

ЗАДАЦИ ЗА ОПШТИНСКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ (2010.)
IX РАЗРЕД

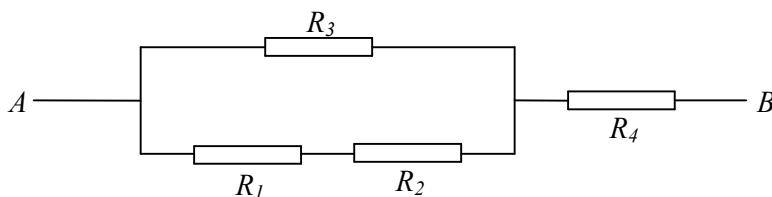
1. Колики пут пређе у 1 s материјална тачка која осцилује фреквенцијом 200 Hz ? Амплитуда осциловања је $0,4\text{ mm}$.

2. Електрични грејач прикључен на 220 V може да да загрије 1 литар воде од $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до кључања за 5 min . Одредити отпор гријача. Специфична топлота воде $c=4,19 \cdot 10^3\text{ J/kgK}$.

3. Електрон почетне брзине 10^5 m/s убрзава се у хомогеном електричном пољу од тачке 1 до тачке 2. Колика ће бити кинетичка енергија електрона у тачки 2 ако он у њу стигне после 10^{-10} s . Јачина електричног поља је 100 V/m .

Маса и наелектрисање електрона су: $m = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$, $q = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$.

4. Колика јачина струје протиче кроз отпорнике $R_1=2\ \Omega$, $R_2=5\ \Omega$, $R_3=7\ \Omega$ и $R_4=10\ \Omega$ у колу на слици ако је напон између тачака A и B $U=30\text{ V}$?



5. Куглица масе $0,4\text{ g}$ наелектрисана је количином наелектрисања $-10 \cdot 10^{-9}\text{ C}$ и објешена о танак непроводљив конач, тако да се налази вертикално изнад друге непокретне куглице која је постављена на изолаторски штап. Растојање између центара куглица је 40 cm . Ако се непокретна куглица наелектрише са $-150 \cdot 10^{-9}\text{ C}$, колика ће бити сила затезања конца? Куглице се налазе у вакуму. Конач је занемарљиве масе. Константа k из Кулоновог закона $k = 9 \cdot 10^9\text{ Nm}^2 / \text{C}^2$. Убрзање слободног падања $g=9,81\text{ m/s}^2$.

НАПОМЕНА: Вријеме предвиђено за израду задатака је 120 минута. Није дозвољена употреба помоћне литературе (мини формуле и слично)
Дозвољена је употреба дигитрона

Задатке припремио: Милко Бабић
Рецензент: Митар Цвијановић

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА IX РАЗРЕД

1.

$$t=1s, \quad \nu=200 \text{ Hz}, \quad x_0=0,4 \text{ mm}, \quad s_1=?$$

Период осциловања $T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{200 \text{ Hz}} = 0,005s$. За вријеме T тачка пређе пут $s = 4x_0$.

Како је $t = 200T$, тачка пређе пут $s_1 = 200s = 200 \cdot 4x_0 = 800x_0$

$$s_1 = 0,32m$$

2.

$$U=220 \text{ V}, \quad V=1 \text{ литар}, \quad t=20^\circ \text{C}, \quad \tau=5 \text{ min}, \quad c=4,19 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{K} = 4,19 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot ^\circ \text{C} \quad R=?$$

Количина топлоте коју ослободи гријач за вријеме τ , $Q = \frac{U^2}{R} \tau$

Количина топлоте која загрије воду до температуре кључања $Q = mc(t_k - t)$

$$\frac{U^2}{R} \tau = mc(t_k - t), \quad \text{одатле } R = \frac{U^2 \tau}{mc(t_k - t)}$$

$$R = \frac{(220V)^2 \cdot 300s}{1kg \cdot 4,19 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ \text{C} (100^\circ \text{C} - 20^\circ \text{C})} \approx 43\Omega$$

3.

$$v_0 = 10^5 \text{ m/s}, \quad t = 10^{-10} \text{ s}, \quad m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, \quad q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, \quad E = 100 \text{ V/m}, \quad E_k = ?$$

У хомогеном електричном пољу електрон се креће са сталним убрзањем $a = \frac{F}{m} = \frac{qE}{m}$

Брзина након времена t биће $v = v_0 + at$

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad E_k = \frac{m}{2} \left(v_0 + \frac{qE}{m} t \right)^2 \quad E_k = 4,7 \cdot 10^{-21} \text{ J}$$

4.

$$R_1=2 \Omega, R_2=5 \Omega, R_3=7 \Omega, R_4=10 \Omega, U=30 V$$

Јачина струје кроз отпор R_4 једнака је $I = \frac{U}{R_e}$ R_e – еквивалентни отпор између тачака А и

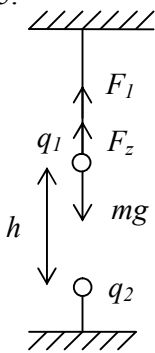
$$B. R_e = R_4 + \frac{(R_1 + R_2)R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \quad R_e=13,5 \Omega \quad I=2,22 A$$

Да бисмо одредили јачине струје кроз остале отпорнике потребно је наћи напон на крају отпорника R_3 и на крајевима отпорника (R_1+R_2) :

$$U' = U - IR_4 \quad U' = 7,8V. \quad \text{Струја кроз } R_3 \text{ је } I_2 = \frac{U'}{R_3} = 1,11A,$$

$$\text{а кроз отпоре } R_1 \text{ и } R_2 \text{ протиче струја исте јачине } I_1 = \frac{U'}{R_1 + R_2} = 1,11A$$

5.



Сила затезања конца је $F_z = mg - F_1$, гдје је F_1
интензитет силе којом се одбијају куглице због наелектрисаности,

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \quad \text{Дакле } F_z = mg - k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad F_z = 384 \cdot 10^{-5} N$$