

Klucz odpowiedzi

Konkurs Fizyczny

Etap Rejonowy

TEST JEDNOKROTNEGO WYBORU

(łącznie 20 p.)

Zadania za 1 p.

Nr zadania	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Odpowiedź	B	C	C	B	B	D	C	A	D	B

Zadania za 2 p.

Nr zadania	11	12	13	14	15
Odpowiedź	C	C	B	C	D

Zadania otwarte

(łącznie 35 p.)

16. (5 p.) Metalowa kulka naelektryzowana ujemnie wisi na sprężynie na izolowanym haczyku. Pod nią umieszczamy uziemioną kulkę tak, jak na rysunku obok.

Na skutek tego sprężyna:

- wydłuży się*
 nie zmieni swojej długości
 skurczy się

Większa kulka elektryzuje się przez:

- tarcie dotyk *indukcję (wpływ)*

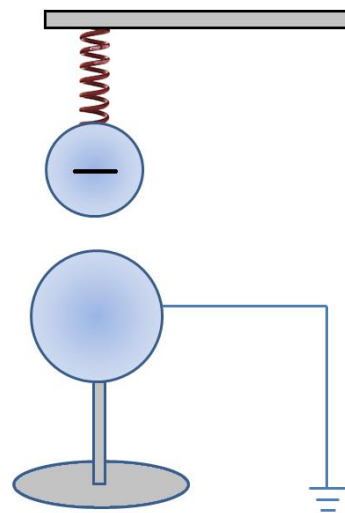
Określ znak ładunku większej kulki.

- dodatni* ujemny
 kulka jest elektrycznie obojętna

Wyjaśnij mechanizm elektryzowania.

Pod wpływem mniejszej kulki naelektryzowanej ujemnie niewielka część elektronów z większej kulki przepływnie do ziemi. Większa kulka naelektryzuje się zatem dodatnio. Kulki będą się przyciągać, co spowoduje dodatkowe wydłużenie sprężyny.

Czy do oddziaływania naelektryzowanych kulek stosuje się prawo Coulomba? *Tak* / Nie



17. (3 p.) Opisz sposób wyznaczenia objętości naczynia z wodą posługując się tylko wagą z odważnikami i tablicami fizycznymi.

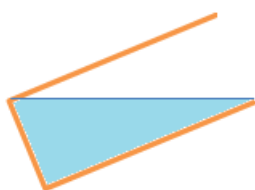
Objętość naczynia można wyznaczyć na kilka różnych sposobów. Wymagany jest tylko jeden.

- I. (Założenie 1. Naczynie wypełniamy wodą do pełna. W tym przypadku nieistotne jest jaki kształt ma naczynie, z jakiego materiału jest wykonane i czy jest jednorodny.)

Za pomocą wagi wyznaczamy masę naczynia wypełnionego do pełna wodą (m_2) i masę pustego naczynia (m_1). Masa wody w naczyniu wynosi $m = m_2 - m_1$. Gęstość wody odczytujemy z tablic fizycznych (1 g/cm^3). Dzieląc masę m przez gęstość wody otrzymujemy objętość wody w naczyniu. Jest ona równa objętości naczynia.

- II. (Założenie 2. Objętość wody V_w jest równa lub większa od połowy objętości naczynia V_n . Naczynie ma kształt cylindra lub np. prostopadłościanu).

Sprawdzamy, ile jest wody w naczyniu. Sposób pokazano na poniższym rysunku.



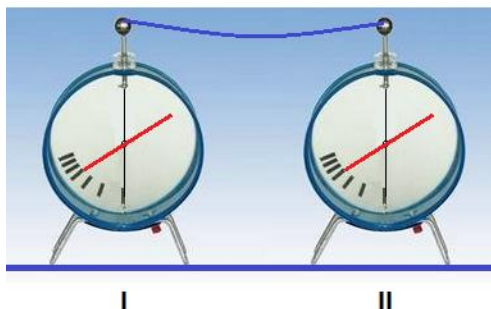
Powoli wylewamy wodę z naczynia do momentu, gdy $V_w = \frac{1}{2} V_n$.

Następnie ważymy naczynie z pozostałą wodą (m_2), potem puste naczynie (m_1). Wyznaczamy masę wody w naczyniu $m = m_2 - m_1$. Dzieląc masę m przez gęstość wody otrzymujemy objętość wody w naczyniu. Jest ona równa połowie objętości naczynia. Objętość naczynia $V_n = 2 V_w$

- III. Naczynie nie jest całkowicie wypełnione wodą. Za pomocą wagi wyznaczamy masę wody w naczyniu $m = m_2 - m_1$, gdzie m_2 - masa naczynia z wodą, m_1 - masa pustego naczynia. Następnie obliczamy objętość wody w naczyniu $V_w = m/\rho_w$. Oznaczamy objętość pustej części naczynia przez V_p . (Założenie 3. Odważniki wykonane są z jednorodnej substancji.) Do naczynia wkładamy odważniki do momentu, gdy wypierana przez nie woda całkowicie zapełni naczynie. Objętość odważników (muszą być całkowicie zanurzone) jest równa objętości V_p . Objętość V_p obliczymy dzieląc masę użytych odważników przez gęstość materiału ρ_o , z jakiego zostały wykonane. $V_p = m_o/\rho_o$. Objętość naczynia $V_n = V_w + V_p$.

Za inne poprawne rozwiązania przyznaje się 3 pkt.

18. (5 p.) Kulki dwóch identycznych elektroskopów naelektryzowanych ładunkami o tych samych wartościach połączono przewodnikiem.



Używając sformułowań *nie zmienia się*, *spada do zera*, *zwiększa się*, *zmniejsza się* opisz wychylenia wskazówek tych elektroskopów, jeśli:

1. oba były naładowane ujemnie

wychylenie wskazówki elektroskopu I *zmniejsza się, nie zmienia się*

wychylenie wskazówki elektroskopu II *zmniejsza się, nie zmienia się*

Pojemność przewodnika łączącego elektroskopy jest mała (zależy m.in. od jego kształtu i wymiarów geometrycznych), zatem pojemność układu elektroskopów praktycznie nie zwiększa się. Układ elektroskopów jest izolowany, jego ładunek elektryczny jest stały, a więc i wychylenia wskazówek nie zmieniają się. Dlatego respektowana jest również odpowiedź *nie zmienia się*.

2. oba były naładowane dodatnio

wychylenie wskazówki elektroskopu I *zmniejsza się, nie zmienia się*

wychylenie wskazówki elektroskopu II *zmniejsza się, nie zmienia się*

3. były naładowane ładunkami przeciwnego znaku

wychylenie wskazówki elektroskopu I *spada do zera*

wychylenie wskazówki elektroskopu II *spada do zera*

Porównaj całkowity ładunek obu elektroskopów przed i po połączeniu przewodnikiem.

Całkowity ładunek obu elektroskopów przed i po połączeniu przewodnikiem wynosi 0. Zatem jest taki sam.

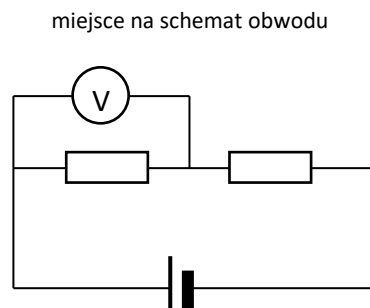
Podaj nazwę prawa (zasady), które(a) to doświadczenie potwierdza.

Zasada zachowania ładunku elektrycznego

19. (5 p.) Dwa identyczne oporniki, z których każdy ma opór $R = 1 \Omega$ połączono szeregowo i dołączono do źródła o stałym napięciu $U = 2 \text{ V}$. Do jednego z oporników dołączono równolegle woltomierz. Narysuj schemat opisanego obwodu elektrycznego. Oblicz natężenie prądu w obwodzie i napięcie na jednym z oporników.

$$I = U / R_z$$
$$I = 2 \text{ V} / 2 \Omega = 1 \text{ A}$$

$$U = R I$$
$$U = 1 \Omega \cdot 1 \text{ A} = 1 \text{ V}$$



Jaki opór powinien mieć woltomierz, którym chcesz zmierzyć napięcie na oporniku?

bardzo duży / bardzo mały

20. (3 p.) Para wodna o masie 3 kg i temperaturze 100°C oddała do otoczenia 6,9 MJ energii. Oblicz ciepło parowania wody.

Ciepło parowania obliczamy dzieląc energię oddaną do otoczenia przez wodę w temperaturze wrzenia

$$q_p = \Delta E / m.$$

$$q_p = \Delta E / m \quad q_p = \frac{6,9 \text{ MJ}}{3 \text{ kg}} = 2,3 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$$

21. (4 p.) W zjawisku anomalnej rozszerzalności temperaturowej wody wiązania wodorowe odgrywają ważną rolę. Atomy tlenu sąsiadujących cząsteczek wody łączą się za pośrednictwem atomu wodoru jednej z tych cząsteczek. Takie wiązania prowadzą w idealnym przypadku do wytworzenia otoczenia cząsteczki wody w kształcie czworościanu foremego z cząsteczkami wody w jego wierzchołkach.

Efekt 1. Wzrost temperatury (nasilanie się drgań termicznych) psuje tę idealną strukturę, co umożliwia upakowanie większej liczby cząsteczek w jednostce objętości.

Efekt 2. Wzrost temperatury powoduje wydłużanie się wiązań wodorowych między cząsteczkami wody.

Poniższe cztery zdania dotyczą zjawiska anomalnej rozszerzalności cieplnej wody. Które są prawdziwe, a które fałszywe?

I. Poniżej 4 °C pierwszy efekt przeważa, co objawia się wzrostem gęstości wody czyli anomalną rozszerzalnością. P / F

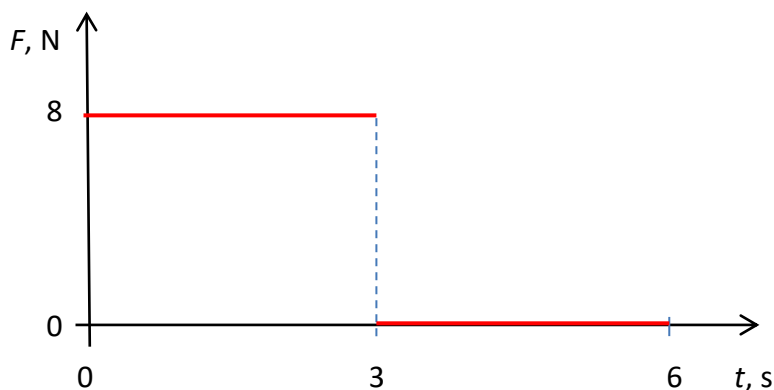
II. W temperaturze 4 °C gęstość wody jest najmniejsza. P / F

III. Gdy temperatura wody rośnie od 0 °C do 4 °C, to objętość wody zwiększa się. P / F

IV. Powyżej 4 °C przeważa efekt 2 i rozszerzalność wody staje się normalna - gęstość maleje przy wzroście temperatury. P / F

22. (6 p.) Ciało o masie 4 kg poruszało się ze stałym przyspieszeniem 2 m/s² przez trzy pierwsze sekundy trwania ruchu, a przez kolejne trzy sekundy ruchem jednostajnym prostoliniowym. Prędkość początkowa ciała wynosiła 0.

I. Narysuj wykres zależności siły działającej na ciało od czasu. (3 p.)



II. Oblicz drogę przebytą przez ciało w drugiej fazie ruchu. (1 p.)

Po 3 sekundach prędkość ciała $v = a \cdot t = 6 \text{ m/s}$

Z taką prędkością ciało porusza się ruchem jednostajnym przez trzy następne sekundy.

$$s_{II} = v t \quad s_{II} = 6 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} = 18 \text{ m}$$

III. Oblicz średnią wartość prędkości (średnią szybkość) tego ruchu. (2 p.)

$$s_I = v t / 2 = 9 \text{ m} \quad s_{II} = 18 \text{ m}$$

$$v_{\text{sr}} = 27 \text{ m} / 6 \text{ s} = 4,5 \text{ m/s}$$

23. (4 p.) Ewa umieściła dłoń obok zimnej żarówki lampki nocnej nie dotykając bańki szklanej.

Żarówkę zapaliła i zgasiła, gdy tylko poczuła ciepło. Po odłączeniu lampki od prądu dotknęła żarówkę.



Ciepło z włókna żarówki zostało przekazane do ręki dziewczynki przez przewodzenie (ciepły przepływ energii). P / F

Energia w formie ciepła została przekazana głównie przez konwekcję. P / F

Ewa odczuła ciepło prawie natychmiast, gdyż energia została przekazana przez promieniowanie. P / F

Zaraz po odłączeniu lampki od prądu bańka szklana była gorąca. P / F