

## Μουσικό Σχολείο Λάρισας

### Λύση προβλήματος Ιανουαρίου 2017

#### Τρέιλερ

Έως ότου κοπεί το νήμα  $N_2$  τα τρία σώματα εκτελούν ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση:

$$\alpha_1 = \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{1,2}{2 + 4 + 6} = 0,1 \text{ m/s}^2 \text{ (θεωρώντας το σύστημα των τριών σωμάτων σαν ένα σώμα).}$$

Αφού κοπεί το  $N_2$  και μετά, τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  θα εκτελούν ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και το  $\Sigma_3$  θα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με

$$\text{επιτάχυνση: } \alpha_2 = \frac{F}{m_3} = \frac{1,2}{6} = 0,2 \text{ m/s}^2$$

Έστω  $T_1$  η τάση του νήματος μεταξύ των  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  και  $T_2$  η τάση του νήματος μεταξύ των  $\Sigma_2$ ,  $\Sigma_3$ .

**α)** Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2\text{s}$  το  $N_2$  δεν έχει ακόμα κοπεί και τα τρία σώματα θα έχουν την ίδια ταχύτητα η οποία είναι:  $v_1 = a_1 \cdot t_1 = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ m/s}$ .

**β)** Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2\text{s}$  οι τάσεις των νημάτων  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  υπολογίζονται ως εξής:

Για το  $\Sigma_1$  σύμφωνα με το 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα ισχύει:  $T_1 = m_1 \cdot a_1 = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ N}$ .

Για το  $\Sigma_2$  σύμφωνα με το 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα ισχύει:

$$T_2 - T_1 = m_2 \cdot a_1 \Rightarrow T_2 = T_1 + m_2 \cdot a_1 = 0,2 + 4 \cdot 0,1 = 0,6 \text{ N}.$$

**γ)** Έως ότου κοπεί το νήμα η απόσταση μεταξύ του  $\Sigma_1$  και του  $\Sigma_3$  θα είναι  $x_1 = 2 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ m}$ .

Τη χρονική στιγμή  $t = 4\text{s}$  που κόβεται το νήμα  $N_2$  η ταχύτητα και των τριών σωμάτων θα είναι:  $v_0 = a_1 \cdot t = 0,1 \cdot 4 = 0,4 \text{ m/s}$ .

Στο χρονικό διάστημα  $\Delta t = t_2 - t = 8 - 4 = 4\text{s}$ , τα  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  εκτελούν ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και μετατοπίζονται κατά:  $x_{1,2} = v_0 \cdot \Delta t = 0,4 \cdot 4 = 1,6 \text{ m}$  και το  $\Sigma_3$  εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση (με  $v_0 = 0,4 \text{ m/s}$  και  $a_2 = 0,2 \text{ m/s}^2$ ) και μετατοπίζεται κατά  $x_3 = v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot (\Delta t)^2 = 0,4 \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 4^2 = 3,2 \text{ m}$ .

Επομένως τη χρονική στιγμή  $t_2 = 8\text{s}$  τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_3$  θα απέχουν μεταξύ τους κατά  $x_2: x_2 = x_1 + x_3 - x_{1,2} = 0,8 + 3,2 - 1,6 = 2,4 \text{ m}$ .

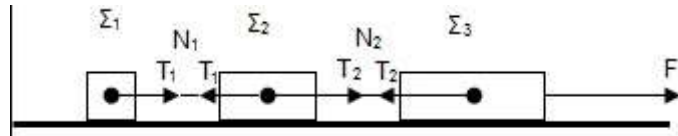
**δ)** Στο χρονικό διάστημα από  $0 \rightarrow 4\text{s}$ , η εξίσωση μετατόπισης και για τα δύο σώματα ( $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_3$ ) είναι:  $x = \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot t^2$ .

Στο χρονικό διάστημα από  $4\text{s} \rightarrow 8\text{s}$ , η εξίσωση μετατόπισης και για το  $\Sigma_1$  είναι:

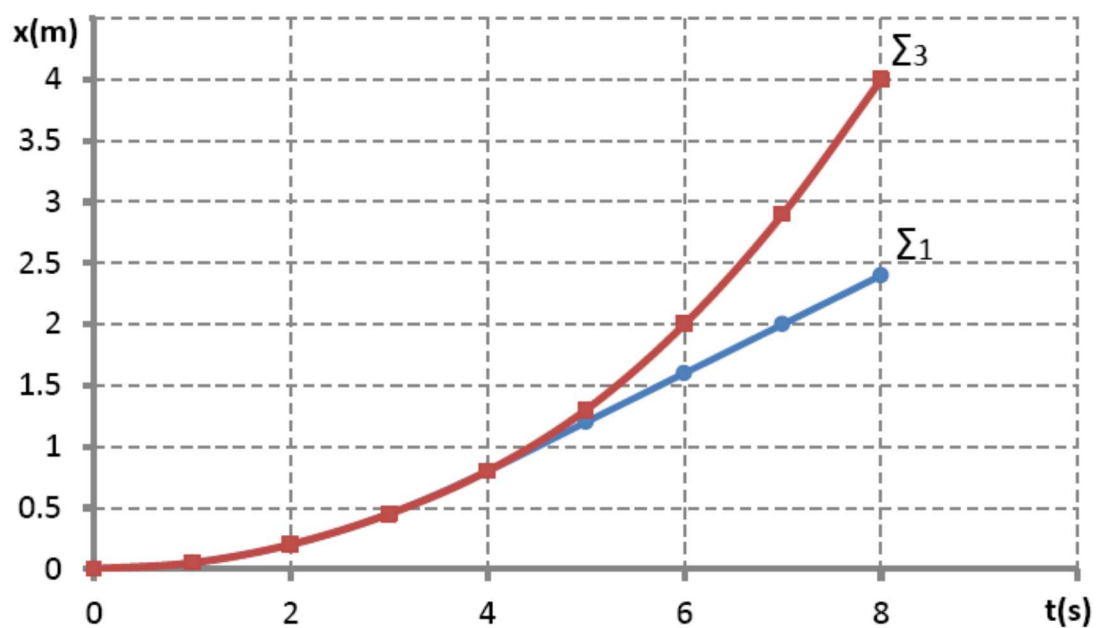
$$x = \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot 4^2 + v_0 \cdot (t - 4) = 0,8 + 0,4 \cdot (t - 4)$$

και για το  $\Sigma_3$  είναι:

$$x = \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot 4^2 + v_0 \cdot (t - 4) + \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot (t - 4)^2 = 0,8 + 0,4 \cdot (t - 4) + \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot (t - 4)^2.$$



Γραφική παράσταση μετατόπισης – χρόνου των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_3$ .



**Επιμέλεια ασκήσεων Βασίλειος Παπαβασιλείου ΠΕ04.1**

Για τυχόν παρατηρήσεις, διορθώσεις αλλά και έξυπνες λύσεις των ασκήσεων μπορείτε να επικοινωνήσετε μέσω της διεύθυνσης [ergfys@gym-mous-laris.lar.sch.gr](mailto:ergfys@gym-mous-laris.lar.sch.gr)