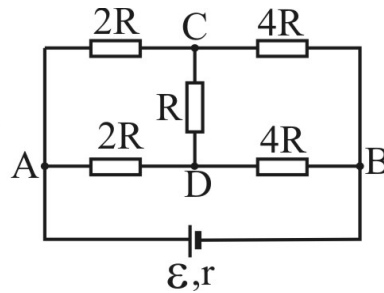




1. Дато је струјно коло на слици. Одредити јачину струје која тече кроз извор, ако су: отпорност  $R = 16 \Omega$ , унутрашња отпорност извора  $r = 2 \Omega$  и електромоторна сила  $\varepsilon = 120 \text{ V}$ . (МФ 85)  
(20 поена)



2. Коликом минималном силом треба вући тело, масе  $m = 1 \text{ kg}$ , уз стрму раван нагиба  $\alpha = 30^\circ$  да би се тело кретало равномерно. Коефицијент трења између тела и подлоге је  $\mu = 0.2$ .  
(20 поена)
3. Електрон који лети хоризонтално, брзином  $v_0 = 1.6 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , улеће у хомогено електрично поље јачине  $E = 90 \frac{\text{V}}{\text{m}}$ , које је усмерено вертикално навише. Одредити брзину електрона након  $\tau = 1.0 \text{ ns}$ . За који угао се промени правац кретања електрона за то време? Занемарити деловање силе теже.  
(20 поена)
4. Полочасти кондензатор је напуњен до напона  $U = 100 \text{ V}$  и одвојен од извора. Између плоча кондензатора, које су на растојању  $d = 4 \text{ mm}$ , постави се метална плоча дебљине  $d_1 = 2 \text{ mm}$ , тако да је паралелна плочама кондензатора. Одредити напон између плоча кондензатора након стављања металне плоче. Све плоче су једнаких димензија.  
(20 поена)
5. На крајеве оловног проводника дужине  $\ell = 5 \text{ m}$ , површине попречног пресека  $S = 4 \text{ mm}^2$  и масе  $m = 227.2 \text{ g}$ , који се налази на температури  $t = 20^\circ \text{C}$ , прикључен је напон  $U = 12 \text{ V}$ . Знајући да је тачка топљења олова  $t_f = 327.4^\circ \text{C}$ , израчунати колико времена прође од тренутка прикључивања напона до момента када олово почиње да се топи? Специфична електрична отпорност олова је  $\rho = 3.5 \cdot 10^{-7} \Omega \text{m}$ , а специфични топлотни капацитет износи  $c = 125 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$ .  
(20 поена)

Потребне константе:  $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .

**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

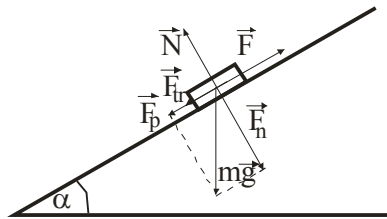
Решења задатака за VIII разред

ОКРУЖНИ НИВО  
13.03.2009.

1. Због симетрије везе, потенцијали тачака С и D су исти, као да су ове тачке спојене проводником. (4п).  
Еквивалентна отпорност кола је:  $R_e = \frac{2R}{2} + \frac{4R}{2} = 3R$  (10п). Према Омовом закону за цело коло, интензитет струје у колу износи:  $I = \frac{\varepsilon}{(3R+r)}$  (4п)  $\Rightarrow I = 2.4$  А (2п).

2. Код дате стрме равни интензитети сила  $\vec{F}_n$  и  $\vec{N}$  су једнаки и износе:  $F_n = N = \frac{mg\sqrt{3}}{2}$  (4п), па је интензитет силе трења:  $F_{tr} = \mu \frac{mg\sqrt{3}}{2}$  (2п). Да би се тело кретало равномерно  $F = F_p + F_{tr}$  (4п), где је компонента  $F_p = \frac{mg}{2}$  (4п).

Уврштавањем добија се:  $F = \frac{mg}{2} + \mu \frac{mg\sqrt{3}}{2} = \frac{mg}{2}(1 + \mu\sqrt{3})$  (4п).  $\Rightarrow F \approx 13.7$  N (2п).



3. На електрон у пољу делује електрична сила која је усмерена наниже и има вредност  $E \cdot e$  (2п). Дакле, брзина у хоризонталном правцу се не мења,  $v_x = v_0$ , него електрон стиче брзину и у вертикалном правцу (2п). Применом II Њутновог закона може се израчунати убрзање електрона наниже и оно износи  $m_e \cdot a = E \cdot e \Rightarrow a = \frac{E \cdot e}{m_e}$  (4п). Након

времена  $\tau$ , брзина у вертикалном правцу износи  $v_y = a \cdot \tau = \frac{E \cdot e}{m_e} \cdot \tau$  (2п), па је укупна брзина

$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + \left(\frac{E \cdot e}{m_e} \cdot \tau\right)^2}$  (4п).  $\Rightarrow v = 2.3 \cdot 10^6$  m/s (2п). Пошто је вертикална компонента брзине

$v_y = 1.6 \cdot 10^6$  m/s (1п) једнака хоризонталној компоненти, следи да је угао између вектора хоризонталне брзине и укупне брзине у том тренутку  $45^\circ$ , тј. да је електрон променио правац кретања за тај угао (3п).

4. Када ставимо плочу у кондензатор, онда такав систем можемо третирати као два редно везана кондензатора чији је еквивалентни капацитет:  $\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$  (2п), где су  $C_1 = \varepsilon_0 \frac{S}{x}$  (4п) и  $C_2 = \varepsilon_0 \frac{S}{d-d_1-x}$  (4п). Следи да је:

$C_e = \varepsilon_0 \frac{S}{d-d_1}$  (2п). Првобитни капацитет је  $C = \varepsilon_0 \frac{S}{d}$  (2п). Пошто је кондензатор искључен са извора, његово наелектрисање у току уношења плоче остаје непромењено:  $q = CU = C_e U_1$  (2п). Одавде је

$U_1 = \frac{C}{C_e} U = \frac{\varepsilon_0 \frac{S}{d}}{\varepsilon_0 \frac{S}{d-d_1}} U = \frac{d-d_1}{d} U$  (2п).  $\Rightarrow U_1 = 50$  V (2п).

5. Количина топлоте која се ослободи при протицању струје кроз проводник за време  $\tau$  износи  $Q = P \cdot \tau = U^2 \tau / R$  (6п). Она се троши се на загревање од температуре  $t$  до тачке топљења  $t_t$   $Q = mc(t_t - t)$  (6п).

Отпор проводника је  $R = \rho \ell / S$  (2п), па је  $\tau = \frac{\rho \ell mc(t_t - t)}{U^2 S}$  (4п),  $\tau = 26.5$  s (2п).

Свим члановима Комисије желимо успешан рад!