

Concursul "Augustin Maior" – Ediția 2006, SUBIECTE clasa a XI-a

I. Pe un plan înclinat ce face unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu planul orizontal, alunecă un corp cu masa $m = 10 \text{ kg}$, pornind din repaus de la înălțimea $h = 8 \text{ m}$. Ajungând la baza planului înclinat, corpul își continuă mișcarea pe planul orizontal până la oprire. Coeficientul de frecare al corpului atât cu planul înclinat cât și cu planul orizontal are aceeași valoare $\mu = 0,2$. Se consideră $g = 10 \text{ m/s}^2$. Să se calculeze:

- acelerația corpului pe planul înclinat,
- energia cinetică a corpului la baza planului înclinat,
- spațiul parcurs de corp pe planul orizontal,
- lucrul mecanic total efectuat de forțele de frecare și durata totală a mișcării.

II. Se dă circuitul din figură, în care elementele de circuit au următoarele valori:

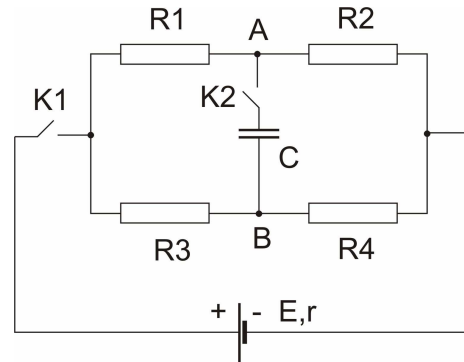
$E = 10 \text{ V}$, $r = 0 \Omega$, $R_1 = 6 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $R_3 = 4 \Omega$, $R_4 = 6 \Omega$, $C = 1000 \mu\text{F}$. Inițial ambele întrerupătoare K_1 și K_2 sunt deschise!

Mentținând K_2 deschis, se închide K_1 , se cere:

- intensitățile curenților din ramurile circuitului,
- diferența de potențial dintre punctele A și B.

Se închide apoi și întrerupătorul K_2 . Se cere:

- descrieți fenomenele care se produc în circuit și calculați valoarea maximă a intensității curentului din ramura principală,
- care este sarcina electrică acumulată de condensatorul C după atingerea echilibrului?



III. Două sarcini punctiforme fixe, $Q_1 = +9 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ și $Q_2 = +4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, se găsesc în vid la distanța $d = 5 \text{ m}$ una de cealaltă.

- să se calculeze forța de interacțiune electrostatică dintre cele două sarcini
- să se determine la ce distanță față de sarcina Q_1 se găsește, pe dreapta care unește cele două sarcini, punctul în care intensitatea câmpului electrostatic creat de cele două sarcini va fi nul.
- să se calculeze potențialul electrostatic datorat celor două sarcini în acest punct.
- după un timp suficient de lung, valoarea sarcinii Q_1 scade la $Q_1' = Q_1/8$, iar Q_2 scade la jumătate ($Q_2' = Q_2/2$). Să se determine cu cât și în ce direcție se deplasează punctul în care intensitatea câmpului electrostatic creat de cele două sarcini va fi nul.

$$\text{Se consideră } k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

IV. Într-un vas închis se găsește o masă $m = 14 \text{ g}$ de azot ($\mu = 28 \text{ g/mol}$) la presiunea inițială normală și temperatura inițială $t_1 = 27^\circ\text{C}$. După încălzire izocoră presiunea a crescut de 2 ori. Să se afle:

- temperatura finală și volumul ocupat de gaz,

- căldura absorbită și lucrul mecanic efectuat de gaz dacă se cunosc $C_V = \frac{5R}{2}$ și $R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

Dacă din starea 2 gazul efectuează până în starea 3 transformarea descrisă de legea $p = p_2 + a \cdot (V - V_2)$ (unde $a = 2 \cdot 10^6 \text{ N/m}^5$), unde $V_3 = 2V_2$, se cer:

- reprezentarea transformărilor pe digrama p - V și variația presiunii între stările 2 și 3,
- lucrul mecanic efectuat de gaz în această transformare

V. a) Enunțați și scrieți expresia legii transformării izoterme specificând semnificația mărimilor ce intervin și unitățile lor de măsură.

b) Enunțați și scrieți expresia legii atracției universale specificând semnificația mărimilor ce intervin și unitățile lor de măsură.