

ΘΕΜΑ 2

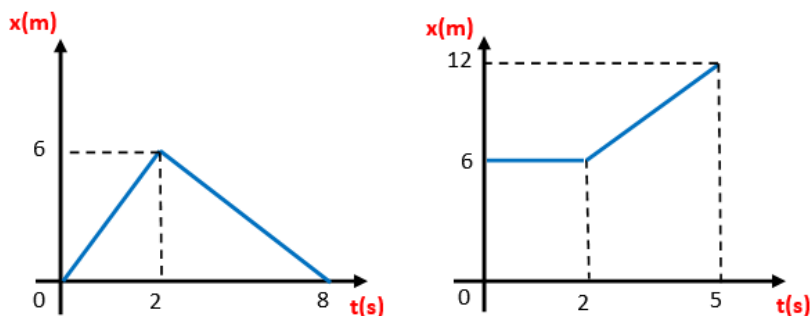
2.1.

2.1.A. Σωστή απάντηση η (α)

Μονάδες 4

2.1.B.

Από τα διαγράμματα (1) και (2), προκύπτει ότι:



Το σώμα μάζας m_1 ξεκινά από την θέση (0), αρχή του άξονα, εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα $v_1 = \frac{6\text{m}}{2\text{s}} = 3 \text{ m/s}$. Αντίστοιχα, το σώμα μάζας m_2 , είναι ακίνητο μέχρι την στιγμή που το πρώτο σώμα συγκρούεται κεντρικά με αυτό και βρίσκεται στην θέση $x = 6 \text{ m}$.

Μετά την κρούση το σώμα (1) αποκτά ταχύτητα που προκύπτει και αυτή από το διάγραμμα:

$$v'_1 = \frac{(0-6)\text{m}}{(8-2)\text{s}} = -1 \text{ m/s},$$

ενώ το σώμα (2) αποκτά ταχύτητα:

$$v'_2 = \frac{(12-6)\text{m}}{(5-2)\text{s}} = 2 \text{ m/s}.$$

Υπολογίζουμε την μεταβολή της κινητικής ενέργειας για την κρούση:

$$\begin{aligned}\Delta K &= K_{\text{ολ}}^{\text{τελ}} - K_{\text{ολ}}^{\text{αρχ}} = \frac{1}{2} m_1 v'^2_1 + \frac{1}{2} m_2 v'^2_2 - \frac{1}{2} m_1 v^2_1 - 0 \\ \Delta K &= \frac{1}{2} \cdot m \cdot (-1)^2 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot m \cdot 2^2 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot 3^2 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot [1 + 8 - 9] \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \\ \Delta K &= 0 \text{ J}\end{aligned}$$

Άρα, η κρούση είναι ελαστική, εφόσον δεν χάνεται ενέργεια του συστήματος κατά την κρούση.

Μονάδες 8

2.2.

2.2.A. Σωστή απάντηση η (β)

Μονάδες 4

2.2.B. Μόλις κόβουμε το νήμα ξεκινά το σώμα m_1 να κινείται. Η κίνηση αυτή είναι Α.Α.Τ. διότι:

Στη θέση ισορροπίας (Θ.Ι.) είναι:

$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= \vec{0} \Leftrightarrow \vec{F}_{\text{ελ}} + m_1 \vec{g} = \vec{0} \\ k\Delta l_1 &= m_1 g\end{aligned}$$

Στην τυχαία θέση που απέχει απόσταση x από την Θ.Ι. και θεωρώντας θετική φορά προς τα κάτω, ισχύει:

$$\Sigma \vec{F} = m_1 \vec{g} + \vec{F}_{ελ}$$

$$\Sigma F = m_1 g - k(\Delta l_1 + x) = -kx$$

Οπότε δείξαμε ότι είναι της μορφής $\Sigma F = -Dx$, με $D = k$ και $T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}}$.

Επειδή ξεκινά από την ακινησία, συμπεραίνουμε ότι βρίσκεται σε θέση πλάτους της ταλάντωσης και άρα η ταχύτητά του μηδενίζεται για πρώτη φορά στη θέση μέγιστης αρνητικής απομάκρυνσης, μετά από χρόνο:

$$t = \frac{T}{2} = \frac{2\pi}{2} \sqrt{\frac{m_1}{k}} = \pi \sqrt{\frac{m_1}{k}}$$

Μονάδες 9