

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ  
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Задачи за регионално такмичење из физике ученика основних школа  
школске 2000/2001. године  
VIII разред

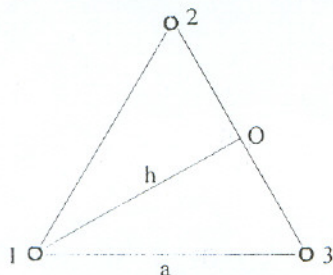
1. Растојање између две хоризонталне плоче је  $d = 1 \text{ cm}$ , а напон између њих  $U = 800 \text{ V}$ . Између плоча лебди капљица масе  $m = 10^{-11} \text{ kg}$ . Колику количину наелектрисања садржи капљица? (Млади физичар бр. 69) (поена 20)

2. Три проводне куглице једнаких димензија су распоређене у теменима једнакостраничног троугла (види сл. 1). Куглица 1 је наелектрисана са  $q_1 = 4 \text{ nC}$ , док су остале две ненаелектрисане. Проводном нити се споје куглица 1 и 2, а затим се одспоје. Онда се том нити споје куглице 2 и 3 и одспоје. На крају се споје куглице 1 и 3 и одспоје. Наћи потенцијал електричног поља у тачки О. Дужина странице износи  $a = 10 \text{ cm}$ . Међусобни утицаји наелектрисаних куглица, као и капацитет нити се занемарују. (поена 20)

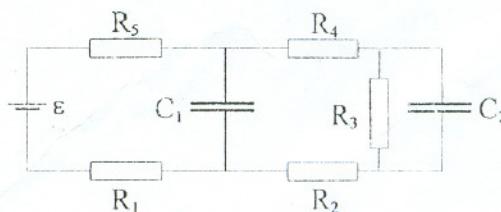
3. Одредити количине наелектрисања на кондензаторима (види сл. 2), ако је  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 20 \Omega$ ,  $R_3 = 30 \Omega$ ,  $R_4 = 40 \Omega$ ,  $R_5 = 50 \Omega$ ,  $C_1 = 1 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 2 \mu\text{F}$ , а електромоторна сила извора износи  $\varepsilon = 4.5 \text{ V}$ . Унутрашњи отпор извора занемарити. (поена 20)

4. Електрична локомотива вуче вагоне равномерно, брзином  $v = 60 \text{ km/h}$ . Укупна маса локомотиве и вагона износи  $m = 500 \text{ t}$ . Колики рад изврше мотори локомотиве на хоризонталној прузи дужине  $l = 100 \text{ km}$ , ако је коефицијент трења приликом кретања  $\mu = 0.01$ ? Колика је средња снага коју развијају мотори и колика је струја која тече кроз вод за напајање локомотиве, ако је напон напајања  $U = 25 \text{ kV}$ ? Колики је утрошак електричне енергије на датој дужини пруге, изражен у kWh? (поена 20)

5. Сочиво жижне даљине  $f_1$  даје јасан лик предмета на заклону који је удаљен три жижне даљине од тог сочива. Ако се уместо овог, стави друго сочиво, тако да је однос жижних даљина  $f_1 : f_2 = 2$ , потребно је заклон приближити сочиву за  $\Delta x = 22.5 \text{ cm}$ , да би лик био опет јасан. Колика је жижна даљина првог употребљеног сочива? (поена 20)



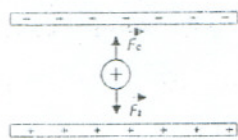
Слика 1.



Слика 2.

Задатке припремио:  
Рецензент:  
Председник комисије:

мр Срђан Ракић  
мр Андријана Жекић  
Проф. др Надежда Новаковић



1. На капљицу која лебди између плоча кондензатора делују сила Земљине теже интензитета  $F_g = mg$  (5п) и електрична сила

интензитета  $F_c = \frac{qU}{d}$  (8). Из услова задатка следи да је

$mg = \frac{qU}{d}$  (4п), односно да је тражена количина наелектрисања

$$q = \frac{mgd}{U} = \frac{1}{8} \cdot 10^{-14} \text{ C} \quad (3\text{п}).$$

2. У првом спајању куглица 1 предаје половину наелектрисања куглици 2 тако да је стање:  $q_1' = \frac{q_1}{2}$ ;  $q_2' = \frac{q_1}{2}$ ;  $q_3' = 0$  (3п). У другом спајању куглица 2 предаје половину свог

наелектрисања куглици 3 тако да је ново стање:  $q_1'' = \frac{q_1}{2}$ ;  $q_2'' = \frac{q_1}{4}$ ;  $q_3'' = \frac{q_1}{4}$  (3п). На крају

се изједначавају потенцијали куглица 1 и 3, тако да је коначно стање:  $q_1''' = \frac{3q_1}{8}$ ;  $q_2''' = \frac{q_1}{4}$ ;

$q_3''' = \frac{3q_1}{8}$  (3п). Потенцијал у тачки О износи:  $U = U_1 + U_2 + U_3 = \frac{kq_1}{a} \left( \frac{\sqrt{3} + 5}{4} \right)$  (9п). Заменом

бројних вредности добија се  $U \approx 606\text{V}$  (2п).

3. Укупна струја која тече кроз електрично коло износи:  $I = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5}$  (4п), тј.

када се замене бројне вредности  $I = 30\text{mA}$  (1п). Напон на кондензатору  $C_1$  износи:

$U_1 = I \cdot (R_2 + R_3 + R_4)$  (4п), тј.  $U_1 = 2.7\text{V}$  (1п). Одавде је количина наелектрисања  $q_1 = U_1 \cdot C_1$

(2п), тј. бројно  $q_1 = 2.7\mu\text{C}$  (1п). Напон на кондензатору  $C_2$  износи:  $U_2 = I \cdot R_5$  (4п), тј.

$U_2 = 0.9\text{V}$  (1п). Одавде је количина наелектрисања  $q_2 = U_2 \cdot C_2$  (2п), тј.  $q_2 = 1.8\mu\text{C}$  (1п).

4. Сила која се противи равномерном кретању композиције износи  $F_r = \mu mg$  (4п) и износи  $F_r = 5 \cdot 10^4 \text{ N}$  (1п). Рад који изврше мотори на датом делу пута износи  $A = F \cdot l$  (4п),

тј.  $A = 5 \cdot 10^9 \text{ J}$  (1п). Снага коју развијају мотори износи  $P = \frac{A}{t} = \frac{A}{l/v} = \frac{A \cdot v}{l}$  (4п), тј.

$P = 833.3\text{kW}$  (1п). Струју која тече кроз доводни вод добијамо као  $I = \frac{P}{U}$  (2п), тј.  $I = 33.3\text{A}$

(1п). Утрошена електрична енергија изражена у kWh износи:  $E = \frac{A}{1000 \cdot 3600} \approx 1389\text{kWh}$  (2п).

5. Важе релације  $\frac{1}{p_1} + \frac{1}{l_1} = \frac{1}{f_1}$  (4п), као и  $\frac{1}{p_1} + \frac{1}{l_1 - \Delta x} = \frac{1}{f_2}$  (4п). Одузимањем друге

једначине од прве добијамо  $\frac{1}{l_1} - \frac{1}{l_1 - \Delta x} = \frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2}$  (4п). Сређивањем овог израза и уврштавањем

односа  $\frac{f_1}{f_2} = 2$  (1п), као и да је  $l_1 = 3f_1$  (1п), добија се  $\frac{\Delta x}{9f_1 - 3\Delta x} = 1 \Rightarrow f_1 = \frac{4\Delta x}{9}$  (5п).

Заменом бројне вредности добија се  $f_1 = 10\text{cm}$  (1п).