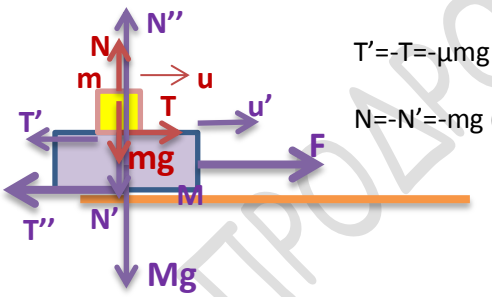
ΡΥΘΜΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΕΡΓΟΥ - ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

1. Δύναμης F που δρα σε ένα σώμα: $\frac{dw_{\vec{F}}}{dt} = \frac{|\vec{F}|\cdot|d\vec{x}|\cdot\sigma\upsilon\nu(\widehat{\vec{F},d\vec{x}})}{dt} = |\vec{F}|\cdot|\vec{u}|\cdot\sigma\upsilon\nu(\widehat{\vec{F},\vec{u}})$

- Τριβής ολίσθησης που μετατρέπει μέρος της κινητικής ενέργειας σε θερμική ενέργεια: $\frac{dQ_\theta}{dt} = \left|\frac{dw_{\vec{T}}}{dt}\right| = T\cdot u = \mu\cdot N\cdot u$
- Τριβής ολίσθησης που **μειώνει** την κινητική ενέργεια σώματος $\frac{dw_{\vec{T}}}{dt} = -T\cdot u = -\mu\cdot N\cdot u$
- Τριβής ολίσθησης που **αυξάνει** την κινητική ενέργεια σώματος που αλληλεπιδρά με άλλο και υπάρχει σχετική κίνηση μεταξύ τους, π.χ. το ένα σώμα πάνω στο άλλο $\frac{dw_{\vec{T}}}{dt} = T\cdot u = \mu\cdot N\cdot u = \mu\cdot mg\cdot u$



T'=-T=-μmg (δράση-αντίδρ.)

N=-N'=-mg (δράση-αντίδρ.)

- $\frac{dw_{\vec{T'}}}{dt} = -T'\cdot u' = -\mu\cdot mg\cdot u'$
- $\frac{dw_{\vec{T''}}}{dt} = -T''\cdot u' = -\mu\cdot N''\cdot u' = -\mu\cdot(m+M)g\cdot u'$
- $\frac{dw_{\vec{F}}}{dt} = F\cdot u'$
- $\frac{dQ_\theta}{dt} = \left|\frac{dw_{\vec{T}}+dw_{\vec{T'}}+dw_{\vec{T''}}}{dt}\right| = |T\cdot u - T'u'| + T''\cdot u' =$
  $= \mu\cdot mg\cdot|u'-u| + \mu\cdot(m+M)g\cdot u'$
- Αν η τριβή μεταξύ των σωμάτων είναι στατική, τότε ο ρυθμός που παράγει έργο στο σώμα m είναι $\frac{dw_{\vec{T_\sigma}}}{dt} = T_\sigma\cdot u$, **ενώ ο ρυθμός που αφαιρεί ενέργεια από το M είναι αντίθετος** $\frac{dw_{\vec{T_\sigma}}}{dt} = -T_\sigma\cdot u$ **γιατί u=u'=V_k**

2. Ρυθμός μεταβολής κινητικής ενέργειας σώματος

$$\frac{dK}{dt} = \frac{dw_{\Sigma\vec{F}}}{dt} = \frac{|\Sigma\vec{F}|\cdot|d\vec{x}|\cdot\sigma\upsilon\nu(\widehat{\Sigma\vec{F},d\vec{x}})}{dt} = |\Sigma\vec{F}|\cdot|\vec{u}|\cdot\sigma\upsilon\nu(\widehat{\Sigma\vec{F},\vec{u}})$$

3. Ρυθμός μεταβολής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας

$$\frac{dU}{dt} = \frac{dw_{\vec{B}}}{dt} = \frac{|\vec{B}|\cdot|d\vec{y}|\cdot\sigma\upsilon\nu(\widehat{\vec{B},d\vec{y}})}{dt} = |\vec{B}|\cdot|\vec{u}|\cdot\sigma\upsilon\nu\left(\widehat{\vec{B},\vec{u}}\right) = \pm|\vec{B}|\cdot|\vec{u_y}|$$

(για κάθοδο: +, για άνοδο: -)

$\vec{u_y} = \kappa\alpha\tau\alpha\kappa\acute{o}\rho\upsilon\varphi\eta\ \sigma\upsilon\nu\iota\sigma\tau\acute{\omega}\sigma\alpha\ \tau\eta\varsigma\ \tau\alpha\chi\acute{\upsilon}\tau\eta\tau\alpha\varsigma$

ΚΟΡΚΙΖΟΓΛΟΥ ΠΡΟΔΡΟΜΟΣ

4. **Ρυθμός μεταβολής δυναμικής ενέργειας ελατηρίου**

$$\frac{dU_{\varepsilon\lambda\alpha\tau.}}{dt} = \frac{dw_{\overrightarrow{F_{\varepsilon\lambda.}}}}{dt} = \frac{\left|\overrightarrow{F_{\varepsilon\lambda.}}\right| \cdot |d\vec{x}| \cdot \sigma\upsilon\nu\left(\widehat{\overrightarrow{F_{\varepsilon\lambda.}}, d\vec{x}}\right)}{dt} = \left|\overrightarrow{F_{\varepsilon\lambda.}}\right| \cdot |\vec{u}| \cdot \sigma\upsilon\nu\left(\widehat{\overrightarrow{F_{\varepsilon\lambda.}}, \vec{u}}\right) =$$

$$\pm\left|\overrightarrow{F_{\varepsilon\lambda.}}\right| \cdot |\overrightarrow{u_x}| = \pm k|\Delta l| \cdot |\overrightarrow{u_x}|$$

Όπου x η διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου (συνιστώσας ταχύτητας $\vec{u}_x$ στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου) ,

θέτουμε (+) όταν τείνει να αυξηθεί η παραμόρφωση Δl του ελατηρίου, και

(-) όταν τείνει να μειωθεί η παραμόρφωση Δl του ελατηρίου.

5. **Ρυθμός μεταβολής κινητικής ενέργειας στην Α.Α.Τ.**

$$\frac{dK}{dt} = \frac{dw_{\Sigma\vec{F}}}{dt} = \frac{\overrightarrow{\Sigma F} \cdot d\vec{x}}{dt} = \overrightarrow{\Sigma F} \cdot \vec{u} = D \cdot x \cdot u =$$

$$= D \cdot A \cdot \eta\mu(\omega t + \varphi_0) \cdot u_{max} \cdot \sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_0) =$$

$$= \frac{DAu_{max}}{2} \cdot \eta\mu 2(\omega t + \varphi_0) = \frac{DA \cdot \omega A}{2} \cdot \eta\mu 2(\omega t + \varphi_0) = \frac{DA^2}{2} \cdot \sqrt{\frac{D}{m}} \cdot \eta\mu 2(\omega t + \varphi_0)$$

$$\left|\left(\frac{dK}{dt}\right)_{max}\right| = \frac{DA^2}{2} \cdot \sqrt{\frac{D}{m}} \quad \text{όταν } \eta\mu 2(\omega t + \varphi_0) = \pm 1 \Longrightarrow 2(\omega t + \varphi_0) = \kappa\pi + \frac{\pi}{2}$$

6. **Ρυθμός μεταβολής δυναμικής ενέργειας στην Α.Α.Τ.**

Επειδή $K_T + U_T = E_T = \sigma\tau\alpha\theta. \Longrightarrow dK_T + dU_T = 0 \Longrightarrow$

$$\frac{dU_T}{dt} = -\frac{dK}{dt} = -\overrightarrow{\Sigma F} \cdot \vec{u} =$$

$$= -D \cdot x \cdot u = \cdots = -\frac{DA^2}{2} \cdot \sqrt{\frac{D}{m}} \cdot \eta\mu 2(\omega t + \varphi_0)$$

7. ***Ρυθμός μείωσης της κινητικής ενέργειας εξαιτίας της δύναμης απόσβεσης F'=-bu***

$$\frac{dW_{F'}}{dt} = -F' \cdot u = -bu \cdot u = -bu^2$$

Ρυθμός απώλειας μηχαν. ενεργειας σε θερμική, λόγω της $F' = -bu$

$$\frac{dQ_\theta}{dt} = \left|\frac{dW_{F'}}{dt}\right| = bu^2$$

8. ***Ρυθμός παραγωγής έργου από τη δύναμη του διεγέρτη στην εξαναγκασμένη αρμονική ταλάντωση*** $F_{\delta\iota\varepsilon\gamma.} = F_{max} \cdot \eta\mu(\omega_{\delta\iota\varepsilon\gamma.} t + \varphi_o)$

$$\frac{dW_{F_{\delta\iota\varepsilon\gamma.}}}{dt} = F_{\delta\iota\varepsilon\gamma.} \cdot u$$

Κορκίζογλου Πρόδρομος

ΚΟΡΚΙΖΟΓΛΟΥ ΠΡΟΔΡΟΜΟΣ