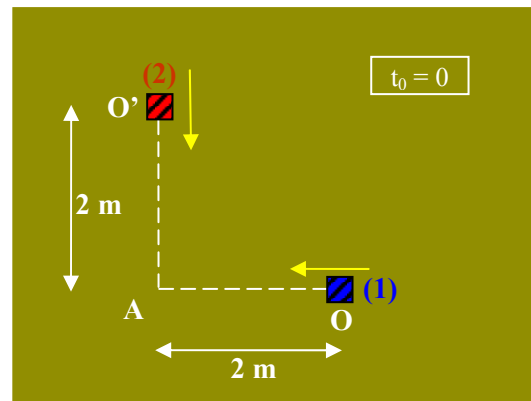


Crossing oscillation

Άσκηση 5 – Οκτώβριος 2005

Τα σώματα (1) και (2) του σχήματος εκτελούν απλές αρμονικές ταλαντώσεις σε οριζόντιο επίπεδο, με κάθετες τις διευθύνσεις ταλάντωσης τους. Τα πλάτη των ταλαντώσεων είναι $A_1 = 4 \text{ m}$, $A_2 = 3 \text{ m}$ και οι περίοδοι ταλάντωσης $T_1 = 12 \text{ s}$ και $T_2 = 4 \text{ s}$ αντίστοιχα. Αν τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ περνούν από τις θέσεις ισορροπίας τους O και O' και κινούνται κατά τη φορά που δείχνει το σχήμα, να βρεθεί η μεταξύ τους απόσταση τη στιγμή που το (1) θα περνά για πρώτη φορά από το σημείο A το οποίο απέχει 2 m από τα O και O' (σχήμα).



(Η λύση στην επόμενη σελίδα)

ΛΥΣΗ

Τα σώματα κινούνται σε κάθετους άξονες. Αν θεωρήσουμε ότι τη στιγμή $t_0 = 0$ κινούνται προς τα θετικά του άξονα τους, οι εξισώσεις της απομάκρυνσης τους είναι:

Για το (1): $x = A_1 \eta \mu \omega_1 t$ και
για το (2): $y = A_2 \eta \mu \omega_2 t$

Έχουμε $\omega_1 = 2\pi/T_1 = 2\pi/12 = \pi/6 \text{ rad/s}$

και $\omega_2 = 2\pi/T_2 = 2\pi/4 = \pi/2 \text{ rad/s}$

Οπότε οι εξισώσεις γίνονται:

$x = 4\eta \mu(\pi t/6)$ και $y = 3\eta \mu(\pi t/2)$

Έστω t_1 η στιγμή που το (1) φτάνει στο A.

Θα έχουμε $x_1 = 2 \text{ m}$ οπότε υπολογίζουμε το t_1 :

$$2 = 4 \eta \mu(\pi t_1/6) \Rightarrow \eta \mu(\pi t_1/6) = 1/2 \Rightarrow$$

$$\pi t_1/6 = \pi/6 \text{ (περνά για πρώτη φορά)} \Rightarrow t_1 = 1 \text{ s.}$$

Τη παραπάνω χρονική στιγμή το (2) σώμα θα έχει πάει στη θέση $y_1 = 3\eta \mu(\pi t_1/2) \Rightarrow y_1 = 3\eta \mu(\pi/2) \Rightarrow y_1 = 3 \text{ m}$. (Στη θέση B του σχήματος).

Συνεπώς η απόσταση των δύο σωμάτων θα είναι:

$$AB = O'B - O'A = y_1 - O'A = 3 - 2 \Rightarrow AB = 1 \text{ m}$$

