



Απλή αρμονική ταλάντωση

Χρονική εξίσωση απομάκρυνσης	$x = A \eta\mu(\omega t + \varphi_0)$
Χρονική εξίσωση ταχύτητας	$v = v_{\max} \sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_0)$, με $v_{\max} = \omega A$
Χρονική εξίσωση επιτάχυνσης	$a = -a_{\max} \eta\mu(\omega t + \varphi_0)$, με $a_{\max} = \omega^2 A$
Σχέση επιτάχυνσης απομάκρυνσης	$a = -\omega^2 x$
Σχέση ταχύτητας - απομάκρυνσης	$v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$ (με απόδειξη)
Σχέση επιτάχυνσης - ταχύτητας	$a = \pm \omega \sqrt{v_{\max}^2 - v^2}$ (με απόδειξη)
Σχέση δύναμης επαναφοράς - απομάκρυνσης	$\Sigma F = -Dx = -DA\eta\mu(\omega t + \varphi_0)$, με $D = m\omega^2$
Περίοδος ταλάντωσης	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}}$
Ολική ενέργεια ταλάντωσης	$E = \frac{1}{2} DA^2 = \text{σταθ.}$
Κινητική ενέργεια ταλάντωσης	$K = \frac{1}{2} mv^2 = E \sigma\upsilon\nu^2(\omega t + \varphi_0)$
Δυναμική ενέργεια ταλάντωσης	$U = \frac{1}{2} Dx^2 = E \eta\mu^2(\omega t + \varphi_0)$
Αρχή Διατήρησης Ενέργειας Ταλάντωσης (Α.Δ.Ε.Τ.)	<ul style="list-style-type: none"> $K + U = E = K_{\max} = U_{\max}$ $K_1 + U_1 = K_2 + U_2$, άρα $K_2 - K_1 = U_1 - U_2$ ή $\Delta K = -\Delta U$
Έργο δύναμης επαναφοράς	$W_{\Sigma F} = \Delta K = -\Delta U$
Δύναμη ελατηρίου παραμορφωμένου	$F_{\varepsilon\lambda} = k\Delta l$ (σε μέτρο) όπου Δl η παραμόρφωση του ελατηρίου

Δυναμική ενέργεια παραμορφωμένου ελατηρίου	$U_{\varepsilon\lambda} = \frac{1}{2}k\Delta l^2$
Έργο δύναμης ελατηρίου	$W_{F_{\varepsilon\lambda}} = -\Delta U_{\varepsilon\lambda} = U_{\varepsilon\lambda(\alpha\rho\chi)} - U_{\varepsilon\lambda(\tau\epsilon\lambda)}$
Ρυθμός μεταβολής ορμής	$\frac{dP}{dt} = \Sigma F = -Dx$
Ρυθμός μεταβολής κινητικής ενέργειας	$\frac{dK}{dt} = \Sigma F \cdot v = -Dxv$ (με απόδειξη)
Ρυθμός μεταβολής δυναμικής ενέργειας	$\frac{dU}{dt} = -\Sigma F \cdot v = Dxv$ (με απόδειξη)

Φθίνουσα ταλάντωση

Δύναμη αντίστασης	$F' = -bu$ ($b = \text{σταθ.}$)
Εκθετική μείωση πλάτους	$A = A_0 e^{-\Lambda t}$, με $t = \kappa T$ ($\kappa = 0, 1, 2, \dots$), $\Lambda = b/2m$
Λόγος μέγιστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση	$\frac{A_0}{A_1} = \frac{A_1}{A_2} = \dots = \frac{A_{N-1}}{A_N} = \text{σταθ.} = e^{\Lambda T}$
Εκθετική μείωση ενέργειας	$E = E_0 e^{-2\Lambda t}$ (με απόδειξη) όπου $E_0 = \frac{1}{2}DA_0^2$
Απώλεια ενέργειας	$E_{\text{απώλ}} = E_{\alpha\rho\chi} - E_{\tau\epsilon\lambda}$
Έργο δύναμης αντίστασης	$W_{F'} = -E_{\text{απώλ}} = E_{\tau\epsilon\lambda} - E_{\alpha\rho\chi}$ ($W_{F'} < 0$)
Χρόνος υποδιπλασιασμού (ημιζωή)	$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\Lambda}$ (με απόδειξη)

Εξαναγκασμένη ταλάντωση

Ιδιοσυχνότητα συστήματος	$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{D}{m}}$
Συνθήκη συντονισμού	$f = f_0 \rightarrow A = A_{\max}$

Σύνθεση ταλαντώσεων ίδιας συχνότητας

Συνιστώσες ταλαντώσεις	$x_1 = A_1 \eta\mu\omega t, \quad x_2 = A_2 \eta\mu(\omega t + \varphi)$
Εξίσωση συνισταμένης ταλάντωσης	$x = A \eta\mu(\omega t + \theta)$
Πλάτος συνισταμένης ταλάντωσης	$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \sigma\upsilon\nu\varphi}$
Σχέση υπολογισμού της γωνίας θ	$\epsilon\varphi\theta = \frac{A_2 \eta\mu\varphi}{A_1 + A_2 \sigma\upsilon\nu\varphi}$

Σύνθεση ταλαντώσεων διαφορετικής συχνότητας

Συνιστώσες ταλαντώσεις	$x_1 = A \eta\mu\omega_1 t, \quad x_2 = A \eta\mu\omega_2 t \quad (\omega_1 \approx \omega_2)$
Εξίσωση συνισταμένης κίνησης	$x = 2A \sigma\upsilon\nu\left(\frac{\omega_1 - \omega_2}{2} t\right) \eta\mu\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t\right)$
Συχνότητα συνισταμένης κίνησης	$\omega = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} \rightarrow f = \frac{f_1 + f_2}{2}$
Περίοδος - συχνότητα διακροτήματος	$T_\delta = \frac{2\pi}{ \omega_1 - \omega_2 } = \frac{1}{ f_1 - f_2 }$ $f_\delta = f_2 - f_1 $