

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΥΝΑΜΙΚΗ - ΕΡΓΟ ΔΥΝΑΜΕΩΝ
(15 - 05 - 2021)

Θέμα Α

A1. β

A2. α

A3. β

A4. γ

A5. α) Λ β) Σ γ) Σ δ) Λ ε) Λ

Θέμα Β

B1. Σωστή απάντηση είναι η (β).

Το έργο της δύναμης είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδόν του τριγώνου στο διάγραμμα $F - x$:

$$W_F = E_{\text{τριγώνου}} = \frac{2 \cdot 20}{2} \rightarrow W_F = 20 \text{ J.}$$

B2. Σωστή απάντηση είναι η (β).

Επειδή οι δύο δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ είναι κάθετες μεταξύ τους για να βρούμε τη συνισταμένη τους $\Sigma \vec{F}$ εφαρμόζουμε το κανόνα του παραλληλογράμμου.

$$\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} \rightarrow \Sigma F = 5 \text{ N.}$$

$$\text{Το μέτρο της επιτάχυνσης της σφαίρας είναι: } a = \frac{\Sigma F}{m} \rightarrow a = 2,5 \text{ m/s}^2.$$

B3. Σωστή απάντηση είναι η (β).

Όταν στο κιβώτιο ασκείται η δύναμη μέτρου F από το θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής παίρνουμε: $\Sigma F = m a_1 \rightarrow F - T = m a_1$ (1).

Όταν διπλασιάσουμε το μέτρο της δύναμης F ο θεμελιώδης νόμος της Μηχανικής παίρνουμε: $\Sigma F = m a_2 \rightarrow 2F - T = m a_2$ (2).

Αφαιρούμε την (1) από την (2):

$$2F - T - (F - T) = m a_2 - m a_1 \rightarrow 2F - T - F + T = 6 - 2 \rightarrow F = 4 \text{ N.}$$

B4. Σωστή απάντηση είναι η (α).

Το σώμα κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, οπότε στον οριζόντιο άξονα της κίνησης θα ισχύει: $\Sigma F_x = 0 \rightarrow F \sin \varphi = T$.

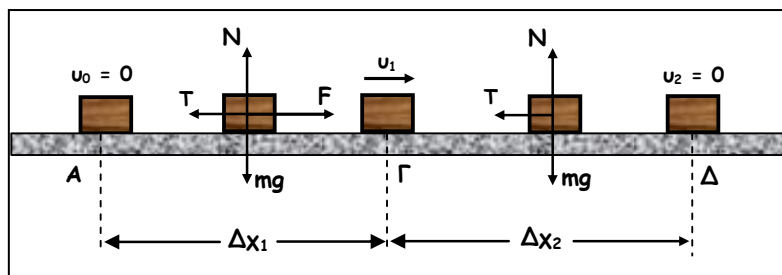
Επομένως το έργο της τριβής ολίσθησης θα είναι ίσο με:

$$W_T = - T x \rightarrow W_T = - F x \sin \varphi.$$

Θέμα Γ

Γ1) Η τριβή ολίσθησης είναι $T = \mu N = \mu mg \rightarrow T = 10 \text{ N}$.

Γ2) Για να βρούμε το έργο της δύναμης F πρέπει να βρούμε την μετατόπιση του σώματος από (0 - 3) s. Εφαρμόζουμε το θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής για να βρούμε την επιτάχυνση του σώματος.



$$\Sigma F = m a_1 \rightarrow F - T = m a_1 \rightarrow 30 - 10 = 2 a_1 \rightarrow a_1 = 10 \text{ m/s}^2.$$

Από (Α) έως (Γ) το σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και ισχύουν οι εξισώσεις:

$$u_1 = a_1 t \xrightarrow{t=3\text{ s}} u_1 = 30 \text{ m/s.}$$

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 \xrightarrow{t=3\text{ s}} \Delta x_1 = \frac{1}{2} 10 \cdot 9 \rightarrow \Delta x_1 = 45 \text{ m.}$$

$$\text{Άρα το έργο της } F \text{ θα είναι: } W_F = F \Delta x_1 = 1350 \text{ J.}$$

Γ3) Από τη θέση (Γ) που καταργείται η δύναμη F , το σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση μέχρι να σταματήσει στη θέση (Δ).

Την επιβράδυνση a_2 την βρίσκουμε από το θεμελιώδη νόμο:

$$\Sigma F = m a_2 \rightarrow -T = m a_2 \rightarrow -10 = 2 a_2 \rightarrow a_2 = -5 \text{ m/s}^2.$$

Η διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης υπολογίζεται από τη εξίσωση της ταχύτητας:

$$u_2 = u_1 - |a_2| t_2 \xrightarrow{u_2 = 0} 0 = 30 - 5 t_2 \rightarrow t_2 = 6 \text{ s}.$$

Άρα ο ολικός χρόνος της κίνησης είναι: $t_{ολ} = 3 + 6 = 9 \text{ s}.$

Γ4) Η μετατόπιση του σώματος στη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης υπολογίζεται από την σχέση:

$$\Delta x_2 = u_1 t_2 - \frac{1}{2} |a_2| t_2^2 \rightarrow \Delta x_2 = 30 \cdot 6 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 36 \rightarrow \Delta x_2 = 90 \text{ m}.$$

Άρα η συνολική μετατόπιση του σώματος θα είναι: $x_{ολ} = 135 \text{ m}.$

Διαφορετικά θα μπορούσαμε να εφαρμόσουμε ΘΜΚΕ για όλη την κίνηση του σώματος από το (Α) στο (Δ).

$$\Delta K = W_F + W_T \rightarrow K_{(\Delta)} - K_{(A)} = W_F - T x_{ολ} \rightarrow 0 = 1350 \text{ J} - 10 x_{ολ} \rightarrow x_{ολ} = 135 \text{ m}.$$

Θέμα Δ

Δ1) Η ενέργεια που προσφέρθηκε στο σώμα Α, μέσω της δύναμης F είναι ίση με το έργο της δύναμης F:

$$W_F = F x = 15 \cdot 8 \rightarrow W_F = 120 \text{ J}$$

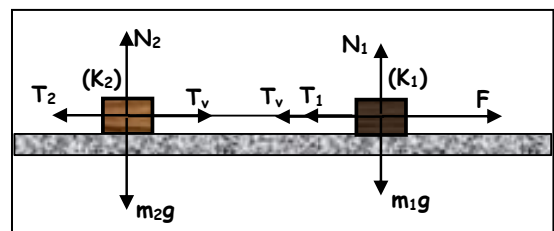
Δ2) Η τριβή που ασκείται στο σώμα Α έχει μέτρο:

$$T_1 = \mu N_1 \xrightarrow{N_1 = m_1 g} T_1 = \mu m_1 g \rightarrow T_1 = 6 \text{ N}.$$

Δ3) Η ενέργεια που μετατράπηκε σε θερμότητα είναι ίση με το έργο της τριβής που ασκείται στο σώμα Α, άρα:

$$W_{T1} = -T_1 x = -6 \cdot 8 \rightarrow W_{T1} = -48 \text{ J}.$$

$$Q_A = |W_{T1}| = 48 \text{ J}$$



Δ4) Το σώμα (Α) κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, άρα:

$$u = a t \rightarrow t = \frac{u}{a} \quad (1).$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \xrightarrow{(1)} \Delta x = \frac{1}{2} \frac{v^2}{a} = \frac{v^2}{2a} \rightarrow 2a \Delta x = v^2 \rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2.$$

Εφαρμόζω το Θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής για το σώμα (Α).

$$\Sigma F_x = m_1 a \rightarrow F - T_1 - T_v = m_1 a \rightarrow 15 - 6 - T_v = 3 \rightarrow T_v = 6 \text{ N}.$$

Δ5) Η ενέργεια που προσφέρθηκε στο σώμα Β, μέσω του νήματος είναι ίση με το έργο της τάσης του νήματος T_v :

$$W_{T_v} = T_v x = 6 \cdot 8 \rightarrow W_{T_v} = 48 \text{ J}$$

Δ6) Η τριβή που ασκείται στο σώμα Β είναι: $T_2 = \mu N_2 \xrightarrow{N_2 = m_2 g} T_2 = \mu m_2 g$

Εφαρμόζω το Θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής για το σώμα (Β).

$$\Sigma F_x = m_2 a \rightarrow T_v - T_2 = m_2 a \rightarrow 6 - 2m_2 = m_2 \rightarrow 6 = 3m_2 \rightarrow m_2 = 2 \text{ Kg}.$$