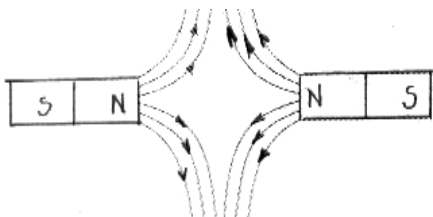


Przykładowy klucz odpowiedzi do zadań

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

Test: 1.A., 2.D., 3.B., 4.C., 5.A.zmaleje, B.wzrośnie, C.nie zmieni się, 6.B., 7. np. $I_4 = 2A$ $I_5 = 2A$ prądy wypływające, 8. C., 10. B., 11. A., 12. A. C., 13. C., 14. B., 15. B.

9.



Zadanie 1. (8 p.)

- prawidłowe wypisanie danych i szukanych - 1p.
- zapisanie wzoru na moc prądu pobieranego przez odbiornik - 2p.
- zapisanie wzoru na napięcie - 2p.
- obliczenia rachunkowe w całym zadaniu - 2p.
- rachunek jednostek w całym zadaniu - 1p.

Dane:

$$R = 2000 \Omega$$

$$I = 0,15 \text{ A}$$

Szukane:

$$P = ?, U = ?$$

Rozwiązanie:

$$P = U \cdot I \quad I = \frac{U}{R} \Rightarrow U = I \cdot R \quad P = I^2 \cdot R \quad U = \frac{P}{I} = \frac{I^2 \cdot R}{I} = I \cdot R$$

$$P = 0,15^2 \cdot 2000 [A^2 \cdot \Omega] = 45 \left[A^2 \cdot \frac{V}{A} \right] = 45 [A \cdot V] = 45 [W]$$

$$U = 0,15 \cdot 2000 [A \cdot \Omega] = 300 \left[A \cdot \frac{V}{A} \right] = 300 [V]$$

Odp. : Odbiornik ma moc 45 W, a napięcie na jego końcach wynosi 300 V.

Zadanie 2. (12 p.)

- prawidłowe wypisanie danych i szukanych - 1p.
- zapisanie wzoru na energię elektryczną - 2p.
- zapisanie wzoru na ciepło pobrane przez wodę - 2p.
- zapisanie wzoru na sprawność urządzenia - 1p.
- zapisanie wzoru na długość drutu - 1p.
- obliczenia rachunkowe w całym zadaniu - 2p.
- rachunek jednostek w całym zadaniu - 3p.

Dane:

$$t = 15 \text{ min} = 900 \text{ s}$$

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$T_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}, \quad T_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$S = 0,1 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$$

$$c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}, \quad \rho = 4 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}, \quad \eta = 50\%$$

Szukane:

$$l = ?$$

Rozwiązanie:

$$E = U \cdot I \cdot t \text{ z prawa Ohma } I = \frac{U}{R}, \quad R = \rho \frac{l}{S} \Rightarrow E = U \frac{U \cdot t \cdot S}{\rho \cdot l} = \frac{U^2 \cdot t \cdot S}{\rho \cdot l}$$

$$\text{woda pobrała ciepło } Q = c \cdot m (T_2 - T_1)$$

$$\text{sprawność urządzenia } \eta \cdot E = Q \quad \Rightarrow \quad \eta \frac{U^2 \cdot t \cdot S}{\rho \cdot l} = c \cdot m (T_2 - T_1)$$

$$\eta \cdot U^2 \cdot t \cdot S = \rho \cdot l \cdot c \cdot m(T_2 - T_1) \quad \Rightarrow \quad l = \frac{\eta \cdot U^2 \cdot t \cdot S}{\rho \cdot c \cdot m(T_2 - T_1)}$$

$$l = \frac{0,5 \cdot 230^2 \cdot 900 \cdot 0,1 \cdot 10^{-7}}{4 \cdot 10^{-7} \cdot 4200 \cdot 1 \cdot (100 - 20)} \left[\frac{V^2 \cdot s \cdot m^2}{\Omega \cdot m \cdot \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot kg \cdot ^\circ C} \right] = \frac{2380500}{1344000} \left[\frac{V^2 \cdot s \cdot m^2}{\Omega \cdot m \cdot A^2 \cdot \Omega \cdot s} \right] =$$

$$1,77 \left[\frac{V^2 \cdot m}{\Omega^2 \cdot A^2} = \frac{V^2 \cdot m}{V^2} \right] \approx 1,77 [m]$$

Odp. : Andrzej musiał nawinąć na walec drut o długości 1,77m.

Zadanie 3. (9 p.)

- prawidłowe wypisanie danych i szukanych - 1p.
- zapisanie wzoru na pęd chłopca i pęd wózka - 2p.
- zapisanie wzoru na zasadę zachowania pędu - 2p.
- wyznaczenie szybkości wózka z chłopcem - 1p.
- obliczenia rachunkowe w całym zadaniu - 1p.
- rachunek jednostek w całym zadaniu - 1p.
- podanie treści zasady zachowania pędu - 1p.

Dane:

$$m_{ch} = 40 \text{ kg}, \quad m_w = 160 \text{ kg}$$

$$v_{ch} = 10 \frac{km}{h} = 2,8 \frac{m}{s}$$

Szukane:

$$v_w = ?$$

Rozwiązanie:

Pęd układu wózek-chłopiec przed wskoczeniem chłopca jest równy pędowi chłopca

$$p_{ch} = m_{ch} \cdot v_{ch} \quad p_w = m_w \cdot v_{ow} \quad \text{ponieważ } v_{ow} = 0 \text{ więc } p_w = 0$$

Po wskoczeniu wózek i chłopiec poruszają się z tą samą szybkością czyli zgodnie z zasadą zachowania pędu:

$$(m_{ch} + m_w)v_w = m_{ch} \cdot v_{ch} \quad \Rightarrow \quad v_w = \frac{m_{ch} \cdot v_{ch}}{m_{ch} + m_w}$$

$$v_w = \frac{40 \cdot 2,8}{40 + 160} \left[\frac{kg \cdot \frac{m}{s}}{kg} \right] = \frac{112}{200} \left[\frac{m}{s} \right] = 0,56 \left[\frac{m}{s} \right]$$

Wynika to z **zasady zachowania pędu**: Całkowity pęd ciał w układzie, w którym nie działają żadne siły zewnętrzne nie ulega zmianie.

Odp. : Wózek wraz z chłopcem będą poruszać się z szybkością $0,56 \frac{m}{s}$.

Zadanie 4. problemowe (6 p.)

4p. za wytłumaczenie + **2p.** za właściwe podanie nazwy i treści prawa Archimedesesa.

Objętość kamizelki ratunkowej dodana do objętości ciała człowieka zwiększa znacząco objętość całego układu zmieniając praktycznie jego ciężar. Wzrasta więc siła wyporu układu człowiek-kamizelka co pozwala na unoszenie się w wodzie.

Prawo Archimedesesa: Każde ciało zanurzone w cieczy (gazie) podlega działaniu siły wyporu skierowanej pionowo ku górze, równej ciężarowi cieczy wypartej przez to ciało.

Zadanie 5. doświadczalne (5 p.)

opis doświadczenia **3p.**, podanie nazwy zjawiska **1p.**, podanie treści zjawiska **1p.**

Andrzej powinien włożyć piłeczkę do gorącej wody. Powietrze we wnętrzu piłeczki, rozszerzając się spowoduje zwiększenie ciśnienia w piłeczce i jej powrót do pierwotnego kształtu.

Jest to możliwe dzięki **zjawisku rozszerzalności temperaturowej gazów**, które polega na zwiększeniu objętości gazów w miarę wzrostu temperatury.