

**ЈУГОСЛОВЕНСКО ДРУШТВО ФИЗИЧАРА  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ - ПОДГОРИЦА  
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ**

**ПМФ – ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД**

**34. Савезно такмичење ученика основних школа школске 1997/98 године  
Бечићи 29-30.05. 1998.**

**Задаци за VIII разред**



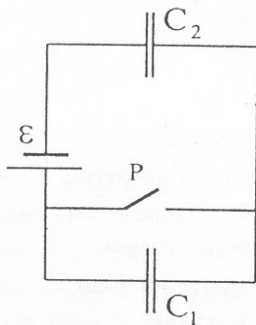
1. Човек је решио да посматра своје око помоћу сочива жижне даљине  $f = 10 \text{ cm}$  и равног огледала. При том је сочиво било постављено између ока и равног огледала на растојању  $a = 15 \text{ cm}$  од ока. На ком растојању од сочива треба поставити огледало да би човек посматрао лик свог ока на растојању јасног вида ( $d = 25 \text{ cm}$ ) ?

2. На симетрично гвоздено језгро које има облик приказан на слици, намотана су два намотаја, а сваки од њих има одређени број навојака. Магнетни флуks који ствара намотај када кроз њега протиче струја не излази из гвозденог језгра (нема губитака магнетног флуksа) и дели се на два једнака дела. Магнетни флуks је на слици 2. представљен испрекиданом линијама. При укључењу намотаја 1 у мрежу наизменичног напона  $U_1 = 40 \text{ V}$ , индукована електромоторна сила на намотају 2 износи  $U_2$ . Колики ће се напон индуковати на намотају 1, ако намотај 2 укључимо у мрежу наизменичног напона  $U_2$ ? Знамо да је магнетни флуks пропорционалан напону. (Слика 2.)

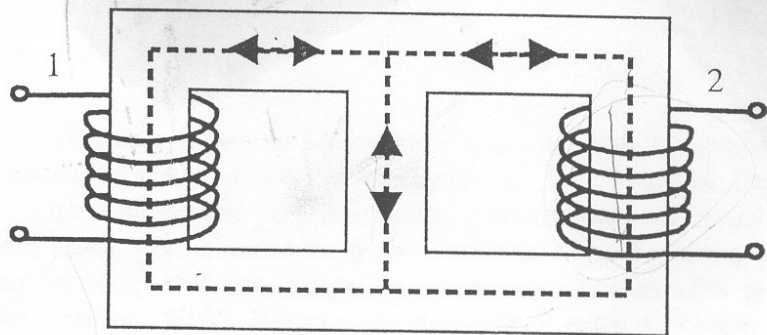
3. При преносу електричне енергије на већа растојања користи се трансформатор снаге  $P = 1 \text{ MW}$  који повећава напон на  $U = 6 \text{ KV}$ . Утрошена електрична енергија се мери на два места, у самом трансформаторском постројењу и у пријемној тачки (потрошачу), помоћу електричних бројила. Сваког дана се разлика очитаних вредности увећава за  $A = 216 \text{ KWh}$ . Колико пута је неопходно повећати напон, да губици електричне енергије не би били већи од  $0,1\%$ ? Снага трансформатора је константна.

4. На једном крају двожичног вода налази се извор константне електромоторне силе (унутрашњи отпор је занемарљив), а на другом крају је прикључен потрошач отпорности  $R_0 = 50 \Omega$ . У воду је на неком месту дошло до оштећења изолације, услед чега је струја кроз извор порасла два пута, а струја кроз потрошач опала осам пута у односу на првобитну вредност. Наћи отпор изолације на месту оштећења, ако је дужина сваке жице вода  $L = 2,5 \text{ km}$ , а подужни отпор жице износи  $\rho = 1,25 \Omega/\text{km}$ .

5. Колико наелектрисање ће протећи кроз прекидач после његовог затварања? Електромоторна сила батерије износи  $\epsilon = 5 \text{ V}$ , а капацитети кондензатора су  $C_1 = 2 \mu\text{F}$  и  $C_2 = 1 \mu\text{F}$ . (Слика 1.)



Слика 1.



Слика 2.

Сваки задатак се вреднује са 20 поена.

Свим такмичарима желимо успешан рад !

Задатке припремио: Ракић Срђан  
Рецензент: др Душанка Обадовић  
Председник комисије: др Надежда Новаковић

**ЈУГОСЛОВЕНСКО ДРУШТВО ФИЗИЧАРА**  
**ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ - ПОДГОРИЦА**  
**ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ**  
**ПМФ – ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД**

Решења задатака за VIII разред

1. Коначни лик ће бити формиран у жижи сочива. Дакле, важи:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{l} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p} = \frac{1}{l} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p} = \frac{2}{f} \quad \text{тј. } p = 5 \text{ cm}$$

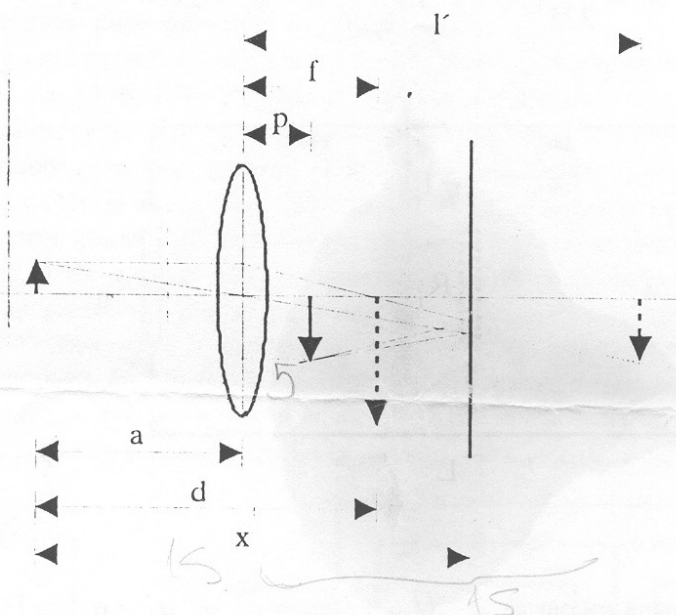
Да би се то десило огледало мора формирати лик на растојању 5 cm од сочива.

Да нема огледала лик би био на растојању:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{l'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{l'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{a} \Rightarrow l' = \frac{a \cdot f}{a - f} \quad \text{тј. } l' = 30 \text{ cm}$$

Огледало рефлектује симетрично на је потребно растојање:

$$x = \frac{30 - 5}{2} + 5 = 17,5 \text{ cm}$$



2. Пошто постоји пропорционалност између флукса и напона то је у случају када је прикључен калем 1, флукс који он ствара пропорционалан напону на који је прикључен тј.  $U_1$ . Половина флукса пролази кроз намотај 2 и индукује електромоторну силу  $U_2$ . Ако калем 2 прикључимо на мрежу напона  $U_2$ , онда ће настали флукс бити једнак управо половини флукса којег је стварао намотај 1. Пошто се опет флукс дели на два дела, то ће кроз намотај 1 пролазити четвртина флукса којег је он стварао када је био прикључен на мрежу напона 40 V. Према томе, индуковани напон на калему 1 ће износити 10 V.

3. Важе следеће релације:

$$E = E_{kor} + E_{gub} \Rightarrow P = P_{kor} + P_{gub} = P_{kor} + \frac{A}{t} \quad \text{где је } \frac{A}{t} = \frac{216 \cdot 10^3 \cdot 3600}{24 \cdot 3600} = 9 \text{ KW}$$

$$E = E'_{kor} + E'_{gub} \Rightarrow P = P'_{kor} + P'_{gub} = P_{kor} + 0,001 P$$

По услову задатка је  $P'_{gub} \leq 1 \text{ KW}$

$$\text{Пошто је } P_{gub} = I^2 \cdot R \quad \text{и} \quad P'_{gub} = I'^2 \cdot R \Rightarrow \frac{P_{gub}}{P'_{gub}} = \frac{I^2}{I'^2} \Rightarrow \frac{I}{I'} = 3$$

При константној снази трансформатора важи:

$$U \cdot I = U' \cdot I' \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{I}{I'} = 3 \Rightarrow U' = 3U \text{ тј. напон се мора повећати три пута !}$$

4. У случају исправне изолације имамо да је јачина струје  $I = \frac{\varepsilon}{R_0 + 2L\rho}$

У случају оштећења изолације је:  $I_{uk} = I_i + I'$ , при чему је  $I_{uk} = 2I$  и  $I' = \frac{I}{8} \Rightarrow I_i = \frac{15}{8}I$

Ако се напишу Кирхофова правила, добија се:

$\varepsilon = 2 \cdot x \cdot \rho \cdot I_{uk} + R_i \cdot I_i$  а заменом струја и изражавањем непознатог отпора изолације је:

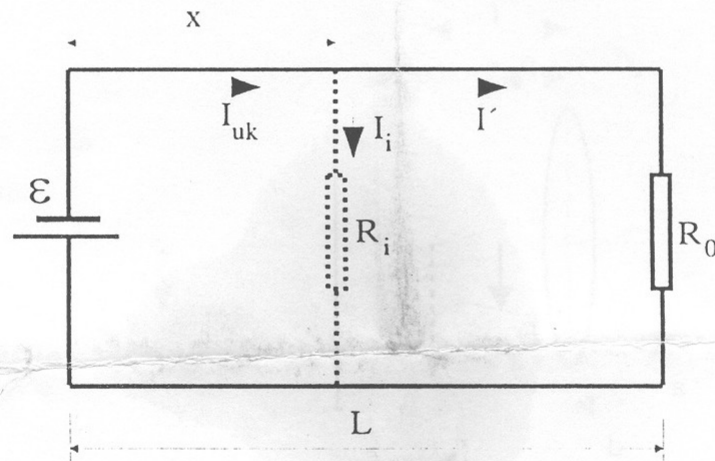
$$R_i = \frac{8 \cdot R_0 + 16 \cdot L \cdot \rho - 32 \cdot x \cdot \rho}{15} \text{ као и}$$

$I_i \cdot R_i = \{2 \cdot (L - x) \cdot \rho + R_0\} \cdot I'$  а заменом струја и изражавањем непознатог  $x$  је:

$$x = L + \frac{R_0}{2 \cdot \rho} - \frac{15}{2} \cdot \frac{R_i}{\rho} = 21 \text{ cm}$$

Заменом  $x$  у израз за  $R_i$  добија се:

$$R_i = \frac{8}{225} (R_0 + 2 \cdot \rho \cdot L) \text{ тј. } R_i = \cancel{252} 4 \Omega$$



5. Пре затварања прекидача имамо да је:  $U_{C1} + U_{C2} = \varepsilon$  и  $q_1 = q_2 \Rightarrow U_{C1} \cdot C_1 = U_{C2} \cdot C_2$

Одавде се могу израчунати напони на кондензаторима који износе:

$$U_{C1} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} \cdot \varepsilon = \frac{5}{3} V \text{ и } U_{C2} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} \cdot \varepsilon = \frac{10}{3} V$$

После затварања прекидача кондензатор  $C_1$  се испразни, а кондензатор  $C_2$  се допуни до разлике потенцијала  $\varepsilon$ .

Имамо да је протекла количина наелектрисања  $\Delta Q = Q_1 + Q_2$

$$Q_1 = q_1 = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \cdot \varepsilon = \frac{10}{3} \mu C$$

$$Q_2 = \varepsilon \cdot C_2 - q_2 = \varepsilon \cdot C_2 - \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \cdot \varepsilon = \frac{C_2^2}{C_1 + C_2} \cdot \varepsilon = \frac{5}{3} \mu C \text{ па је}$$

$$\Delta Q = 5 \mu C$$