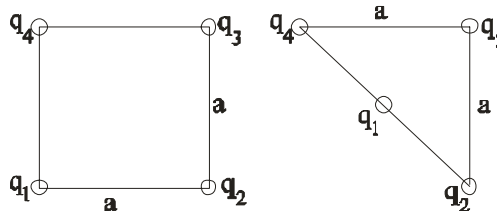


ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ОДСЕК ЗА ФИЗИКУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ДЕПАРТАМАН ЗА ФИЗИКУ ПМФ НОВИ САД

Задаци за окружно такмичење ученика основних школа, шк. 2004/2005. год.

VIII разред

1. У теменима квадрата, странице 10 cm налазе се четири наелектрисица $q_1 = q_3 = 1 \text{ nC}$ и $q_2 = q_4 = -2 \text{ nC}$. Колико пута се промени Кулонова сила која делује на наелектрисица q_1 ако се оно премести из темена на средину дијагонале? ($k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$) [20]



2. Два бакарна проводника имају једнаке дужине и једнаке обиме попречних пресека. Попречни пресек једног проводника је квадрат, а другог кружница. Колики је однос отпорности ових проводника? [20]
3. Одредити јачину струје у намотајима електромотора код тролејбуса, који развија вучну силу од 6 kN. Када је на електромотору напон 600 V, тролејбус се креће брзином 36 km/h. Коефицијент корисног дејства електромотора је 0.8. (Млади физичар бр.27) [20]
4. Жичани правоугаони проводни рам, дужине страница $l_1 = 10 \text{ cm}$ и $l_2 = 20 \text{ cm}$ и маса страница $m_1 = 10 \text{ g}$ и $m_2 = 20 \text{ g}$, налази се у хомогеном магнетном пољу индукције $B = 0.3 \text{ T}$, усмереном вертикално навише. Рам може да се ротира око дуге странице, која лежи хоризонтално (та страница је уствари оса ротације). Колика струја треба да протиче кроз рам да би његова равна градила са вертикалом угао од 60° ? (Узети $g = 10 \text{ m/s}^2$) [20]
5. Између плоча плочастог кондензатора постави се плоча од стакла, релативне диелектричне пропустљивости $\epsilon_r = 7$, паралелно плочама кондензатора. Ако је капацитет кондензатора пре стављања плоче износио C_0 , и ако је дебљина стаклене плоче једнака је половини растојања између плоча кондензатора, одредити капацитет кондензатора после стављања стаклене плоче. [20]

Задатке припремили: др Срђан Ракић и мр Маја Гарић

Рецензенти: др Срђан Ракић и мр Маја Гарић

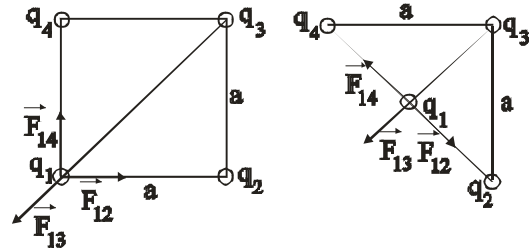
Председник комисије: др Надежда Новаковић

Свим такмичарима желимо успешан рад!

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Решења задатака за VIII разред

1. У првом случају на наелектрисање q_1 делује резултујућа сила $\vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14}$ (3), тј. $F_1 = F' - F_{13}$ (2), где је:
- $$F' = \sqrt{F_{12}^2 + F_{14}^2} = F_{12}^2 \sqrt{2} = k \cdot \frac{q_1 q_2}{a^2} \sqrt{2} = 2.54 \cdot 10^{-6} \text{ N} \quad (4),$$
- а $F_3 = k \cdot \frac{q_1 q_3}{d^2} = k \cdot \frac{q_1 q_3}{2a^2} = 4.5 \cdot 10^{-7} \text{ N}$ (4). Тако да се за резултујућу силу добија $F_1 = 2.09 \cdot 10^{-6} \text{ N}$ (1).

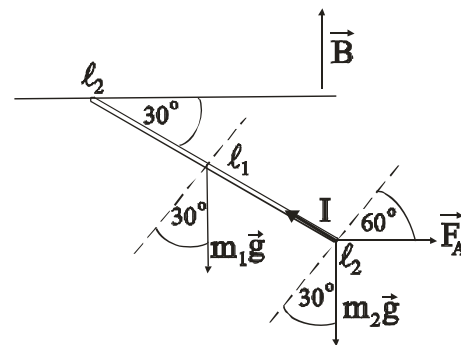


У другом случају резултујућа Кулонова сила износи: $F_2 = F_{13} = k \cdot \frac{q_1 q_3}{(d/2)^2} = k \cdot \frac{2q_1 q_3}{a^2} = 1.8 \cdot 10^{-6} \text{ N}$ (5), што значи да се Кулонова сила смањила 1.16 пута (1). (Напомена: ако су само слике тачно нацртане дати по 3 поена за сваку)

2. Отпор проводника кружног облика износи $R_1 = \rho \frac{\ell}{r^2 \pi}$ (6), а проводника у облику квадрата $R_2 = \rho \frac{\ell}{a^2}$ (6). Према услову задатка обими су једнаки, што значи да је $2r\pi = 4a \Rightarrow a = \frac{r\pi}{2}$ (4). За однос отпорности ових проводника добија се да је $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\pi}{4}$ (4).

3. Коефицијент корисног дејства се дефинише као $\eta = \frac{P_k}{P_u} \Rightarrow P_u = \frac{P_k}{\eta} = \frac{Fv}{\eta}$ (4+2+6). Јачина струје у намотајима електромотора износи $I = \frac{P_u}{U} = \frac{Fv}{\eta U} = 125 \text{ A}$ (6+2)

4. Са слике се види да у стању равнотеже око осе важи:
- $$m_1 g l_1 \frac{\sqrt{3}}{2} + m_2 g l_1 \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{2} I B l_2 l_1 \quad (10).$$
- Одавде се добија да је јачина потребне струје: $I = \frac{g(m_1 + m_2)}{B l_2} \sqrt{3}$ (8).
Заменом бројних вредности добијамо $I = 8.65 \text{ A}$ (2).
Ако је само слика исправна признати 6 поена.



5. У случају стаклене плоче можемо овај систем разматрати као систем три редно везана кондензатора чији капацитети понаособ изnose:
- $$C_1 = \epsilon_0 \frac{S}{x} \quad (3), \quad C_2 = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d/2} \quad (3) \quad \text{и} \quad C_3 = \epsilon_0 \frac{S}{(d/2 - x)} \quad (3).$$
- Еквивалентни капацитет редне везе израчунавамо као: $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$ (2) те заменом горњих израза добијамо коначно
- $$C = \frac{2\epsilon_r}{(1 + \epsilon_r)} \epsilon_0 \frac{S}{d} = \frac{2\epsilon_r}{(1 + \epsilon_r)} C_0 \quad (9).$$

Члановима Комисије желимо успешан рад и пријатан дан!