

NUMER KODOWY

**Kuratorium Oświaty w Katowicach**

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

**Etap II**

**20 stycznia 2009 r.**

**Drogi Uczestniku Konkursu**

Dzisiaj przystępujesz do kolejnego, drugiego etapu Konkursu.

Do rozwiązania masz **dwa zadania rachunkowe, jedno zadanie doświadczalne i test mieszany** składający się z **10 pytań-zadań**.

Rozwiązanie każdego zadania zapisz czytelnie **piórem lub długopisem** na osobnej kartce.

Odpowiedzi na pytania testowe udzielisz na kartce, którą otrzymałeś. 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 **27 punktów**. Za każde poprawnie rozwiązane pytanie testowe otrzymujesz 1 punkt. W sumie za rozwiązanie testu i zadań rachunkowych możesz uzyskać **37 punktów**.

Aby przejść do drugiego etapu musisz uzyskać minimum **85%** możliwych do zdobycia punktów, czyli co najmniej **31,5 punkta**.

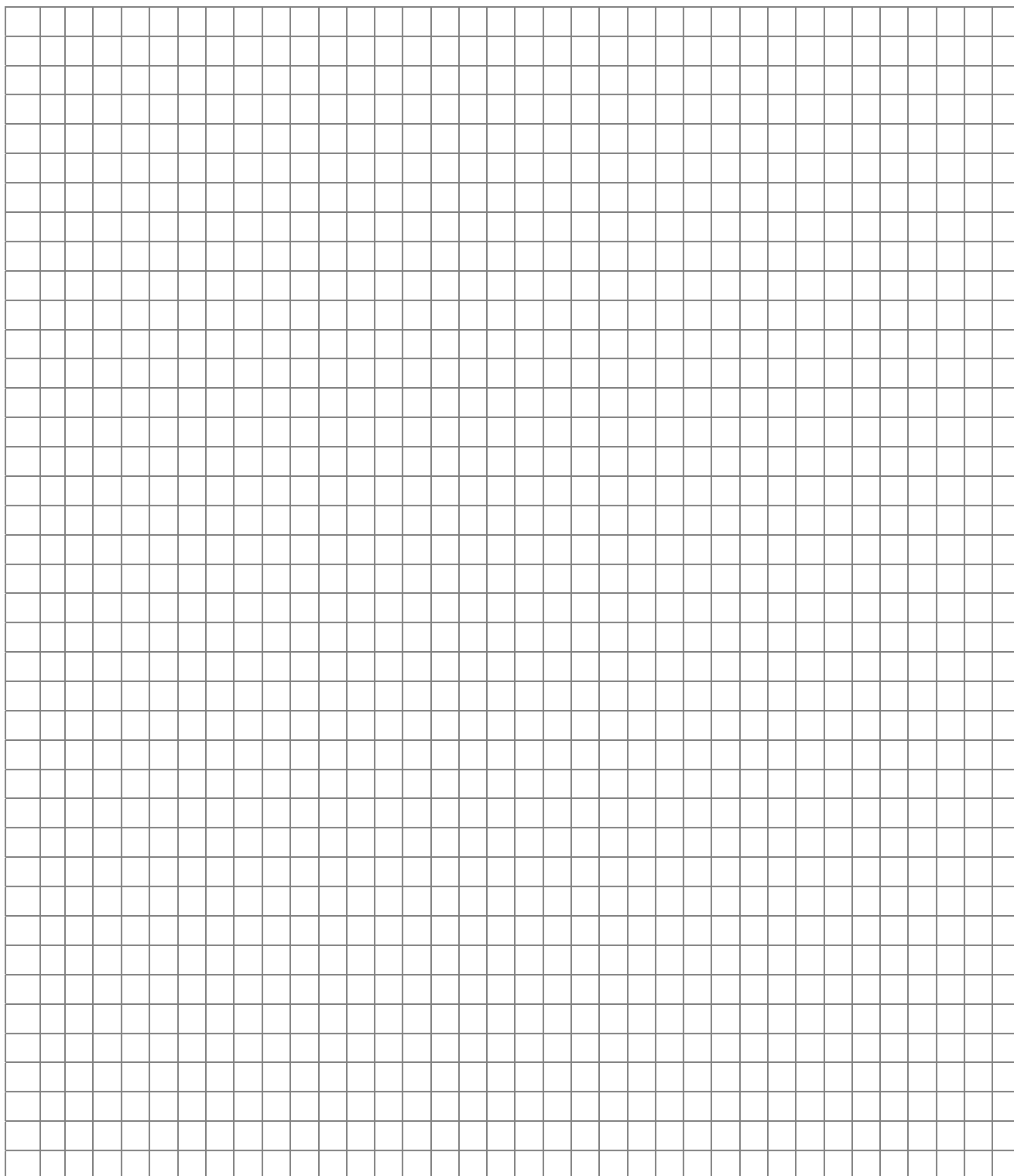
W punktacji za zadania nie przyjmuje się punktów mniejszych niż 0,5.

**Życzymy powodzenia!**

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

**Zadanie 1 (7 punktów)**

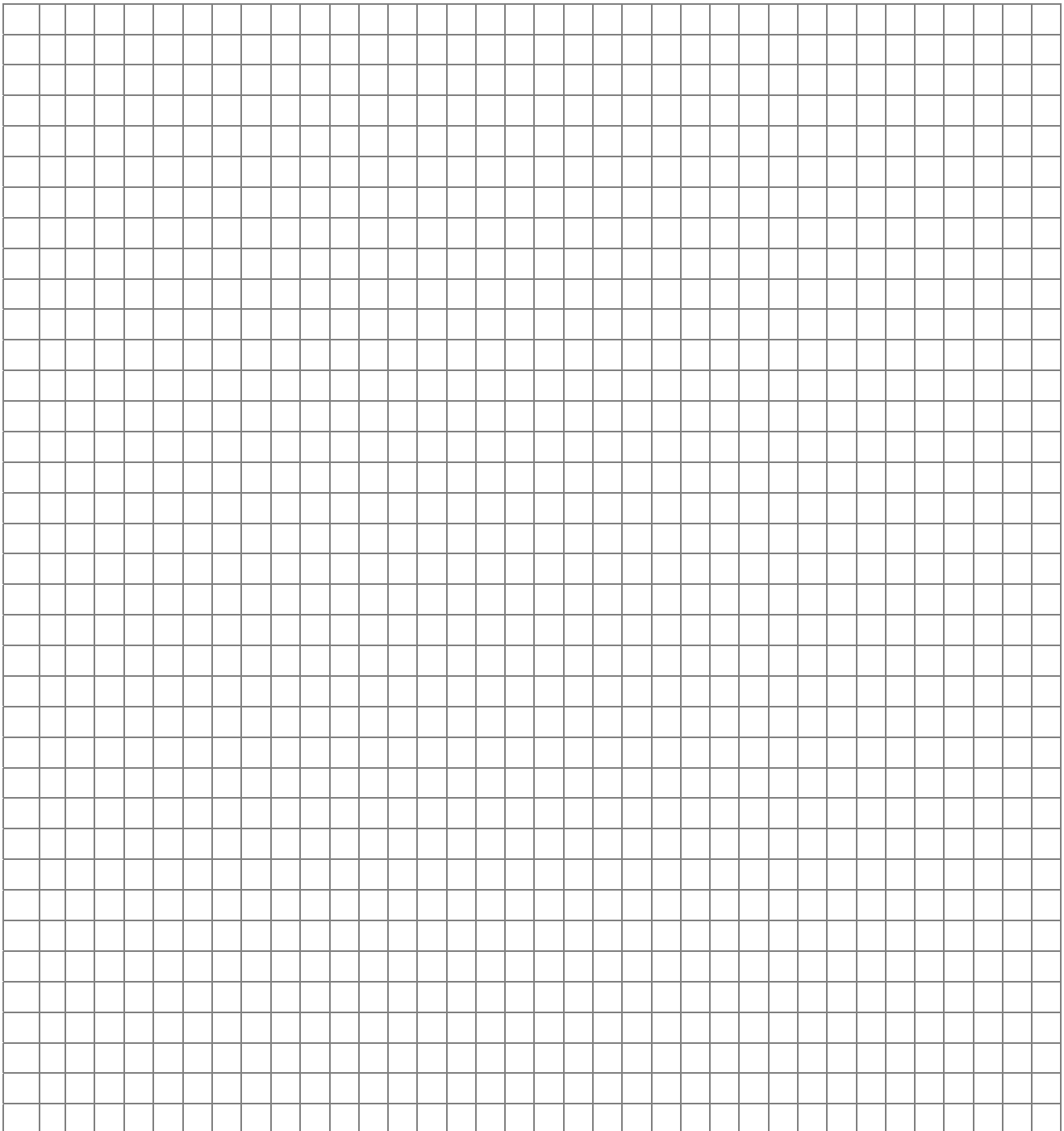
W naczyniu znajduje się 300 g wody o temperaturze 20 °C. W innym naczyniu z wodą zagotowano 200 g żelaznych gwoździ, szybko je odcedzono i wrzucono do naczynia z chłodną wodą. Zamieszano gwoździe z wodą i odczytano temperaturę, która wynosiła 25,5 °C. *Oblicz ciepło właściwe żelaza, z którego wykonano gwoździe.* Ciepło właściwe wody wynosi  $4,2 \cdot 10^3 \frac{J}{kg \cdot K}$ .



## Zadanie 2 (13 punktów)

Do dwóch niejednakowych żarówek połączonych ze sobą szeregowo doprowadzamy napięcie 6 V. Na oprawce pierwszej żarówki jest napisane: 6 V, 10 W, a na oprawce drugiej: 6 V, 15 W. **Oblicz:**

- a) natężenie prądu, jaki w tym przypadku płynie przez żarówki,
- b) moc, jaką będzie teraz miała każda z żarówek. Która żarówka będzie miała większą moc?
- c) napięcie, jakie panuje na zaciskach każdej żarówki,
- d) natężenie prądu, jaki powinien płynąć przez każdą żarówkę, aby świeciła „normalnie” (tzn. wtedy, gdy na jej zaciskach panuje napięcie 6 V).

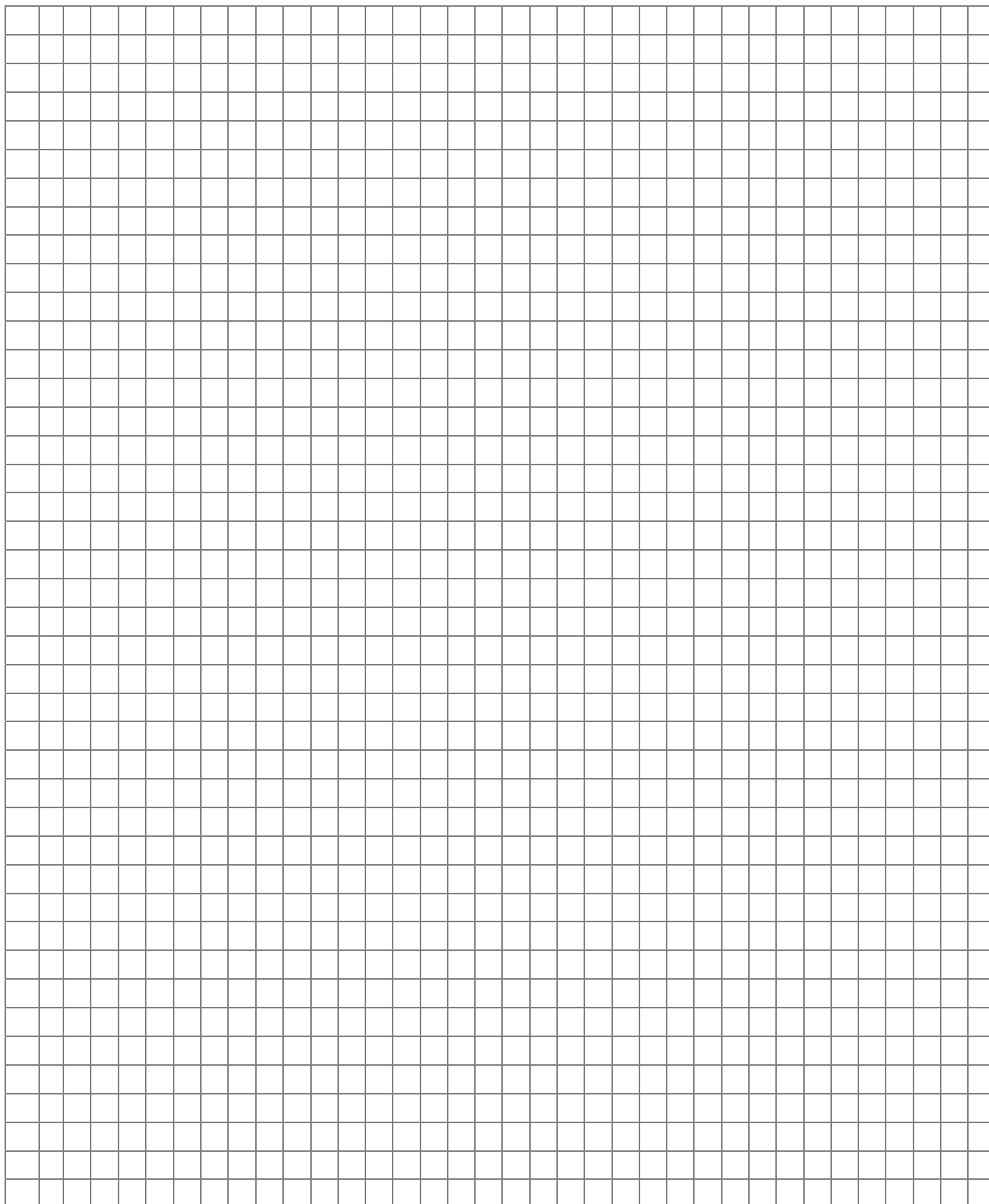


**Zadanie doświadczalne (7 punktów)**

*Opisz jak wykonasz następujące doświadczenie.*

Mając do dyspozycji ziemniak, naczynie z wodą, siłomierz i nitkę, wyznacz gęstość ziemniaka.

Poprzyj swoje czynności **wzorami i prawem** pozwalającymi na wyznaczenie gęstości ziemniaka w tym doświadczeniu.

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares, intended for the student to write their answer to the experimental task.

## TEST

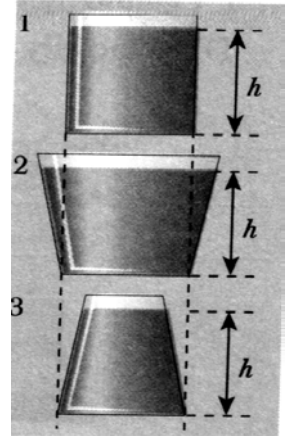
1. Po wypompowaniu powietrza z butelki dźwięk dzwonka był:

- A) niższy,
- B) wyższy,
- C) głośniejszy,
- D) niesłyszalny.



2. Do trzech naczyń o jednakowych polach powierzchni dna i napełnionych do takiego samego poziomu wodą wrzucono jednakowe kulki żelazne. Możemy powiedzieć, że siła parcia wywierana na dno:

- A) najbardziej wzrosła w naczyniu 1,
- B) najbardziej wzrosła w naczyniu 2,
- C) najbardziej wzrosła w naczyniu 3,
- D) we wszystkich naczyniach wzrosła o tyle samo.



3. Czy tarcie jest potrzebne, aby samochód mógł zwolnić, czy aby mógł przyspieszyć?

- A) tylko, aby mógł zwolnić,
- B) tylko, aby mógł przyspieszyć,
- C) zarówno, aby mógł zwolnić, jak i mógł przyspieszyć,
- D) tarcie nie jest potrzebne ani do zwolnienia, ani do przyspieszenia.

4. Kamil chce uzupełnić obwód elektryczny nieizolowanym drutem. Jednak ten, którym dysponuje, ma opór dwa razy za duży. Co powinien zrobić Kamil?

- A) przeciąć drut na pół i użyć jednej jego części,
- B) przeciąć drut na pół i użyć obu części ciasno skreślonych razem na całej długości,
- C) przeciąć drut na pół i użyć obu części złączonych tylko na końcach,
- D) kupić drut dwa razy dłuższy, ale o dwukrotnie mniejszym polu przekroju poprzecznego.

5. Wybierz prawidłowy zapis wielkości związanych z prądem elektrycznym:

- A)  $1 \text{ mA} = 1000 \text{ A}$ ;  $20 \text{ kV} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ V}$ ,  $34 \mu\text{C} = 0,034 \text{ C}$ ,  $3 \text{ MW} = 0,003 \text{ W}$ ,
- B)  $1 \text{ mA} = 100 \text{ A}$ ;  $20 \text{ kV} = 2 \cdot 10^2 \text{ V}$ ,  $34 \mu\text{C} = 34 \cdot 10^6 \text{ C}$ ,  $3 \text{ MW} = 3000 \text{ W}$ ,
- C)  $1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$ ;  $20 \text{ kV} = 2 \cdot 10^4 \text{ V}$ ,  $34 \mu\text{C} = 34 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ ,  $3 \text{ MW} = 3000000 \text{ W}$ ,
- D)  $1 \text{ mA} = 0,01 \text{ A}$ ;  $20 \text{ kV} = 2 \cdot 10^3 \text{ V}$ ,  $34 \mu\text{C} = 34000 \text{ C}$ ,  $3 \text{ MW} = 300 \text{ W}$ .

6. W próżni w pobliżu siebie umieszczono ciała A i B. Ciało A ma niższą temperaturę niż ciało B. Temperatura ciała A:

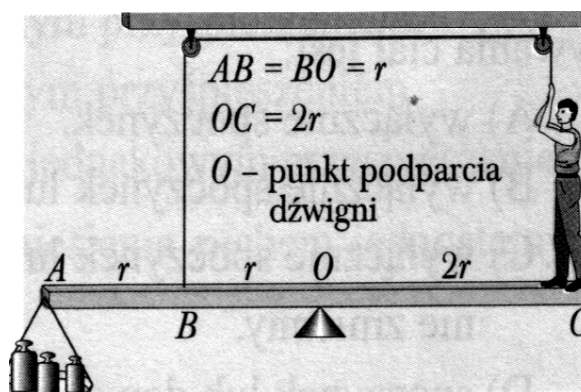
- A) wzrośnie w wyniku przekazywania mu ciepła przez konwekcję,
- B) wzrośnie w wyniku przekazywania mu ciepła przez przewodzenie,
- C) nie zmieni się,
- D) wzrośnie w wyniku przekazywania mu ciepła przez promieniowanie.

7. Trzy kulki zostają jednocześnie wyrzucone pionowo w dół: pierwsza z wysokości 3 m z prędkością  $3\frac{m}{s}$ , druga z wysokości 2 m z prędkością  $2\frac{m}{s}$ , trzecia zaś z wysokości 1 m z prędkością  $1\frac{m}{s}$ . Rozpatrując ruch kulek jako złożony z ruchu jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego z przyspieszeniem  $g = 9,81\frac{m}{s^2}$ , możemy przewidzieć, że:

- A) wszystkie kulki uderzą o ziemię jednocześnie,
- B) pierwsza kulka uderzy najwcześniej,
- C) druga kulka uderzy najwcześniej,
- D) trzecia kulka uderzy najwcześniej.

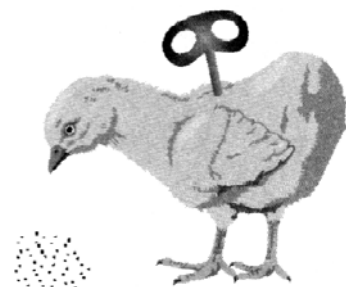
8. Człowiek napina linkę siłą równą połowie swojego ciężaru i wówczas dźwignia jest w równowadze. Tę sytuację fizyczną ilustruje rysunek. Czy na szalce znajdują się wtedy odważniki o ciężarze równym:

- A)  $\frac{3}{4}$  ciężaru człowieka,
- B)  $\frac{1}{2}$  ciężaru człowieka,
- C) podwojonemu ciężarowi człowieka,
- D) ciężarowi człowieka?



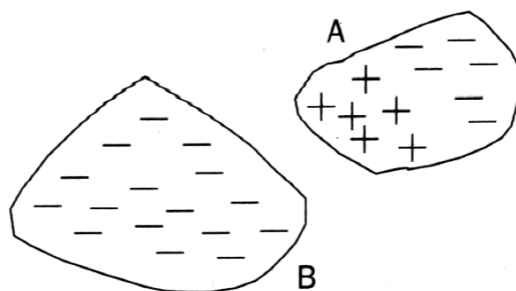
9. Nakręcona zabawka-ptaszek „spaceruje” uderzając dziobem o podłoże. W zjawisku tym występuje głównie przemiana:

- A) pracy na energię potencjalną sprężystości,
- B) energii potencjalnej sprężystości na energię potencjalną ciężkości,
- C) energii potencjalnej sprężystości na energię kinetyczną,
- D) energii kinetycznej na energię potencjalną sprężystości.



10. Elektrycznie obojętne ciało A umieszczone w pobliżu naelektryzowanego ciała B naelektryzowało się przez indukcję. Czy w zaistniałej sytuacji ciała A i B oddziałują wzajemnie elektrostatycznie?

- A) nie, gdyż suma ładunków ciała A jest nadal równa zero,
- B) nie, gdyż siły elektrostatyczne działające na dodatnie i ujemne ładunki ciała A wzajemnie się znoszą,
- C) tak, przyciągają się, bo część ciała A naładowana dodatnio jest bliżej ciała B niż część naładowana ujemnie,
- D) tak, przyciągają się, gdyż ciało B ma więcej ładunków.



## 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

**Dane:**

$$m_w = 300 \text{ g} = 0,3 \text{ kg}$$

$$m_g = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$$

$$T_w = 20 \text{ }^\circ\text{C} = 293 \text{ K}$$

$$T_k = 25,5 \text{ }^\circ\text{C} = 298,5 \text{ K}$$

$$T_p = 100 \text{ }^\circ\text{C} = 373 \text{ K}$$

$$c_w = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

**Szukane:**

$$c_g = ?$$

**Rozwiązanie:**

Ciepło oddane przez gwoździe ogrzane do temperatury 373 K:

$$Q_1 = m_g \cdot c_g \cdot (T_p - T_k) \quad \mathbf{1p.}$$

ciepło pobrane przez wodę o temperaturze 293 K:

$$Q_2 = m_w \cdot c_w \cdot (T_k - T_w) \quad \mathbf{1p.}$$

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow m_g \cdot c_g \cdot (T_p - T_k) = m_w \cdot c_w \cdot (T_k - T_w) \quad \mathbf{1p.}$$

$$c_g = \frac{m_w \cdot c_w \cdot (T_k - T_w)}{m_g \cdot (T_p - T_k)} \quad \mathbf{1p.}$$

$$c_g = \frac{0,3 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot (298,5 - 293)}{0,2 \cdot (373 - 298,5)} \left[ \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot \text{K}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right] = 465 \left[ \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$$

Odp. : Ciepło właściwe żelaza z którego wykonano gwoździe wynosi  $465 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ .

### Zadanie 2

**Dane:**

$$U = 6 \text{ V}$$

$$U_1 = 6 \text{ V}$$

$$P_1 = 10 \text{ W}$$

$$U_2 = 6 \text{ V}$$

$$P_2 = 15 \text{ W}$$

**Szukane:**

I, P, U,

**Rozwiązanie:**

$$\text{a) } R = R_1 + R_2$$

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

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

**1p.**

**1p.**

**1p.**

$$R_1 = \frac{6^2}{10} \left[ \frac{\text{V}^2}{\text{A} \cdot \text{V}} \right] = 3,6 \left[ \frac{\text{V}}{\text{A}} \right] = 3,6 [\Omega]$$

$$R_2 = \frac{6^2}{15} \left[ \frac{\text{V}^2}{\text{A} \cdot \text{V}} \right] = 2,4 \left[ \frac{\text{V}}{\text{A}} \right] = 2,4 [\Omega]$$

$$I = \frac{U}{R_1 + R_2} \quad \mathbf{1p.}$$

$$I = \frac{6}{3,6 + 2,4} \left[ \frac{V}{\Omega} \right] = 1[A]$$

Odp. : Natężenie prądu wynosi 1A.

$$\text{b) } P_1 = I^2 \cdot R_1 \quad \mathbf{1p.}$$

$$P_1 = 1^2 \cdot 3,6 [A^2 \cdot \Omega] = 3,6 \left[ A^2 \cdot \frac{V}{A} \right] = 3,6 [W]$$

$$P_2 = I^2 \cdot R_2 \quad \mathbf{1p.}$$

$$P_2 = 1^2 \cdot 2,4 [A^2 \cdot \Omega] = 2,4 [W]$$

Odp. : Większą moc będzie miała żarówka pierwsza (o większym oporze).

$$\text{c) } U_1 = I \cdot R_1 \quad \mathbf{1p.}$$

$$U_1 = 1 \cdot 3,6 [A \cdot \Omega] = 3,6 [V]$$

$$U_2 = I \cdot R_2 \quad \mathbf{1p.}$$

$$U_2 = 1 \cdot 2,4 [A \cdot \Omega] = 2,4 [V]$$

Odp. : Na zaciskach żarówki pierwszej panuje napięcie 3,6 V, a na zaciskach żarówki drugiej 2,4 V.

$$\text{d) } I_1 = \frac{P_1}{U_1} \quad \mathbf{1p.}$$

$$I_1 = \frac{10 [W]}{6 [V]} = \frac{5}{3} \left[ \frac{A \cdot V}{V} \right] = \frac{5}{3} [A]$$

$$I_2 = \frac{P_2}{U_2} \quad \mathbf{1p.}$$

$$I_2 = \frac{15 [W]}{6 [V]} = 2,5 [A]$$

Odp. : Przez żarówkę pierwszą będzie płynął prąd 5/3 A, a przez drugą 2,5 A.

### Zadanie 3

➤ Ziemniak zawieszam za pomocą nitki na haczyku siłomierza. Mierzę wartość siły ciężkości ziemniaka  $F_z$  **1p.**

➤ Obliczam masę ziemniaka z wzoru  $m = \frac{F_z}{g}$ . **1p.**

➤ Zawieszony na siłomierzu ziemniak zanurzam w wodzie i odczytuje wskazanie siłomierza  $F$ :  
 $F = F_z - F_w \Rightarrow F_w = F_z - F$  **2p.** (1p. za czynność, 1p. za wzór)

➤ Z prawa Archimedesesa obliczam objętość ziemniaka: (1p. za prawo, 1p. za wzór)

$$F_w = \rho_w \cdot V \cdot g \Rightarrow V = \frac{F_w}{\rho_w \cdot g} \quad \mathbf{2p.}$$

➤ Gęstość ziemniaka wyliczam z wzoru:  $\rho_z = \frac{m}{V} = \frac{\frac{F_z}{g}}{\frac{F_w}{\rho_w \cdot g}} = \frac{F_z \cdot \rho_w \cdot g}{g \cdot F_w} = \frac{F_z \cdot \rho_w}{F_z - F}$  **1p.**

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