



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2008/2009. ГОДИНЕ.



VIII  
РАЗРЕД

Друштво Физичара Србије  
Министарство Просвете Републике Србије  
ЗАДАЦИ

ОПШТИНСКИ НИВО  
20.02.2010.

1. Три једнака позитивна тачкаста наелектрисања  $q_1 = q_2 = q_3 = 1 \text{ nC}$ , налазе се у теменима једнакостраничног троугла. Колико негативно тачкасто наелектрисање треба поставити у тежиште троугла да би се успоставила равнотежа између привлачних и одбојних сила које делују на наелектрисања у том систему? (20 поена)
2. Две проводне куглице једнаких пречника и густина окачене су у заједничкој тачки на непроводним нитима дужина  $l = 0.1 \text{ m}$ . Куглице се додирују. Затим се куглицама доведе укупно наелектрисање од  $q = 100 \text{ nC}$ , услед чега се куглице одбијају тако да је угао између нити  $\alpha = 60^\circ$ . Колика је маса куглица? (20 поена)
3. У плочастом кондензатору искљученом са извора, јачина електричног поља између плоча је  $E_0$ . Кондензатор се потопи до половине у течност диелектричне константе  $\epsilon_r$ , тако да је површина течности нормална на плоче. Одредити колика је јачина електричног поља између плоча у делу у коме нема диелектрика? (20 поена)
4. Када се крајеви батерије повежу са отпорником електричног отпора  $R_1 = 25 \Omega$  јачина струје која протиче кроз батерију је  $I_1 = 2 \text{ A}$ . Уколико се овај отпорник замени отпорником електричног отпора  $R_2 = 55 \Omega$ , јачина струје која протиче кроз батерију је  $I_2 = 1 \text{ A}$ . Одредити јачину струје  $I_3$  која ће протичати кроз батерију када се њени крајеви повежу са отпорником чији је електрични отпор  $R_3 = 115 \Omega$ . (МФ 101) (20 поена)
5. Тело се креће равномерно успорено са почетном брзином  $v_0 = 4 \text{ m/s}$ . У шестој секунди кретања тело пређе пут  $\Delta s = 2.9 \text{ m}$ . Одредити успорење тела. (20 поена)

Потребне константе:  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ (Nm}^2\text{)/C}^2$ ,  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ .

**Напомена:** Сва решења детаљно објаснити!

Задатке припремио: др Срђан Ракић

Рецензент: др Маја Стојановић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

**Свим такмичарима желимо успешан рад!**



**VIII**  
РАЗРЕД

Решења задатака за VIII разред

ОПШТИНСКИ НИВО  
20.02.2010.

1. Нека је дужина странице троугла  $a$ . Силе  $F_{13}$  и  $F_{12}$  су одбојне (1п), једнаке по интензитету и износе  $k \cdot \frac{q_1^2}{a^2}$  (1п).

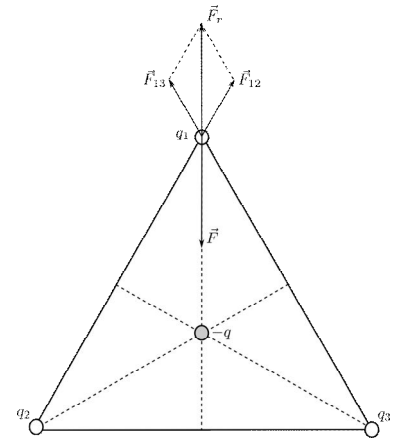
Резултујућа сила  $F_r$  се лако налази на основу сличности троуглова и има вредност  $F_r = 2 \cdot k \cdot \frac{q_1^2}{a^2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \cdot k \cdot \frac{q_1^2}{a^2}$  (6п).

Привлачна сила  $F$  има интензитет  $F = 3 \cdot k \cdot \frac{q_1 \cdot q}{a^2}$  (4п) јер

растојање између  $q_1$  и  $q$  износи  $\frac{2}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot a = \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot a$  (2п).

Изједначавањем сила добија се вредност наелектрисања  $q$ :

$\sqrt{3} \cdot k \cdot \frac{q_1^2}{a^2} = 3 \cdot k \cdot \frac{q_1 \cdot q}{a^2} \Rightarrow q = \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot q_1$  (4п). Бројна вредност износи 0.58 nC (2п).



2. Лако се види из сличности троуглова да је однос

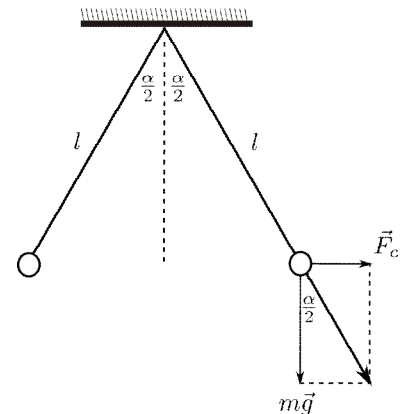
интензитета сила  $\frac{mg}{F_C} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot l}{\frac{1}{2} l} = \sqrt{3}$  (8п). Свака куглица је

наелектрисана са по  $\frac{q}{2}$  (2п), те је јачина Кулонове силе

$F_C = k \cdot \frac{q^2}{4 \cdot l^2}$  (2п). Маса куглице се лако израчунава као

$m = \frac{\sqrt{3}}{g} \cdot F_C = \frac{\sqrt{3} \cdot k \cdot q^2}{4 \cdot g \cdot l^2}$  (6п). Замена бројних вредности даје

$m = 3.97 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \approx 0.4 \text{ g}$  (2п).



3. Јачина електричног поља код равног кондензатора без диелектрика износи  $\frac{U}{d}$  (1п). Пошто

је кондензатор искључен од извора, по убацивању диелектрика напон ће се смањити (1п), док ће количина наелектрисања бити једнака првобитној (1п), тако да је

$C_1 \cdot U_1 = C_2 \cdot U_2 \Rightarrow U_2 = \frac{C_1}{C_2} \cdot U_1$  (2п). Овакав кондензатор можемо разматрати као паралелну

везу два кондензатора (3п), једног са диелектриком и другог ваздушног. Важи:  $C_1 = \epsilon_0 \frac{S}{d}$

(1п),  $C_2 = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \frac{S}{2 \cdot d} + \epsilon_0 \frac{S}{2 \cdot d} = \epsilon_0 \frac{S}{2 \cdot d} (\epsilon_r + 1)$  (3п). Нови напон износи

$U_2 = \frac{C_1}{C_2} \cdot U_1 = \frac{2}{\epsilon_r + 1} \cdot U_1$  (4п), а нова јачина електричног поља је  $E' = \frac{2}{\epsilon_r + 1} E_0$  (4п).



4. Када се крајеви батерије повежу са отпорником електричног отпора  $R_1$  јачина струје која протиче кроз батерију је одређена Омовим законом, односно:  $I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r}$  (2п), где је  $r$  унутрашњи отпор батерије. Одавде следи да је електромоторна сила батерије  $\varepsilon = I_1(R_1 + r)$  (2п). Аналогно томе, уколико се овај отпорник замени отпорником  $R_2$ , јачина струје је  $I_2 = \frac{\varepsilon}{R_2 + r} \Rightarrow \varepsilon = I_2(R_2 + r)$  (4п). Изједначавањем електромоторних сила и сређивањем добија се:  $r = \frac{I_2 R_2 - I_1 R_1}{I_1 - I_2}$  (4п). Замена бројних вредности даје  $r = 5 \Omega$  (2п). Затим се израчуна вредност електромоторне силе  $\varepsilon = I_1(R_1 + r) = 60 \text{ V}$  (2п). Када се крајеви батерије повежу са отпорником електричног отпора  $R_3$  јачина струје која протиче кроз батерију је:  $I_3 = \frac{\varepsilon}{R_3 + r}$  (2п). Заменом бројних вредности добија се  $I_3 = 0.5 \text{ A}$  (2п).
5. Пређени пут тела у шестој секунди је у ствари разлика путева које тело пређе за 6s и за 5s, односно  $\Delta s = s_{t=6s} - s_{t=5s} = (v_0 t_6 - \frac{at_6^2}{2}) - (v_0 t_5 - \frac{at_5^2}{2})$  (10п). Сређивањем добија се израз за убрзање  $a = \frac{2v_0(t_6 - t_5) - 2\Delta s}{t_6^2 - t_5^2}$  (8п). Замена бројних вредности даје  $a = 0.2 \text{ m/s}^2$  (2п).