30.10.2020

S_7 - cl. 11a. F.6

pag (16)

Energia osc. lin. armonic (OLA)

Def. Energia OLA este egală cu suma $(E_c + E_p = E)$ celor două forme de energie $\left(E_c = \frac{mv^2}{2}\right)$ - cinetică și potențială $\left(E_p = \frac{Kx^2}{2}\right)$

deci $E = E_c + E_p$. (1)

$$\begin{cases} E_c = \frac{mv^2}{2} & (2) \\ E_{pe} = \frac{Ky^2}{2} & (3) \end{cases}$$

dar; ec. MOLA.

$$\begin{cases} y = A\sin(\omega t + \varphi_0) \\ v = \omega A\cdot\cos(\omega t + \varphi_0) \\ a = -\omega^2 A\cdot\sin\omega t = -\omega^2 y; \end{cases}$$

$\boxed{a_{Max} = \omega^2 A,\ v_{Max} = \omega A}$

$\varphi = (\varphi_0 + \omega t)$ - faza MOLA

$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$ - pulsația.

$\omega^2 = \left(\frac{K}{m}\right)$; $K = m\cdot\omega^2$

$$\begin{cases} (2) & E_c = \left(\frac{mv^2}{2}\right) = \frac{m}{2}\left[\omega^2 A^2 \cos^2(\omega t + \varphi_0)\right] = \frac{KA^2}{2}\cos^2(\omega t + \varphi_0) \\ (3) & E_{pe} = \left(\frac{Ky^2}{2}\right) = \frac{KA^2\sin^2(\omega t + \varphi_0)}{2} \end{cases}$$

înlocuind (2) și (3) în (1) obținem.

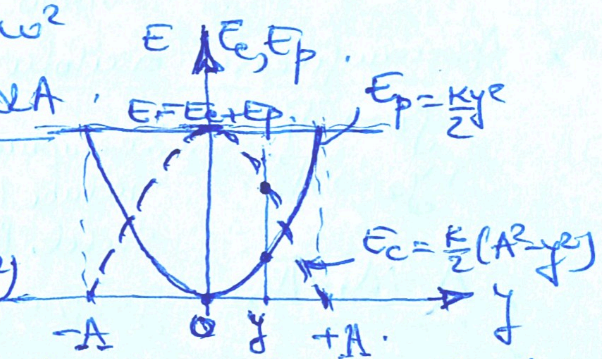
$1 = (\cos^2 x + \sin^2 x)$

$$E = \left(\frac{KA^2}{2}\right)\cdot\left[\underbrace{\cos^2(\omega t + \varphi_0) + \sin^2(\omega t + \varphi_0)}_{=1}\right] = \left(\frac{KA^2}{2}\right)$$

deci energia totală este constantă pt. K, A - date.

$$\boxed{E = \frac{KA^2}{2}} = \left(\frac{m\omega^2}{2}\right)A^2 \quad ; \quad K = m\cdot\omega^2$$

Reprezentarea grafică a energiilor OLA.



$E = E_c + E_p \Rightarrow E_c = (E - E_p) \Rightarrow$

$E_p = \left(\frac{Ky^2}{2}\right)$, $\quad E_c = \left(\frac{KA^2}{2}\right) - \left(\frac{Ky^2}{2}\right) = \frac{K}{2}(A^2 - y^2)$

Ambele forme ale energ. E_p, E_c - sunt reprezentate prin funcții de grad. II în y - deci sunt parabole.

deci $E = E_c + E_p = \left(\frac{KA^2}{2}\right)$

$$\begin{cases} E_p = \frac{Ky^2}{2} \\ E_c = \frac{mv^2}{2} = E - E_p = \left(\frac{KA^2}{2}\right) - \left(\frac{Ky^2}{2}\right) = \frac{K}{2}(A^2 - y^2) \end{cases}$$

Obs: În timpul osc. energia totală $E = (E_c + E_p)$ rămâne constantă, (MOLA) dar cele două forme de energie, $E_c = \frac{mv^2}{2}$ - cinetică și $E_p = \frac{Ky^2}{2}$ - potențială se convertesc treptat una în alta funcție de elongația, y - la acel moment față de poz. de echilibru (y = 0) între limitele fixate de amplitudine, $y \in [-A, 0, +A]$ ca pe grafic mai sus