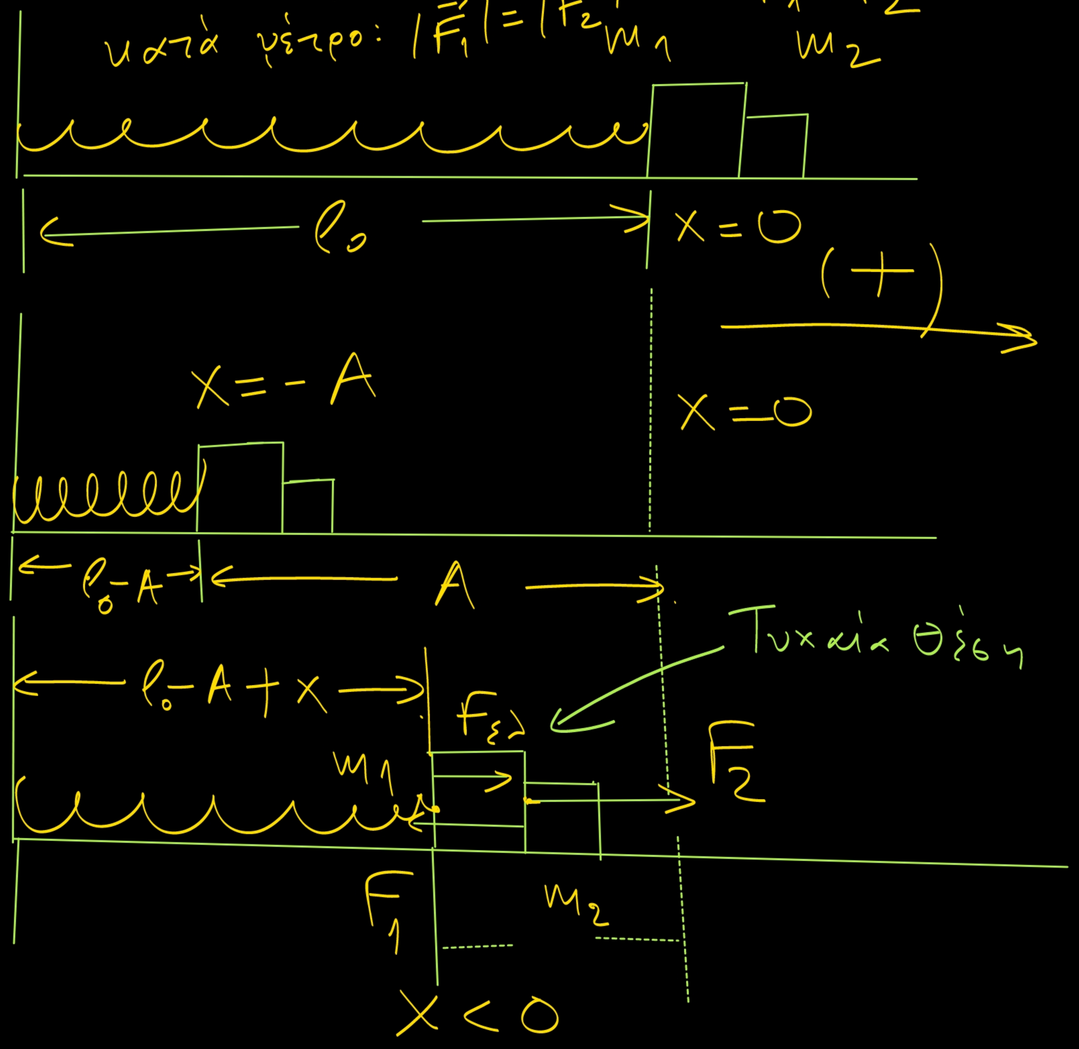
Ασκ. 1.46 (Βιβλίου).

$\vec{F_1} = -\vec{F_2}$ ($3^{ο}$ Νόμος Νεύτωνα)

κατά μέτρο: $|\vec{F_1}| = |\vec{F_2}|$ ή $F_1 = F_2$



α) Όταν τα σώματα βρίσκονται σε τυχαία θέση, για το m_2 έχουμε:

$$\Sigma f_2 = -D_2 x \Rightarrow F_2 = -D_2 \cdot x$$

όπου $F_2 = F_1$ (κατά μέτρο) είναι η δύναμη επαφής μεταξύ των σωμάτων.

Άρα στη Θ.Ι όπου $x=0$ έχουμε:

$$F_2 = 0$$ και τα σώματα αποχωρίζονται

Όσο είναι σε επαφή κάνουν την ίδια ταλάντωση αλλά με τη δική του σταθερά επαναφοράς το καθένα.

$$D_1 = m_1\omega^2 \quad \text{και} \quad D_2 = m_2\omega^2$$

Γράφουμε το 2ο ΝΝ για μία θεωρία χωριστά.

Για το m_2:

$$\Sigma F_2 = -D_2 x \Rightarrow f_2 = -D_2 x \Rightarrow f_2 = -m_2\omega^2 x \quad (1)$$

($F_2 > 0$ (μέτρο)

$x < 0 \Rightarrow -x > 0$)

Για το m_1:

$$\Sigma f_1 = -D_1 x \Rightarrow F_{\epsilon\lambda} - f_1 = -D_1 x \Rightarrow$$

$$-kx - f_1 = -m_1\omega^2 x \quad (2)$$

Γράφουμε $F_{\epsilon\lambda} = -kx$ αφού $x < 0$, οπότε $F_{\epsilon\lambda} > 0$ όπως θα έπρεπε, αφού είναι μέτρο.

Προσθέτοντας τις (1) και (2) κατά μέλη βρίσκουμε ότι η συνολική σταθερά επαναφοράς είναι η k του ελατηρίου.

$$\cancel{f_2} + F_{\epsilon\lambda} - \cancel{f_1} = -m_2\omega^2 x - m_1\omega^2 x$$

$$\Rightarrow -kx = -(m_1+m_2)\omega^2 x \Rightarrow$$

$$k = D$$

όπου $D = (m_1+m_2)\omega^2$

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{m_1\omega^2}{m_2\omega^2} = \frac{m_1}{m_2}$$

και $D_1 + D_2 = k$

β) $\omega = \sqrt{\frac{K}{m_1+m_2}} = \sqrt{\frac{100}{1+3}} = 5\ rad/sec$

Στη ΘΙ (πριν χωρίσουν) έχουν ταχύτητα

$U_{max} = \omega A = 5 \cdot 0,4 = 2\ m/s.$

Μετά μένει μόνο το m_1 δεμένο στο ελατήριο που εκτελεί ταλάντωση με $\omega' = \sqrt{\frac{K}{m_1}} = \sqrt{100} = 10\ rad/sec$

Άρα: $U_{max} = \omega' A' \Rightarrow 2 = 10 \cdot A' \Rightarrow A' = 0,2m$

γ) Η ταχύτητα του m_1 μηδενίζεται για 1η φορά τη χρονική $t_1 = \frac{T'}{4}$ και έχει διανύσει (προς τα δεξιά) απόσταση

$S_1 = A' = 0,2m.$

Στον ίδιο χρόνο το m_2 εκτελεί ομαλή κίνηση με ταχύτητα U_{max} και έχει διανύσει απόσταση

$S_2 = U_{max} \cdot t_1 = U_{max} \cdot \frac{T'}{4}$ προς τα δεξιά.

$T' = \frac{2\pi}{\omega'} = \frac{2\pi}{10} = 0,2\pi$

$S_2 = 2 \cdot \frac{0,2\pi}{4} = 0,1\pi = 0,314m.$

Άρα η απόστασή τους είναι:

$$S = S_2 - S_1 = 0,314 - 0,2 = 0,114 m$$

