

Przykładowy klucz odpowiedzi do zadań

Za **prawidłowe** rozwiązanie zadań **inną metodą** niż podana w kluczu odpowiedzi przyznajemy **maksymalną liczbę punktów**.

Test (1 pkt za każdą poprawną odpowiedź – razem 17 punktów):

1. **C**, 2. **B**, 3. **C**, 4. **D**, 5. **C, B**, 6. **A**, 7. **C**, 8. **B**, 9. **A, D**, 10. **D**,
11. **B**, 12. **C**, 13. **C**, 14. **A**, 15. **A**.

Zadanie 1. (kinematyka – 13 punktów)

- prawidłowe wypisanie danych, szukanych – 1 pkt,
- podanie wzoru na obliczenie siły wyporu działającej na kawałek metalu w wodzie – 1 pkt,
- podanie wzoru na obliczenie siły wyporu działającej na kawałek metalu w cieczy A – 1 pkt,
- podanie wzoru na obliczenie siły wyporu działającej na kawałek metalu w cieczy B – 1 pkt,
- podanie wzoru na objętość kawałka metalu – 2 pkt.,
- podanie wzoru na gęstość kawałka metalu – 2pkt.,
- podanie wzoru na gęstość cieczy A – 1 pkt,
- podanie wzoru na gęstość cieczy B – 1 pkt,
- prawidłowe obliczenia w całym zadaniu – 1 pkt,
- rachunek jednostek w całym zadaniu – 1 pkt,
- pełna pisemna odpowiedź do zadania – 1 pkt.

Dane:

$$Q = 7,8 \text{ N}$$

$$Q_w = 6,8 \text{ N}$$

$$Q_A = 7 \text{ N}$$

$$Q_B = 7,1 \text{ N}$$

$$\rho_w = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \quad g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

Szukane:

$$\rho_m, \rho_A, \rho_B$$

Rozwiązanie:

Siła wyporu działająca na kawałek metalu w wodzie:

$$F_w = Q - Q_w \quad F_w = 7,8 - 6,8 \text{ [N]} = 1 \text{ N}$$

Siła wyporu działająca na kawałek metalu w cieczy A:

$$F_A = Q - Q_A \quad F_A = 7,8 - 7 \text{ [N]} = 0,8 \text{ N}$$

Siła wyporu działająca na kawałek metalu w cieczy B:

$$F_B = Q - Q_B \quad F_B = 7,8 - 7,1 \text{ [N]} = 0,7 \text{ N}$$

Siła wyporu działająca na kawałek metalu w wodzie: $F_w = \rho_w \cdot V \cdot g \Rightarrow$ Objętość kawałka metalu:

$$V = \frac{F_w}{\rho_w \cdot g}$$

$$V = \frac{1}{1000 \cdot 10} \left[\frac{\text{N}}{\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}}} \right] = 0,0001 \text{ [m}^3\text{]}$$

Gęstość kawałka metalu: $\rho_m = \frac{m}{V} = \frac{Q}{g \cdot V} \quad \rho_m = \frac{7,8}{10 \cdot 0,0001} \left[\frac{\text{N}}{\frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \text{m}^3} \right] = 7800 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$

Gęstość cieczy A: $\rho_A = \frac{F_A}{g \cdot V} \quad \rho_A = \frac{0,8}{10 \cdot 0,0001} \left[\frac{\text{N}}{\frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \text{m}^3} \right] = 800 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$

Gęstość cieczy B: $\rho_B = \frac{F_B}{g \cdot V}$ $\rho_B = \frac{0,7}{10 \cdot 0,0001} \left[\frac{N}{\frac{kg}{m^3} \cdot m^3} \right] = 700 \left[\frac{kg}{m^3} \right]$

Odp.: Gęstość kawałka metalu wynosi $7800 \frac{kg}{m^3}$, gęstość cieczy A $800 \frac{kg}{m^3}$, gęstość cieczy B $700 \frac{kg}{m^3}$.

Zadanie 2. (11 punktów)

- prawidłowe wypisanie i ujednoczenie danych, szukanych – 1 pkt,
- zauważenie, że energia kinetyczna kulki przed zderzeniem z deską jest sumą energii kinetycznej po przejściu i energii zużytej podczas wykonywania pracy przez deskę (hamowanie kulki) – 2 pkt.,
- podanie wzoru na pracę – 1 pkt,
- podanie wzoru na energię kinetyczną przed i po zderzeniu – 2 pkt.,
- wyprowadzenie wzoru na wartość siły oporu deski – 2 pkt.,
- prawidłowe obliczenia w całym zadaniu – 1 pkt,
- prawidłowy rachunek jednostek w całym zadaniu – 1 pkt,
- pełna pisemna odpowiedź do zadania – 1 pkt.

Dane:

$m = 10 \text{ g} = 0,01 \text{ kg}$
 $d = 4 \text{ mm} = 0,004 \text{ m}$

Szukane:

$F = ?$

$v_1 = 600 \frac{m}{s}$

$v_2 = 400 \frac{m}{s}$

$E_{przed} = E_{po} + W \Rightarrow W = E_{przed} - E_{po}$

$W = F_{op} \cdot d \Rightarrow F_{op} \cdot d = E_{przed} - E_{po} \Rightarrow F_{op} = \frac{E_{przed} - E_{po}}{d}$

$E_{przed} = \frac{1}{2} m v_1^2,$

$E_{po} = \frac{1}{2} m v_2^2 \Rightarrow F_{op} = \frac{1}{2} \cdot m \left(\frac{v_1^2 - v_2^2}{d} \right)$

$F_{op} = \frac{1}{2} \cdot 0,01 \left(\frac{600^2 - 400^2}{0,004} \right) \left[kg \cdot \frac{\frac{m^2}{s^2}}{m} \right] = 250000 \left[\frac{kg \cdot m}{s^2} \right] = 250 [kN]$

Odp. : Średnia wartość siły oporu działającej na kulę w czasie przebijania deski wynosi 250 kN.

Zadanie 3. (9 punktów)

- prawidłowe wypisanie danych i szukanych – 1 pkt,
- podanie wzoru na pracę – 1 pkt,
- obliczenie przesunięcia na poszczególnych odcinkach – 3 pkt.,
- zauważenie, że całkowita praca jest sumą prac w poszczególnych przedziałach czasu – 1 pkt,
- prawidłowe wyliczenia w całym zadaniu – 1 pkt,
- rachunek jednostek w całym zadaniu – 1 pkt,
- odpowiedź pisemna – 1 pkt.

Dane:

$F_1 = 10N$

$F_2 = 15N$

$F_3 = 25N$

Szukane:

$W = ?$

$$t_1 = 2s$$

$$t_2 = 4s$$

$$t_3 = 3s$$

$$s = 0,3 \text{ m}$$

Rozwiązanie:

$$W = F \cdot s$$

$$s_1 = 2 \cdot 0,3[m] = 0,6[m]$$

$$s_2 = 4 \cdot 0,3[m] = 1,2[m]$$

$$s_3 = 3 \cdot 0,3[m] = 0,9[m]$$

$$W_1 = F_1 \cdot s_1 \quad W_1 = 10 \cdot 0,6[N \cdot m] = 6[J]$$

$$W_2 = F_2 \cdot s_2 \quad W_2 = 15 \cdot 1,2[N \cdot m] = 18[J]$$

$$W_3 = F_3 \cdot s_3 \quad W_3 = 25 \cdot 0,9[N \cdot m] = 22,5[J]$$

$$W = W_1 + W_2 + W_3 \quad W = 6 + 18 + 22,5[J] = 46,5[J]$$

Odp. : W czasie 9 s została wykonana praca 46,5J.

Zadanie 4. (5 punktów)

W butelce jest powietrze (**1pkt**), więc jeśli zastosujemy lejek ściśle przylegający do szyjki butelki powietrze nie będzie mogło się wydostać przy wlewaniu wody, będzie malała objętość powietrza (**1pkt**), rosło ciśnienie powietrza (**1pkt**) i w rezultacie woda nie będzie się wlewała przez lejek. Gdy średnica lejka będzie mniejsza od średnicy szyjki butelki, powietrze będzie swobodnie wydostawać się z butelki (**1pkt**) i łatwiej będzie napełnić butelkę wodą (**1pkt**).

Zadanie 5. (5 punktów)

- wykonanie rysunku – 1 pkt,
- opis doświadczenia – 2 pkt.,
- wyciągnięcie wniosku – 2 pkt.

