

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА

ОБЛАСТЕН КРЪГ, 18 февруари 2018 г.

Тема за 9. клас (трета състезателна група)

Задача 1. Равновесие на електрични заряди.

Два точкови електрични заряда се намират един от друг на разстояние $l = 6$ cm. Единият, заряд 1, има положителен заряд $q_1 = 9$ μC , а другият, заряд 2, има отрицателен заряд $q_2 = -1$ μC .

- а) Къде на правата, минаваща през зарядите 1 и 2, може да се постави трети положително зареден точков заряд 3, така че той да бъде в равновесие? [2 т.]
- б) В какво равновесие ще бъде заряд 3 – устойчиво или неустойчиво? [2 т.]
- в) Колко трябва да бъде електричният заряд q_3 на заряд 3, за да бъде и заряд 2 в равновесие? [2 т.]
- г) Тогава ще бъде ли и заряд 1 в равновесие? [2 т.]
- д) Има ли място на правата, минаваща през трите заряда, където ако поставим четвърти, положително зареден заряд q_4 , той да бъде в равновесие? [2 т.]

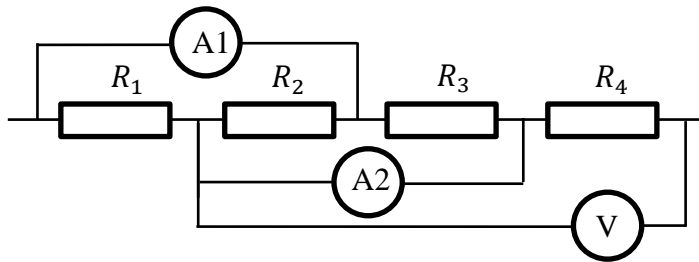
Подусловията са логически свързани. Разглеждайте всички възможности и обосновавайте отговорите си.

Задача 2. Разреждане на кондензатори.

Два кондензатора с капацитети C_1 и C_2 (приемете, че $C_1 > C_2$), са заредени от батерия с електродвижещо напрежение \mathcal{E} , като първо единият, а после другият е свързан към клемите ѝ. След това двата кондензатора са свързани един към друг, като положително заредената плоча на единия е свързана към отрицателно заредената плоча на другия. При тази операция напрежението върху тях станало $U' = 3$ V, а по всеки един от двата съединителни проводника, свързващи плочите, протекъл заряд $Q = 12$ μC . Същата операция била повторена още веднъж (кондензаторите били разкачени и наново били свързани един към друг, като положително заредената плоча на единия била свързана към отрицателно заредената плоча на другия). Новото напрежение върху тях станало $U'' = 1$ V. Получете формули и изчислете стойностите на:

- а) електродвижещото напрежение \mathcal{E} ; [4 т.]
- б) капацитетите C_1 и C_2 . [6 т.]

Задача 3. Електрическа схема с идеални волтметър и амперметри.



Към двата края на електрическа верига, съдържаща четири последователно свързани резистори, е подадено напрежение $U = 10 \text{ V}$. Съпротивленията на резисторите са $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 2 \text{ k}\Omega$. Изчислете показанията на трите идеални измерителни прибора (волтметъра и двата амперметъра) и тока I_3 през резистора R_3 .
[10 т.]