



Творчество

и иновации

Европейска година 2009

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
Национално есенно състезание по физика, Варна, 31 октомври 2009 г.
Тема 10. клас

Задача 1. Две еднакви метални топчета са зарядени съответно с $q_1 = +6 \mu\text{C}$ и $q_2 = -4 \mu\text{C}$.

а) На какво разстояние се намират топчетата, ако силата на взаимодействие между тях е $F = 1,35 \text{ N}$? ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$) [2 точки]

б) Определете интензитета на електричното поле, който създава всяко едно от топчетата на мястото на другото топче; [2 точки]

в) Топчетата се свързват посредством непроводяща пружина, чиято дължина, когато е недеформирана, е равна на разстоянието от подусловие (а). Тази дължина при деформацията намалява с $x = 0,1 \text{ m}$. Определете коефициента на еластичност на пружината; [3 точки]

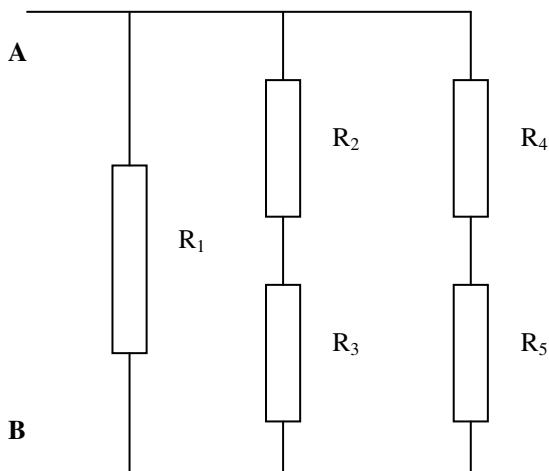
г) Топчетата се свързват посредством проводяща пружина, чиято дължина, когато е недеформирана, е равна на разстоянието от подусловие (а). Колко трябва да бъде коефициентът на еластичност в този случай, за да се наблюдава същата по големина промяна в дължината на пружината $x = 0,1 \text{ m}$. [3 точки]

(Забележка – върху пружината не се натрупва заряд)

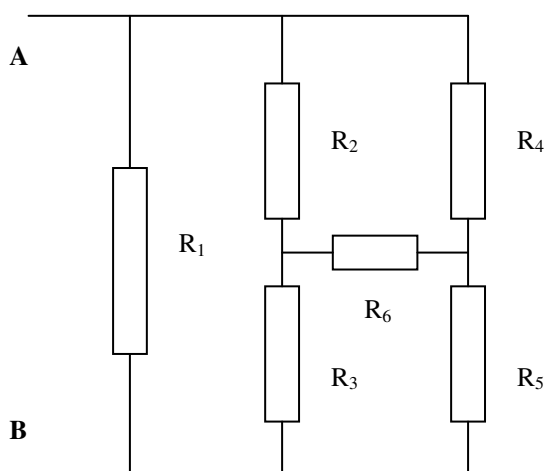
Задача 2. Пет резистора са свързани както е показано на фигура 2.1.

а) Определете големината на съпротивлението между точките А и В, ако $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, а $R_4 = R_5 = 5\Omega$. Ако между точките А и В е приложено напрежение $U = 10 \text{ V}$, колко ще бъде токът, който протича през всеки един резистор и отделяната върху тези резистори мощност? [5 точки]

б) Нека в схемата е включен допълнителен резистор $R_6 = 2\Omega$, както е показано на фигура 2.2. Определете и в този случай съставното съпротивление между А и В и токовете през всеки един резистор. [5 точки]



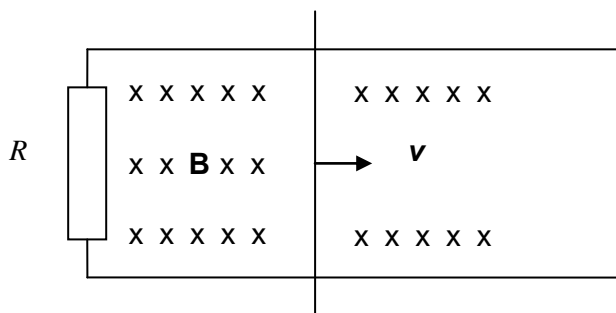
Фигура 2.1



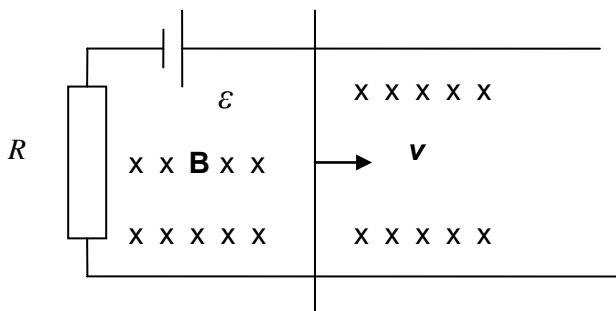
Фигура 2.2

Задача 3. Две успоредни проводящи релси са поставени в перпендикулярно магнитно поле, като по тях може се хлъзга прав проводник, който осигурява електрически контакт между релсите. Между релсите е включен резистор ($R = 5 \Omega$), както е показано на фигура 3.1. Нека големината на магнитното поле е $B = 0,1 \text{ Т}$ и е насочено от вас към чертежа, разстоянието между релсите $l = 50 \text{ cm}$, а скоростта на проводника $v = 5 \text{ m/s}$ е насочена надясно на чертежа.

- Определете големината на индуцираното ЕДН ε^* , посоката и големината на тока, който протича през съпротивлението R . [5 точки]
- Каква външна сила трябва да се приложи върху проводника, за да се осигури движението му с постоянна скорост v ? [3 точки]
- Нека в схемата е включен допълнителен източник на ЕДН с големина $\varepsilon = 0,75 \text{ V}$ с полярност, както е указана на фигурата. Определете токът, който ще протича през съпротивлението в този случай и посоката му. [2 точки]



Фигура 3.1



Фигура 3.2

(символът X означава, че магнитното поле е насочено навътре към чертежа)