

**I WOJEWÓDZKI KONKURS Z FIZYKI
DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH WOJEWÓDZTWA
ŚWIĘTOKRZYSKIEGO**

Klucz odpowiedzi i zasady oceniania rozwiązań zadań

ETAP III – WOJEWÓDZKI

13 lutego 2020 r., godz. 10.00

Liczba punktów możliwych do uzyskania: 32

Zasady ogólne

1. Za każde poprawne rozwiązanie zadania otwartego inne niż w kluczu, przyznajemy maksymalną liczbę punktów.
2. Jeżeli uczeń pomimo polecenia typu *oblicz* nie przedstawił żadnych obliczeń, a napisał poprawną odpowiedź, to nie przyznajemy punktu za rozwiązanie zadania.
3. Jeżeli uczeń w zadaniach zamkniętych, zaznaczył zarówno poprawą jak i błędną odpowiedź (lub błędne odpowiedzi), nie przyznajemy punktu.
4. Jeżeli w zadaniu otwartym jest polecenie typu *Zapisz obliczenia i odpowiedź*, to oznacza, że uczeń przedstawi swoje rozumowanie i sformułuje odpowiedź lub poda ją w inny jednoznaczny sposób, np. podkreśli, zakreśli kółkiem.
5. Punkty przyznajemy zgodnie z kryteriami punktowania, nie wolno dzielić punktów.
6. Brudnopisy zamieszczone pod zadaniami 1–14 (pod zadaniami zamkniętymi) oraz na końcu pracy nie podlegają sprawdzeniu.

ZADANIA ZAMKNIĘTE

Numer zadania	Prawidłowa odpowiedź	Liczba punktów
1	C	1
2	B	2
3	B	2
4	A	1
5	A	1
6	B	2
7	B	1
8	D	1
9	C	1
10	C	1
11	A	1
12	F P F F	4 poprawne odpowiedzi – 2 punkty; 2 i 3 poprawne odpowiedzi – 1 punkt; 0 i 1 poprawna odpowiedź – 0 punktów.
13	F P	2 poprawne odpowiedzi – 1 punkt; 0 i 1 poprawna odpowiedź – 0 punktów.
14	P P	2 poprawne odpowiedzi – 1 punkt; 0 i 1 poprawna odpowiedź – 0 punktów.

ZADANIA OTWARTE**Zadanie 15. (0–3)**

Kasia jadąc samochodem rozwinęła moc 20 kW. Nagle musiała gwałtownie zahamować i w czasie 8 s zatrzymała się. Oblicz, o ile wzrosła temperatura kół podczas tego hamowania, jeżeli uzyskały one 40 % utraconej energii samochodu. Łączna masa kół wynosiła 100 kg. Przyjmij, że średnie ciepło właściwe substancji, z której wykonano koła wynosi $c = 200 \frac{J}{kg \cdot K}$. Zapisz obliczenia i odpowiedź.

Przykładowe rozwiązanie**I sposób**

Zauważenie, że 40 % energii uzyskały koła: $0,4 W = 0,4 P \cdot t$

Porównanie energii przekazanej do kół z ciepłem potrzebnym do ogrzania się kół:

$$0,4 P \cdot t = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Obliczenie przyrostu temperatury kół:

$$\Delta T = \frac{0,4 \cdot P \cdot t}{c \cdot m}$$
$$\Delta T = \frac{0,4 \cdot 20000 \text{ W} \cdot 8 \text{ s}}{200 \frac{J}{kg \cdot K} \cdot 100 \text{ kg}} = 3,2^{\circ}\text{C}$$

Odpowiedź: Temperatura kół wzrosła o $3,2^{\circ}\text{C}$.

II sposób

Obliczenie energii uzyskanej przez koła:

$$Q = 40 \% \cdot P \cdot t = 0,4 P \cdot t$$

$$Q = 0,4 \cdot 160\,000 \text{ J} = 64\,000 \text{ J}$$

Porównanie energii przekazanej do kół z ciepłem potrzebnym do ogrzania się kół:

$$m \cdot c \cdot \Delta T = 64\,000 \text{ J}$$

Obliczenie przyrostu temperatury kół:

$$\Delta T = \frac{64\,000 \text{ J}}{200 \frac{J}{kg \cdot K} \cdot 100 \text{ kg}} = 3,2^{\circ}\text{C}$$

Odpowiedź: Temperatura kół wzrosła o $3,2^{\circ}\text{C}$.

Zasady oceniania

1 punkt – uczeń poprawnie zapisuje, że 40 % energii samochodu uzyskały koła (wykorzystuje zależność pomiędzy energią a mocą i czasem).

1 punkt – uczeń poprawnie porównuje energię przekazaną do kół z ciepłem potrzebnym do ogrzania się kół.

1 punkt – uczeń otrzymuje poprawny wynik wraz z jednostką: $3,2^{\circ}\text{C}$.

Zadanie 16. (0–5)

Statki oraz łodzie podwodne wyposażone są w echosondy (urządzenia służące do pomiaru głębokości oraz odległości podwodnych przeszkód). Echosonda wysyła fale dźwiękowe i rejestruje je po powrocie po odbiciu od przeszkody lub dna. Wiedząc, że fale dźwiękowe rozchodzą się w wodzie z szybkością $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

oblicz:

- a) długość fali wysyłanej przez echosondę, wiedząc, że częstotliwość tej fali wynosi 30 kHz;
- b) głębokość morza, wiedząc, że echosonda zarejestrowała wysłany sygnał po czasie 0,1 s od chwili wysłania go;
- c) drogę, jaką przebędzie statek poruszający się z szybkością $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ w czasie, jaki upłynie pomiędzy wysłaniem a zarejestrowaniem przez echosondę fali dźwiękowej odbitej od dna oceanu znajdującego się na głębokości 225 m pod dnem statku.

Zapisz obliczenia i odpowiedź.

Przykładowe rozwiązanie

a) Obliczenie długości wysyłanej fali:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{30000 \frac{1}{\text{s}}} = 0,05 \text{ m}$$

$$\lambda = 0,05 \text{ m}$$

b) Obliczenie głębokości morza z uwzględnieniem, że jest to połowa drogi, jaką przebyła fala tam i z powrotem:

$$s = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t = 0,5 \cdot 1500 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,1 \text{ s} = 75 \text{ m}$$

$$s = 75 \text{ m}$$

c) Obliczenie czasu ruchu fali dźwiękowej wysyłanej przez echosondę (tam i z powrotem):

$$2l = t_1 \cdot v$$

$$t_1 = \frac{2l}{v} = \frac{450 \text{ m}}{1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,3 \text{ s}$$

Zamiana jednostek szybkości statku: $18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Obliczenie drogi przebytej w tym czasie przez statek

$$l = t_1 \cdot v_1 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,3 \text{ s} = 1,5 \text{ m}$$

Odpowiedź:

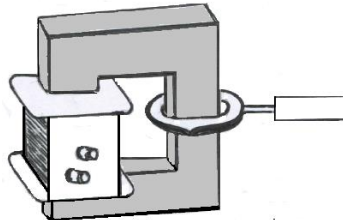
- a) Długość fali wysyłanej przez sondę wynosi $0,05 \text{ m}$.
- b) Głębokość morza wynosi 75 m .
- c) Droga przebyta przez statek w tym czasie wynosi $1,5 \text{ m}$.

Zasady oceniania

- a) **1 punkt** – uczeń poprawnie oblicza długość wysyłanej fali, podaje jednostkę: $0,05 \text{ m}$
- b) **1 punkt** – uczeń poprawnie oblicza głębokość morza: 75 m .
- c) **1 punkt** – uczeń stosuje poprawną metodę do obliczenia czasu ruchu fali wysyłanej przez echosondę (wstawia poprawnie dane).
1 punkt – uczeń stosuje poprawną metodę do obliczenia drogi przebytej przez statek (wstawia poprawnie dane).
1 punkt – uczeń otrzymuje poprawny wynik wraz z jednostką: $1,5 \text{ m}$

Zadanie 17. (0–3)

Kuba skonstruował transformator, którego uzwojenie pierwotne zasilane jest napięciem 230 V. Uzwojenie to ma 1100 zwojów. Obwód wtórny stanowi rynienka aluminiowa. Do rynienki Kuba nalał 10 g wody o temperaturze 20°C i zmierzył, że woda zawrzała po 42 sekundach. Oblicz, jakie było natężenie prądu w uzwojeniu wtórnym. Zakładamy, że nie ma strat energii oraz zaniedbujemy przyrost energii wewnętrznej rynienki. Przyjmij ciepło właściwe wody $4190 \frac{J}{kg \cdot K}$. Zapisz obliczenia i odpowiedź.



Na podstawie: rysunek własny.

Przykładowe rozwiązanie**I sposób**

Wykorzystanie jednego z równań przekładni transformatora do obliczenia napięcia na uzwojeniu wtórnym, np:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$U_2 = \frac{U_1 \cdot n_2}{n_1} = \frac{230 \text{ V} \cdot 1}{1100} = 0,21 \text{ V}$$

Porównanie energii wydzielonej w uzwojeniu wtórnym transformatora do energii potrzebnej do zagotowania wody:

$$U_2 \cdot I_2 \cdot t = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Obliczenie natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym:

$$I_2 = \frac{c \cdot m \cdot \Delta T}{U_2 \cdot t}$$

$$I_2 = \frac{0,01 \text{ kg} \cdot 4190 \frac{J}{kg \cdot K} \cdot 80 \text{ K}}{0,21 \text{ V} \cdot 42 \text{ s}} = \frac{3352 \text{ A} \cdot V}{8,82 \text{ V}} = 380 \text{ A}$$

Odpowiedź: Natężenie prądu w uzwojeniu wtórnym wynosiło 380 A.

II sposób

Wykorzystanie równania przekładni transformatora do obliczenia napięcia na uzwojeniu wtórnym:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$U_2 = \frac{U_1 \cdot n_2}{n_1} = \frac{230 \text{ V} \cdot 1}{1100} = 0,21 \text{ V}$$

Obliczenie energii potrzebnej do zagotowania wody:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 0,01 \text{ kg} \cdot 4190 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 80 \text{ K} = 3\,352 \text{ J}$$

Porównanie energii wydzielonej w uzwojeniu wtórnym transformatora do energii potrzebnej do zagotowania wody:

$$Q = U_2 \cdot I_2 \cdot t$$

Obliczenie natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym:

$$I_2 = \frac{Q}{U_2 \cdot t} = \frac{3\,352 \text{ A} \cdot \text{V}}{8,82 \text{ V}} = 380 \text{ A}$$

Odpowiedź: Natężenie prądu w uzwojeniu wtórnym wynosiło 380 A.

Zasady oceniania

1 punkt – uczeń stosuje poprawną metodę do obliczenia napięcia na uzwojeniu wtórnym (wstawia poprawnie dane do poprawnego równania przekładni transformatora).

1 punkt – uczeń zapisuje, że energia wydzielona w uzwojeniu wtórnym transformatora jest równa energii potrzebnej do zagotowania wody:

$$U_2 \cdot I_2 \cdot t = m \cdot c \cdot \Delta T$$

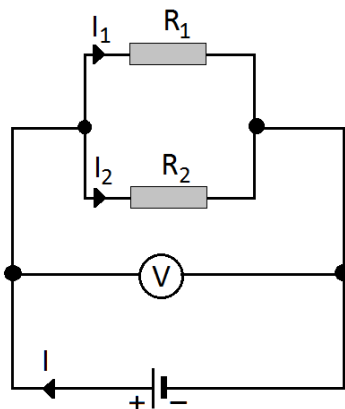
lub

$$Q = U_2 \cdot I_2 \cdot t \quad \text{ i } \quad Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

1 punkt – uczeń otrzymuje poprawny wynik wraz z jednostką: 380 A

Zadanie 18. (0–3)

W obwodzie elektrycznym przedstawionym na rysunku zmierzono napięcie $U = 12\text{ V}$. Wiedząc, że $R_1 = 60\ \Omega$ oraz $R_2 = 40\ \Omega$



oblicz:

- opór zastępczy tego obwodu;
- natężenie prądu dopływającego do rozgałęzienia.

Zapisz obliczenia i odpowiedź.

Przykładowe rozwiązania

I sposób

- Obliczenie oporu zastępczego w przypadku połączenia równoległego:

$$\begin{aligned}\frac{1}{R_z} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \\ \frac{1}{R_z} &= \frac{1}{60\ \Omega} + \frac{1}{40\ \Omega} \\ \frac{1}{R_z} &= \frac{5}{120\ \Omega} \\ R_z &= \frac{120\ \Omega}{5} = 24\ \Omega\end{aligned}$$

- Obliczenie natężenia prądu przepływającego przez opór zastępczy, który jest równy natężeniu prądu dopływającego do rozgałęzienia:

$$\begin{aligned}I &= \frac{U}{R} = \frac{12\text{ V}}{24\ \Omega} = 0,5\text{ A} \\ I &= 0,5\text{ A}\end{aligned}$$

Odpowiedź: Do rozgałęzienia dopływa prąd o natężeniu 0,5 A.

II sposób

- c) Obliczenie oporu zastępczego w przypadku połączenia równoległego:

$$\frac{1}{R_z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$
$$\frac{1}{R_z} = \frac{1}{60\ \Omega} + \frac{1}{40\ \Omega}$$
$$\frac{1}{R_z} = \frac{5}{120\ \Omega}$$
$$R_z = \frac{120\ \Omega}{5} = 24\ \Omega$$

- d) Obliczenie natężeń płynących prądu przez poszczególne oporniki:

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{12\ V}{60\ \Omega} = 0,2\ A$$
$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{12\ V}{40\ \Omega} = 0,3\ A$$

Obliczenie natężeń prądu dopływającego do rozgałęzienia:

$$I = I_1 + I_2 = 0,5\ A$$

Odpowiedź: Do rozgałęzienia dopływa prąd o natężeniu 0,5 A.

Zasady oceniania

- a) **1 punkt** – uczeń wykorzystuje poprawną zależność do obliczenia oporu zastępczego:

$$\frac{1}{R_z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

1 punkt – uczeń otrzymuje poprawny wynik wraz z jednostką: 24 Ω

- b) **1 punkt** – uczeń otrzymuje poprawny wynik wraz z jednostką: 0,5 A.