Κινηματική προσέγγιση.

$$x(t) = A\,\eta\mu(\omega t + \varphi_0)$$

$\varphi_0 \in [0, 2\pi)$

$t \in [0, +\infty)$

φ_0 = αρχική φάση.

$\varphi_0 = 0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}$.

$$v(t) = \omega A\,\sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_0)$$

$v_{max} = \omega A$ (μέγιστη ταχύτητα)

$$a(t) = -\omega^2 \underbrace{A \cdot \eta\mu(\omega t + \varphi_0)}_{x} \Rightarrow$$

$$a(t) = -\omega^2 x(t) \quad \text{ή} \quad a = -\omega^2 x.$$

$a_{max} = \omega^2 A$ (μέγιστη επιτάχυνση)

$$\left.\begin{aligned} \eta\mu(\omega t + \varphi_0) &= \frac{x}{A} \\ \sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_0) &= \frac{v}{\omega A} \end{aligned}\right| \Rightarrow \eta\mu^2(\omega t + \varphi_0) + \sigma\upsilon\nu^2(\omega t + \varphi_0) = 1 \Rightarrow$$

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{\omega^2 A^2} = 1 \Rightarrow \omega^2 x^2 + v^2 = \omega^2 A^2$$

$$\Rightarrow v^2 = \omega^2 (A^2 - x^2) \Rightarrow$$

$$v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

$$\eta\mu(\omega t+\varphi_0)=\frac{\alpha}{-\omega^2 A}$$

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

$$\Rightarrow \frac{\alpha^2}{\omega^4 A^2}+\frac{\upsilon^2}{\omega^2 A^2}=1 \Rightarrow$$

$$\alpha^2+\omega^2\upsilon^2=\omega^4 A^2 \Rightarrow$$

$$\alpha^2+\omega^2\upsilon^2=\omega^2\upsilon_{max}^2 \Rightarrow$$

$$\alpha^2=\omega^2(\upsilon_{max}^2-\upsilon^2)$$

$$\alpha_{max}=-\omega^2 A=-\omega\cdot\upsilon_{max}$$

γενικά: $\alpha=-\omega\upsilon$.

$$\vec{\Sigma F}=\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}=m\cdot\vec{a}$$

$$\Sigma F=m\cdot a$$
$$a=-\omega^2 x \Rightarrow \Sigma F=-m\omega^2 x=-Dx$$

$D=m\omega^2$ σταθ. επαναφοράς

Παλίνδρομη: $\sum F=F_{επαναφοράς}$.

Απόδειξη ότι ένα σώμα εκτελεί ΑΑΤ (η αναλυτικά, γιατί).

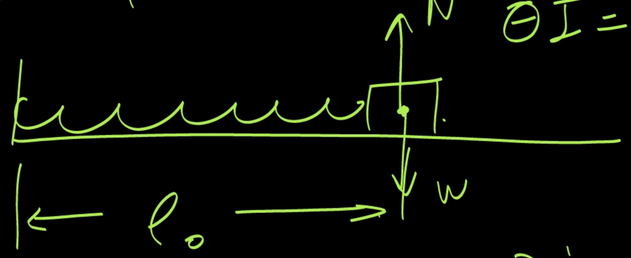
Για την απόδειξη αυτή ακολουθούμε μία διαδικασία δύο βημάτων:

1° βήμα: Επιλέγουμε τη συγκεκριμένη ΘΙ και καταλήγουμε (συνήθως) σε μία εξίσωση που χρησιμοποιούμε στη συνέχεια στο 2° βήμα.

2° βήμα: Εκτρέπουμε το σώμα από τη ΘΙ παίρνοντας ως θετική τη φορά εκτροπής μου στην τυχαία θέση που προηγήθηκε αποδεικνύουμε ότι $\Sigma F = -Dx$ (χρησιμοποιώντας τη σχέση από το 1° βήμα).

Παράδειγμα: Οριζόντιο ελατήριο

1° βήμα:

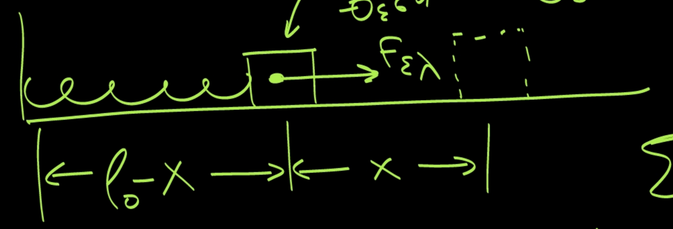


ΘΙ = ΘΦΜ

Στη ΘΙ έχουμε απλά: $\Sigma F = 0$.

(αφού $\vec{N}, \vec{w} \perp \vec{x}$)

2° βήμα: Εκτρέπουμε το σώμα από τη ΘΙ παίρνοντας ως θετική τη φορά εκτροπής.



ΘΙ: Στην τυχαία θέση έχουμε $\Sigma F = -F_{ελ} = -Kx$

Άρα η σύνθεση είναι ΑΑΤ με $D = K$.