

## **ODPOWIEDZI I SCHEMAT PUNKTOWANIA POZIOM ROZSZERZONY**

1. Rozwiązania poszczególnych zadań i poleceń oceniane są na podstawie punktowych kryteriów oceny.
2. Podczas oceniania rozwiązań zdających, prosimy o zwrócenie uwagi na:
  - wymóg podania w rozwiązaniu wyniku liczbowego wraz z jednostką (wartość liczbową może być podana w zaokrągleniu lub przedstawiona w postaci ilorazu lub z użyciem funkcji trygonometrycznej),
  - poprawne wykonanie rysunków (właściwe oznaczenia, odpowiednie długości wektorów itp.),
  - poprawne sporządzenie wykresów (dobranie odpowiednio osi współrzędnych, oznaczenie i opisanie osi, odpowiednie dobranie skali wielkości i jednostek, zaznaczenie punktów na wykresie i wykreślenie zależności),
  - poprawne merytorycznie uzasadnienia i argumentacje, zgodne z poleceniami w zadaniu.
3. Zwracamy uwagę na to, że ocenianiu podlegają tylko te fragmenty pracy zdającego, które dotyczą postawionego pytania/polecenia.
4. Jeśli zdający przedstawił do oceny dwa rozwiązania, jedno poprawne, a drugie błędne to otrzymuje zero punktów.
5. Prawidłowy wynik otrzymany w wyniku błędu merytorycznego nie daje możliwości przyznania ostatniego punktu za wynik końcowy.
6. Nie jest wymagany zapis danych i szukanych.
7. Zapisy wzorów przy pomocy liczb są równoważne z zapisami przy pomocy symboli.
8. Odpowiedź słowna jest wymagana wyłącznie wtedy, gdy określono to w poleceniu.
9. Podczas oceniania nie stosujemy punktów ujemnych i połówek punktów.
10. Jeśli zdający rozwiązał zadanie lub wykonał polecenie w inny sposób niż podany w kryteriach oceniania, ale rozwiązanie jest pełne i merytorycznie poprawne, to otrzymuje maksymalną liczbę punktów przewidzianą w kryteriach oceniania za to zadanie lub polecenie.
11. Jeśli zdający rozwiązał zadanie lub wykonał polecenie w inny sposób niż podany w kryteriach oceniania, i metoda rozwiązania jest merytorycznie poprawna, ale rozwiązanie jest niepełne, lub zawiera błędy, to należy opracować nowy schemat oceniania uwzględniający tę samą maksymalną liczbę punktów jaką przewidziano za to zadanie/polecenie.

| SCHEMAT OCENIANIA ARKUSZA II |           |   |
|------------------------------|-----------|---|
| Zad.                         | Punktacja |   |
| 1.1                          | 2 p       | 1 pkt – zapisanie wzoru na okres wahadła matematycznego i wybór właściwych danych<br>1 pkt – obliczenie okresu drgań wahadła $T \approx 16,26 \text{ s}$  |
| 1.2                          | 3 p       | 1 pkt – zapisanie zależności $\Delta\omega = \pm\omega_Z \frac{3}{8} \left(\frac{A}{l}\right)^2 \sin\varphi$ ,<br>1 pkt – przekształcenie do postaci $\frac{\Delta\omega}{\omega} = \frac{\pm \frac{3}{8} \left(\frac{A}{l}\right)^2}{1 - \frac{3}{8} \left(\frac{A}{l}\right)^2}$<br>1 pkt – obliczenie względnej różnicy $\frac{\Delta\omega}{\omega} = \pm 0,0013$   |
| 1.3                          | 5 p       | 1 pkt – zapisanie zależności $\omega = \frac{2\pi}{T}$ oraz $\omega_{obr} = \omega_Z \sin\varphi$<br>i uzyskanie wyrażenia $T_{obr} = \frac{2\pi}{\omega_Z \sin\varphi}$<br>1 pkt – podstawienie $\omega_Z = \frac{2\pi}{24h}$ i uzyskanie wyrażenia $T_{obr} = \frac{24h}{\sin\varphi}$<br>(92,3 h; 48 h; 33,8 h; 27,6 h; 24,7 h; 24, h)<br>1 pkt – obliczenie wartości okresów obrotu<br>1 pkt – naniesienie punktów na wykresie<br>1 pkt – wykreślenie krzywej |
| 1.4                          | 2 p       | Podanie uzasadnienia<br>1 pkt – za stwierdzenie np.:<br><b>duża długość wahadła to duży okres, a więc wolny ruch i małe siły oporu</b><br>1 pkt – za stwierdzenie np.:<br><b>duża masa to duża wartość siły wprawiającej w ruch w porównaniu z wartościami oporu</b>  |
| 2.1                          | 2 p       | 1 pkt – zapisanie związku $\frac{m \cdot v^2}{2} = eU$ i przekształcenie do postaci $v = \sqrt{\frac{2e \cdot U}{m}}$<br>1 pkt – obliczenie wartości prędkości $v = 7,3 \cdot 10^7 \text{ m/s}$   |
| 2.2                          | 3 p       | 1 pkt – zapisanie zależności $p = \frac{m_0 \cdot v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ i uzyskanie wyrażenia $\frac{p}{p_0} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$<br>1 pkt – podstawienie wartości liczbowych i obliczenie $p/p_0 \approx 1,028$<br>1 pkt – zapisanie komentarza, np.:   |

|     |     |   |
|-----|-----|---|
|     |     | wartość $p/p_0$ niewiele różni się od 1 zatem przybliżenie jest poprawne  |
| 2.3 | 1 p | 1 pkt – podanie wyjaśnienia np.: <b>rozgrzanie katody zwiększa energię kinetyczną elektronów w metalu i dopiero wtedy emisja elektronów z powierzchni metalu jest możliwa</b> lub <b>energia elektronów w metalu musi być większa od pracy wyjścia</b>                            |
| 2.4 | 3 p | 1 pkt – zapisanie zależności $Q = I \cdot t$ oraz $Q = n \cdot e$ i uzyskanie równania $n \cdot e = I \cdot t$<br>1 pkt – przekształcenie do postaci $\frac{n}{t} = \frac{I}{e}$<br>1 pkt – obliczenie liczby fotonów wysyłanych w ciągu 1 sekundy $n \approx 1,56 \cdot 10^{14}$ |
| 2.5 | 3 p | 1 pkt – za wskazanie kierunku: <b>wzdłuż osi X</b><br>1 pkt – za wskazanie zwrotu wektora pola magnetycznego: <b>przeciwnie do zwrotu osi X</b><br>1 pkt – za odwołanie się do np.: <b>reguły trzech palców, reguły prawej dłoni, definicji iloczynu wektorowego</b>              |
| 3.1 | 2 p | 1 pkt – odczytanie temperatury wody dla ciśnienia 1000 kPa $t = 180^\circ\text{C}$<br>1 pkt – oszacowanie temperatury wody dla ciśnienia 800 kPa $t \approx 170^\circ\text{C}$  |
| 3.2 | 3 p | 1 pkt – zapisanie wzoru $p_{hydr} = \rho \cdot g \cdot h$ i obliczenia ciśnienia słupa wody ( $p_{hydr} = 900 \text{ kPa}$ )<br>1 pkt – uwzględnienie ciśnienia atmosferycznego $p_{atm} = 100 \text{ kPa}$<br>1 pkt – obliczenie ciśnienia w gejzerze $p = 1 \text{ MPa}$        |
| 3.3 | 2 p | 1 pkt – zapisanie związku $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ oraz $P = \frac{Q}{t}$ i uzyskanie wyrażenia $P = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{t}$<br>1 pkt – obliczenie mocy grzewczej $P = 24,5 \text{ MW}$   |
| 3.4 | 2 p | 1 pkt – zapisanie zależności $m \cdot g \cdot h = \frac{m \cdot v^2}{2}$ i przekształcenie do postaci $v = \sqrt{2g \cdot h}$<br>1 pkt – obliczenie wartości prędkości wypływu wody $v = 30 \text{ m/s}$  |
| 3.5 | 3 p | 1 pkt – wyrażenie/obliczenie całkowitej „długości słupa wody” jaki wypływa z otworu gejzera w ciągu 4 minut $l = v \cdot t = 7200 \text{ m}$<br>1 pkt – obliczenie objętości wody $V = 39,6 \text{ m}^3$  |

|     |     |  |
|-----|-----|--|
|     |     | <p>lub</p> <p>1 pkt – obliczenie objętości wody, jaka wypływa z otworu gejzera w ciągu 1 sekundy <math>V = 0,165 \text{ m}^3</math></p> <p>1 pkt – obliczenie całkowitej objętości wody (w czasie 4 minut) <math>V = 39,6 \text{ m}^3</math> oraz</p> <p>1 pkt – zamiana jednostek i wykazanie, że gejzer wyrzuca 40 000 litrów wody (zdający może zapisać wzory, podstawić wartości liczbowe i wykazać tożsamość)</p>   |
| 4.1 | 1 p | 1 pkt – wybór odpowiednich danych do obliczeń $T = 686,98$ dni i oszacowanie długości „marsjańskiego roku” $t \approx 1,88$ roku   |
| 4.2 | 3 p | <p>1 pkt – podanie odpowiedzi:<br/><b>wartość prędkości liniowej Marsa jest największa w peryhelium</b></p> <p>1 pkt – podanie uzasadnienia:<br/><b>odwołanie się do zasady zachowania energii, zasady zachowania momentu pędu lub prawa Keplera</b></p> <p>1 pkt – podanie treści prawa/zasady</p>  |
| 4.3 | 2 p | <p>1 pkt – zapisanie wzoru <math>a = \frac{G \cdot M}{R^2}</math> i podstawienie odpowiednich danych (<math>M_M \approx 0,1 M_Z, R_M \approx 0,5 R_Z</math>)</p> <p>1 pkt – obliczenie wartości przyspieszenia <math>a = \frac{G \cdot 0,1M}{0,25R^2} = 0,4 \frac{G \cdot M}{R^2} = 4 \text{ m/s}^2</math></p> <p>(zdający może obliczać wartość przyspieszenia obliczając i podstawiając do wzoru wartości liczbowe masy i promienia Marsa)</p>                                       |
| 4.4 | 4 p | <p>1 pkt – zapisanie zależności <math>v = \sqrt{\frac{G \cdot m}{r}}</math> i <math>v = \frac{2\pi \cdot r}{T}</math></p> <p>1 pkt – przekształcenie do postaci <math>\frac{2\pi \cdot r}{T} = \sqrt{\frac{G \cdot m}{r}}</math> lub <math>r^3 = \frac{G \cdot m \cdot T^2}{4\pi^2}</math></p> <p>1 pkt – wybór właściwych danych do obliczeń</p> <p>1 pkt – dokonanie obliczeń i wykazanie że promień orbity satelity stacjonarnego krążącego wokół Marsa wynosi około 20 tys. km</p> |
| 4.5 | 2 p | <p>1 pkt – zapisanie zależności <math>\gamma = G \frac{m}{r^2}</math> i <math>V = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3</math> oraz <math>\rho = \frac{m}{V}</math></p> <p>1 pkt – uzyskanie wyrażenia <math>\gamma(r) = \frac{4}{3} \pi \cdot G \cdot \rho \cdot r</math></p>   |

|      |     |  |
|------|-----|--|
| 5.1  | 1 p | 1 pkt – podanie odpowiedzi: <b>zwierciadło wklęsłe, obraz prosty (nieodwrócony)</b>  |
| 5.2  | 2 p | 1 pkt – zapisanie wzoru $Z = \frac{1}{f}$ oraz $f = \frac{R}{2}$ i uzyskanie związku $Z = \frac{2}{R}$<br>1 pkt – obliczenie zdolności skupiającej <b><math>Z \approx 16,67</math> dioptrii</b><br><i>(dopuszcza się odpowiedź <math>1/6 \text{ cm}^{-1}</math>)</i>   |
| 5.3a | 2 p | 1 pkt – zapisanie równania zwierciadła z uwzględnieniem <b><math>y = -2x</math> i <math>f = 6 \text{ cm}</math></b><br>1 pkt – obliczenie odległości od zwierciadła zęba i jego obrazu<br><b><math>x = 3 \text{ cm}</math> i <math>y = -6 \text{ cm}</math></b>  |
| 5.3b | 2 p | 1 pkt – zaznaczenie ogniska i poprawne umieszczenie przedmiotu ( $x < f$ )<br>1 pkt – poprawna konstrukcja obrazu pozornego z zachowaniem skali<br><i>przy braku obliczeń i rysunku bez skali (poprawnym) za całe polecenie 5.3 2 pkt</i>  |
| 5.4  | 2 p | 1 pkt – poprawny wybór: wykres <b>B</b><br>1 pkt – podanie uzasadnienia np.: <b>powstaje obraz pozorny przy warunku <math>y &lt; x</math></b><br>lub <b><math>p &lt; 1</math> czyli <math> y  &lt; x</math></b>  |
| 5.5  | 3 p | 1 pkt – zapisanie zależności $l = l_0(1 + \lambda \cdot \Delta T)$ i uzyskanie wzoru <b><math>\Delta l/l = \lambda \cdot \Delta T</math></b><br>1 pkt – zapisanie, że <b><math>\Delta l/l = 0,1\%</math></b> lub <b><math>\Delta l/l = 1 \cdot 10^{-3}</math></b><br>1 pkt – obliczenie współczynnika rozszerzalności liniowej <b><math>\lambda \approx 0,2 \cdot 10^{-4} \text{ 1/K}</math></b> |