

Υπεύθυνος ομάδας Φυσικής: ΑΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
Επιμέλεια διαγωνίσματος: ΙΩΑΝΝΑ ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΥ

ΘΕΜΑ Α

I. Α1. Α Α2. Δ Α3. Γ Α4. Δ Α5. Α

II. α) Σ β) Λ γ) Λ δ) Λ ε) Σ

ΘΕΜΑ Β

B1) Από την δοθείσα εξίσωση κίνησης το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με εξίσωση κίνησης γενικής μορφής $x = u_0 t - \frac{1}{2} |a| t^2$ (S.I.). Συγκρίνουμε τις 2 εξισώσεις και προκύπτει:

$$x = u_0 t - \frac{1}{2} a t^2 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \quad u_0 = 10 \text{ m/s} \quad \text{και} \quad \frac{1}{2} a = 2 \Leftrightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$$

$$x = 10t - 2t^2$$

Στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση η εξίσωση της ταχύτητας δίνεται από τον τύπο $u = u_0 - |a|t$ (S.I.) με αντικατάσταση των δεδομένων προκύπτει $u = 10 - 4t$ (S.I.).

Σωστή απάντηση: (α)

B2) Από 2^ο Νόμο του Νεύτωνα για το κιβώτιο μάζας m προκύπτει:

$$\vec{\Sigma F} = m \vec{a} \Leftrightarrow F_1 = m a \quad (1)$$

Ομοίως όταν ενεργεί και η δύναμη $F_2 = \frac{F_1}{3}$ τότε

$$\vec{\Sigma F} = m a \Leftrightarrow F_1 - \frac{F_1}{3} = m a_2 \Leftrightarrow \frac{2F_1}{3} = m a_2 \quad (2)$$

Διαιρώντας κατά μέλη τις (1) και (2) προκύπτει:

$$\frac{F_1}{\frac{2F_1}{3}} = \frac{m a}{m a_2} \Leftrightarrow \frac{3F_1}{2F_1} = \frac{a}{a_2} \Leftrightarrow 3a_2 = 2a \Leftrightarrow a_2 = \frac{2a}{3}$$

Σωστή απάντηση: (β)

B3) Οι δύο κύβοι Σ1, Σ2 υπό την επίδραση των δυνάμεων F1 και F2 εκτελούν ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με αντίθετη φορά κίνησης, χωρίς αρχική ταχύτητα u₀. Από το 2^ο νόμο του Νεύτωνα για τα μέτρα των δυνάμεων αντίστοιχα ισχύουν οι σχέσεις:

$$F_1 = m_1 a_1 (1) \text{ και } F_2 = m_2 a_2 (2)$$

Αντικαθιστώντας στην (2) $\Rightarrow m_2 = 2m_1$, προκύπτει η σχέση: $F_2 = 2m_1 a_2 (3)$

Οι δύο κύβοι θα συναντηθούν στο μισό της μεταξύ τους απόστασης, άρα και το $\Sigma 1$ και το $\Sigma 2$ θα διανύσουν ίσες αποστάσεις $S_1 = S_2 = d/2 (4)$ στον ίδιο χρόνο t (επειδή ξεκινούν ταυτόχρονα την κίνηση τους). Από τις εξισώσεις κίνησης για τη χρονική στιγμή της συνάντησης t θα ισχύει:

$$S_1 = S_2$$

$$\frac{1}{2} \alpha_1 t^2 = \frac{1}{2} \alpha_2 t^2$$

$$\frac{1}{2} \alpha_1 t^2 = \frac{1}{2} \alpha_2 t^2$$

$$\alpha_1 = \alpha_2 = a (5)$$

Από (1),(3),(5) έχουμε: $F_1 = m_1 a$ και $F_2 = 2m_1 a$ διαιρώντας αυτές τις δύο σχέσεις κατά μέλη προκύπτει ότι:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1 a}{2m_1 a} \Leftrightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow F_2 = 2F_1$$

Σωστή απάντηση: (γ)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1) Από (0-4s) το κινητό εκτελεί ευθύγραμμο ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, με επιτάχυνση:

$$\vec{a} = \frac{\Delta u}{\Delta t} = \frac{60 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}}{4 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}^2$$

Άρα από 2^ο νόμο του Νεύτωνα $\vec{\Sigma F} = m\vec{a} \Leftrightarrow \Sigma F = 2 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 20 \text{ N}$

Από (4-8s) το κινητό εκτελεί Ε.Ο.Κ. άρα από 1^ο νόμο του Νεύτωνα $\vec{\Sigma F} = 0 \text{ N}$

Γ2) Από το εμβαδόν του διαγράμματος (u-t) θα υπολογίσουμε την μετατόπιση για τα επιμέρους χρονικά διαστήματα:

$$(0-4\text{s}): \Delta_{x1} = E_1 = \frac{B+\beta}{2} v = \frac{20+60}{2} \cdot 4 = 160 \text{ m}$$

$$(4-8\text{s}): \Delta_{x2} = E_2 = \beta v = 4 \cdot 60 = 240 \text{ m}$$

$$(8-20\text{s}): \Delta_{x3} = E_3 = \frac{\beta u}{2} = \frac{12 \cdot 60}{2} = 360 \text{ m}$$

$$(20-24\text{s}): \Delta_{x4} = E_4 = \frac{\beta u}{2} = \frac{4 \cdot (-20)}{2} = -40 \text{ m}$$

Άρα, για το ολικό διάστημα: $S_{\text{ολ}} = |\vec{\Delta}_{x1}| + |\vec{\Delta}_{x2}| + |\vec{\Delta}_{x3}| + |\vec{\Delta}_{x4}| = 800 \text{ m}$

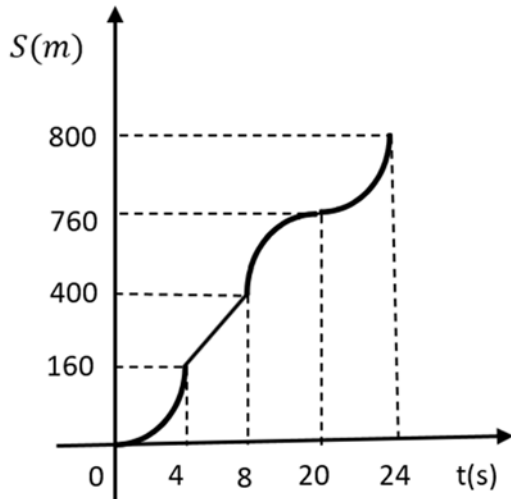
Και για την ολική μετατόπιση: $\vec{\Delta}_{\text{ολ}} = \vec{\Delta}_{x1} + \vec{\Delta}_{x2} + \vec{\Delta}_{x3} + \vec{\Delta}_{x4} = 720 \text{ m}$

Γ3) Για $t=3s$: $S_3 = u_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Leftrightarrow S_3 = 20 \cdot 3 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 3^2 = 105m$

Για $t=4s$: $S_4 = u_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Leftrightarrow S_3 = 20 \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 = 160m$

Επομένως το ζητούμενο διάστημα: $S = 160m - 105m = 55m$

Γ4) Για τη μέση ταχύτητα ισχύει ο τύπος: $U_\mu = \frac{S}{t} = \frac{800m}{24s} = 33,3\bar{m}/s$



ΘΕΜΑ Δ

Δ1) Το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα. Από τον τύπο του διαστήματος για την χρονική στιγμή t_1 προκύπτει:

$$S = \frac{1}{2} a t^2 (S.I.) \Leftrightarrow S_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 \Leftrightarrow 75 = \frac{1}{2} a \cdot 5^2 \Leftrightarrow 75 = \frac{25a}{2} \Leftrightarrow 150 = 25a \Leftrightarrow a = 6m/s^2.$$

Δ2) Για τον υπολογισμό της δύναμης F θα εφαρμόσουμε τον 2^ο νόμο του Νεύτωνα:

$$\vec{\Sigma F} = m \vec{a} \Leftrightarrow F = 2kg \cdot 6m/s^2 = 12N.$$

Η ταχύτητα την χρονική στιγμή $t_1 = 5s$ στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη δίνεται από τη σχέση :

$$u_1 = u_0 + a t_1 \Leftrightarrow u_1 = 0 + 6 \cdot 5 = 30m/s$$

Δ3) Το σώμα την χρονική στιγμή $t_1 = 5s$ ξεκινά να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα $u_1 = 30m/s$ και επιτάχυνση ίδιου μέτρου αλλά αντίθετης φοράς, $a' = \frac{-F}{m} = -6m/s^2$. Το χρονικό διάστημα της κίνησης μέχρι να σταματήσει δίνεται από τον τύπο της ταχύτητας

$$u = u_0 - |a'| \Delta t_2 \Leftrightarrow 0 = u_1 - |a'| \Delta t_2 \Leftrightarrow \Delta t_2 = \frac{u_1}{|a'|} = \frac{30}{6} = 5s$$

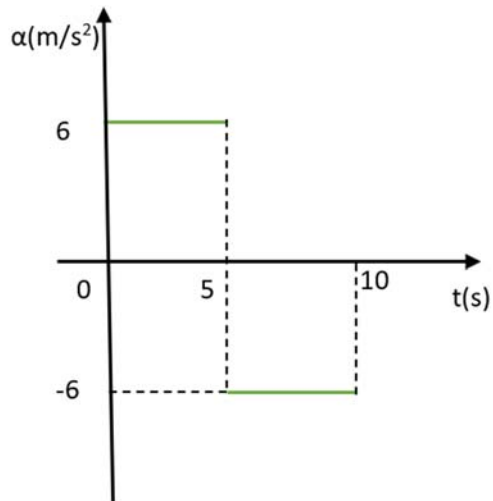
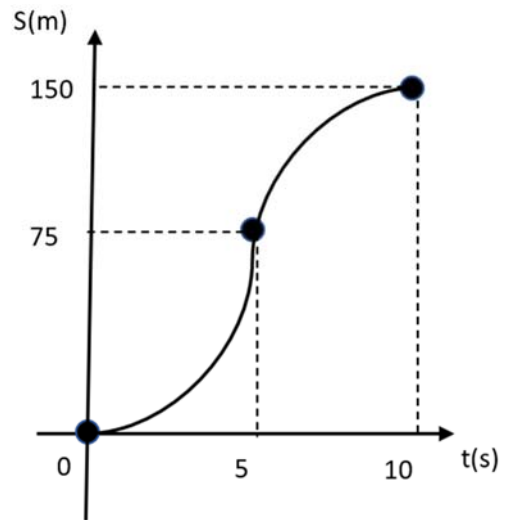
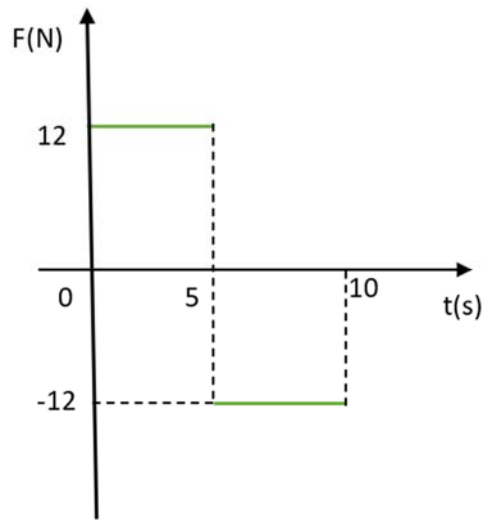
Έστω t_2 η χρονική στιγμή που θα σταματήσει, τότε : $\Delta t_2 = t_2 - t_1 \Leftrightarrow t_2 = \Delta t_2 + t_1 = 10s$

Δ4) Για το ολικό διάστημα: $S_{ολ} = S_1 + S_2$ (1)

Όπου $S_1 = 75m$ και $S_2 = u_1 t - \frac{1}{2} |a'| \Delta t^2 = 75m$

Από (1): $S_{ολ} = 75m + 75m = 150m$

Δ5)



ΚΕΙΤΟΝ
ΚΕΝΤΡΑ ΟΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΤΑΙΙΑ
Δάφνη - Αγ. Δημήτριος