

**Решења задатака за општинско такмичење из физике ученика средњих школа
шк. 2001/02. год., III разред**

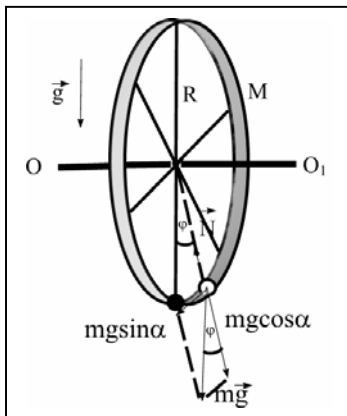
1. Струја кроз калем је $I = \varepsilon/R$ [3п], док је индуковама ЕМС $\varepsilon = \Delta\Phi/\Delta t = NS_1 B/t$, где је N број навојака калема [5п]. Површина једног навојка је $S_1 = d^2\pi/4$ [2п], а отпор калема $R = \rho l/S$ [2п], $l = Nd\pi$ [2п]. За струју која протекне кроз калем добијамо $I = SBd/4\rho t$ [6п]

2. а) За $t = 0$, $x = x_0/2$ па из $x = x_0 \cos(\omega t + \varphi)$ добијамо $\varphi = \pi/3$, односно за једначину кретања $x = x_0 \cos(2\pi T t + \pi/3)$. Алтернативно решење је $x = x_0 \sin(2\pi T t + \pi/6)$ [2п]

У положајима у којима су кинетичка и потенцијална енергија једнаке важи $\frac{1}{2} kx_0^2 = 2 \cdot \frac{1}{2} kx^2$, па за тражене положаје добијамо $x = \pm x_0 \sqrt{2}/2$ [5п за оба, а 2п за само један предзнак]

б) $E = \frac{1}{2} kx_0^2$, $k = \omega^2 m$, $\omega = 2\pi/T$, па је укупна енергија осциловања тела $E = 2\pi^2 m x_0^2 / T^2$. [3п]

в) Једнакост $\frac{1}{2} kx_0^2 \cos^2(2\pi T t + \pi/3) = \frac{1}{2} m x_0^2 \omega^2 \sin^2(2\pi T t + \pi/3)$ [5п], испуњена је за $2\pi T t + \pi/3 = \pi/4 + k\pi/2$, $k=1,2,\dots$ За тражена времена добијамо $t = (3k-2)T/12$; $k=1,2,\dots$ [5п за сва решења, а 2п за само једно решење, тј. $t = T/12$]



3. Када систем изведемо из равнотежног положаја, на куглицу делују гравитациона сила и сила реакције подлоге. Пошто је куглица причвршћена за обруч, резултантна сила на куглицу у правцу његовог полупечника је нула, па као некомпензована остаје компонента гравитационе силе са правцем тангенте на обруч, тј. $ma = mg \sin \varphi$. [2п] Момент инерције система обруч-куглица у односу на осу ротације OO_1 је $I = (m+M)R^2$ [3п], па за ротацију система имамо $I\alpha = mgR \sin \varphi$ [5п]. Како је $a = \alpha R$ [2п], а за мала одступања од равнотежног положаја $\sin \varphi \approx x/R$ [2п], добијамо $\omega^2 = \frac{mg}{(M+m)R}$ [4п].

Одавде следи маса обруча $M = m \left(\frac{g}{\omega^2 R} - 1 \right)$ [2п].

4. $u = U_0 \cos \omega t$ [3п], где је $\omega = 1/\sqrt{L_e C}$, $L_e = L_1 L_2 / (L_1 + L_2)$ [5п].

Траже се струје $i_1 = I_{01} \cos(\omega t - \pi/2)$ и $i_2 = I_{02} \cos(\omega t - \pi/2)$ [5п].

$I_{01} = U_0 / L_1 \omega$ и $I_{02} = U_0 / L_2 \omega$ [3п].

$i_1 = U_0 \sqrt{L_2 C / L_1 (L_1 + L_2)} \cos(\sqrt{(L_1 + L_2) / L_1 L_2 C} t - \pi/2)$ [2п]

$i_2 = U_0 \sqrt{L_1 C / L_2 (L_1 + L_2)} \cos(\sqrt{(L_1 + L_2) / L_1 L_2 C} t - \pi/2)$ [2п].

5. Фазор напона на термогеном отпору има исти правац и смер као и фазор јачине струје, док му је интензитет $IR = 120V$ [6п]. Фазор ЕМС добија се векторским сабирањем компонентних фазора. Применом косинусне теореме имамо

$\varepsilon_0^2 = (120V)^2 + (120V)^2 + 2(120V)^2 \cos 60^\circ$ [8п], тј. $\varepsilon_0 = 120\sqrt{3} V$ [6п].

Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!