

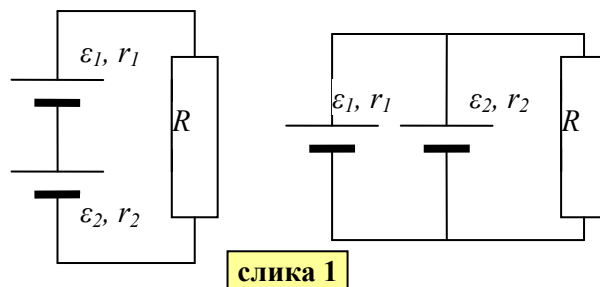
ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ  
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

**Задаци за XIX Републичко такмичење ученика основних школа  
школске 1995 / 1996. године**

*VIII разред*

1. Четири мала наелектрисања  $q = +0,5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$  налазе се у теменима квадрата странице  $a = 2 \text{ cm}$ . Одредити потенцијал у пресеку дијагонала квадрата и потенцијалну разлику између те тачке и средишта једне од страница квадрата. Колики рад изврше електричне силе при померању једног од наелектрисања до неке веома удаљене тачке? ( $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$ ) (20 поена)

2. Дата су два извора електромоторних сила  $\varepsilon_1 = 4 \text{ V}, r_1 = 2 \Omega$  и  $\varepsilon_2 = 5 \text{ V}, r_2 = 4 \Omega$ . Колики треба да буде спољашњи отпор у колу, при коме струја кроз њега не зависи од начина везивања извора? (Начини везивања дати су на слици 1) (20 поена)

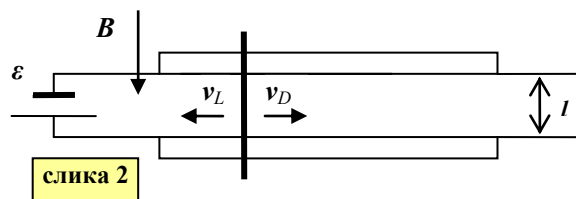


слика 1

3. Протон и  $\alpha$ -честица убрзавају се потенцијалном разликом  $10 \text{ V}$ . Овако убрзане честице истовремено улећу у евакуисану цев и кроз њу се крећу брзинама које су имале на улазу у цев. Колико је њихово међусобно растојање после времена  $1 \mu\text{s}$  од уласка у цев? Занемарити њихов међусобни утицај и разлику маса протона и неутрона. ( $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ) (20 поена)

4. Проводник дужине  $l = 1 \text{ m}$  и отпора  $R = 2 \Omega$  лежи на два хоризонтална шина на чијим крајевима је прикључен извор електромоторне силе  $\varepsilon = 1 \text{ V}$ . Цела конструкција се налази у вертикалном магнетном пољу индукције  $0,1 \text{ T}$  (слика 2). Одредити јачину струје у проводнику при условима:

- 1) проводник мирује;
- 2) проводник се креће удесно, брзином  $4 \text{ m/s}$ ;
- 3) проводник се креће улево, истом брзином као под 2.
- (4) У ком смеру и коликом брзином треба да се креће проводник, да кроз њега не протиче струја? Занемарити отпоре извора и шина.



слика 2

5. Лифт се креће вертикално навише, најпре са убрзањем  $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$  за време  $t_1 = 10 \text{ s}$ , а затим са успорењем  $a_2 = 1,5 \text{ m/s}^2$  за време  $t_2 = 6 \text{ s}$ . У лифту се налази математичко клатно дужине  $l = 0,5 \text{ m}$ . Колико осцилација ће клатно начинити током времена  $t = t_1 + t_2$ ? За убрзање Земљине теже узети  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . (20 поена)

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ  
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

**РЕШЕЊЕ** задатака за XIX Републичко такмичење ученика основних школа  
школске 1995 / 1996. године

VIII разред

$$1. \quad \varphi_1 = 4k \frac{q}{\frac{a\sqrt{2}}{2}} = 4\sqrt{2} \cdot k \cdot \frac{q}{2}; \quad \varphi_1 \approx 1,276 \text{ kV}; \quad \varphi_2 = 2k \frac{q}{\frac{a}{2}} + 2k \frac{q}{\sqrt{a^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2}} = 4k \frac{q}{a} \left(1 + \frac{\sqrt{5}}{5}\right); \quad \varphi_2 \approx 1,302 \text{ kV}$$

$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 \approx -30 \text{ V}; \quad A = q \cdot \varphi; \quad \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 = \frac{k \cdot q}{a} + \frac{k \cdot q}{a} + \frac{k \cdot q}{a\sqrt{2}} = \frac{2 \cdot k \cdot q}{a \cdot \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4}\right)}$$

$$A = \frac{2 \cdot k \cdot q^2}{a \cdot \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4}\right)}; \quad A = 0,304 \text{ } \mu\text{J}.$$

$$2. \quad \text{а)} \quad E_e = E_1 + E_2; \quad r_e = r_1 + r_2; \quad I_R' = \frac{E_e}{r_e + R} = \frac{E_1 + E_2}{r_1 + r_2 + R};$$

$$\text{б)} \quad I_R'' = I_1 + I_2; \quad I_1 \cdot r_1 + I_R'' \cdot R = E_1 \Rightarrow I_1 = \frac{E_1 - I_R'' \cdot R}{r_1}; \quad I_2 \cdot r_2 + I_R'' \cdot R = E_2 \Rightarrow$$

$$I_2 = \frac{E_2 - I_R'' \cdot R}{r_2} \Rightarrow I_R'' = \frac{E_1 \cdot r_2 + E_2 \cdot r_1}{r_1 \cdot r_2 + R \cdot (r_1 + r_2)}; \quad \text{Из услова } I_R' = I_R'' \Rightarrow R = \frac{E_1 \cdot r_2^2 + E_2 \cdot r_1^2}{E_1 \cdot r_1 + E_2 \cdot r_2} = 3 \Omega$$

$$3. \quad \frac{m_p \cdot v_p^2}{2} = q_p \cdot \Delta\varphi \Rightarrow v_p = \sqrt{\frac{2 \cdot q_p \cdot \Delta\varphi}{m_p}}; \quad \frac{m_\alpha \cdot v_\alpha^2}{2} = q_\alpha \cdot \Delta\varphi \Rightarrow v_\alpha = \sqrt{\frac{2 \cdot q_\alpha \cdot \Delta\varphi}{m_\alpha}}; \quad x_p = v_p \cdot t \quad \text{и}$$

$$x_\alpha = v_\alpha \cdot t; \quad \Delta x = x_p - x_\alpha = (v_p - v_\alpha) \cdot t = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot \Delta\varphi}{m_p}} \cdot t \cdot (1 - \sqrt{0,5}) \quad \Delta x \approx 12,82 \text{ mm}.$$

$$4. \quad 1) \quad I = \frac{E}{R} = 0,5 \text{ A}. \quad 2) \quad v_D = v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \quad E_d = B \cdot l \cdot v = 0,4 \text{ V}; \quad I_d = \frac{E + E_d}{R} = 0,7 \text{ A}.$$

$$3) \quad v_L = v = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \quad I_L = \frac{E - E_L}{R} = 0,3 \text{ A}. \quad 4) \quad \frac{E - E_L}{R} = 0 \Rightarrow E = E_L = B \cdot l \cdot v \Rightarrow v = \frac{E}{B \cdot l} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$5. \quad T_1 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g + a_1}} = 1,34 \text{ s} \quad N_1 = \frac{t_1}{T_1} = 7,46 \text{ осцилација};$$

$$T_2 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g - a_1}} = 1,52 \text{ s} \quad N_2 = \frac{t_2}{T_2} = 3,95 \text{ осцилација}; \quad N = N_1 + N_2 = 11,41 \text{ осцилација}.$$