

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ - ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД

Задаци за окружно такмичење ученика
основних школа школске 1998/99. године
VIII разред

1. Шупља метална кугла је равномерно наелектрисана. У центру кугле потенцијал износи $\varphi_1 = 120 \text{ V}$, а у тачки на растојању $r = 36 \text{ cm}$ од центра потенцијал износи $\varphi_2 = 20 \text{ V}$. Колики је полупречник кугле? (20 поена)

2. Плоче кондензатора, између којих се налази ваздух, постављене су вертикално. Напон између плоча је 10 kV . На позитивно наелектрисаној плочи налази се отвор кроз који хоризонтално улећу наелектрисане честице прашине масе $3,2 \times 10^{-9} \text{ kg}$. Примећено је да се честице, које улећу најмањом брзином од 1 mm/s , заустављају пре него што ударе о негативно наелектрисану плочу и враћају се натраг. Честице прашине исте масе, које улећу брзином од $1,41 \text{ mm/s}$, такође се заустављају непосредно уз негативну плочу и враћају натраг. Одредити величину и знак наелектрисања честица у оба случаја. Занемарити утицај Земљине теже. (МФ бр. 28) (20 поена)

3. Три једнаке батерије унутрашњих отпорности $r = 6 \Omega$ спојене су најпре паралелно са неким спољашњим отпором, а затим редно са истим отпором. Јачина струје је иста у оба случаја. Одредити спољашњи отпор. (20 поена)

4. Када се паралелно кондензатору, који је прикључен на изводе батерије, прикључи отпор $R = 15 \Omega$, наелектрисање на кондензатору опадне $n = 1,2$ пута. Колики је унутрашњи отпор батерије? (20 поена)

5. Растојање од предмета до екрана износи $L = 5 \text{ m}$. Колика треба да буде жижна даљина сочива и где треба поставити сочиво, да би се добио лик предмета на екрану увећан четири пута? (20 поена)

Задатке припремио: Срђан Ракић

Рецензент: др Душанка Обадовић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

Свим такмичарима желимо успешан рад!

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ ПМФ НОВИ САД

Решења задатака за окружно такмичење
ученика основних школа школске 1998/99. године

VIII разред

1. У центру кугле је потенцијал исти као на њеној површини! (6п)
 $\varphi_1 = k \frac{q}{R}$, одакле је $R = k \frac{q}{\varphi_1}$ (5п) $\varphi_2 = k \frac{q}{r}$, а одакле је $q = \frac{r\varphi_2}{k}$. (5п)

Заменом се добија да је $R = \frac{\varphi_2}{\varphi_1} r$; (2п) $R = 6 \text{ cm}$. (2п)

2. Честица масе m и наелектрисања q , чија је почетна брзина v , која се креће у електричном пољу, при потенцијалној разлици (напону) U , врши рад $A = qU$ на рачун своје кинетичке енергије $\frac{1}{2}mv^2$, тако да је $\frac{mv^2}{2} = qU$. (6п) За честицу чија је брзина $v_{\min} = 1 \text{ mm/s}$ наелектрисање

је $q_{\min} = \frac{mv_{\min}^2}{2U}$, (3п) односно $q_{\min} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ($q = 1e$). (2п) Честица праштине која се креће брзином $v = 1,41 \text{ mm/s}$ носи наелектрисање $q = \frac{mv^2}{2U} = 3,2 \times 10^{-19} \text{ C}$ ($q = 2e$). (5п) Честице су негативно наелектрисане, (4п) јер их зауставља негативно наелектрисана плоча кондензатора.

3. При паралелној вези је $U_p = U$ а $r_p = \frac{r}{3}$; (2п) Јачина струје је $I = \frac{U}{r/3 + R}$. (4п) При редној вези је $U_r = 3U$ и $r_r = 3r$, (2п) а јачина

струје $I = \frac{3U}{3r + R}$. (4п) Како је јачина струје иста $\frac{U}{r/3 + R} = \frac{3U}{3r + R}$ следи $3r + R = r + 3R$, односно $R = r$; (6п) $R = 6 \Omega$. (2п)

4. Пре укључења је $q = \mathcal{E}C$. (2п) После укључења отпора R јачина струје је $I = \frac{\mathcal{E}}{r + R}$; $U_C = U_R = \frac{\mathcal{E}}{r + R}R$. (5п) Наелектрисање износи $q' = U_C C = \frac{\mathcal{E}}{r + R}RC$. (5п) Из $\frac{q}{q'} = n$ следи $q = nq'$; $\mathcal{E}C = \frac{n\mathcal{E}}{r + R}RC$, (4п) одакле је $r = R(n - 1)$, (2п) односно $r = 3 \Omega$. (2п)

5. Из једначине сочива $\frac{1}{p} + \frac{1}{l} = \frac{1}{f}$ следи $\frac{1}{l}(\frac{l}{p} + 1) = \frac{1}{f}$, односно $\frac{1}{l}(U + 1) = \frac{1}{f}$. (5п) Пошто је $U = \frac{l}{p}$ и $p + l = L$ следи $U = \frac{l}{L - l}$ и $l = \frac{UL}{U + 1}$. (5п) Заменом l добијамо $f = \frac{U}{(U + 1)^2}L$; (5п) $f = 0,8 \text{ m}$. (2п)

Сочиво треба поставити на $l = f(U + 1) = 4 \text{ m}$ од заклона, тј. на $p = 1 \text{ m}$ од предмета. (3п)

Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!