

**KONKURS PRZEDMIOTOWY Z FIZYKI I ASTRONOMII
DLA UCZNIÓW SZKÓŁ GIMNAZJALNYCH**

FINAŁ WOJEWÓDZKI

17 marca 2010 r.

WITAJ FINALISTO KONKURSU

Gratulujemy! Jesteś już finalistą konkursu z fizyki i astronomii.

Dzisiaj, podobnie jak na poprzednich etapach masz do rozwiązania **dwa zadania rachunkowe, jedno zadanie problemowe i test mieszany** składający się z **10 pytań-zadań**.

Rozwiązanie każdego zadania zapisz czytelnie **piórem lub długopisem** w wyznaczonym miejscu.

Odpowiedzi na pytania testowe zaznacz bezpośrednio na teście. Jeżeli pomyliłeś się i chcesz zmienić odpowiedź, **zaznacz to w sposób czytelny**, nie budzący wątpliwości Komisji, która będzie go oceniała.

Na rozwiązanie zadań rachunkowych i testu masz **90 minut**.

Za poprawne rozwiązanie zadań rachunkowych możesz otrzymać w sumie **30 punktów**. Za każde poprawnie rozwiązane pytanie testowe otrzymujesz 1 punkt. W sumie za rozwiązanie testu i zadań rachunkowych możesz uzyskać **40 punktów**.

Aby zostać **LAUREATEM KONKURSU** musisz uzyskać minimum **90%** możliwych do zdobycia punktów, czyli co najmniej **36 punktów**.

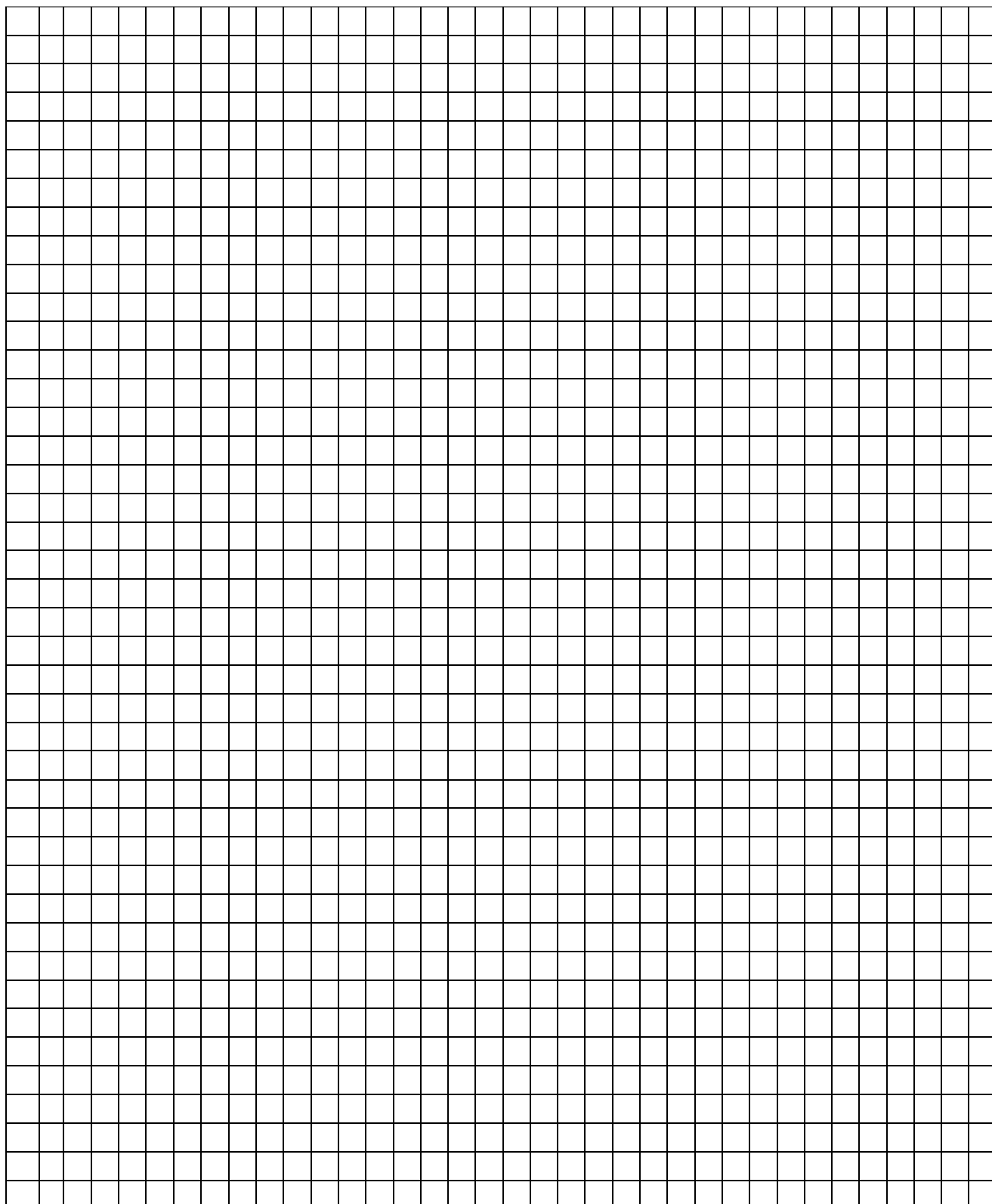
W punktacji za zadania nie przyjmuje się punktów mniejszych niż 0,5.

Życzymy powodzenia!

Zadanie	Zad. 1	Zad. 2	Zad. 3	Test	Razem
punkty					

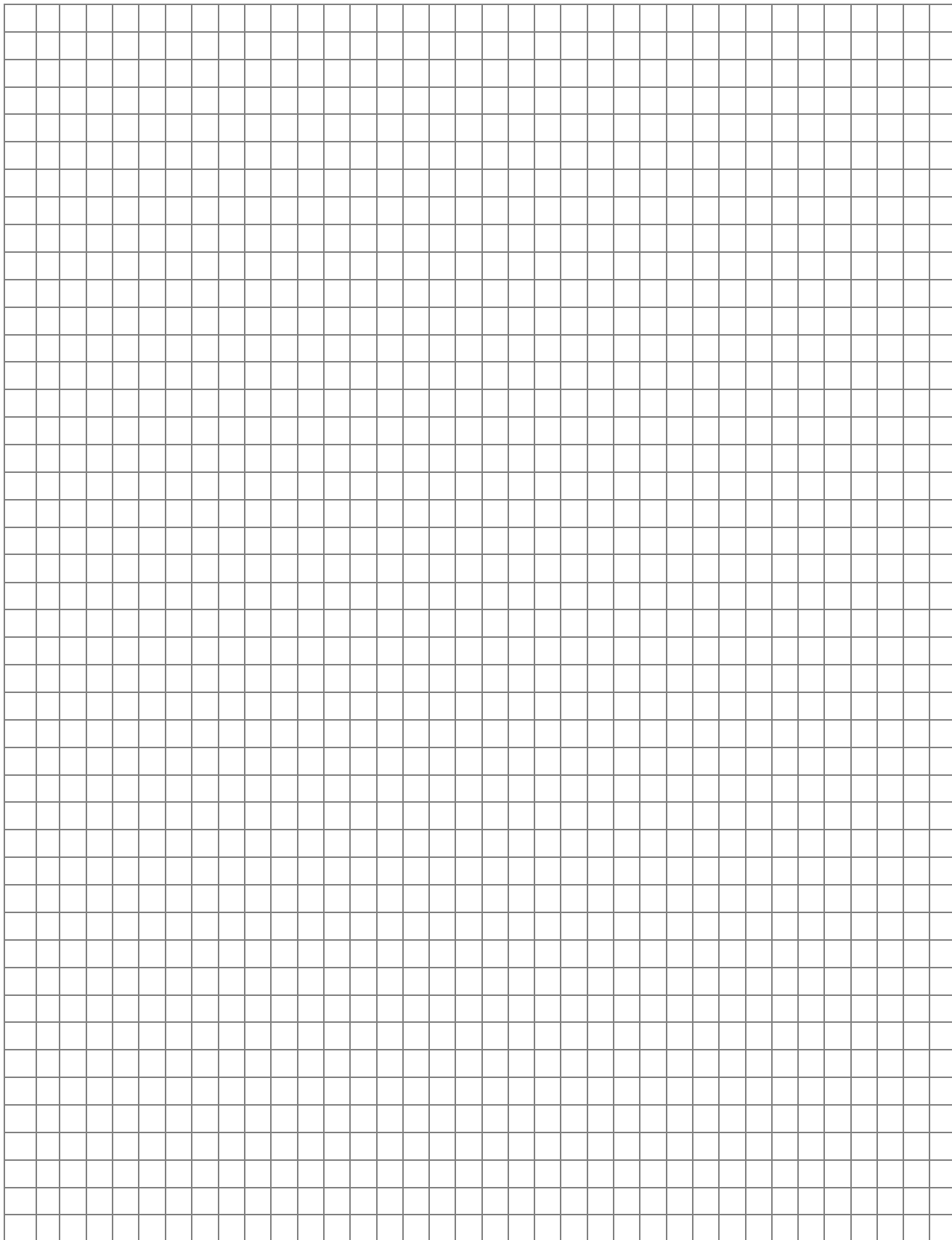
Zadanie 1 (11 punktów)

Stalowe naczynie w kształcie walca o promieniu dna 10 cm i masie 2,7 kg włożono do większego naczynia z wodą, tak że pływa ono w nim swobodnie. Oblicz, jak głęboko będzie zanurzone to naczynie, jeśli wsypjemy do niego ryż o masie 1200 g i wlejemy wodę o masie 800 g. Gęstość wody wynosi $1000 \frac{kg}{m^3}$.



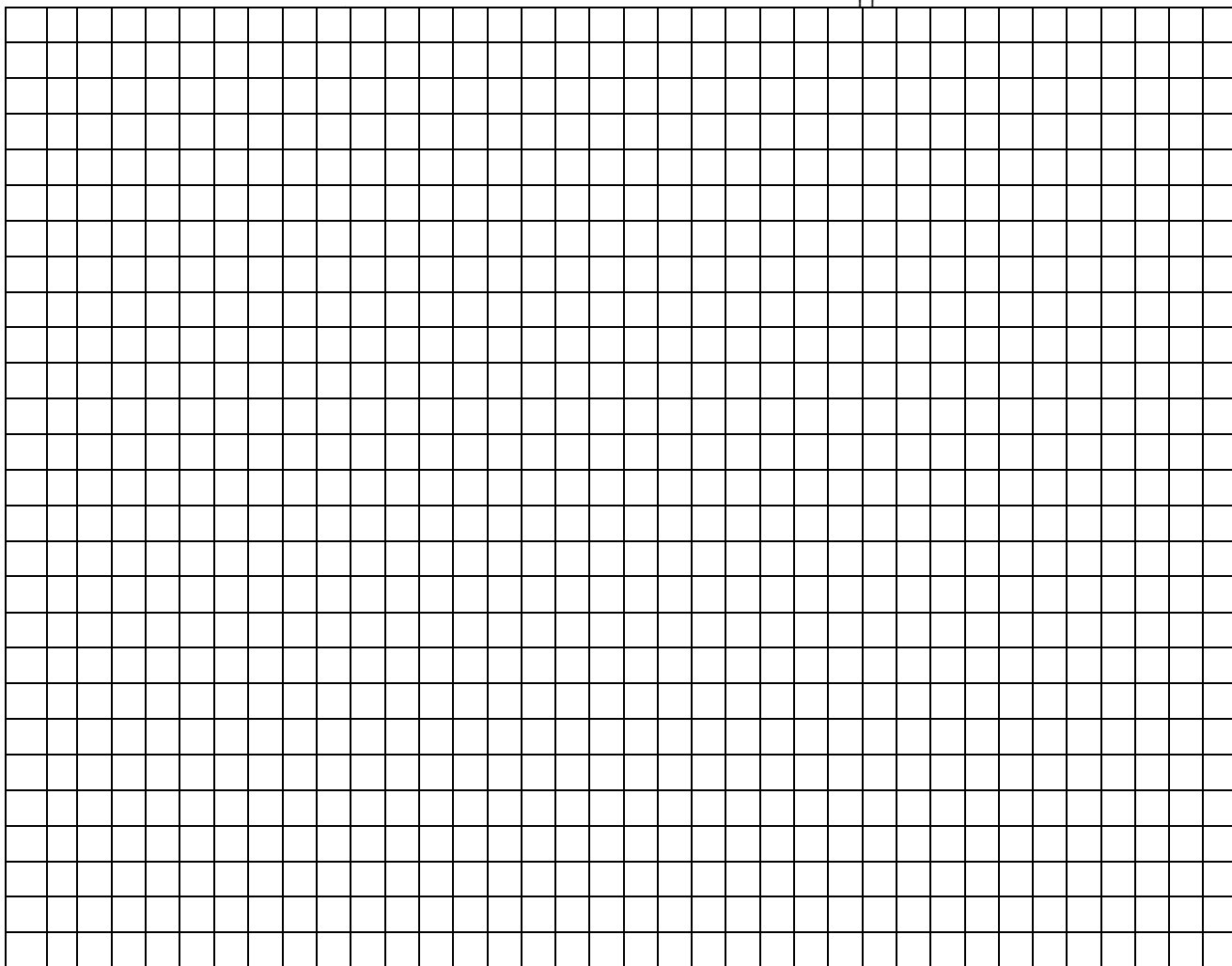
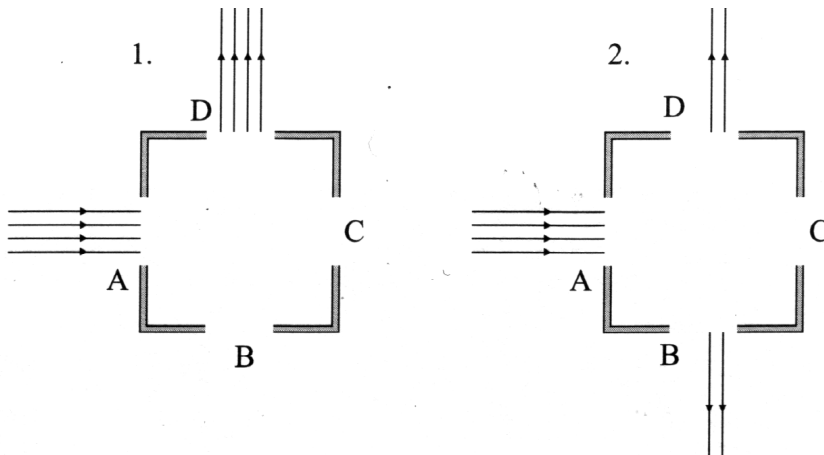
Zadanie 2 (12 punktów)

Dwie spirale grzejne (każda dostosowana do napięcia 230 V) o mocy 400 W i 600 W połączono szeregowo i włączono do źródła napięcia 230 V. Układ ten wykorzystano do ogrzewania 2 kg wody. *Oblicz, o ile stopni wzrośnie temperatura wody po czasie 10 minut ogrzewania, jeżeli wiadomo, że 30% dostarczanej energii nie jest wykorzystane na ogrzanie wody.* Ciepło właściwe wody wynosi $4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$.



Zadanie problemowe (7 punktów)

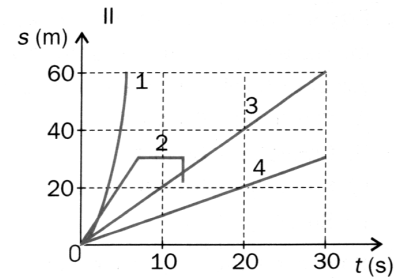
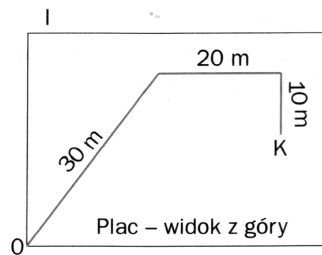
Na zadanie domowe uczniowie mieli wykonać tekturowe, prostopadłościennne pudełka, które posiadają z boku po cztery okienka (A, B, C, D). Na lekcji przez otwór A skierowano równoległe wiązki promieni. *Napisz, co znajduje się wewnątrz pudełek 1. i 2. jeżeli promienie wychodzą z nich tak jak na rysunkach? Uzupełnij poniższe rysunki.*



TEST

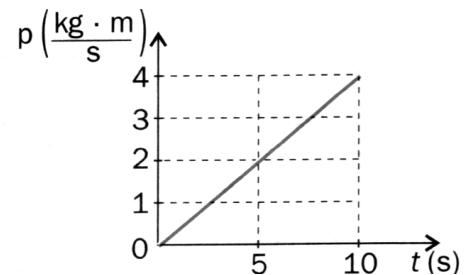
1. Na dużym pustym placu rowerzysta przejechał ruchem jednostajnym z szybkością $2\frac{m}{s}$ z punktu O do

punktu K wzdłuż drogi przedstawionej na rysunku I. Która z linii na wykresie II odpowiada zależności drogi (s) od czasu (t) w ruchu rowerzysty?



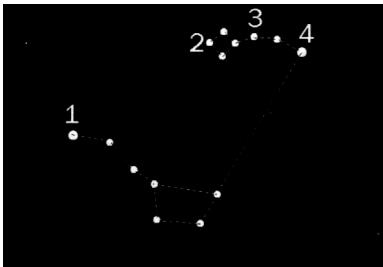
- A) 1,** **B) 2,** **C) 3,** **D) 4.**

2. Wykres przedstawia zależność wartości pędu od czasu w ruchu ciała o masie 2 kg. Szybkość tego ciała w chwili $t = 5$ s była równa:



- A) $0,4\frac{m}{s}$,** **B) $1\frac{m}{s}$,** **C) $2\frac{m}{s}$,** **D) $2,5\frac{m}{s}$.**

3. Która z przedstawionych na rysunku gwiazd jest Gwiazdą Polarną?:



- A) 1,** **B) 2,** **C) 3,** **D) 4.**

4. Co się stanie, gdy naelektryzowany ujemnie elektroskop dotkniesz przewodnikiem trzymany w ręce?

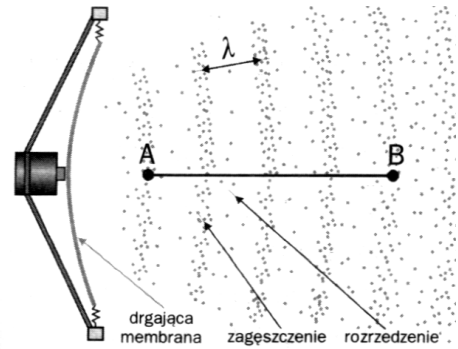
- A)** nastąpi uziemienie, ponieważ ujemny ładunek przepłynie przez przewodnik do mojego ciała,
B) nastąpi zubożenie, gdyż ładunki ujemne przepłyną do przewodnika i rozłożą się w nim równomiernie,
C) część ładunku z elektroskopu przepłynie do przewodnika, który naelektryzuje się ujemnie,
D) nic się nie stanie.

5. Wrzątek w czajniku w porównaniu z wodą w oceanie ma:

- A)** mniejszą energię wewnętrzną i mniejszą średnią energię kinetyczną cząsteczek,
B) mniejszą energię wewnętrzną i większą średnią energię kinetyczną cząsteczek,
C) większą energię wewnętrzną i mniejszą średnią energię kinetyczną cząsteczek,
D) większą energię wewnętrzną i większą średnią energię kinetyczną cząsteczek.

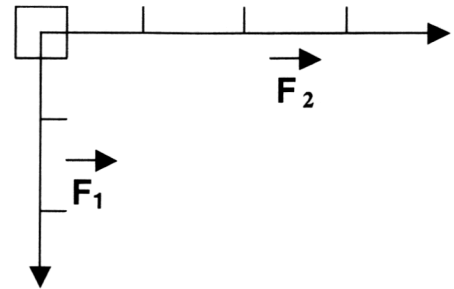
6. Drgająca z częstotliwością 680 Hz membrana głośnika wytwarza falę akustyczną, której szybkość wynosi $340 \frac{m}{s}$. Ile wynosi długość tej fali i długość odcinka AB?

- A) $\lambda = 0,5 \text{ m}$; $AB = 2 \text{ m}$,
- B) $\lambda = 0,5 \text{ m}$; $AB = 1 \text{ m}$,
- C) $\lambda = 2 \text{ m}$; $AB = 4 \text{ m}$,
- D) $\lambda = 2 \text{ m}$; $AB = 8 \text{ m}$.



7. Na pudło (jak na rysunku) działają w płaszczyźnie poziomej dwie siły o wartościach $F_1 = 300 \text{ N}$ i $F_2 = 400 \text{ N}$ tak, że zaczęło się poruszać z przyspieszeniem $a = 10 \frac{m}{s^2}$.

- Masa pudła wynosi:
- A) 50 g,
 - B) 5 kg,
 - C) 50000 g,
 - D) 5,5 kg.

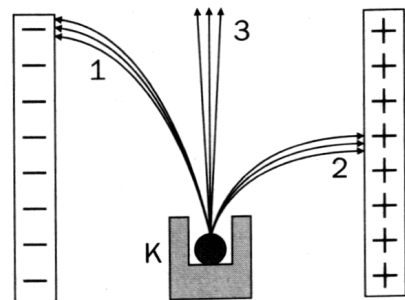


8. Zasada działania transformatora oparta jest na:

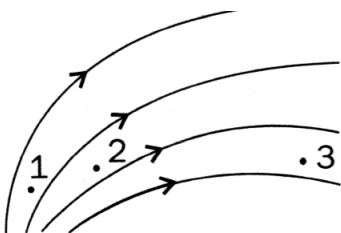
- A) działaniu stałego pola magnetycznego na uzwojenie wtórne,
- B) działaniu zmiennego pola magnetycznego na uzwojenie wtórne,
- C) działaniu stałego pola elektrycznego na uzwojenie wtórne,
- D) przepływie prądu z obwodu pierwotnego do obwodu wtórnego.

9. W polu elektrycznym umieszczono pojemnik K z polonem (rysunek). Wyróżnione na rysunku wiązki promieniowania 1, 2, 3 to odpowiednio:

- A) α, β, γ ,
- B) β, γ, α ,
- C) γ, α, β ,
- D) α, γ, β .



10. W niejednorodnym polu elektrostatycznym umieszczono identyczne ładunki próbne. Na który ładunek działa największa siła elektryczna?



- A) Na 1,
- B) Na 2,
- C) Na 3,
- D) Na wszystkie działa jednakowa siła.

KLUCZ ODPOWIEDZI

We wszystkich zadaniach przyjmujemy stałą punktację:

- 0,5 p. za wypisanie pełnych danych;
- 0,5 p. za słowną odpowiedź do zadania;
- 1 p. za poprawny rachunek jednostek w całym zadaniu;
- 1 p. za poprawne rachunki na danych liczbowych.

Dodatkowe punkty za kolejne kroki podane są w kluczu odpowiedzi. **Maksymalną ilość punktów przyznajemy za prawidłowo rozwiązane zadanie inną metodą.**

Za każdą dobrą odpowiedź w teście przyznajemy 1 p.

Zadanie 1 (11 punktów)

Dane:

$$r = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$m_r = 1200 \text{ g} = 1,2 \text{ kg}$$

$$m_w = 800 \text{ g} = 0,8 \text{ kg}$$

$$m_n = 2,7 \text{ kg}$$

$$\rho_w = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Szukane:

$$h_1 = ?$$

Rozwiązanie

$$F_w = Q_n + Q_r + Q_w \quad \mathbf{1p.}$$

$$F_w = \rho_w \cdot S \cdot h_1 \cdot g \quad \mathbf{1p.} \quad S = \pi \cdot r^2 \quad \mathbf{1p.}$$

$$Q_n = m_n \cdot g, \quad Q_r = m_r \cdot g, \quad Q_w = m_w \cdot g \quad \mathbf{3p.}$$

$$\rho_w \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h_1 \cdot g = m_n \cdot g + m_r \cdot g + m_w \cdot g \quad \mathbf{1p.}$$

$$h_1 = \frac{m_n + m_r + m_w}{\rho_w \cdot \pi \cdot r^2} \quad \mathbf{1p.}$$

$$h_1 = \frac{2,7 + 1,2 + 0,8}{1000 \cdot 3,14 \cdot 0,1^2} \left[\frac{\text{kg}}{\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \text{m}^2} \right] = \frac{4,7}{31,4} [\text{m}] \approx 0,15 [\text{m}]$$

Odp. : Naczynie zanurzy się na głębokość 0,15 m.

Zadanie 2 (12 punktów)

Dane:

$$P_1 = 400 \text{ W}$$

$$P_2 = 600 \text{ W}$$

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

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$\tau = 10 \text{ min.} = 600 \text{ s}$$

$$k = 30\% = 0,3$$

$$c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$$

Szukane:

$$\Delta t = ?$$

Rozwiązanie:

$$R_1 = \frac{U^2}{P_1}, \quad R_2 = \frac{U^2}{P_2} \quad \mathbf{1p.}$$

$$R_c = R_1 + R_2 \quad \mathbf{1p.}$$

$$\text{Moc połączonych grzałek} \quad P = \frac{U^2}{R_c} \quad \mathbf{1p.} \quad \Rightarrow \quad P = \frac{U^2}{\frac{U^2}{P_1} + \frac{U^2}{P_2}} = \frac{P_1 \cdot P_2}{P_1 + P_2} \quad \mathbf{1p.}$$

$$\text{Praca prądu płynącego przez grzałki} \quad W = P \cdot \tau \quad \mathbf{1p.}$$

Sprawność układu $\eta = 1-k$

$$(1-k)W = \Delta E \quad \mathbf{1p.}$$

$$\Delta E = m \cdot c \cdot \Delta t \quad \mathbf{1p.}$$

$$m \cdot c \cdot \Delta t = (1-k)P \cdot \tau \quad \mathbf{1p.} \quad \Rightarrow \quad \Delta t = \frac{(1-k) \cdot P \cdot \tau}{m \cdot c} = \frac{(1-k) \cdot \frac{P_1 \cdot P_2}{P_1 + P_2} \cdot \tau}{m \cdot c} \quad \mathbf{1p.}$$

$$\Delta t = \frac{0,7 \cdot \frac{600 \cdot 400}{600 + 400} \cdot 600}{2 \cdot 4200} \left[\frac{\frac{W^2}{W} \cdot s}{kg \cdot \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}} \right] = \frac{0,7 \cdot 240 \cdot 600}{8400} \left[\frac{W \cdot s}{\frac{J}{^\circ C}} \right] = 12 \left[\frac{\frac{J}{s} \cdot s}{\frac{J}{s}} \cdot ^\circ C \right] = 12 [^\circ C]$$

Odp. : Temperatura wody wzrośnie o $12^\circ C$.

Zadanie 3 (7 punktów)

W pudełku 1. – jest zwierciadło płaskie (**1p.**) ustawione tak, że kąt padania promieni wynosi 45° (**1p.**).

W pudełku 2. – dwa zwierciadła płaskie (**1p.**) tworzące ze sobą kąt 90° (**1p.**) tak, że na każde z nich promienie padają pod kątem 45° (**1p.**).

Dodatkowo po **1p.** za każdy dobrze wykonany rysunek.

Test: 1C); 2B); 3D); 4A); 5B); 6A); 7C); 8B); 9A); 10A)