

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ – ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД

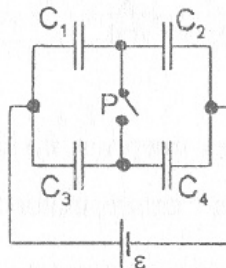
Задаци за републичко такмичење ученика
 основних школа школске 1997/98 године
 Крагујевац 11.04. 1998.

VIII разред

1. Приликом бријања, неком човеку је најповољније ако му је лице удаљено од огледала 30 cm. Какве наочаре (које жижне даљине, сабирне или расипне) би ви препоручили том човеку приликом читања текста? Даљина јасног вида износи 25 cm. Уколико су сочива на истој оптичкој оси и близу једно другом, онда важи $\frac{1}{f_k} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ где је f_k - жижна даљина комбинације.

2. Куглица масе $m=1,0$ gr на којој се налази $q_1=0,15$ μC бачена је према сфери наелектрисаној са $q_2=0,30$ μC брзином $v=1,0$ m/s из велике удаљености. При којој најмањој вредности полупречника сфере ће куглица дотаћи њену површину ? ($k=9 \times 10^9$ Nm²/C²).

3. Колико наелектрисање ће протећи кроз прекидач P у шеми на слици, након његовог затварања? Дато је: $C_1=1$ μF ; $C_2=2$ μF ; $C_3=3$ μF ; $C_4=4$ μF ; $\epsilon = 10$ V



4. Проводни штап лежи на два паралелна проводна шина између којих је растојање $l = 50$ cm, и са њима гради углове од 90° . Шине су нагнуте у односу на хоризонталу под углом од $\alpha = 30^\circ$. Колика треба да буде индукција магнетног поља нормалног на равни шина да би се штап почео кретати, ако кроз њега пропустимо струју јачине $I = 40$ A. Коefицијент трења штапа о шине износи $\mu = 0,6$, маса штапа је $M = 1,0$ kg. Размотрити за различите смерове струја ! Линије сила магнетног поља извиру из равни шина. ($g=10$ m/s²)

5. Помоћу универзалног инструмента (Iskra-UNIMER 33) мерена је струја у колу које се састоји од извора (цепна батерија 4,5V која је дуго стојала некоришћена), отпорне декаде (чију отпорност можемо мењати у тачно одређеним корацима), универзалног инструмента и проводника. У табели је дата зависност мерене струје од отпора декадне кутије:

R (Ω)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
I (A)	0,300	0,210	0,160	0,133	0,111	0,099	0,084	0,078	0,069

На универзалном инструменту је пад напона $\Delta U=0.3$ V, приликом мерења струје (фабрички податак). Отпоре проводника занемарити. Рачунати на три децимална места. Задаци:

а) Нацртати шему кола

б) Нацртати график зависности $\frac{1}{I} = \frac{1}{I_0} (R)$ и помоћу графика одредити унутрашњи отпор и електромоторну силу извора.

Свим такмичарима желимо успешан рад !

Сваки задатак вреди 20 поена.

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

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ – ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД

Решења задатака за VIII разред

1. Човек посматра свој лик у огледалу удаљен **60 cm**. (5 поена)

Значи важи: $\frac{1}{0,6} + \frac{1}{l} = \frac{1}{f_o}$ (5 поена), где је f_o - жижна даљина ока
 l - растојање зеница-мрежњача

За нормално око оптимална даљина са које се чита књига износи **25 cm**.

За око овог човека са наочарама важи: $\frac{1}{0,25} + \frac{1}{l} = \frac{1}{f_o} + \frac{1}{f_N}$ (5 поена)

где је f_N - жижна даљина наочара

Одузимањем је: $\frac{1}{0,25} - \frac{1}{0,6} = \frac{1}{f_N} \Rightarrow \frac{1}{f_N} = \frac{1}{0,429} \Rightarrow f_N \approx 43cm$ (5 поена)

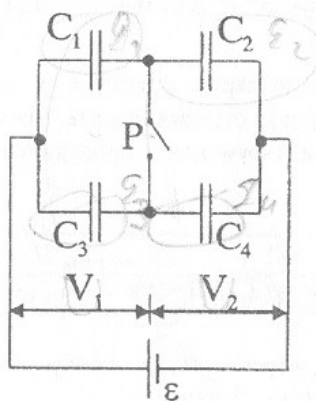
2. Кинетичка енергија куглице износи $E_k = \frac{mv^2}{2}$, а $\varphi_1 = 0$ (3 поена)

Рад против сила електричног поља износи $q_1 \cdot (\varphi_2 - \varphi_1)$ (3 поена), где је

$\varphi_2 = \frac{kq_2}{R}$ (6 поена). Изједначавањем је $\frac{mv^2}{2} = \frac{kq_1q_2}{R} \Rightarrow R = \frac{2kq_1q_2}{mv^2}$ (6 поена)

Заменом бројних вредности добија се $R = 81cm$ (2 поена)

3. После затварања прекидача мора бити $q_{13} = q_{24}$ (4 поена)



Пошто је $q_{13} = q_1 + q_3 = (C_1 + C_3) \cdot V_1$ (2 поена) и
 $q_{24} = q_2 + q_4 = (C_2 + C_4) \cdot V_2$ (2 поена), добија се

$$V_1 = \frac{C_2 + C_4}{C_1 + C_2 + C_3 + C_4} \cdot \varepsilon \text{ (2п.)} \text{ и } V_2 = \frac{C_1 + C_3}{C_1 + C_2 + C_3 + C_4} \cdot \varepsilon \text{ (2п.)}$$

Наелектрисање које протекне кроз прекидач износи

$\Delta q = q_4 - q_3$ при чему је

$$q_3 = \frac{C_3(C_2 + C_4)}{C_1 + C_2 + C_3 + C_4} \cdot \varepsilon \text{ (2п.), а } q_4 = \frac{C_4(C_1 + C_3)}{C_1 + C_2 + C_3 + C_4} \cdot \varepsilon \text{ (2п.)}$$

Заменом бројних вредности добија се $\Delta q = 2\mu C$ (2 п.)

4. Први случај:

$$F_{TR} + F_o = F_M \text{ (3 поена)} \Rightarrow$$

$$\mu Mg \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} Mg = IBl \Rightarrow \text{(5 поена)}$$

$$B = \frac{Mg}{2Il} (\mu\sqrt{3} + 1)$$

Добија се $B = 0,51T$ (2 поена)

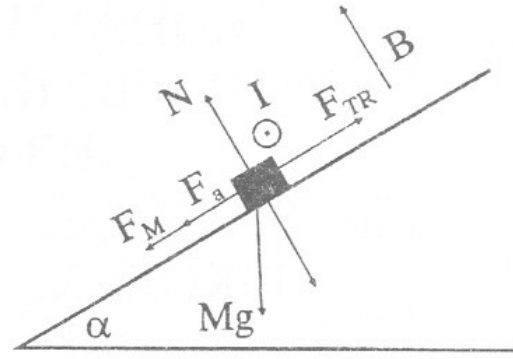
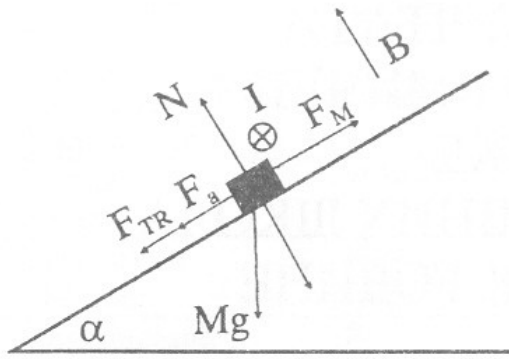
Други случај:

$$F_o + F_M = F_{TR} \Rightarrow F_M = F_{TR} - F_o \text{ (3 поена)}$$

$$IBl = \mu Mg \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} Mg \Rightarrow \text{(5 поена)}$$

$$B = \frac{Mg}{2Il} (\mu\sqrt{3} - 1)$$

Добија се $B = 9,5mT$ (2 поена)

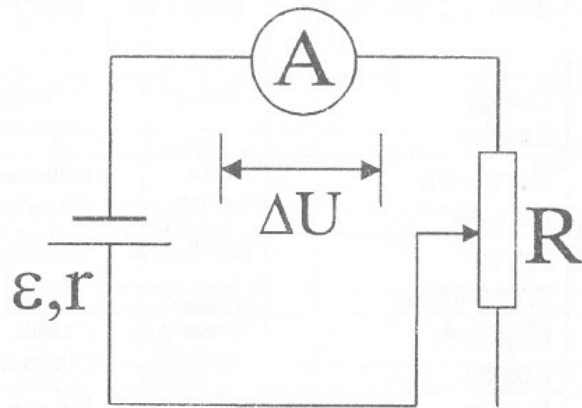


5. Шема кола у којем је мерена струја изгледа овако:

Струја која тече кроз коло износи:

$$I = \frac{\varepsilon - \Delta U}{r + R} \Rightarrow \frac{1}{I} = \frac{r + R}{\varepsilon - \Delta U} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{I} = \frac{r}{\varepsilon - \Delta U} + \frac{1}{\varepsilon - \Delta U} \cdot R$$



Видимо да је зависност линеарна, где је

$$\frac{r}{\varepsilon - \Delta U} - \text{одсечак на } Y - \text{оси}$$

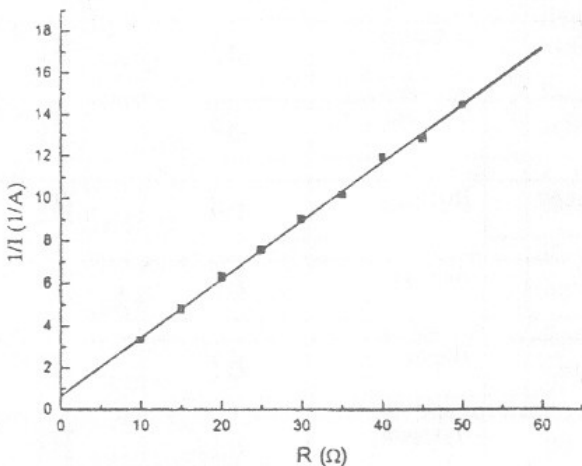
$$\frac{1}{\varepsilon - \Delta U} - \text{коэффициент правца}$$

R(Ω)	I(A)	$\frac{1}{I} \left(\frac{1}{A} \right)$
10	0.300	3.333
15	0.210	4.762
20	0.160	6.250
25	0.133	7.519
30	0.111	9.009
35	0.099	10.101
40	0.084	11.905
45	0.078	12.820
50	0.069	14.493

Дакле,

$$A = \frac{\Delta \frac{1}{I}}{\Delta R} = \frac{1}{\varepsilon - \Delta U} \Rightarrow \varepsilon = \frac{1}{A} + \Delta U$$

$$B = \frac{r}{\varepsilon - \Delta U} \Rightarrow r = B(\varepsilon - \Delta U)$$



Са графика је $A=0.28 \text{ 1/V}$, па је

$$\varepsilon=3.87 \text{ V.}$$

За одсечак на Y-оси добијамо

$$B=0.64 \text{ 1/A, па је}$$

$$r=2.28 \text{ } \Omega.$$

Признаваће се резултати у оквиру интервала $\pm 10\%$.