

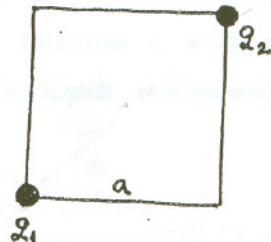
ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ, "НАУКА МАЈДИМА" И МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ

Такмичење ученика VII разреда основних школа из физике

Задаци за II степен такмичења школске 1995-96 године

1) Два наелектрисава $q_1 = +1.25 \text{ nC}$ и $q_2 = -1.25 \text{ nC}$ налазе се у супротним теменима квадрата, чија је странница дужине $a = 3 \text{ cm}$. Наћи јачину, правац и смер електричног поља у преосталим теменима, као и у центру квадрата.

$$(k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2)$$



2) Наћи укупно наелекрисање "слободних" електрона у комаду бакра (Cu) масе $m = 1 \text{ kg}$ под претпоставком да сваки атом бакра "даје" један електрон. ($A_{\text{Cu}} = 63.54$; $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ 1/mol}$)

3) Дата су два отпорника, $R_1 = 100 \Omega$ и $R_2 = 60 \Omega$ и извор струје $E = 9.5 \text{ V}$, $r = 0.5 \Omega$. Саставите струјно коло тако да амперметар показује струју $I = 0.25 \text{ A}$. Унутрашњи отпор амперметра занемарити. (Млади физичар бр.54 94/95)

4) Помоћу грејне спирале отпора $R = 2 \Omega$, која је прикључена на акумулатор ЕМС $E = 36 \text{ V}$, загрева се вода масе $m = 500 \text{ g}$. За време $\tau = 10 \text{ min}$ вода се загрејала за $\Delta t = 29^\circ\text{C}$. Одредите унутрашњи отпор акумулатора. ($C_v = 4186 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$)

5) Ударац о железничку шину на растојању $s = 1068 \text{ m}$ од слушаоца чује се $\Delta t = 3 \text{ s}$ раније у шини него у ваздуху. Колика је брзина звука у шини, ако је брзина звука у ваздуху $c_0 = 330 \text{ m/s}$?

Сваки задатак носи 20 поена.

Свим такмичарима желимо успешан рад!

Задатке припремили: др Д.Обадовић и С.Ракић
Супервизија: др Ђ.Шкрбић

Решења задатака за II степен такмичења школске 1995-96 године за

VIII разред са упутством за бодовање

1) Два наелектрисања $q_1 = +1.25 \text{ nC}$ и $q_2 = -1.25 \text{ nC}$ налазе се у супротним теменима квадрата, чија је страна дужине $a = 3\text{cm}$. Набиј јачину, правац и смер електричног поља у преосталим теменима, као и у центру квадрата. ($k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$)

$$q_1 = +1.25 \text{ nC}$$

$$q_2 = -1.25 \text{ nC}$$

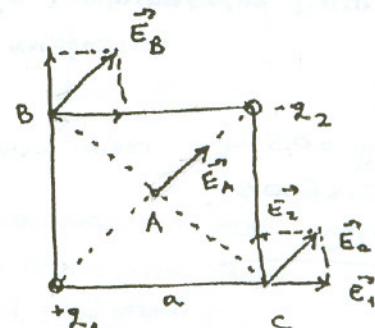
$$a = 3 \text{ cm}$$

$$\vec{E}_A; \vec{E}_B; \vec{E}_C; ?$$

$$1) E_A = E_1 + E_2 = k \cdot \frac{q_1}{r_1^2} + k \cdot \frac{q_2}{r_2^2}$$

$$E_A = 2k \frac{q}{r^2} \quad r = \frac{\sqrt{2}}{2} a$$

$$E_A = 4k \frac{q}{a^2} \quad E_A = 50 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$$



$$2) E_B = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{k^2 \frac{q^2}{a^4} + k^2 \frac{q^2}{a^4}} = k \frac{q}{a^2} \sqrt{2} \quad E_B = 17,63 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$$

$$3) E_C = E_B$$

ЗА СВАКО ПОЉЕ ДАТИ 5 ПОЕНА ; ЗА ИСПРАВНУ СИМБОЛУ 5 ПОЕНА

У случају нумеричког решења одвијати 1 поен.

2) Набиј укупно наелектрисање "слободних" електрона у комаду бакра (Cu) масе $m = 1 \text{ kg}$ под претпоставком да сваки атом бакра "даје" један електрон. ($A_{\text{Cu}} = 63.54 ; e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} ;$

$$N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ 1/mol}$$

$$1 \text{ mol Cu има масу } 63,54 \text{ g} \quad (5 \text{ поена})$$

УКУПНО НАЕЛЕКТРИСАЊЕ је:

$$Q = n \cdot e = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 9,48 \cdot 10^{23} \text{ C}$$

$$\text{У 1 kg Cu има } N = \frac{1}{0,06354} = 15,74 \text{ mol} \quad (5 \text{ поена}) \quad = 1,517 \cdot 10^6 \text{ C} \quad (5 \text{ поена})$$

$$\text{У 1 молу имамо } n = N_A \text{ електрона} = 15,74 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 9,48 \cdot 10^{24} \text{ (5 поена)} \quad (\text{АТОМА})$$

3) Дата су два отпорника, $R_1 = 100 \Omega$ и $R_2 = 60 \Omega$ и извор струје $E = 9.5 \text{ V}$, $r = 0.5 \Omega$. Составите струјно коло тако да амперметар показује струју $I = 0.25 \text{ A}$. Унутрашњи отпор амперметра занемарити. (Млади физичар бр.54 94/95)

$$R_1 = 100 \Omega$$

$$R_2 = 60 \Omega$$

$$E = 9.5 \text{ V} ; r = 0.5 \Omega$$

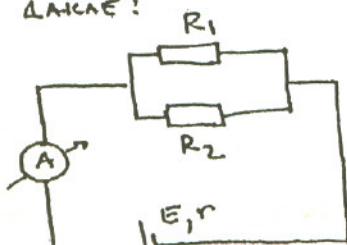
$$I = 0.25 \text{ A}$$

ДА БИ СТРУЈА БИЛА I МОГА БИТИ:

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + r} \Rightarrow I(R_2) = E - Ir \Rightarrow R_2 = \frac{E - Ir}{I}$$

$$\text{тј. } R_2 = \frac{9.5 - 0.25 \cdot 0.5}{0.25} = 37.5 \Omega \quad (10 \text{ поена})$$

ДАСНЕ:



ТАКВА ВРЕДНОСТ R_2 СЕ ДОСИЈА ЈЕДНО ПАРАЛЕЛНО

$$\text{ВЕЗОМ } R_1 \text{ и } R_2 : R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{100 \cdot 60}{160} = 37.5 \Omega \quad (10 \text{ поена})$$

4) Помоћу грејне спирале отпора $R = 2 \Omega$, која је прикључена на акумулатор $E = 36 V$, загрева се вода масе $m = 500 g$. За време $t = 10 min$ вода се загрејала за $\Delta t = 29^\circ C$. Одредите трудашни отпор акумулатора. ($C_v = 4186 J/kg \cdot K$)

$$R = 2 \Omega$$

ослобођена труда је: $Q = mc\Delta t = 0,5 \frac{kg}{m} \cdot 4186 \frac{J}{kg \cdot K} \cdot 29^\circ C = 60,7 kJ$ (8 поена)

$$E = 36V$$

$$m = 500 g = 0,5 kg$$

$$\Delta t = 10 min = 600 s$$

$$\Delta t = 29^\circ C$$

труда: $A = Q = I^2 R t \Rightarrow I = \sqrt{\frac{Q}{Rt}}$

$$I = \sqrt{\frac{60,7 \cdot 10^3}{2 \cdot 600}} = 7,11 A$$
 (1 поена)

$$V = ?$$

помоћу је: $I = \frac{E}{r+R} \Rightarrow r = \frac{E - RI}{I}$ $\Rightarrow r = 3 \Omega$ (4 поена)

5) Ударац о жељезничку шину на $s = 1068 m$ од слушаоца чује се $\Delta t = 3 s$ раније у шини него у ваздуху. Колика је брзина звука у шини, ако је брзина звука у ваздуху $c_0 = 330 m/s$?

$$s = 1068 m$$

време простирања звука у шини је, $t_1 = \frac{s}{c_1}$ (2 поена)

$$\Delta t = 3 s$$

а у ваздуху: $t_0 = \frac{s}{c_0}$ (2 поена)

$$c_0 = 330 m/s$$

$$c_1 = ?$$

разлика времена: $\Delta t = t_0 - t_1 \Rightarrow t_1 = t_0 - \Delta t$ (4 поена)

одатле је: $c_1 = \frac{s}{t_1} = \frac{s}{t_0 - \Delta t} = \frac{s - \Delta t \cdot c_0}{c_0}$ (6 поена)

$$\text{ па је: } c_1 = \frac{s \cdot c_0}{(s - \Delta t \cdot c_0)} = 4518 \frac{m}{s} \approx 4,5 \frac{km}{s}$$
 (6 поена)

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

Свим члановима комисија за преглед задатака захваљујено на сарадњи!