

## ΘΕΜΑ Β

**Β1.** Μία ομάδα μαθητών της Α' Λυκείου στο εργαστήριο Φυσικής μελέτησε δύο ευθύγραμμες κινήσεις με χρήση χρονομετρητή και πήραν τις αντίστοιχες χαρτοταινίες που παριστάνονται στη παρακάτω εικόνα. Η «πάνω» χαρτοταινία αντιστοιχεί στην κίνηση Ι και η «κάτω» στη κίνηση ΙΙ. Το χρονικό διάστημα που αντιστοιχεί μεταξύ δύο διαδοχικών κουκίδων είναι ίδιο και ίσο με ένα δευτερόλεπτο. Κάτω από κάθε κουκίδα που αντιστοιχεί στη θέση του κινητού, φαίνεται η ένδειξη του χρονομέτρου σε δευτερόλεπτα.



**Α)** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Αν  $u_1$  και  $u_2$  είναι οι μέσες ταχύτητες που αντιστοιχούν στις κινήσεις Ι και ΙΙ κατά το χρονικό διάστημα από 1 s μέχρι 2 s τότε ισχύει:

**α)**  $u_1 = u_2$

**β)**  $u_1 > u_2$

**γ)**  $u_1 < u_2$

**Β)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4+8=12

**Α.** Επιλέγουμε γ.

Παρατηρώντας τις δύο χαρτοταινίες, βλέπουμε ότι σε ίσα χρονικά διαστήματα  $\Delta t = 1$  s έχουμε διαφορετικές μετατοπίσεις  $\Delta x_1$  και  $\Delta x_2$ , οπότε οι μέση ταχύτητα σε κάθε κίνηση είναι:

$$\left( \begin{array}{l} u_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1}{1} \\ u_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta t} = \frac{\Delta x_2}{1} \end{array} \right) \Leftrightarrow u_1 < u_2 \text{ αφού } \Delta x_1 < \Delta x_2$$

**B2.** Ένας κουβάς με νερό, βάρους 50N βρίσκεται μέσα σε ανελκυστήρα στο ισόγειο μίας πολυκατοικίας. Κάποια στιγμή ο ανελκυστήρας ανεβαίνει από το ισόγειο στον 1ο όροφο με αποτέλεσμα να μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά 3 m και στην συνέχεια επιστρέφει πάλι στο ισόγειο.

**A)** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Το έργο του βάρους του κουβά, για τη συνολική μετατόπιση, είναι ίσο με:

α) 150 J

β) 300 J

☒ γ) 0 J

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

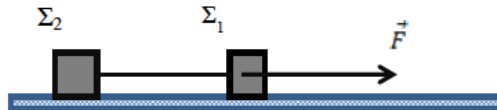
Μονάδες 4+9=13

**A.** Επιλέγουμε γ.

Το έργο του βάρους σε κλειστή διαδρομή είναι ίσο με μηδέν.

## ΘΕΜΑ Δ

Τα σώματα του σχήματος  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  είναι συνδεδεμένα με αβαρές νήμα και έχουν αντίστοιχα μάζες  $m_1 = 4 \text{ Kg}$  και  $m_2 = 6 \text{ Kg}$ . Τα σώματα έλκονται από μια σταθερή οριζόντια δύναμη και το σύστημα των σωμάτων μετακινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v=10\text{m/s}$ . Ο συντελεστής τριβής μεταξύ δαπέδου σωμάτων είναι  $\mu = 0,2$ . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g=10 \text{ m/s}^2$  και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε:



**Δ1)** τη δύναμη τριβής που ασκείται σε κάθε σώμα

Μονάδες 6

**Δ2)** την τάση του νήματος που συνδέει τα δυο σώματα

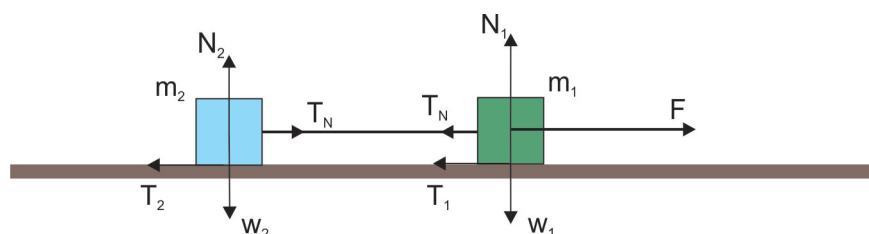
Μονάδες 6

**Δ3)** τον ρυθμό με τον οποίο μεταφέρεται ενέργεια μέσω της δύναμης στο σύστημα των σωμάτων

Μονάδες 6

**Δ4)** Κάποια στιγμή, το νήμα που συνδέει τα σώματα, κόβεται ενώ η δύναμη εξακολουθεί να ασκείται στο  $\Sigma_1$ . Να υπολογίσετε το λόγο των μέτρων των ταχυτήτων  $u_1/u_2$  των δυο σωμάτων, 2 δευτερόλεπτα μετά τη κοπή του νήματος.

**Δ1)** Σχεδιάζουμε προσεχτικά όλες τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα, κατά μήκος του άβαρους η τάση που προκαλεί το νήμα είναι ίδια.



Έτσι, υπολογίζουμε το μέτρο της τριβής που ασκείται σε κάθε σώμα:

$$\text{Για το } \Sigma_1: \Sigma F_y = 0 \Leftrightarrow N_1 - w_1 = 0 \Leftrightarrow N_1 = m_1 g \Leftrightarrow N_1 = 40 \text{ N}$$

$$T_1 = \mu N_1 \Leftrightarrow T_1 = 0,2 \cdot 40 \Leftrightarrow \boxed{T_1 = 8 \text{ N}}$$

$$\text{Για το } \Sigma_2: \Sigma F_y = 0 \Leftrightarrow N_2 - w_2 = 0 \Leftrightarrow N_2 = m_2 g \Leftrightarrow N_2 = 60 \text{ N}$$

$$T_2 = \mu N_2 \Leftrightarrow T_2 = 0,2 \cdot 60 \Leftrightarrow \boxed{T_2 = 12 \text{ N}}$$

**Δ2)** Εφαρμόζοντας τον 1ο Νόμο του Νεύτωνα για το σύστημα  $\Sigma_1, \Sigma_2$  (νήμα) που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, υπολογίζουμε το μέτρο της δύναμης F:

$$\Sigma F_x = 0 \Leftrightarrow F - T_1 - T_2 = 0 \Leftrightarrow F = T_1 + T_2 \Leftrightarrow F = 20 \text{ N}$$

Επιλέγοντας τώρα ένα από τα δύο σώματα, έστω το  $\Sigma_2$  (ως πιο εύκολο):

$$\Sigma F_x = 0 \Leftrightarrow T_N - T_2 = 0 \Leftrightarrow T_N = T_2 \Leftrightarrow \boxed{T_N = 12 \text{ N}}$$

$$\mathbf{\Delta 3)} \quad \frac{\Delta E_{\text{προσφ}}}{\Delta t} = \frac{\Delta W_F}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta x}{\Delta t} = F \cdot u \Leftrightarrow \boxed{\frac{\Delta E_{\text{προσφ}}}{\Delta t} = 200 \text{ J / s}}$$

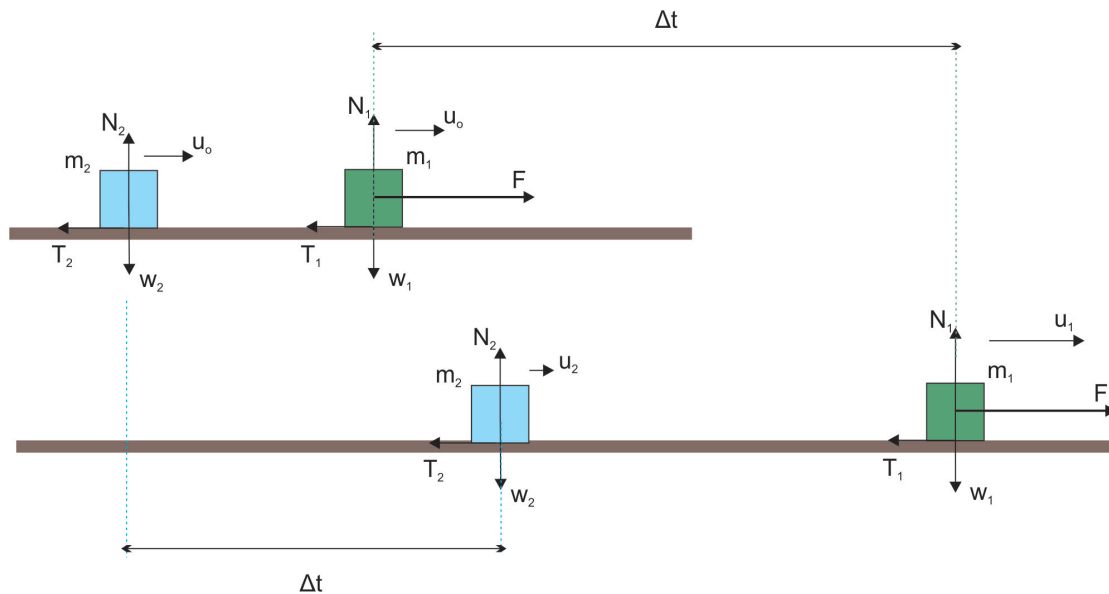
**Δ4)** Αφού κοπεί το νήμα, που συνδέει τα δύο σώματα έχουμε να μελετήσουμε δύο διαφορετικά σώματα που θα εκτελούν δύο διαφορετικές και ανεξάρτητες ευθύγραμμες κινήσεις.

Μελέτη κίνησης του  $\Sigma_1$ : Εφαρμόζοντας το ΘΝΜ και διαπιστώνοντας ότι η τριβή  $T_1$  διατηρείται σταθερή, υπολογίζουμε την επιτάχυνσή του  $a_1$ :

$$\Sigma F_x = m_1 a_1 \Leftrightarrow F - T_1 = m_1 a_1 \Leftrightarrow 20 - 8 = 4 a_1 \Leftrightarrow \boxed{a_1 = 3 \text{ m / s}^2}$$

Επομένως η κίνηση του είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη, για το χρονικό διάστημα  $\Delta t = 2 \text{ s}$  υπολογίζουμε την ταχύτητά του  $u_1$ :

$$a_1 = \frac{\Delta u}{\Delta t} \Leftrightarrow 3 = \frac{u_1 - 10}{2} \Leftrightarrow u_1 - 10 = 6 \Leftrightarrow \boxed{u_1 = 16 \text{ m / s}}$$



Μελέτη κίνησης του Σ<sub>2</sub>: Εφαρμόζοντας το ΘΝΜ και διαπιστώνοντας ότι η τριβή  $T_2$  διατηρείται σταθερή, υπολογίζουμε την επιβράδυνσή του  $a_2$ :

$$\Sigma F_x = m_2 a_2 \Leftrightarrow -T_2 = m_2 a_2 \Leftrightarrow -12 = 6a_2 \Leftrightarrow \boxed{a_2 = -2 \text{ m/s}^2}$$

Επομένως η κίνηση του είναι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη, για το χρονικό διάστημα  $\Delta t = 2 \text{ s}$  υπολογίζουμε την ταχύτητά του  $u_2$ :

$$a_2 = \frac{\Delta u}{\Delta t} \Leftrightarrow -2 = \frac{u_2 - 10}{2} \Leftrightarrow u_2 - 10 = -4 \Leftrightarrow \boxed{u_2 = 6 \text{ m/s}}$$