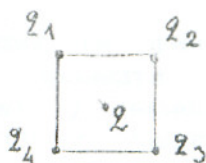
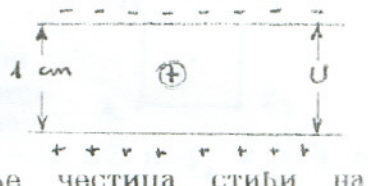


5

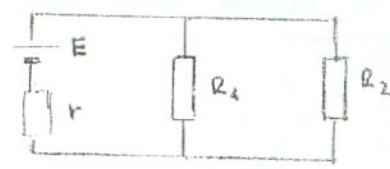
1) Позитивно наелектрисање  $q = +1 \text{ nC}$  налази се у центру квадрата странице  $a = 2 \text{ cm}$ . У теменима квадрата су на начин приказан на слици распоређена наелектрисања:  $q_1 = +2 \text{ nC}$ ,  $q_2 = -2 \text{ nC}$ ,  $q_3 = -4 \text{ nC}$  и  $q_4 = +4 \text{ nC}$ . Одредити интензитет, правац и смер резултујуће силе која делује на наелектрисање  $q$ . ( $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ )



2) Позитивно наелектрисана честица лебди на средини између две наелектрисане плоче. Размак између плоча је  $1 \text{ cm}$  а разлика потенцијала између плоча износи  $80 \text{ V}$ . Израчунати време за које ће честица стићи на горњу плочу, од момента када се напон повећа на  $100 \text{ V}$ .



3) Два отпорника начињена од истог материјала имају једнаку дужину жице, док је површина попречног пресека дебље жице три пута већа од површине попречног пресека тање жице. Отпорници су везани у коло као на слици са извором електромоторне силе  $E = 3 \text{ V}$  и унутрашњег отпора  $r = 0,6 \Omega$ . Вредности отпора два отпорника се разликује за  $6,4 \Omega$ . Израчунати:



- а) вредности отпора  $R_1$  и  $R_2$ ;
- б) вредности свих струја које теку кроз коло.

4) Електрични грејач има две спирале. Ако се укључи прва, вода у суду прокључа за  $15 \text{ min}$ , а ако се укључи друга, вода прокључа за пола сата. После којег времена ће вода прокључати ако се обе спирале укључе истовремено када су међусобно везане:

- а) редно;
- б) паралелно

ако су услови загревања исти у свим случајевима.

5) Ученици су од наставника добили конач дужине  $L = 3,15 \text{ m}$  са задатком да искористе цео конач и од њега направе три математичка клатна при чему ће период једног клатна бити два пута мањи од периода другог, а два пута већи од периода трећег. Колике треба да су дужине ова три клатна?

У свим задацима где може да буде потребно користити  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Овде су дати сви неопходни подаци и нису потребна додатна објашњења. Сваки задатак носи  $20$  бодова.

Свим такмичарима желимо успешан рад!

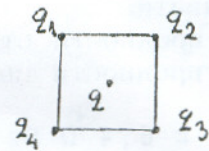
Задатке припремила екипа у саставу: Др Дарко Капор, руководилац, Др Душанка Обадовић и Срђан Ракић. Супервизија: Мр Бојана Нисић и Наташа Чалуковић

Напомена: Часопис "Млади физичар" можете набавити или наручити у књижари "Студентски трг", Београд, Студ. трг 6, тел: 185 - 295.



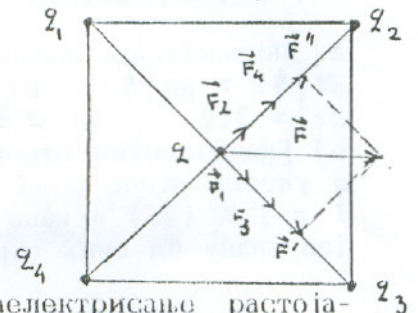
РЕШЕЊЕ ЗАДАКА ЗА VIII РАЗРЕД СА УПУТСТВОМ ЗА БОДОВАЊЕ

Општа напомена: Ако је ученик решио задатак на физички коректан начин који није овде предвиђен, свакако признати решење. Ако је цео поступак тачан а такмичар начини грешку у последњој рачунској операцији признати 18 бодова. Ако је рачунска грешка у другој половини задатка 15 бодова, а ако је поступак тачан до краја а већ у првој половини задатка је начињена рачунска (нумеричка) грешка, признати 10 бодова.



1) Позитивно наелектрисање  $q = +1 \text{ nC}$  налази се у центру квадрата странице  $a = 2 \text{ cm}$ . У теменима квадрата су на начин приказан на слици распоређена наелектрисања:  $q_1 = +2 \text{ nC}$ ,  $q_2 = -2 \text{ nC}$ ,  $q_3 = -4 \text{ nC}$  и  $q_4 = +4 \text{ nC}$ . Одредити интензитет, правац и смер резултујуће силе која делује на наелектрисање  $q$ . ( $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ )

$q = +1 \text{ nC}$     $q_1 = +2 \text{ nC}$     $q_2 = -2 \text{ nC}$     $q_3 = -4 \text{ nC}$   
 $q_4 = +4 \text{ nC}$     $a = 2 \text{ cm}$     $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$



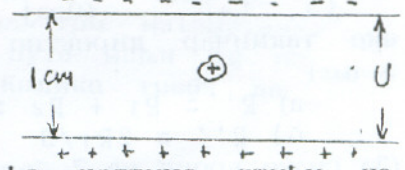
$F_r$

Силе које делују на наелектрисање  $q$  се могу

написати као:  $F_i = k \frac{qq_i}{r^2}$  јер је за свако наелектрисање растојање  $r$  једнако:  $r = a \sqrt{2} / 2 = \sqrt{2} \text{ cm}$ . Одатле добијамо следеће интензитете сила:  $F_1 = F_2 = 9 \times 10^{-5} \text{ N}$     $F_3 = F_4 = 18 \times 10^{-5} \text{ N}$ , док су смерови приказани на слици. (за сваки интензитет 1 бод, за сваки смер - тј. графички приказ по 1 бод.) Видимо да  $F_1$  и  $F_3$  леже дуж изтог правца и то у истом смеру, а исто то важи и за  $F_2$  и  $F_4$ . Тако налазимо  $F' = F'' = 27 \times 10^{-5} \text{ N}$ . (За сваки интензитет по 2 бода.) Резултанте леже дуж дијагонала квадрата, значи под правим углом и представљају две странице квадрата дуж чије дијагонале лежи резултанта чији је правац и смер као на слици (4 бода) а интензитет износи  $F = 27 \sqrt{2} \times 10^{-5} \text{ N} = 38,18 \times 10^{-5} \text{ N}$  (4 бода).

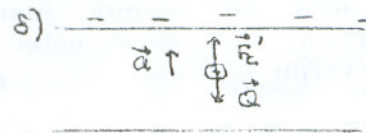
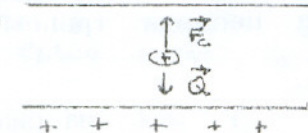
ПОГЛУЧЕНО ГРАФИЧКО РЕШЕЊЕ, ПРИХВАТИТИ!!!

2) Позитивно наелектрисана честица лебди на средини између две наелектрисане плоче. Размак између плоча је  $1 \text{ cm}$  а разлика потенцијала између плоча износи  $80 \text{ V}$ . Израчунати време за које ће честица стићи на горњу плочу, од момента када се напон повећа на  $100 \text{ V}$ .



$U = 80 \text{ V}$     $U' = 100 \text{ V}$    При напону  $U$    Када се напон повећа:  
 $d = 1 \text{ cm}$     $h^2 = d/2$    а)  $\frac{q}{m} \frac{E}{g}$    б)  $\frac{q}{m} \frac{E'}{g}$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

а)  $F_c - Q = 0$   
 $QE = mg$   
 $\frac{q}{m} = \frac{g}{E}$



б)  $ma = F_R = F_c' - Q$

$a = \frac{q}{m} E' - g$     $E = U/d$     $E' = U'/d$

Комбиновањем а) и б)

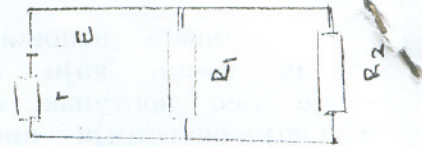
$a = \frac{g}{E} E' - g = \left(\frac{E'}{E} - 1\right) g = \left(\frac{U'}{U} - 1\right) g$     $a = \left(\frac{100}{80} - 1\right) \times 10$   
 $a = 2,5 \text{ m/s}^2$

(За налажење а 15 бодова.)

$h = \frac{at^2}{2}$     $t = \sqrt{\frac{2h}{a}} = \sqrt{\frac{d}{a}}$     $t = \sqrt{\frac{0,01}{2,5}} = 0,063 \text{ s}$  (5 б)



3) Два otpornika nacinjena od istog materijala imaju jednaku duzinu zice, dok je površina poprečnog preseka deblje zice tri puta veća od površine poprečnog preseka tađe zice. Otpornici su vezani u kolo kao na slici sa izvorom elektromotorne sile  $E = 3 \text{ V}$  i unutrašnjeg otpora  $r = 0,6 \Omega$ . Vrednosti otpora dva otpornika se razlikuje za  $6,4 \Omega$ . Izracunati:



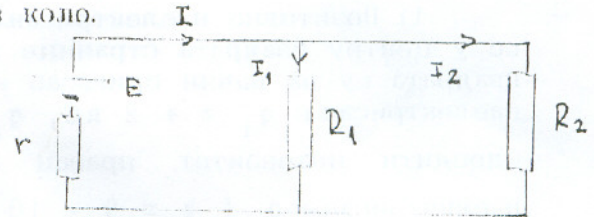
- vrednosti otpora  $R_1$  i  $R_2$ ;
- vrednosti svih struja koje teku kroz kolo.

$$R_1 - R_2 = 6,4 \Omega \quad S_2 = 3 S_1$$

$$E = 3 \text{ V} \quad r = 0,6 \Omega$$

---


$$R_1, R_2, I, I_1, I_2$$



- Polazeći od izraza za otpor provodnika  $R = \rho \ell / S$  nalazimo:  
 $R_1 S_1 = R_2 S_2 \quad R_1 = 3 R_2 \quad (2 \text{ б}) \quad R_1 - R_2 = 3R_2 - R_2 = 2 R_2 = 6,4 \Omega$   
 $R_2 = 3,2 \Omega \quad R_1 = 9,6 \Omega \quad (6 \text{ б})$
- Ekvivalentni otpor veze je:  $R_e = R_1 R_2 / (R_1 + R_2) = 2,4 \Omega \quad (3 \text{ б})$   
a ukupni otpor kola  $R = R_e + r = 3,0 \Omega \quad (3 \text{ б})$  Oдавде je  $I = E/R$   
 $I = 1 \text{ A} \quad (2 \text{ б})$  a kako je  $I_2 = 3 I_1$  nalazimo  $I_2 = 0,25 \text{ A}, I_1 = 0,75 \text{ A}$   
(za svaku od ovih struja po 2 boda).

4) Električni grejač ima две спирале. Ако се укључи прва, вода у суду прокључа за 15 min, а ако се укључи друга, вода прокључа за пола сата. После којег времена ће вода прокључати ако се обе спирале укључе истовремено када су међусобно везане:

- редно;
- паралелно

ако су услови загревања исти у свим случајевима.

$$t_1 = 15 \text{ min} \quad \text{Основна формула је } \Delta Q = Pt = (U^2/R) t \text{ јер напон увек}$$

$$t_2 = 30 \text{ min} \quad \text{исти, онај из иреже. Како је количина воде увек иста}$$

биће  $\Delta Q_1 = \Delta Q_2$  па је  $t_1/R_1 = t_2/R_2$  тј.  $R_2 = 2 R_1$   
 $t_3, t_4$  (Овај резултат носи 6 бодова и треба признати чак и ако такмичар директно напише последњу релацију уз минимално образложење.)

- $R' = R_1 + R_2 = 3R_1 \quad t_3 = (R'/R_1) t_1 = 3 \times 15 = 45 \text{ min}$
- $R'' = 2R_1/3 \quad t_4 = (R'/R_1) t_1 = 2/3 \times 15 = 10 \text{ min}$

(За свако време по 7 бодова.)

5) Ученици су од наставника добили крај дужине  $L = 3,15 \text{ m}$  са задатком да искористе цео крај и од њега направе три математичка клатна при чему ће период једног клатна бити два пута већи од периода другог, а два пута већи од периода трећег. Колике треба да су дужине ова три клатна?

$$L = 3,15 \text{ m} \quad T = T'/2 \quad T = 2T'' \quad T^2 \approx \ell \quad \text{за свако клатно}$$

$$T' = 2T \quad \ell = 4 \ell' ; \ell'' = 4 \ell$$

Одавде је  $\ell'' = 16 \ell'$ , тако да  
из услова  $\ell + \ell' + \ell'' = L$  имамо:  $4 \ell' + \ell' + 16 \ell' = 21 \ell' =$   
 $3,15 \text{ m} \quad \ell' = 15 \text{ cm} \quad \ell = 60 \text{ cm} \quad \ell'' = 240 \text{ cm}$

(Било који рачун који доводи до ових резултата, могуће чак и без формула само текстуално објашњење, прихватити и бодовати 20 б.)

Захвалујемо на сарадњи домаћинима такмичења и члановима комисија!