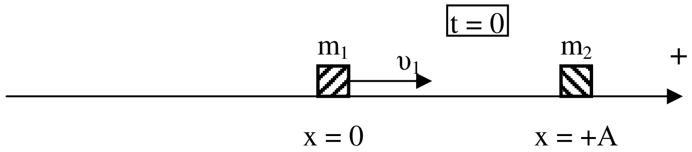
Πλατάκης Φίλιππος - Φυσικός
fil_platakis@yahoo.gr

«Δύο ταλαντώσεις συναντώνται»**

Δεκέμβριος 2008



Δύο υλικά σημεία με μάζες m_1 = 10 Kg και m_2 = 2 Kg εκτελούν α.α.ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Το πρώτο έχει σταθερά επαναφοράς D_1 = 4000 N/m και το δεύτερο D_2 = 800 N/m. Τη χρονική στιγμή t = 0, το πρώτο (m_1) βρίσκεται στη θέση ισορροπίας και κινείται προς τα θετικά του άξονα με ταχύτητα 20 m/s, ενώ το δεύτερο (m_2) έχει ακινητοποιηθεί ακαριαία στη θέση μέγιστης δικής του απομάκρυνσης $A_2 = +\sqrt{3}$ m. Να βρεθεί ποια χρονική στιγμή θα συγκρουστούν.

Η λύση στην επόμενη σελίδα

Πλατάκης Φίλιππος - Φυσικός
fil_platakis@yahoo.gr

ΛΥΣΗ

☞ Υπολογίζουμε τις κυκλικές συχνότητες των α.α.ταλαντώσεων:

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{D_1}{m_1}} = \sqrt{\frac{4000}{10}} = 20\, m/s$$

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{D_2}{m_2}} = \sqrt{\frac{800}{2}} = 20\, m/s$$

Παρατηρούμε λοιπόν ότι $\omega_1 = \omega_2 = \omega = 20\ rad/s$.

☞ Από την μέγιστη ταχύτητα του m_1 υπολογίζουμε το πλάτος του:

$$\upsilon_{\max 1} = \omega A_1 \Rightarrow A_1 = \frac{\upsilon_{\max 1}}{\omega} = \frac{20}{20} = 1m$$

☞ Οι αρχικές φάσεις των ταλαντώσεων είναι:

Για το 1^{o} $\varphi_0 = 0$ (προφανώς)

Για το 2^{o} έχουμε για t = 0: $x_2 = +A_2$ και $\upsilon_2 = \upsilon_{max2}$. Άρα $\varphi_{02} = \pi/2$ (πάλι προφανώς).

Οπότε οι εξισώσεις απομάκρυνσης είναι:

$$x_1 = A_1 \eta\mu\omega t \ \ \& \ \ x_2 = A_2 \eta\mu\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = A_2 \sigma\upsilon\nu\omega t$$

☞ Για να έχουμε σύγκρουση θα πρέπει: $x_1 = x_2$. Άρα:

$$A_1 \eta\mu\omega t = A_2 \sigma\upsilon\nu\omega t \Rightarrow \varepsilon\varphi\omega t = \frac{A_2}{A_1} = \sqrt{3}$$

$$\omega t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow 20t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow$$

$$\boxed{t = \frac{\pi}{60} s}$$