do  $t = 0,6 \text{ s}$ , to  $\Delta t = 0,1 \text{ s}$ , a  $\Delta x \approx 0,12 \text{ m}$ , więc  $v_{max} \approx 1,2 \text{ m/s}$ .

**Schemat punktowania**

2 p. – poprawna metoda obliczenia lub oszacowania prędkości chwilowej oraz poprawny wynik.

1 p. – poprawna metoda obliczenia lub oszacowania prędkości chwilowej.

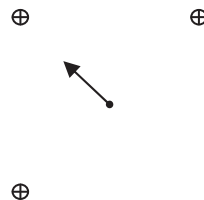
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 16. (0–1)**

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

**Poprawna odpowiedź**

Rysunek jest zamieszczony obok.

**Schemat punktowania**

1 p. – narysowanie wektora o poprawnym kierunku, zwrocie i punkcie zaczepienia.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 17.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Porównywanie własności magnetycznych substancji (I.1.3.8)
-------------------------	---

**Poprawna odpowiedź**

Podkreślenie w pierwszym zdaniu *diamagnetyczne*, w drugim zdaniu *ferromagnetyczne*.

**Schemat punktowania**

2 p. – oba poprawne podkreślenia

1 p. – jedno poprawne podkreślenie

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.



**Zadanie 17.2. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Podawanie przykładów urządzeń wykorzystujących własności magnetyczne materii (I.1.3.9)
-------------------------	--

**Poprawna odpowiedź**

Przykładem substancji ferromagnetycznej jest żelazo (lub np. nikiel, kobalt, neodym).

Urządzeniami, w których stosowane są materiały ferromagnetyczne, są elektromagnes i transformator (lub np. silnik elektryczny, prądnicą, przekaźnik, twardy dysk komputera, pasek na karcie bankomatowej).

**Schemat punktowania**

2 p. – poprawny przykład substancji ferromagnetycznej i poprawne dwa przykłady urządzeń, w których stosowane są materiały ferromagnetyczne.

1 p. – poprawny przykład substancji ferromagnetycznej.  
lub

– poprawne dwa przykłady urządzeń.

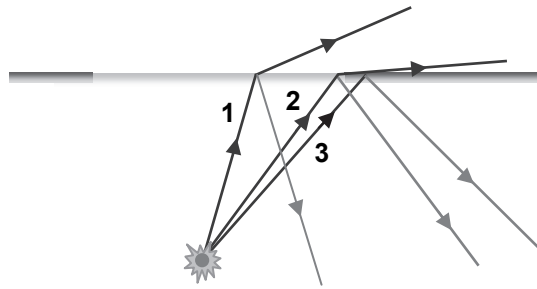
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 18.1. (0–2)**

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

**Poprawna odpowiedź**

Rysunek jest zamieszczony obok.

**Schemat punktowania**

2 p. – poprawny kierunek składowej załamanej promienia 2, brak narysowania składowej załamanej promienia 3.

1 p. – poprawny kierunek składowej załamanej promienia 2.  
lub

– brak składowej załamanej promienia 3 i poprawny komentarz: występuje tu całkowite odbicie wewnętrzne.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 18.2. (0–2)**

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

**Poprawna odpowiedź**

Zaznaczenie A. Uzasadnieniem jest stałość kąta padania promienia granicznego na powierzchnię wody.

**Schemat punktowania**

2 p. – poprawny wybór i poprawne uzasadnienie.

1 p. – poprawny wybór.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 19.1. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opisywanie sposobów korekcji dalekowzroczności i krótkowzroczności (I.1.5.10)
-------------------------	---

**Poprawna odpowiedź**

Tą wadą jest dalekowzroczność (lub: nadwzroczność, hyperopia, hypermetropia). Soczewki korekcyjne powinny być skupiające.

**Schemat punktowania**

1 p. – poprawna nazwa wady oraz wybór soczewek skupiających.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 19.2. (0–3)**

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

**Przykłady poprawnej odpowiedzi**

- Soczewka korekcyjna wytwarza obraz pozorny, będący przedmiotem dla oka i leżący w odległości 60 cm od niego. Zatem do równania

$$Z = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$

podstawiamy  $x = 25$  cm i  $y = -60$  cm, otrzymując  $Z = \frac{1}{0,25 \text{ m}} - \frac{1}{0,6 \text{ m}} = 2,33 \text{ D}$ .

- Traktujemy oko jako cienką soczewkę, której zdolność skupiająca dodaje się do zdolności skupiającej soczewki korekcyjnej zgodnie ze wzorem  $Z_{\text{ukł}} = Z_{\text{oka}} + Z_{\text{sk}}$ . Podstawiamy

$$Z_{\text{oka}} = \frac{1}{0,6 \text{ m}} + \frac{1}{0,025 \text{ m}} = 41,67 \text{ D}$$

$$Z_{\text{ukł}} = \frac{1}{0,25 \text{ m}} + \frac{1}{0,025 \text{ m}} = 44 \text{ D}$$

a różnica wynosi  $Z_{\text{sk}} = 2,33 \text{ D}$ .

**Schemat punktowania**

3 p. – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik.

2 p. – podstawienie  $x = 25$  cm i  $y = -60$  cm do równania soczewki korekcyjnej.

lub

– podstawienie  $Z_{\text{oka}} = \frac{1}{60 \text{ cm}} + \frac{1}{2,5 \text{ cm}}$  i  $Z_{\text{ukł}} = \frac{1}{25 \text{ cm}} + \frac{1}{2,5 \text{ cm}}$  do równania  $Z_{\text{ukł}} = Z_{\text{oka}} + Z_{\text{sk}}$ .

1 p. – podstawienie  $x = 25$  cm lub  $y = -60$  cm do równania soczewki korekcyjnej.

lub

– podstawienie  $Z_{\text{oka}} = \frac{1}{60 \text{ cm}} + \frac{1}{2,5 \text{ cm}}$  lub  $Z_{\text{ukł}} = \frac{1}{25 \text{ cm}} + \frac{1}{2,5 \text{ cm}}$  do równania  $Z_{\text{ukł}} = Z_{\text{oka}} + Z_{\text{sk}}$ .

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 20.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Podawanie podstawowych założeń modelu atomu wodoru wg Bohra (I.1.5.19)
-------------------------	--

**Poprawna odpowiedź**

W środkowej kolumnie tabeli należy wpisać  $\frac{1}{n^2}$ , a w prawej w wierszu 2 „maleje” i w wierszu 4 „rośnie”.

**Schemat punktowania**

- 2 p. – poprawne wszystkie uzupełnienia.  
 1 p. – poprawne uzupełnienie w środkowej kolumnie.  
 lub  
 – poprawne oba uzupełnienia w prawej kolumnie.  
 0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 20.2. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Obliczanie częstotliwości fali emitowanej przez atom wodoru (I.1.5.20)
-------------------------	--

**Poprawna odpowiedź**

Energia elektronu w atomie wodoru zależy od numeru orbity  $n$  zgodnie ze wzorem

$$E_n = -\frac{13,6 \text{ eV}}{n^2}$$

Energia emitowana podczas przeskoku z orbity czwartej na drugą wynosi

$$\Delta E = E_4 - E_2 = 13,6 \text{ eV} \cdot \left(-\frac{1}{16} + \frac{1}{4}\right) = 2,55 \text{ eV}.$$

**Schemat punktowania**

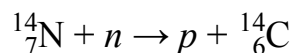
- 2 p. – poprawna metoda obliczenia i poprawny wynik  
 1 p. – poprawne podstawienia  $E_4 = E_1/16$  i  $E_2 = E_1/4$  do wzoru  $\Delta E = E_4 - E_2$   
 0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

**Zadanie 21.1. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasad zachowania ładunku i liczby nukleonów do zapisu reakcji jądrowych (I.1.6.10)
-------------------------	---

**Poprawna odpowiedź**

Uzupełniony schemat ma postać

**Schemat punktowania**

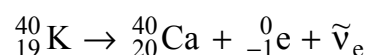
- 1 p. – wpisanie  $p$ , lub  ${}^1_1p$ , lub  ${}^1_1\text{H}$ .  
 0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 21.2. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasad zachowania ładunku i liczby nukleonów do zapisu przemian jądrowych (I.1.6.10)
-------------------------	--

**Poprawna odpowiedź**

Schemat przemiany ma postać

**Schemat punktowania**

- 1 p. – poprawny schemat przemiany (pominięcie symbolu antyneutrino jest dopuszczalne).  
 0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

**Zadanie 21.3. (0–1)**

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

**Poprawna odpowiedź**

W środkowym wierszu tabeli należy wpisać K (lub  $^{40}\text{K}$ , lub potas), a w dolnym C (lub  $^{14}\text{C}$ , lub węgiel).

**Schemat punktowania**

1 p. – poprawne oba uzupełnienia.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.