

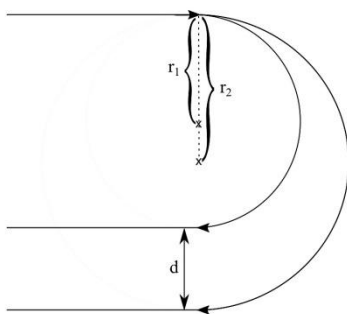


III
РАЗРЕД

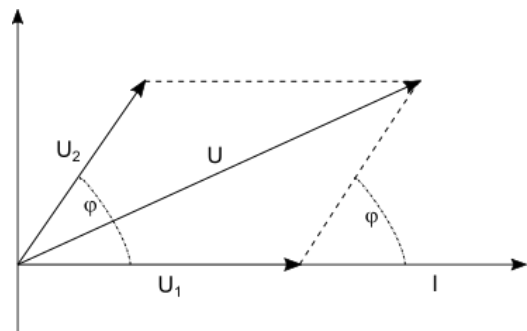
Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког развоја
Републике Србије
РЕШЕЊА ЗАДАТАКА- БЕТА

ОПШТИНСКИ НИВО
19.02.2022.

- Поставимо координатни систем тако да се x оса поклапа са правцем и смером кретања тела док је у оса ортогонална на површину подлоге. Други Њутнов закон пројектован на осе система даје следеће једначине: $ma = (bt + c)\cos\alpha - \mu N$ (4п) и $0 = (bt + c)\sin\alpha + N - mg$ (4п). У тренутку одвајања од подлоге сила нормалне реакције подлоге је нула, $N = 0$ (3п). Из тог услова добијамо тренутак полетања тела, $t = \frac{1}{b}\left(\frac{mg}{\sin\alpha} - c\right)$ (4п). Заменом у прву једначину добијамо: $a = g\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} = gctg\alpha$ (5п).
- Са Сlike 1 се види да је између снопова $d = 2(r_2 - r_1)$ (3п). У магнетном пољу, $qvB = \frac{mv^2}{r}$ (5п). То значи да је $r_1 = \frac{m_1v_1}{qB}$, односно $r_2 = \frac{m_2v_2}{qB}$ (3п). Јони имају исту кинетичку енергију, па је $v_i = \sqrt{\frac{2E_k}{m_i}}$, $i = 1, 2$ (2п). Заменом у израз за d добија се $d = \frac{2}{qB}(\sqrt{2m_2E_k} - \sqrt{2m_1E_k}) = \frac{2\sqrt{2E_k}}{qB}(\sqrt{m_2} - \sqrt{m_1}) = 1,6 \text{ cm}$ (6+1п)
- На проводник делују Амперова сила $IlB\sin\alpha$ (навише) и гравитациона mg (наниже). Једначина кретања гласи: $ma = IlB\sin\alpha - mg$ (5п). Пошто се проводник креће без почетне брзине, убрзање се добија као $a = \frac{v}{t}$ (2п). Приметити да се у задатку каже да магнетно поље заклапа угао 60° са нормалом на вертикалну раван, што значи да са проводником заклапа угао $\alpha = 30^\circ$ (5п). Када се формула за убрзање убаци у једначину кретања, након сређивања добија се $l = \frac{m(v+gt)}{lB\sin\alpha} = \frac{7}{3} m = 2,33 \text{ m}$ (7+1п).
- Ефективна струја у колу имаће максималну вредност онда када је импеданса $Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$ минимална, односно када је $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ (2п). Одатле је $C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{(2\pi\nu)^2 L} = 5,07 \mu F$ (5п). Како је за плочасти кондензатор $C = \frac{\epsilon_0\epsilon_r S}{d}$, добија се да је за максималну вредност ефективне струје $d = \frac{C_0}{C} d_0$, па је $d - d_0 = 2,95 \text{ mm}$ (7п) – потребно је повећати растојање између плоча кондензатора. Однос максималне вредности ефективне струје и вредности ефективне струје пре промене растојања између кондензаторских плоча је $\frac{I_e^{\max}}{I_e^0} = \frac{Z_0}{R} = 23,46$ (5+1п).
- Количина топлоте која се ослободи на калему је $Q = U_2 It \cos\varphi$ (3п), где је $I = \frac{U_1}{R}$ (2п), а $\cos\varphi$ може да се одреди на основу фазног дијаграма – Слика 2 (нацртан дијаграм - 2п): $U^2 = U_1^2 + U_2^2 - 2U_1U_2\cos(180^\circ - \varphi)$ (4п), $\cos(180^\circ - \varphi) = -\cos\varphi$ (2п), па је $\cos\varphi = \frac{U^2 - U_1^2 - U_2^2}{2U_1U_2}$ (3п). Коначно добијамо да је $Q = \frac{U^2 - U_1^2 - U_2^2}{2R} t = 1,8 \text{ kJ}$ (3+1п).



Слика 1.



Слика 2.

Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!