

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

Задаци за окружно такмичење ученика основних школа, шк. 2003/2004. год.

VIII разред

1. Напон на крајевима наелектрисаних кондензатора, капацитивности $C_1 = 0.3 \mu F$, а $C_2 = 0.2 \mu F$ износи $U_1 = 50 V$ и $U_2 = 40 V$. Колики ће се напон успоставити на крајевима паралелне везе ових кондензатора? [20]
2. Између две паралелне металне плоче које су у хоризонталном положају успостављено је хомогено електрично поље јачине $5 \cdot 10^3 V/m$ (горња плоча је наелектрисана позитивно). У једној тачки поља налази се куглица масе $0.25 g$, која је наелектрисана количином наелектрисања од $2 \mu C$. Како ће се кретати куглица ако је препуштена самој себи? Почетна брзина куглице једнака је нули. Између плоча је вакуум. ($g = 10 m/s^2$) [20]
3. Проводник дужине $8 cm$ се креће у магнетном пољу које је хомогено и индукција износи $20 mT$. Проводник се креће нормално на линије сила магнетног поља а кроз њега протиче струја јачине $50A$. Наћи извршени рад ако је дужина пута $10 cm$. Електромагнетну индукцију у самом проводнику занемарити. [20]
4. Електромотор дизалице ради на напону $380 V$. Колики је коефицијент корисног дејства дизалице, ако она терет масе $1 t$ подигне на висину $19 m$ за $50 s$, а при том кроз намотаје електромотора тече струја јачине $20 A$? [20]
5. Када се паралелно кондензатору прикљученом на извор електромоторне силе прикључи отпорник отпорности 15Ω , наелектрисање на кондензатору се смањи за 1.2 пута. Колико износи унутрашњи отпор батерије? [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. Количина електрицитета којим су наелектрисане плоче неспојених кондензатора су: $q_1 = C_1 U_1 = 15 \mu C$ [2] и $q_2 = C_2 U_2 = 8 \mu C$ [2]. Уколико се споје плоче истог знака наелектрисућа, онда је наелектрисуће спојених плоча $q' = q_1 + q_2 = 23 \mu C$ [3], а ако се споје плоче супротног знака наелектрисућа $q'' = q_1 - q_2 = 7 \mu C$ [3]. Напон између плоча овако спојених кондензатора износи $U' = \frac{q'}{C_e} = \frac{q_1 + q_2}{C_1 + C_2} = 46 V$ [5] и $U'' = \frac{q''}{C_e} = \frac{\pm(q_1 - q_2)}{C_1 + C_2} = \pm 14 V$ [5].
2. На куглицу делују две силе – сила земљине теже $\vec{Q} = m\vec{g}$ [3] и електростатичка сила $\vec{F}_e = q\vec{E}$ [3]. Резултујућа сила која делује је $\vec{F} = \vec{Q} + \vec{F}_e$ [3]. Како су обе силе истог смера, то је $F = Q + F_e$ [3]. Основни закон динамике за овај случај: $ma = mg + qE$ [3]. Одавде се добија да је убрзање $a = (mg + qE)/m = 50 m/s^2$ [3]. Куглица ће се кретати равномерно убрзано ка доњој плочи убрзањем $50 m/s^2$ [2].
3. Пошто сила коју осећа струјни проводник у магнетном пољу износи $F = I \cdot B \cdot l$ [9], извршени рад износи $A = F \cdot \Delta s$ [9]. Заменом бројчаних вредности добија се $A = 8 mJ$ [2].
4. За време подизања терета утрошена електрична енергија износи $A_{el} = U \cdot I \cdot t$ [6], док механички рад извршен подизањем терета износи $A_{meh} = m \cdot g \cdot h$ [6]. Коefицијент корисног дејства представља однос $\eta = \frac{A_{meh}}{A_{el}}$ [6]. Заменом бројчаних вредности добија се $\eta = 50\%$ [2].
5. До прикључења отпорника наелектрисуће на кондензатору износи $q' = C \cdot \varepsilon$ [3]. Када се прикључи отпорник тада је напон на кондензатору једнак напону на отпорнику и износи $U'' = \frac{\varepsilon_o \cdot R}{r + R}$ [6], тако да је наелектрисуће на кондензатору $q'' = C \cdot \frac{\varepsilon_o \cdot R}{r + R}$ [3]. По услову задатка је однос $\frac{q'}{q''} = 1.2 \Rightarrow C \cdot \varepsilon_o = \frac{1.2 \cdot C \cdot \varepsilon_o \cdot R}{r + R}$ [4], тј. $r = (1.2 - 1) \cdot R = 0.2 \cdot R$ [2]. Заменом бројчане вредности добија се $r = 3 \Omega$ [2].