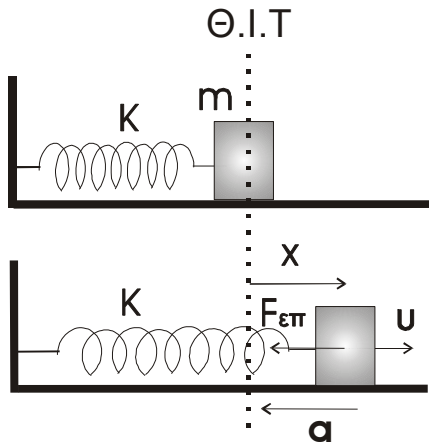


2ος Νόμος του Newton και ταλάντωση

α) Σε μια ελεύθερη και αμείωτη ταλάντωση:



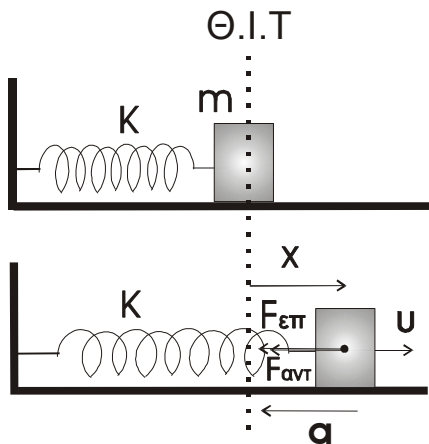
$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow F_{\epsilon\pi} = m \cdot a \Rightarrow -D \cdot x = m \cdot a \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathbf{D \cdot x + m \cdot a = 0}$$

$$\text{ή } m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} + D \cdot x = 0 \text{ με } x = A \cdot \eta\mu(\omega t + \phi_0)$$

$$\text{και } \omega = \sqrt{\frac{D}{m}}.$$

β) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση ($F_{\text{αντ}} = -b \cdot v$):



$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow F_{\epsilon\pi} + F_{\text{αντ}} = m \cdot a \Rightarrow$$

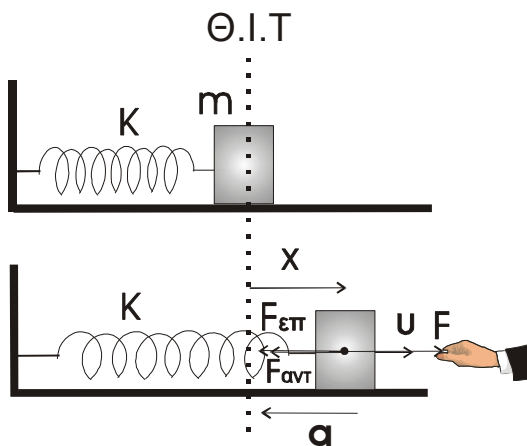
$$\Rightarrow -D \cdot x - b \cdot v = m \cdot a \Rightarrow \mathbf{D \cdot x + b \cdot v + m \cdot a = 0}$$

$$\text{ή } m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} + b \cdot \frac{dx}{dt} + D \cdot x = 0, \text{ όπου για}$$

ασθενή απόσβεση έχουμε
 $x = A \cdot \eta\mu(\omega t + \phi_0)$ με $A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ και

$$\omega \approx \sqrt{\frac{D}{m}}.$$

γ) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση (με $F_{\text{αντ}} = -b \cdot v$ και άρα F αρμονική συνάρτηση του χρόνου):



$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow F + F_{\epsilon\pi} + F_{\text{αντ}} = m \cdot a \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F - D \cdot x - b \cdot v = m \cdot a \Rightarrow \mathbf{F = D \cdot x + b \cdot v + m \cdot a}$$

$$\text{ή } m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} + b \cdot \frac{dx}{dt} + D \cdot x - F = 0, \text{ με}$$

$$x = A \cdot \eta\mu(\omega t + \phi_0), \omega = \omega_{\epsilon\varsigma} \text{ και } \omega_0 = \sqrt{\frac{D}{m}}.$$