

ΡΥΘΜΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΣΤΙΣ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

1. Ρυθμός μεταβολής της απομάκρυνσης $\frac{dx}{dt}$

$$\frac{dx}{dt} = v = \omega A \sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_0)$$

2. Ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας $\frac{dv}{dt}$

$$\frac{dv}{dt} = a = -\omega^2 A \eta\mu(\omega t + \phi_0)$$

3. Ρυθμός μεταβολής της ορμής $\frac{dp}{dt}$

$$\frac{dp}{dt} = \Sigma F = -Dx = -DA \eta\mu(\omega t + \varphi_0)$$

4. Ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του ταλαντωτή $\frac{dK_T}{dt}$

$$\frac{dK_T}{dt} = \frac{dW_{\Sigma F}}{dt} = \frac{\Sigma F \cdot dx}{dt} = \Sigma F \cdot v = -D \cdot x \cdot v$$

όπου τα μεγέθη x και v αντικαθίστανται με το πρόσημό τους

$$\begin{aligned} \frac{dK_T}{dt} &= -D \cdot x \cdot v = -DA \eta\mu(\omega t + \varphi_0) \cdot \omega A \sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_0) = \\ &= -D \omega A^2 \eta\mu(\omega t + \varphi_0) \cdot \sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_0) = -\frac{D \omega A^2}{2} 2\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \cdot \sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_0) = \\ &= -\frac{D \omega A^2}{2} \eta\mu[2(\omega t + \varphi_0)]. \end{aligned}$$

άρα

$$\frac{dK_T}{dt} = -D \cdot x \cdot v = -\frac{D \omega A^2}{2} \eta\mu[2(\omega t + \varphi_0)]$$

$$\frac{D \omega A^2}{2} = \left(\frac{dK_T}{dt}\right)_{\max}$$

5. Ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης $\frac{dU_T}{dt}$

$$K_T + U_T = E_T \quad \text{ή} \quad \frac{d}{dt}(K_T + U_T) = \frac{dE_T}{dt} = 0 \quad \text{ή} \quad \frac{dK_T}{dt} + \frac{dU_T}{dt} = 0 \quad \text{ή} \quad \frac{dU_T}{dt} = -\frac{dK_T}{dt}$$

άρα

$$\frac{dU_T}{dt} = +D \cdot x \cdot v = \frac{D \omega A^2}{2} \eta \mu[2(\omega t + \varphi_0)]$$

όπου

$$\frac{D \omega A^2}{2} = \left(\frac{dU_T}{dt} \right)_{\max}$$

6. Ρυθμός μεταβολής της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας $\frac{dU_W}{dt}$

$$W_W = U_{B(\alpha\rho\chi)} - U_{B(\tau\epsilon\lambda)} = -\Delta U_B \Leftrightarrow dU_B = -dW_B$$

άρα

$$\frac{dU_B}{dt} = -\frac{dW_W}{dt} = -\frac{w \cdot dx \cdot \sigma \nu \nu \theta}{dt} = -mg \nu \sigma \nu \nu \theta$$

όπου θ η γωνία που σχηματίζουν το βάρος $\vec{w}$ και η ταχύτητα $\vec{v}$, ενώ ν είναι το μέτρο της ταχύτητας.

7. Ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου $\frac{dU_{\epsilon\lambda}}{dt}$

$$W_{F_{\epsilon\lambda}} = U_{\epsilon\lambda(\alpha\rho\chi)} - U_{\epsilon\lambda(\tau\epsilon\lambda)} = -\Delta U_{\epsilon\lambda} \Leftrightarrow dW_{F_{\epsilon\lambda}} = -dU_{\epsilon\lambda}$$

άρα

$$\frac{dU_{\epsilon\lambda}}{dt} = -\frac{dW_{F_{\epsilon\lambda}}}{dt} = -\frac{F_{\epsilon\lambda} \cdot dx \cdot \sigma \nu \nu \theta}{dt} = -F_{\epsilon\lambda} \cdot v \cdot \sigma \nu \nu \theta$$

όπου θ η γωνία που σχηματίζουν η δύναμη του ελατηρίου $\vec{F}_{\epsilon\lambda}$ με την ταχύτητα $\vec{v}$, ενώ v και $F_{\epsilon\lambda}$ είναι τα μέτρα της ταχύτητας και της δύναμης του ελατηρίου.