Grupa: 162

Licu Mihai - George

08/12/2020

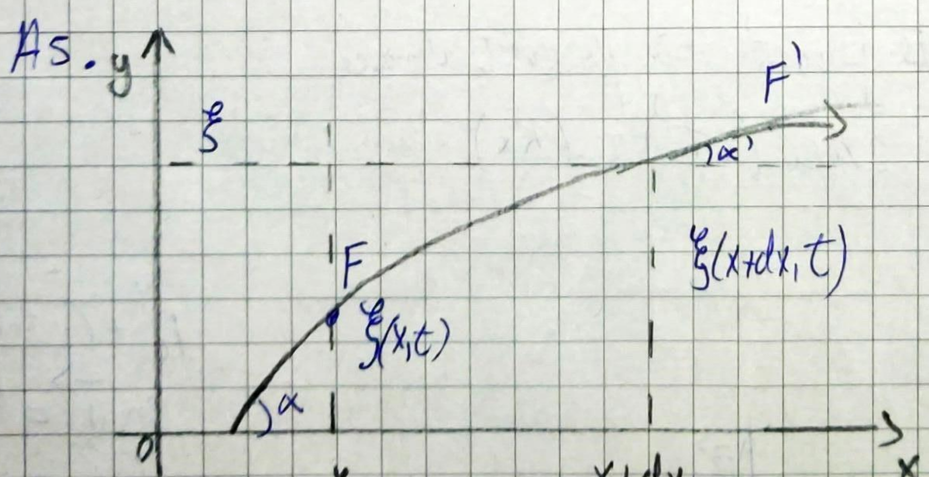
Examen Fizică Mecanică

A5. Obtineți modul fundamental și armonicele undelor staționare într-o coardă de chitară

B1 1. Într-un experiment de rezonanță mecanică cu amortizare mică se obține o curbă de rezonanță la $B_{max}/\sqrt{2}$ este 0,01 rad/s aflați timpul de înjumătățire al oscilațiilor amortizate ($\ln 2 = 0,693$)

B2 5. Reprezentați schematic graficul elongației $x(t)$ a oscilației liniar amortizate cunoscând pulsația oscilatorului (resortului) în absența amortizării $\omega = \pi \frac{\sqrt{17}}{8} s^{-1}$ coeficientul de amortizare $b = \frac{\pi}{8}$ Kg/s, depărtarea inițială față de poziția de echilibru $A_0 = 1m$, faza inițială a mișcării nulă și valorile $e^{-\frac{\pi}{4}} = 0,46$ $e^{-\frac{\pi}{2}} = 0,21$, $e^{-\frac{4\pi}{3}} = 0,21$, pentru intervalul de timp $t \in [0,6]$ s

A5.



$tg\, \alpha = \frac{\partial \xi}{\partial x} = \xi(x,t)$ $tg\, \alpha \approx \sin \alpha$

$tg\, \alpha' = \xi(x+dx, t)$

$$ds = \sqrt{dx^2 + d\xi^2} = dx\sqrt{1+\left(\frac{d\xi}{dx}\right)^2} \approx dx\sqrt{1+\left(\frac{\partial \xi}{\partial x}\right)^2} = dx\sqrt{1+\xi'(x,t)^2}$$

$$\approx dx$$

$$F\cos\alpha = F'\cos\alpha'$$

$$F = F'$$

$$L = \frac{\lambda}{2}$$

$$\xi(x,t) = \xi_+(t,x) + \xi_-(t,x) = A\cos(\omega t - kx) + A\cos(\omega t + kx + \alpha) =$$

$$= 2A\cos\left(\omega t + \frac{\alpha}{2}\right)\cos\left(kx + \frac{\alpha}{2}\right)$$

$$\xi(t,L) = 2A\cos\left(\omega t + \frac{\alpha}{2}\right)\cos\left(kL + \frac{\alpha}{2}\right) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow kL + \frac{\alpha}{2} = \frac{(2n+1)\pi}{2} \quad n \in \mathbb{Z} \quad \text{pt } L > 0$$

$$\xi(t,0) = 2A\cos\left(\omega t + \frac{\alpha}{2}\right)\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha}{2} = \frac{(2m+1)}{2} \quad m \in \mathbb{Z}$$

$$kL = (2n+1-2m-1)\frac{\pi}{2} = i\pi, \quad i \in \mathbb{N} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L = \frac{i\pi}{k} = \frac{i\lambda}{2} = \frac{ic}{2\nu} \Rightarrow$$

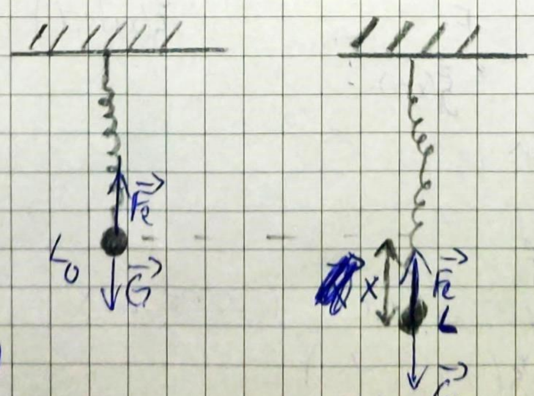
$$\Rightarrow \nu = \frac{ic}{2L}$$

$\nu_f = \frac{c}{2L}$ cea mai mică frecvență ν $\Rightarrow$ modul fundamental

celelalte frecvențe $\Rightarrow$ frecvențe armonice

$$\xi(x,t) = 2A\sin(\omega t)\sin(kx)$$

B11.



$$\left.\begin{aligned} &\vec{F_e} + \vec{G} = 0 \\ &m\vec{a} = \vec{F_e} + \vec{G} \\ &\vec{G} = m\cdot\vec{g} \end{aligned}\right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m\vec{a} = \vec{F_e} + m\cdot\vec{g} \Rightarrow$$

$$x = |L - L_0|$$

$$\Rightarrow m\cdot\ddot{x} = -Kx + m\cdot\vec{g} \Rightarrow \vec{a} = \ddot{x}$$

$$\vec{F_e} = -Kx$$

$$\Rightarrow \ddot{x} + \frac{K}{m}x = \vec{g} \Rightarrow \ddot{x} + \omega^2 x = g$$

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

$$\begin{cases} x(t) = x_0\cos(\omega t) + \frac{v_0}{\omega}\sin\omega t \\ v(t) = -x_0\omega\sin\omega t + v_0\cos\omega t \end{cases}$$

$$x^2(t) + \frac{v^2(t)}{\omega^2} = x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_0 = A\cos\alpha \\ v_0 = \pm\omega A\sin\alpha \end{cases} \Rightarrow x = A\cos\alpha\cos\omega t - A\sin\alpha\sin\omega t$$

$$\Rightarrow x = A\cos(\omega t + \alpha)$$

B2.5 $\omega = \pi\frac{\sqrt{17}}{8}\,s^{-1}$

$b = \frac{\pi}{8}\,Kg/s$

$A_0 = 1m$

$$\omega' = \sqrt{\omega^2 - b^2} = \sqrt{(\omega+b)(\omega-b)} = \sqrt{\left(\frac{\pi\sqrt{17}}{8}\right)^2 - \left(\frac{\pi}{8}\right)^2} = \sqrt{\frac{\pi^2}{4}} = \frac{\pi}{2}$$

$\frac{\pi\sqrt{17}}{8} > \frac{\pi}{8} \Rightarrow \omega > b \rightarrow$ oscilații amortizate pseudoperiodice

$$x(t) = \frac{A_0}{2}e^{-bt}\left[e^{i(\omega' t+\alpha)} + e^{i(\omega' t+\alpha)}\right] = A_0 e^{-bt}\cos(\omega' t + \alpha)$$

$$= e^{-\frac{\pi}{8}t}\cos\left(\frac{\pi}{4}t + \alpha\right)$$