

**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

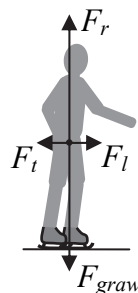
Uwaga: Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania.

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

$$V = V_0 \frac{Tp_0}{T_0p}$$

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.

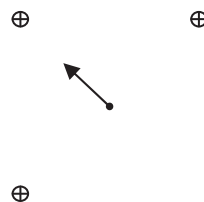
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

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, prądnica, 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.

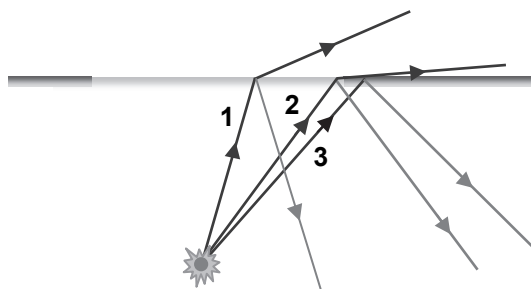
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

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

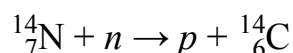
- 2 p. – poprawna metoda obliczenia i poprawny wynik
 1 p. – poprawne podstawienia $E_4 = E_1/16$ i $E_2 = E_1/4$ do wzoru $\Delta E = E_4 - E_2$
 0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

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**

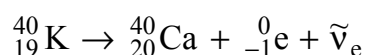
- 1 p. – wpisanie p , lub ${}_1^1p$, lub ${}_1^1\text{H}$.
 0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

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}K , lub potas), a w dolnym C (lub ^{14}C , lub węgiel).

Schemat punktowania

1 p. – poprawne oba uzupełnienia.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.