

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Решења задатака за VIII разред

1. У случају првог волтметра важи: $I_1 = \frac{\varepsilon}{r_{V1} + r} = \frac{U_1}{r_{V1}} \Rightarrow \frac{\varepsilon}{U_1} = 1 + \frac{r}{r_{V1}} \Rightarrow \frac{r}{r_{V1}} = \frac{\varepsilon}{U_1} - 1$. За други волтметар важи слично: $I_2 = \frac{\varepsilon}{r_{V2} + r} = \frac{U_2}{r_{V2}} \Rightarrow \frac{\varepsilon}{U_2} = 1 + \frac{r}{r_{V2}} \Rightarrow \frac{r}{r_{V2}} = \frac{\varepsilon}{U_2} - 1$. За случај редне везе волтметар може се написати: $I_3 = \frac{\varepsilon}{r_{V1} + r_{V2} + r} = \frac{U_{1r}}{r_{V1}} = \frac{U_{2r}}{r_{V2}}$. Решавајући систем по ε ,

добивамо $\varepsilon = \frac{U_1 \cdot U_2 \cdot (U_{2r} - U_{1r})}{U_1 \cdot U_{2r} - U_2 \cdot U_{1r}}$. Заменом бројчаних вредности добија се $\varepsilon = 20V$.

2. Наелектрисање прве куглице износи $q_1 = C_1 \cdot \varphi_1 = 4\pi\varepsilon_0 r_1 \varphi_1$, а друге слично првој $q_2 = C_2 \cdot \varphi_2 = 4\pi\varepsilon_0 r_2 \varphi_2$. После уношења прве куглице унутар друге и спајања потенцијали обе куглице су једнаки али је целокупна количина наелектрисања на већој куглици те је онда на већој куглици $q = q_1 + q_2 = 4\pi\varepsilon_0 (r_1 \varphi_1 + r_2 \varphi_2)$, док потенцијал износи $\varphi = \frac{q}{C_2} = \frac{r_1 \varphi_1 + r_2 \varphi_2}{r_2}$. Заменом бројних вредности добија се за наелектрисање веће куглице $q = 5.3 nC$, а за потенцијал $\varphi = 477V$. Мања куглица је предала своје наелектрисање, док је њен потенцијал исти као и потенцијал велике куглице.

3. Овакав кондензатор можемо посматрати као систем два редно везана кондензатора, један је капацитета $C_1 = \varepsilon_0 \varepsilon_1 \frac{S}{d_1}$, док је други капацитета $C_2 = \varepsilon_0 \varepsilon_2 \frac{S}{d_2}$. Заменом у израз за еквивалентни капацитет редне везе $C_e = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$ добија се $C_e = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_1 \varepsilon_2 S}{\varepsilon_1 d_2 + \varepsilon_2 d_1}$. Вредност капацитета износи $C_e = 95 pF$.

Укупни напон на кондензатору је једнак збиру напона на појединачним тј. $U = U_1 + U_2$. Пошто су количине наелектрисања једнаке, тада важи $q_1 = q_2 \Rightarrow C_1 U_1 = C_2 U_2$ тј.

$\frac{U_1}{U_2} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{\varepsilon_2 d_1}{\varepsilon_1 d_2} = 1.17$. Види се да увек важи $U_1 = 1.17 \cdot U_2$, односно

$E_1 = 1.17 \cdot E_2 \cdot \frac{d_2}{d_1} = 1.755 \cdot E_2$. Види се, да ако поље у диелектрику 2 достигне граничну вредност, диелектрик 1 ће већ бити пробијен. Дакле, прво пробија диелектрик 1. Јачина

поља у њему износи $E_1 = \frac{U}{d_1 + \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} d_2}$ те је највећи напон $U = E_1 \left(d_1 + \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} d_2 \right)$ а бројно то

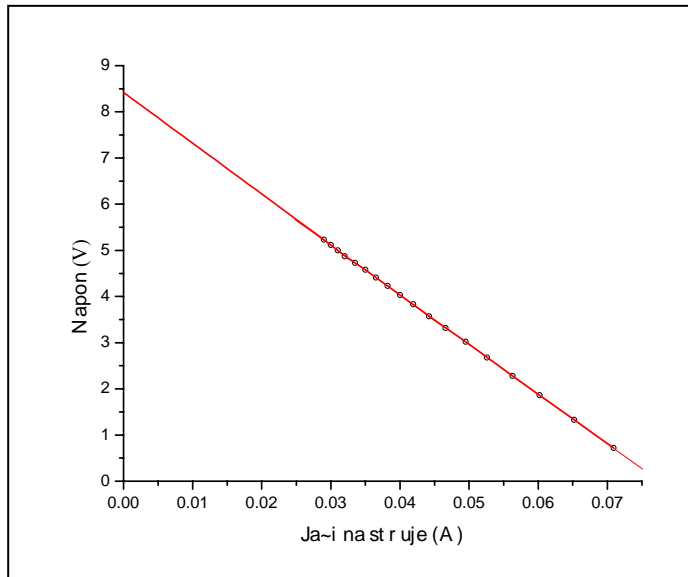
износи $44.6 kV$.

4. Одмах се може израчунати магнетна индукција из $q = I \cdot \Delta t = -\frac{\varepsilon}{R} \Delta t = -\frac{B \cdot \Delta S}{R \cdot \Delta t} \Delta t$
 $\Rightarrow B = -\frac{q \cdot R}{\Delta S} = -\frac{q \cdot R}{a^2}$. Заменом бројних вредности добија се $B = 0.1 T$. Приликом

трансформације у троугао мења се површина која сада износи $S_2 = \frac{8a^2}{(2 + \sqrt{2})^2}$. Протекла

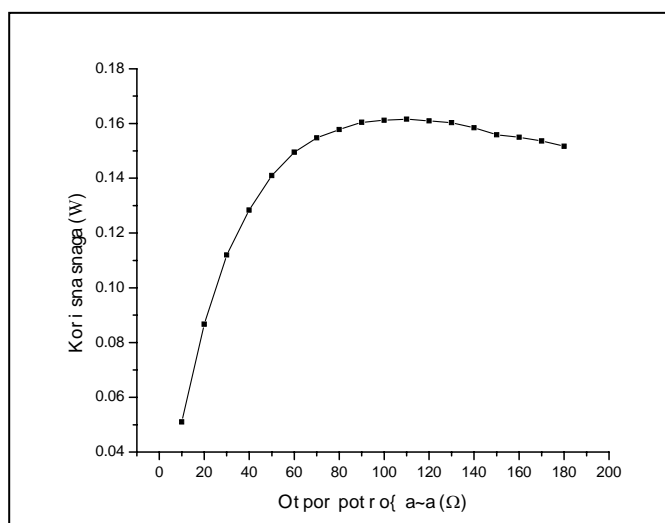
количина наелектрисања износи $q = I \cdot \Delta t = -\frac{\varepsilon}{R} \Delta t = -\frac{B \cdot \Delta S}{R} = -\frac{B}{R} \left(a^2 - \frac{8a^2}{(2 + \sqrt{2})^2} \right)$. Бројна вредност износи $276 \mu C$.

5. Ако се нацрта график зависности напона на потрошачу од јачине струје која протиче кроз коло добија се следећа зависност:



Пошто важи: $U = \varepsilon - I \cdot r$, то нам одсечак на Y -оси даје вредност електромоторне силе која износи $\approx 8.33 V$, док коефицијент правца има вредност унутрашњег отпора извора који износи $\approx 107 \Omega$.

Са графика зависности корисне снаге од отпора потрошача :



можемо проценити да је извор најбоље искоришћен ако је отпор потрошача $\approx 110 \Omega$, тј. приближно једнак унутрашњем отпору самог извора.