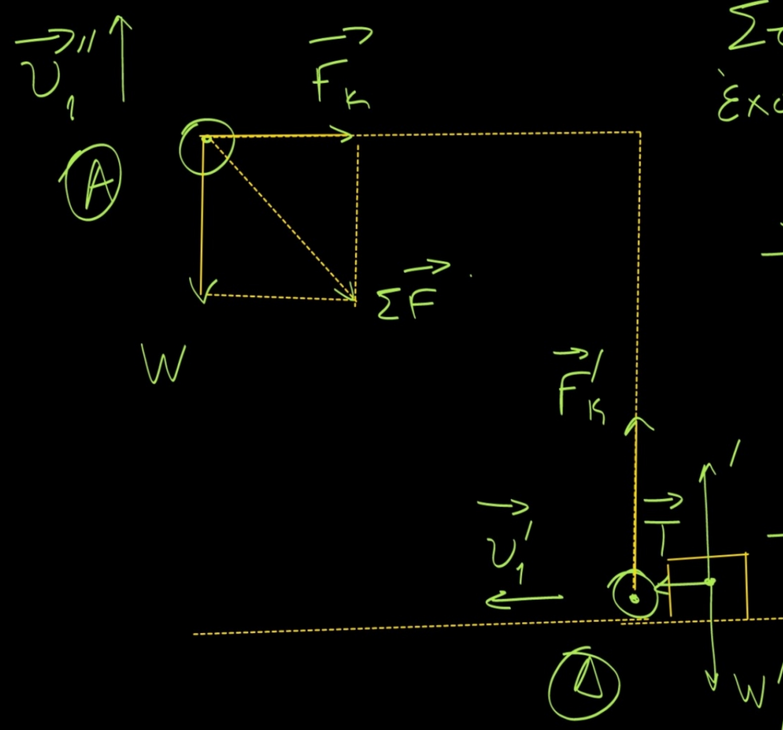
Ρυθμός μεταβολής ΚΕ.

Γενικά: $\frac{\Delta K}{\Delta t} = \Sigma \vec{F} \cdot \vec{v} = m \cdot \vec{a} \cdot \vec{v}$



Στην οριζόντια θέση (Α) έχουμε:

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} = \Sigma \vec{F} \cdot \vec{v}_1'' = (\vec{F}_K + \vec{W}) \cdot \vec{v}_1''$$

$$= \vec{F}_K \cdot \vec{v}_1'' + \vec{W} \cdot \vec{v}_1'' \quad (\vec{F}_K \perp \vec{v}_1'')$$

$$= 0 + W \cdot v_1'' \cdot \sigma\upsilon\nu 180^\circ = -mg \cdot v_1''$$

Στην κάτω θέση (Δ):

$$\frac{\Delta K_1}{\Delta t} = \vec{F}_K' \cdot \vec{v}_1' = 0 \text{ αφού } \vec{F}_K' \perp \vec{v}_1'$$

$$\frac{\Delta K_2}{\Delta t} = \vec{T} \cdot \vec{v}_2' = T \cdot v_2' \cdot \sigma\upsilon\nu 180^\circ = -T \cdot v_2'$$

Ρυθμοί μεταβολής στις ταλαντώσεις.

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} = \Sigma F \cdot v = +m \cdot a \cdot v$$

αν $\vec{\alpha} \uparrow\uparrow \vec{v}$.

ή $\frac{\Delta K}{\Delta t} = -m \cdot a \cdot v$ αν $\vec{\alpha} \uparrow\downarrow \vec{v}$.

Επίσης: $\frac{\Delta K}{\Delta t} = -Dx \cdot v$ αν $\Sigma\vec{F} \uparrow\uparrow \vec{v}$

και $\frac{\Delta K}{\Delta t} = +Dx \cdot v$ αν $\Sigma\vec{F} \uparrow\downarrow \vec{v}$

$K + U = E \Rightarrow$

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} + \frac{\Delta U}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t}^{\nearrow 0} \Rightarrow$$

$$\frac{\Delta U}{\Delta t} = -\frac{\Delta K}{\Delta t}.$$

Ασκ. 1.39.

Θεωρούμε ότι $\varphi_0 = 0$.

Άρα: $x = A\eta\mu\omega t$

$A = 20\,cm$

Θέλουμε να βρούμε

σε πόσο χρόνο θα πάει

1η περίοδο η απομάκρυνση

θα είναι μεγαλύτερη από 10 cm.

$x = \frac{A}{2} \Rightarrow A\eta\mu\omega t = \frac{A}{2} \Rightarrow \eta\mu\omega t = \frac{1}{2} \Rightarrow \eta\mu\omega t = \eta\mu\frac{\pi}{6}$

Άρα: $\omega t = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \overset{k=0}{\Rightarrow} \omega t_1 = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t_1 = \frac{\pi}{6\omega}$

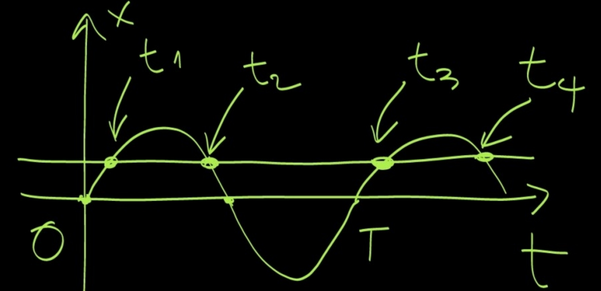
ή

$\omega t = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{6} \overset{k=0}{\Rightarrow} \omega t_2 = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow t_2 = \frac{5\pi}{6\omega}$

Για $k=1$ έχουμε αντίστοιχα:

$\omega t_3 = 2\pi + \frac{\pi}{6}$

και $\omega t_4 = 2\pi + \frac{5\pi}{6}$

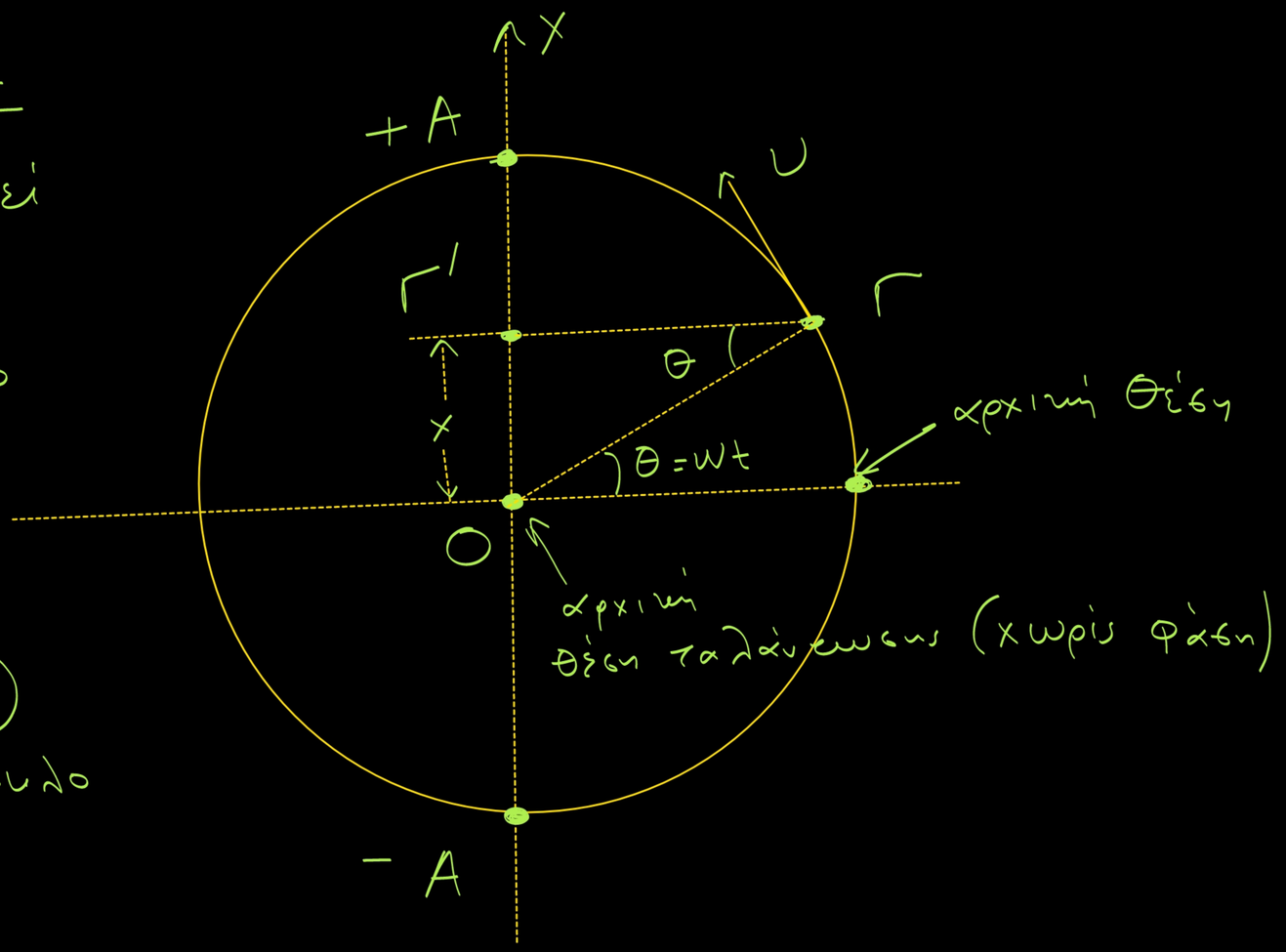


Άρα το ζητούμενο χρονικό διάστημα είναι: $t_2 - t_1 = \frac{5\pi}{6\omega} - \frac{\pi}{6\omega} \Rightarrow$

$$t_2 - t_1 = \frac{4\pi}{6\omega} = \frac{4\pi}{6 \cdot \frac{2\pi}{T}} = \frac{4T}{12} = \frac{T}{3} = \frac{10}{3}\,sec.$$

Κυκλικό διάγραμμα ομαλής ταλάντωσης.

Θεώρημα: Αν ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση τότε η προβολή του στον κατακόρυφο άξονα εκτελεί γ.α.τ.

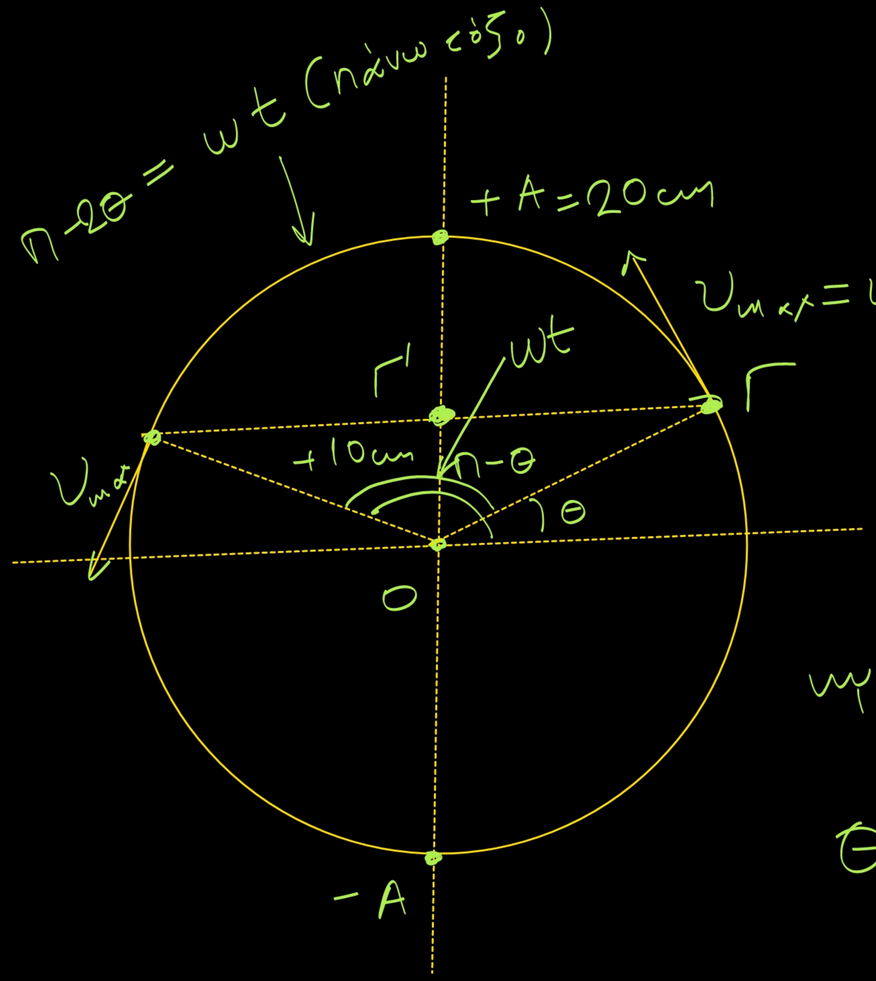


Απόδειξη:

Θεωρούμε υλικό σημείο στη θέση (Γ) που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε κύκλο ακτίνας Α.

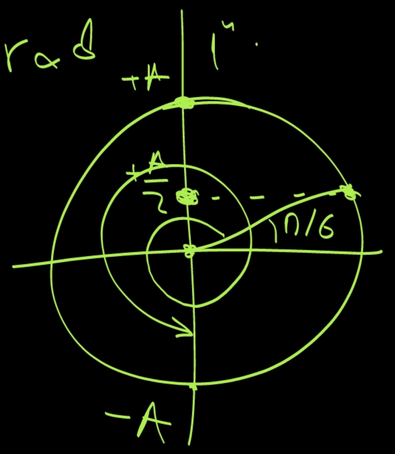
Για την προβολή Γ' έχουμε:

$$O\Gamma' = O\Gamma \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \Rightarrow x = A\sigma\upsilon\nu\omega t$$



$$\eta\mu\theta = \frac{O\Gamma'}{O\Gamma} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$\theta = \frac{\pi}{6}\ rad$$



Άρα η απομάκρυνση είναι μεγαλύτερη από 10cm για χρόνο

$$\omega t = \pi - 2\theta = \pi - \frac{2\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow$$

$$\frac{2\pi}{T} \cdot t = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{T}{3} = \frac{10}{3}\ sec$$

Άσκηση: Πόσο χρόνο χρειάζεται για να πάει από τη θέση $+\frac{A}{2}$ στη $-A$ περνώντας από το $+A$ δύο φορές;

$$\omega t = 2\pi + \frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{7\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{40\pi}{12}$$

Κινηματική προσέγγιση.

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

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

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

φ_0 = αρχική φάση.

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