

Министерство на образованието, младежта и науката
НАЦИОНАЛНО ПРОЛЕТНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

Велико Търново, 26–27.02.2011

Тема за 7. клас

Задача 1. Лампички и ключета

Разполагате с електрическа лампа, два резистора със съпротивления $R_1 = 10 \, \Omega$ и $R_2 = 20 \, \Omega$ съответно, два електрически ключа – K_1 и K_2 , неограничено количество съединителни проводници и батерия с напрежение $U = 12 \, \text{V}$. Лампата работи нормално при напрежение $U_0 = 4 \, \text{V}$, при което мощността ѝ е $P_0 = 1,6 \, \text{W}$.

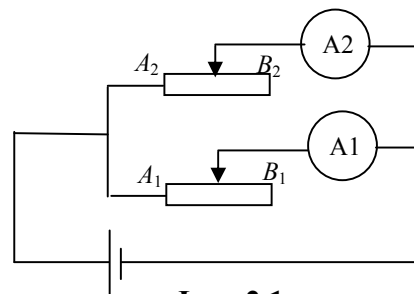
- а) Колко е съпротивлението R_0 на лампата при нормална работа? [2 т]
- б) Начертайте схема на електрическа верига, състояща се от батерията, лампата и единия резистор, така че лампата да свети нормално. Кой от двата резистора ще използвате? Обосновете отговора си с изчисления. [4 т]
- в) Как ще свържете в електрическата верига двата ключа така, че лампата да свети само, когато и двата ключа са затворени? Начертайте съответната схема. [1 т]
- г) Как ще свържете във веригата ключовете така, че лампата да свети когато който да е от тях е затворен? Начертайте съответната схема. [1 т]
- д) Начертайте схема на верига с два ключа, така че лампата да свети само, когато ключът K_1 е затворен, а ключът K_2 – отворен. Обосновете накратко избора на схемата. [2 т]

Задача 2. Реостати

Два еднакви реостата A_1B_1 и A_2B_2 са свързани, както е показано на фигура 2.1. Съпротивлението на реостатите се увеличава при преместване на плъзгача в посока от т. A_1 (A_2) към т. B_1 (B_2). Напрежението на батерийката е $U = 12 \, \text{V}$.

- а) Плъзгачите на двата реостата са в еднакви положения така, че съпротивлението на всеки от реостатите е $R_0 = 50 \, \Omega$.

- Какви токове измерват амперметрите A_1 и A_2 ? [1 т]
- Колко е еквивалентното съпротивление на веригата? [2 т]



Фиг. 2.1

- б) Плъзгачите започват да се преместват на еднакви разстояния, но в противоположни посоки – първият плъзгач към т. A_1 , а вторият – към т. B_2 .

Посочете в листатата си вярното твърдение:

[1 т]

Еквивалентното съпротивление на веригата:

- намалява;
- се увеличава;
- не се променя.

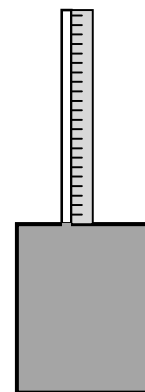
Обосновете вашия отговор.

[2 т]

- в) Плъзгачите са поставени в такива положения, че амперметрите отчитат токове $I_1 = 0,2 \, \text{A}$ и $I_2 = 0,4 \, \text{A}$ съответно. Колко е еквивалентното съпротивление R_e на веригата в този случай и общата мощност P , която се отделя в нея? [4 т]

Задача 3. Воден термометър

На фиг. 3.1 е показана схема на прост воден термометър. В затворен съд с обем $V_0 = 100 \text{ cm}^3$ през отвор в горната му стена е поставена дълга стъклена тръбичка с площ на напречното сечение $S = 0,05 \text{ cm}^2$. Успоредно на тръбичката е закрепена милиметрова линия, като нулевото ѝ деление съвпада с основата на тръбичката.



Фиг. 3.1

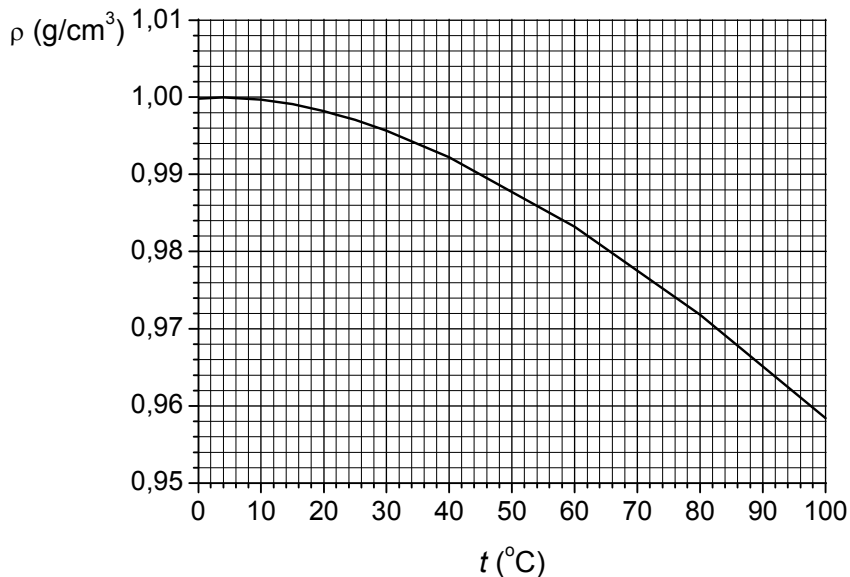
а) Известно е, че плътността на водата е най-голяма при температура 4°C и има стойност $\rho_0 = 1 \text{ g/cm}^3$. В съда е налята вода с температура 4°C , която изпълва съда изцяло без да навлиза в тръбичката.

Колко е масата m на налятата вода? [1 т]

б) Водата в съда е охладена до 0°C без да замръзва. При тази температура плътността на водата е $\rho_1 = 0,9998 \text{ g/cm}^3$. На каква височина H_1 се изкачва водата в тръбичката? [2 т]

в) На фиг. 3.2 е показана графика на плътността ρ на водата от температурата t . Пречертайте във вашите листа Таблица 1, която е вдясно от графиката. Попълнете във втората ѝ колона стойностите на височината H на водата в тръбичката при съответните стойности на температурата. Ако е нужно, добавете още колони към таблицата, където да записвате междинни резултати. [5 т]

Не е нужно да пречертавате графиката. Всички измервания извършвайте върху графиката от листа с условието.



$t (^\circ\text{C})$	$H (\text{cm})$
20	
30	
40	
50	
60	

Таблица 1

Фиг. 3.2

г) Приблизително при каква температура t_2 височината на водата в тръбичката е $H_2 = 20 \text{ cm}$? [2 т]