

**23. ОПШТИНСКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (10. март 2018)**

IX РАЗРЕД

1. У шеми на слици разлика потенцијала између тачака А и Б је $U = 6V$, а капацитети кондензатора су $C_1 = 2\mu F$ и $C_2 = 6\mu F$. Колика су наелектрисања на плочама q_1 и q_2 и разлике потенцијала U_1 и U_2 између плоча сваког кондензатора?



2. Усамљена наелектрисана капљица воде запремине $4mm^3$ лебди у вертикалном хомогеном електричном пољу јачине $100N/C$.

Одредити:

- Број елементарних наелектрисања на капљици воде
- убрзање капљице нагоре када се њено првобитно наелектрисање јонизацијом повећа за 10%.

Густина воде $\rho = 1000kg/m^3$, наелектрисање електрона $e = 1,602 \cdot 10^{-19}C$.

3. Паралелно везани отпорници $R_1 = 10\Omega$ и $R_2 = 20\Omega$ везани су редно са отпорником отпорности $R_3 = 15\Omega$. Ова веза отпорника прикључена је на електрични извор напона $U = 120V$. Колика је јанчина струје која протиче кроз сваки отпорник?

4. Под дејством силе, чији се правац поклапа с правцем кретања, тијело се креће по хорионталном путу. Послије $10s$ од почетка кретања, кинетичка енергија тијела износи $125J$. Колики је интензитет силе која дјелује на тијело? Маса тијела је $10kg$ а коефицијент трења између тијела и подлоге је $0,1$.

5. Електрични чајник има два гријача. Када је укључен први гријач вода у чајнику прокључа за $t_1 = 12min$, када је укључен само други гријач вода прокључа за вријеме $t_2 = 24min$.

- За колико времена ће прокључати вода ако укључимо оба гријача спојена паралелно?
- За колико времена ће прокључати вода ако укључимо оба гријача спојена редно?

У рјешавању задатка користите вриједност убрзања Земљине теже $g = 9,81 m/s^2$.

Задатке припремио: Милко Бабић

Рецензент: др Ненад Сакан, Институт за физику Београд

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА IX РАЗРЕД

1. При редном везивању кондензатора $q_1 = q_2$, при чему је $q_1 = C_1 U_1$ и $q_2 = C_2 U_2$. Одавдје је $C_1 U_1 = C_2 U_2$. Напон између тачака А и В је $U = U_1 + U_2$, одавкле је $U_1 = U - U_2$.

Слиједи $C_1(U - U_2) = C_2 U_2$, из ове једначине $U_2 = \frac{C_1 U}{C_1 + C_2}$,

$U_2 = 1,5V$ и $U_1 = U - U_2 = 4,5V$. Наелектрисања $q_1 = q_2 = C_1 U_1 = 9 \mu C$.

2. а) Наелектрисана капљица воде ће лебдјети ако је електростатичка сила $F_1 = q_1 E$ усмерена вертикално навише и једнака њеној тежини $Q = mg = \rho V g$, гдје је q_1 наелектрисање капљице, E јачина електричног поља, m маса капљице воде, ρ њена густина и V њена запремина, тј. $q_1 E = \rho V g$ Одавдје је:

$$q_1 = \frac{\rho V g}{E} = \frac{10^3 kg/m^3 \cdot 4 \cdot 10^{-9} m^3 \cdot 9,81 m/s^2}{100 N/C} = 3,924 \cdot 10^{-7} C$$

Број елементарних наелектрисања на капљици воде је:

$$N_1 = q_1 / e = 3,924 \cdot 10^{-7} C / 1,602 \cdot 10^{-19} C = 2,45 \cdot 10^{12}$$

б) Када се наелектрисање капљице воде повећа за 10% тј. када је:

$q_2 = q_1 + \frac{10}{100} q_1 = 1,10 \cdot q_1$ повећаће се и електростатичка сила $F_2 = q_2 E = 1,10 \cdot q_1 E$, па ће резултујућа сила бити усмерена нагоре интензитетом:

$$F_r = 1,10 q_1 E - mg = 1,10 mg - mg = 0,10 mg \text{ дајући јој убрзање:}$$

$$a = F_r / m = 0,1 g = 0,981 m/s^2 .$$

3. Еквивалентни отпор ове везе је $R_e = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3$, $R_e = 21,67 \Omega$. Јачина струје кроз

отпорник R_3 је $I = \frac{U}{R_e} = 5,54 A$. Напони на отпорницима R_1 и R_2 су исти

$U_1 = U_2$ тј. $R_1 I_1 = R_2 I_2$ (*). Из првог Кирхофовог правила $I = I_1 + I_2$, одатле

$I_2 = I - I_1$. Уврштавањем овог израза у (*): $R_1 I_1 = R_2 (I - I_1)$. Одавдје се налази

$$I_1 = \frac{R_2 I}{R_1 + R_2} \quad I_1 = 3,69 A \quad \text{и} \quad I_2 = I - I_1 = 1,85 A .$$

4. Брзина тијела се може израчунати из израза за кинетичку енергију $E_k = \frac{mv^2}{2}$, слиједи

$$v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}, \quad v = 5 m/s . \text{ Убрзање тијела } a = \frac{v}{t} = 0,5 m/s^2 . \text{ Сила трења } F_{tr} = \mu mg = 9,81 N .$$

Други Њутнов закон: $F - F_{tr} = ma$ $F = ma + F_{tr}$ $F = 14,81 N$.

5. а) Означимо електричне отпорности гријача са R_1 и R_2 . Када је укључен само први гријач ослобођена количина топлоте је $Q = \frac{U^2}{R_1} \cdot t_1$ (1) а кад је укључен само други гријач

$$Q = \frac{U^2}{R_2} \cdot t_2 \quad (2). \text{ Слиједи } \frac{U^2}{R_1} \cdot t_1 = \frac{U^2}{R_2} \cdot t_2 \text{ или } \frac{R_1}{R_2} = \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{2}, R_2 = 2R_1$$

Еквивалентни отпор гријача при паралелној вези: $R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$, ($R_2 = 2R_1$), $R_p = \frac{2}{3} R_1$

При паралелној вези гријача напон на гријачима је исти па је ослобођена топлота:

$$Q = \frac{U^2}{R_p} \cdot t_p \quad Q = \frac{3U^2}{2R_1} \cdot t_p \quad (3). \text{ Изједначавањем (3) са (1) } \frac{U^2}{R_1} \cdot t_1 = \frac{3U^2}{2R_1} \cdot t_p \text{ слиједи}$$

$$t_p = \frac{2}{3} t_1 = 8 \text{ min}.$$

б) При редној вези еквивалентни отпор $R = R_1 + R_2 = 3R_1$ а ослобођена топлота $Q = \frac{U^2}{R_r} \cdot t_r$

или $Q = \frac{U^2}{3R_1} \cdot t_r$ (4). Изједначавањем (1) и (4) $\frac{U^2}{R_1} \cdot t_1 = \frac{U^2}{3R_1} \cdot t_r$ слиједи $t_r = 3t_1 = 36 \text{ min}$.