

PROPOZYCJA ODPOWIEDZI

Zadanie 1 (6 punktów)

1 punkt – wypisanie wzorów koniecznych do wyprowadzenia wzoru na wysokość obrazu

$$Z = 1/f$$

$$p = h/H$$

$$p = y/x$$

$$1/x + 1/y = 1/f$$

1 punkt - wyprowadzenie ogólnego wzoru na wysokość obrazu

$$1/x = Z - 1/y$$

$$\frac{h}{H} = \frac{y}{x}$$

$$y \left(Z - \frac{1}{y} \right) = \frac{h}{H}$$

$$h = H (Z * y - 1)$$

1 punkt - obliczenie wysokości obrazu w odległości 20cm

$$h_1 = 2 \text{ cm} \left[20 \text{ cm} \times \frac{5}{1 \text{ m}} - 1 \right] = 0$$

1 punkt - obliczenie wysokości obrazu w odległości 50cm

$$h_2 = 2 \text{ cm} \left[50 \text{ cm} \times \frac{5}{1 \text{ m}} - 1 \right] = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$$

Za poprawne uznawane będą wszystkie inne rozwiązania, dające dobre wyniki – np. policzenie z równania soczewki x i obliczenie h z zależności $h/H = y/x$

1 punkt - interpretacja fizyczna dla pierwszego obrazu

$h_1 = 0$ Oznacza to, że obraz powstał w ognisku, a więc na soczewkę padła wiązka promieni równoległych

1 punkt - interpretacja fizyczna dla drugiego obrazu

W drugim przypadku $y_2 = 50\text{cm}$, $f = 50\text{cm}$, a więc powstał obraz rzeczywisty, odwrócony, powiększony

Zadanie 2 (4 punkty)

1 punkt – wyprowadzenie wzoru na przyspieszenie deskorolki

$$s = v_0 \times t - \frac{a \times t^2}{2}$$

$$v = v_0 - a \times t \quad v = 0$$

$$t = \frac{v_0}{a}$$

$$s = \frac{v_0^2}{2 \times a}$$

$$a = \frac{v_0^2}{2 \times s}$$

1 punkt – wyprowadzenie wzoru na współczynnik tarcia kół deskorolki o podłoże

$$T = \mu \times F_n = m \times a$$

$$F_n = m \times g$$

$$m \times a = \mu \times m \times g$$

$$\mu = \frac{a}{g}$$

1 punkt - zamiana jednostek prędkości

$$36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$$

1 punkt – obliczenie wartości współczynnika tarcia wraz z jednostką

$$\mu = \frac{\left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \times 20 \text{ m} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,25$$

Zadanie 3 (7 punktów)

1 punkt – obliczenie wartości siły wyporu wraz z jednostką

$$F_w = Q_1 - Q_2 = 4,8 \text{ N} - 4,4 \text{ N} = 0,4 \text{ N}$$

1 punkt - obliczenie objętości łańcuszka i podanie wyniku wraz z jednostką

$$V = \frac{F_w}{\rho_{\text{cieczy}} \times g} = \frac{0,4 \text{ N}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 4 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

1 punkt - wyprowadzenie wzoru na masę złota

$$Q_1 = m_z \times g + m_s \times g$$

$$V = V_z + V_s = \frac{m_z}{\rho_z} + \frac{m_s}{\rho_s}$$

$$m_z = \frac{Q_1 - m_s \times g}{g}$$

1 punkt - wyprowadzenie wzoru na masę srebra

$$V = \frac{Q_1 - m_s \times g}{\rho_z \times g} + \frac{m_s}{\rho_s}$$

$$V = \frac{(Q_1 - m_s \times g) \times \rho_s}{\rho_z \times g \times \rho_s} + \frac{m_s \times \rho_z \times g}{\rho_s \times \rho_z \times g}$$

$$m_s = \frac{\rho_s (V \times \rho_z \times g - Q_1)}{g(\rho_z - \rho_s)}$$

1 punkt – obliczenie masy srebra i podanie wyniku wraz z jednostką

$$m_s = \frac{10500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} (4 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \times 19300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 4,8 \text{ N})}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \left(19300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} - 10500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)} \approx 0,35 \text{ kg}$$

1 punkt - obliczenie masy złota i podanie wyniku wraz z jednostką

$$m_z = \frac{Q_1}{g} - m_s = \frac{4,8 \text{ kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} - 0,35 \text{ kg} \approx 0,13 \text{ kg}$$

Za poprawne uznawane będą wszystkie inne rozwiązania obliczenia masy złota, np.:

$$m_z = \frac{\rho_z(Q_1 - V \cdot \rho_s \cdot g)}{g(\rho_z - \rho_s)} \approx 0,13 \text{ kg}$$

1 punkt – obliczenie zawartości procentowej złota w łańcuszku

$$x\% = \frac{m_z}{m_c} \times 100\% = \frac{0,13 \text{ kg}}{0,48 \text{ kg}} \times 100\% \approx 27\%$$

Zadanie 4 (3 punkty)

1 punkt - udzielenie odpowiedzi na pytanie dotyczące zmiany okresu drgań wahadła

Okres drgań wahadła zmniejszy się.

1 punkt – podanie przyczyny zmiany okresu drgań wahadła

Zmiana okresu drgań wahadła spowodowana jest obecnością pola magnetycznego, Wypadkowe przyspieszenie będzie sumą przyspieszenia ziemskiego i przyspieszenia wynikającego z działania na kulkę siły przyciągania przez magnes.

1 punkt - uzasadnienie odpowiedzi poprzez interpretację wzoru na okres drgań wahadła matematycznego lub słowną – ponieważ zmienia się przyspieszenie działające na kulkę w związku z pojawieniem się dodatkowej siły.

Zadanie 5 (6 punktów)

1 punkt – podanie sposobu podłączenie oporu do miliamperomierza aby użyć go jako woltomierz wraz z uzasadnieniem.

Dodatkowy opór należy podłączyć szeregowo. Przy szeregowym podłączeniu dodatkowego oporu płynie prąd o takim samym natężeniu, a spadek napięcia rozdziela się na opór miliamperomierza i opór dodatkowego opornika (duży).

1 punkt – wyprowadzenie wzoru na dołączony dodatkowy opór

Zgodnie z prawem Ohma

$$R_1 I + R_2 I = U$$

$$R_2 = \frac{U - R_1 \times I}{I}$$

1 punkt – obliczenie wartości dodatkowego oporu i podanie wyniku wraz z jednostką

$$R_2 = \frac{250 - 1 \times 0,25}{0,25} = 999 \Omega$$

1 punkt – określenie sposobu dołączenia dodatkowego oporu do miliamperomierza , aby rozszerzyć jego zakres pomiarowy wraz z uzasadnieniem

Dodatkowy opór należy podłączyć równolegle. Przy połączeniu równoległym prąd rozdziela się na dwie części.

Przez miliamperomierz płynie prąd o natężeniu $I_1=250$ miliamperów, a przez dołączony dodatkowy opór prąd o natężeniu $I_2 - I_1$

1 punkt – wyprowadzenie wzoru na dodatkowy opór przy rozszerzeniu zakresu pomiarowego miliamperomierza

$$I_1 * R_1 = (I_2 - I_1) * R_2$$

$$R_2 = \frac{I_1 \times R_1}{I_2 - I_1}$$

1 punkt – obliczenie wartości dodatkowego oporu i podanie wyniku wraz z jednostką

$$R_2 = \frac{0,25 \times 1}{10 - 0,25} = \frac{0,25}{9,75} \cong 0,025\Omega$$

Zadanie 6 (4 punkty)

1 punkt – wyprowadzenie wzoru na drogę przebytą w ostatniej sekundzie ruchu

$$S = h - h_1$$

droga w czasie $t - t_1$

$$h = \frac{1}{2} g (t - t_1)^2$$

$$S = \frac{1}{2} g t^2 - \frac{1}{2} g (t - t_1)^2$$

1 punkt – wyprowadzenie wzoru na czas spadania w czasie $(t - 1 \text{ s})$

$$t = \frac{2S + g t_1^2}{2g t_1}$$

1 punkt – obliczenie wartości czasu i podanie wyniku wraz z jednostką

$$t \cong 20\text{s}$$

1 punkt – obliczenie wartości wysokości spadku i podanie wyniku wraz z jednostką

$$h = \frac{g \times t^2}{2} = 1962\text{m}$$

Łącznie uczeń może zdobyć **30** punktów.

Laureatami zostają uczestnicy etapu wojewódzkiego, którzy uzyskali, co najmniej 80% punktów możliwych do zdobycia, czyli **24** punktów.

Finalistami zostają uczestnicy etapu wojewódzkiego, którzy uzyskali, co najmniej 60% punktów możliwych do zdobycia, czyli **18** punktów.