

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
Олимпиада по физика, Национален кръг, Плевен, 1 май 2010 г.
Тема за 9 клас

Задача 1. Електрическа схема

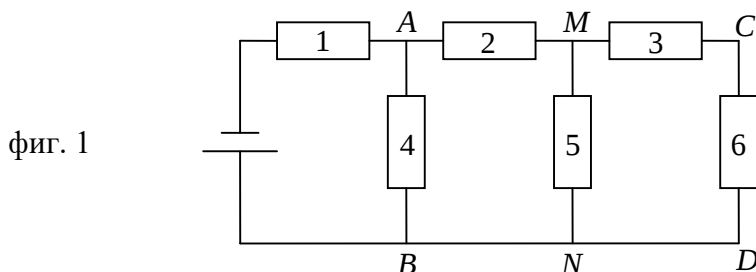
На фиг. 1 е показана електрическа схема, в която резисторите 1, 2, 3 са с еднакво съпротивление R . Резисторите 4, 5, 6 са също с еднакво съпротивление, но с различна стойност r от първите. Измерва се напрежението между т. А и т. В, което е $U_1 = 10 \text{ V}$ и между т. С и т. D, чиято стойност е $U_3 = 8 \text{ V}$.

а) Намерете напрежението между т. М и т. N.

[8 т]

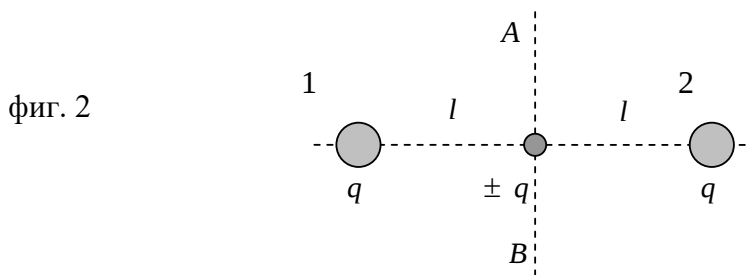
б) Колко пъти токът I_2 през съпротивление 2 е по-голям от тока I_3 през съпротивление 3.

[2 т]



Задача 2. Трептящо заредено топче

На фиг. 2 металните топчета 1 и 2 са заредени всяко със заряд $q = 0,2 \mu\text{C}$ и са закрепени неподвижно. На разстояние $l = 4 \text{ cm}$ от тях се намира в положението на равновесие трето топче със заряд $+q$ или $-q$ и маса $m = 10 \text{ g}$.



а) Когато топчето има заряд $+q$, то се отклонява на разстояние $x \ll l$ от равновесното положение по правата, съединяваща 1 и 2 и се пуска. Намерете честотата ν_1 на хармоничните му трептения.

[5 т]

б) Определете честотата ν_2 на хармоничните трептения на топчето в случай, че то има заряд $-q$ и бъде отклонено на $x \ll l$ от равновесното положение по правата AB, която е перпендикулярна на правата 12.

[5 т]

Константата в закона на Кулон е $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

Задача 3. Електромагнитна индукция

Две дълги успоредни проводящи релси са свързани с консуматор със съпротивление $R = 100 \, \Omega$. Разстоянието между релсите е $l = 10 \, \text{cm}$. Цялата система се намира в еднородно магнитно поле с индукция $B = 0,5 \, \text{T}$, перпендикулярна на равнината, в която лежат релсите. Когато на подвижния проводник ab действа сила $F = 0,01 \, \text{mN}$, той се движи с постоянна скорост v (фиг. 3). Определете:

- | | |
|---|-------|
| а) посоката на индуцирания в контура ток | [2 т] |
| б) индуцирания ток I_0 | [2 т] |
| в) скоростта v на проводника ab | [4 т] |
| г) консумираната електрическа мощност P | [2 т] |

Съпротивлението на всички елементи във веригата, освен на консуматора, се пренебрегва.

фиг. 3

