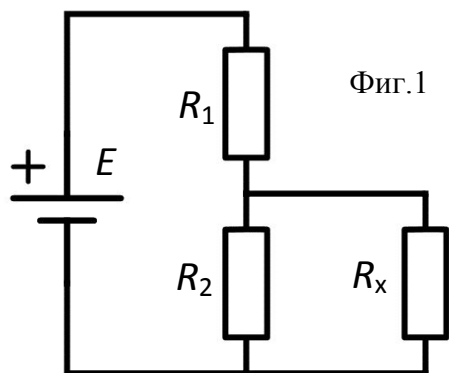


МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА
НАЦИОНАЛЕН КРЪГ
5 април 2016 г., Ловеч
Тема за 9. клас

Задача 1. Електрическа схема.



Електрическата схема, показана на фигурата, съдържа батерия с електродвижещо напрежение E и три резистора с електрическо съпротивление R_1 , R_2 и R_x . През тези три резистора текат неизвестни токове съответно I_1 , I_2 и I_x .

а) Получете формула за тока I_x . [2 т.]

б) Получете формула за отделящата се електрична мощност P_x върху резистора R_x . [1 т.]

в) Нека $E = 10 \text{ V}$, $R_1 = R_2 = 10 \text{ }\Omega$. Начертайте графика на зависимостта на мощността P_x от стойността на резистора R_x , когато тя се изменя в

интервала $(0 \text{ }\Omega, 50 \text{ }\Omega)$. Намерете от графиката за каква стойност на резистора R_x , мощността P_x е максимална. Колко е максималната стойност на P_x ? [4 т.]

г) Ако приемете, че $R_1 = R_2 = R$, получите формули за стойността на съпротивлението на резистора R_x , при която мощността P_x е максимална, както и за стойността на тази максимална мощност P_x . [3 т.]

Задача 2. Монета в кубче лед.

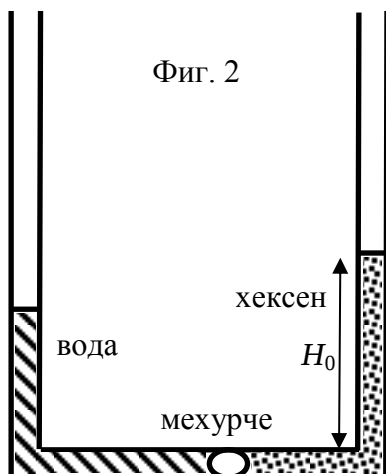
Висок стъклен цилиндър е пълен донякъде с вода. Поставяме в празна формичка за лед монета с маса $m_M = 2,0 \text{ g}$ и я заливаме с вода, която после залеждаме, така че монетата да остане вътре в кубчето лед.

а) Колко е масата $m_{\min}$ на най-малкото количество вода, от която като направим кубче лед с монетата вътре, то все още да плава във водата? Плътността на водата е $\rho_B = 1,0 \text{ g/cm}^3$, плътността на леда е $\rho_L = 0,9 \text{ g/cm}^3$, а плътността на монетата е $\rho_M = 8,0 \text{ g/cm}^3$. [4 т.]

б) Нека направим кубче лед като използваме вода с маса $m_B = 18,0 \text{ g}$. Пускаме кубчето в стъкления цилиндър и то плава на повърхността на водата. На каква височина H ще се повдигне нивото на водата след пускането на кубчето лед? Вътрешното сечение на цилиндъра е $S = 10,0 \text{ cm}^2$. [2 т.]

в) Опишете какво ще се случва с положението на кубчето лед и монетата, докато то се стопи напълно. [2 т.]

г) С колко милиметра ($h = ?$) ще се промени нивото на водата (нагоре или надолу?) в цилиндъра след пълното стапяне на кубчето в сравнение с момента време, непосредствено след като сме го пуснали във водата? [2 т.]



Задача 3. Маркуч с несмесващи се течности.

В прозрачен маркуч с вътрешно сечение $S = 0,6 \text{ cm}^2$, на който двата края са вертикални, а средата – хоризонтална (виж Фиг. 2) са наляти две течности: вода с плътност $\rho_v = 1,0 \text{ g/cm}^3$ и хексен с плътност $\rho_x = \frac{2}{3} \text{ g/cm}^3$. Между тях е останало малко мехурче въздух. Установено е равновесие, при което нивото на хексена е на височина H_0 от долната част на маркуча. След това е добавено ново количество хексен с обем $V_x = 6,0 \text{ cm}^3$ към предишния. Нивото на хексена сега се установява на височина H_1 , а мехурчето се измества хоризонтално на разстояние l .

Намерете нужната формула и изчислете:

- а) разстоянието l (преместването на мехурчето) [5 т.]
- б) промяната $H_1 - H_0$ на нивото на хексена [2 т.]
- в) какъв нов обем вода V_v трябва да се добави към предишната, така че мехурчето да се върне в първоначалното си положение [3 т.]

