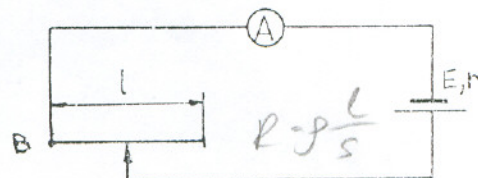


1. Капљица уља густине $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$ наелектрисана са 5 електрона, лебди између паралелно постављених, супротно наелектрисаних плоча. Плоче су у вакууму на растојању $d = 3 \text{ mm}$, а између њих постоји разлика потенцијала од 300 V . Одредити запремину куглице.

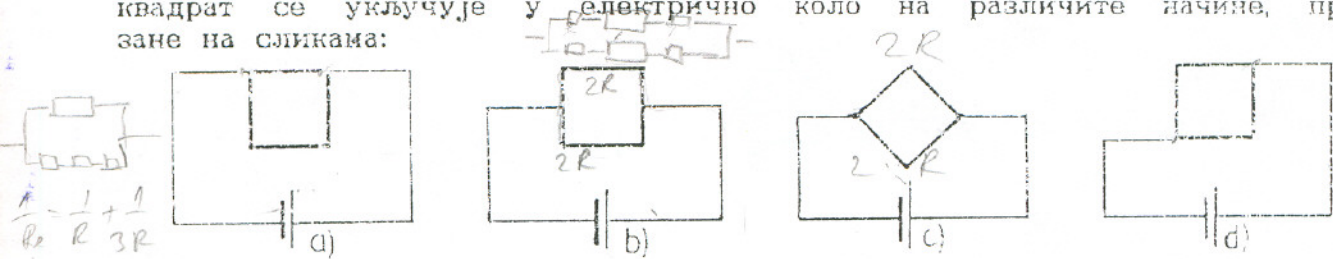
2) Струјно коло чине џепна батерија од $4,5 \text{ V}$ унутрашњег отпора $r = 0,3 \Omega$, амперметар занемарљивог унутрашњег отпора и челична жица дужине $\ell = 1 \text{ m}$, попречног пресека $S = 0,5 \text{ mm}^2$ и специфичног отпора $\rho = 2 \times 10^{-7} \Omega \text{ m}$, везани редно као на слици.



а) За колико се промени струја коју показује амперметар када се клизни контакт помери са растојања $1/3 \ell$ на $2/3 \ell$ у односу на тачку В.

б) Колики је однос губитака електричне енергије на жици током истог времена за ова два случаја.

3) Од жице константног пресека начињен је квадрат тако да је електрични отпор сваке његове стране једнак и износи R . Овај квадрат се укључује у електрично коло на различите начине, приказане на сликама:



$I = \frac{E}{R}$
 $I = \frac{E}{R}$

$\frac{1}{R} = \frac{1}{R} + \frac{1}{3R}$
 $\frac{4}{3R}$
 $\frac{3R}{4}$
 $\frac{R}{4}$

Ако је у свим свим колима електромоторна сила извора једнака, кроз које коло ће тећи највећа струја?

4) Два паралелна равна огледала окренута су једно према другом на растојању 1 m . Предмет је удаљен 40 cm од левог огледала. На ком растојању од предмета се налазе његова два најближа лика у левог огледалу?

5) Предмет се налази испред издубљеног сферног огледала а дојени лик је увећан три пута. Растојање предмета и лика је 28 cm . Израчунати удаљеност предмета од тачке огледала и жижну даљину огледала. Дискутовати резултат.

(“Млади физичар 45” задатак бр. 1028)

Овде су дати сви неопходни подаци и нису потребна додатна објашњења. Сваки задатак носи 20 поена.

Свим такмичарима желимо успешан рад!

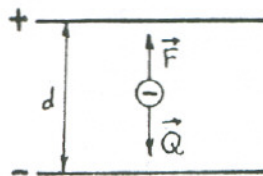
Задатке припремили др Д.Обадовић, др Д.Капор и С.Ракић.

$$1) \rho = 900 \text{ kg/m}^3$$

$$d = 3 \text{ mm}$$

$$U = 300 \text{ V}$$

V



Куглица лебди, дакле $F = Q$; $qE = mg$; $qU/d = \rho Vg$; $V = qU/(\rho g d)$

Заменом добијамо: $V \approx 9 \times 10^{-18} \text{ m}^3$.

(За коректну слику 5 поена, за изједначавање сила 5 поена, израз за V 5 поена и нумеричка вредност 5 поена.)

$$2) E = 4,5 \text{ V} \quad r = 0,3 \Omega \quad \ell = 1 \text{ m} \quad S = 0,5 \text{ mm}^2 \quad \rho = 2 \times 10^{-7} \Omega \text{m}$$

Отпор жице дужине ℓ је $R = \rho \ell / S = 0,4 \Omega$.

Струја I_1 када је контакт одмакнут на $\ell/3$ износи:

$$I_1 = E / (r + R/3) = 3E / (3r + R) \quad I_1 = 10,38 \text{ A}$$

Струја I_2 када је контакт одмакнут на $2\ell/3$ износи:

$$I_2 = E / (r + 2R/3) = 3E / (3r + 2R) \quad I_2 = 7,94 \text{ A}$$

$$\Delta I = I_1 - I_2 = 2,4 \text{ A}$$

Може и директно из општег израза за струје да се рачуна разлика:

$$\Delta I = 3E / (3r + R) - 3E / (3r + 2R) = 3ER / ((3r + R)(3r + 2R))$$

$$b) Q_2 / Q_1 = R_2 I_2^2 / (R_1 I_1^2) = 2 (I_2 / I_1)^2 = 1,17$$

(Одговори и под а) и под б) носе по 10 поена.)

3) Треба уочити да се у сва четири случаја отпор квадрата појављује као еквивалентни отпор паралелне везе два отпора. При томе су у случају а) то отпори R и $3R$, а под б, в и г) то су два отпора сваки од по $2R$. Тако је $R_{e_a} = 3/4 R$ а у осталим случајевима $R'_e = R$. Како је $R_{e_a} < R'_e$ следи да је највећа јачина струје у случају под а).

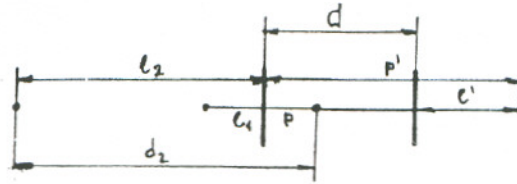
(За сваки еквивалентан отпор по 4 поена = 16 и још 4 за коначни закључак.)

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3R} = \frac{3+1}{3R} = \frac{4}{3R} \quad R_e = \frac{3}{4} R \quad \delta) \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} = \frac{1+1}{2R} = \frac{1}{R} \quad R_e = R \quad \text{в) } R_e = R \quad \text{г) } R_e = R$$

$$4) \frac{d}{d_1}; \frac{d}{d_2} \quad d = 1 \text{ m} \quad p = 40 \text{ cm}$$

Због присуства два огледала долази до вишеструког огледања,

тако да први лик насатаје директно, а други је лик лика у супротном огледалу.



Са слике се види да је $d_1 = r + l_1 = 40 + 40 = 80$ см. Положај лика у односу на десно огледало је $l' = 60$ см, и за лево огледало овај лик постаје предмет удаљен $r' = 60 + 100 = 160$ см. Тада је и $l_2 = 160$ см, па је $d_2 = r + l_2 = 200$ см.

(Добро нацртана слика доноси 5 поена, d_1 још 5, а d_2 10 поена.)

5) $d = 28$ см $U = 3$
 f, r

Постоје две могућности да се добије увећани лик. $1/p = U \rightarrow p = 31$ (2п)

а) Предмет се налази између фокуса и центра кривине (слика а)

Према овој слици је $d = l - p = 3p - p = 2p \rightarrow p = d/2 = 14$ см.

$l = 3p \rightarrow l = 3 \times 14 = 42$ см. (3п)

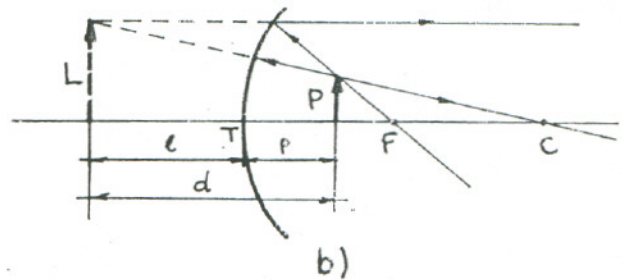
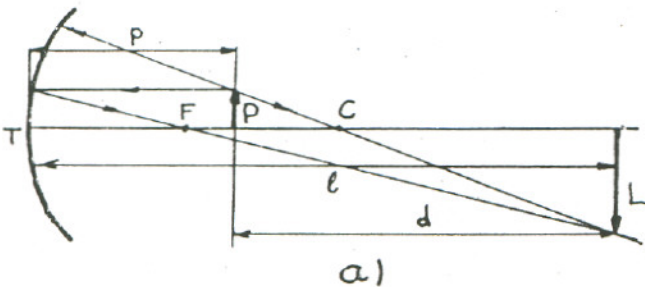
Из једначине сочива налазимо: $1/f = 1/l + 1/p \rightarrow f = 10,5$ см. (3п)

б) Предмет се налази између жиже и темена огледала (слика б):

$d = l + p = 3p + p = 4p \rightarrow p = d/4 = 7$ см. $l = 3 \times 7 = 21$ см (3п)

Једначина сочива је у овом случају: $1/f = 1/p - 1/l \rightarrow f = 10,5$ см.

(3п) и још по 3 поена за сваку слику.



Општа напомена: Код свих задатака код којих се тражи нумерички резултат, када се цела процедура спроведе до краја а само у последњем рачунању погреша, признати 18 поена. Ако се грешка у нумерици направи негде у другој половини задатка, а процедура је исправна, онда 15 поена, а ако је процедура исправна а већ је међурезултат у првој половини задатка погрешан, онда 10 поена.

Свим члановима комисија за преглед задатака захваљујемо на сарадњи !