ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΥΠΟΤΡΟΦΙΩΝ
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟΥ ΟιδαΝικώ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 16 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017
Α Π Α Ν Τ Η Σ Ε Ι Σ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ **Α2.** δ

Α3. Η συγκεκριμένη ερώτηση μπορεί να απαντηθεί με αρκετούς συνδυασμούς. Παρακάτω δίνουμε ενδεικτικά μία απάντηση:

Μονόμετρα Φυσικά Μεγέθη	
Φυσικό μέγεθος	**Μονάδα μέτρησης (S.I.)**
χρόνος	sec
διάστημα	m
έργο	J

Διανυσματικά Φυσικά Μεγέθη	
Φυσικό μέγεθος	**Μονάδα μέτρησης (S.I.)**
ταχύτητα	m/s
επιτάχυνση	m/s^2
δύναμη	N

ΘΕΜΑ Β

Β1. Επειδή το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, αντιλαμβανόμαστε ότι κάθε χρονική στιγμή για τη θέση, την ταχύτητα και την επιτάχυνσή του θα ισχύουν αντίστοιχα ότι:

$$x = x_0 + \upsilon_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2,$$

$$\upsilon = \upsilon_0 + \alpha t$$

και

$$\alpha = σταθερό.$$

Επομένως, συγκρίνοντας τις δοθείσες σχέσεις με τις αντίστοιχες θεωρητικές, προκύπτει ότι

$$\beta = \upsilon_0 = -2\ m/s,$$

$$\delta = \alpha = -2\ m/s^2,$$

και

$$\gamma = \frac{1}{2}\alpha \Longrightarrow \gamma = \frac{1}{2}\cdot(-2) \Longrightarrow \gamma = -1\ m/s^2.$$

Β2. **i)** Σωστή απάντηση είναι η **α)**.

ii) Αιτιολόγηση:

Με βάση τα δεδομένα, αν m είναι η μάζα της σφαίρας, για την κινητική της ενέργεια στις θέσεις Α και Β έχουμε αντίστοιχα ότι:

$$K_A = \frac{1}{2}m\upsilon^2 = K$$

και

$$K_B = \frac{1}{2}m(2\upsilon)^2 = 4\cdot\frac{1}{2}m\upsilon^2 = 4K$$

Επομένως, για το ζητούμενο έργο του βάρους (μοναδική δύναμη που ασκείται στο σώμα κατά την ελεύθερη πτώση του) εφαρμόζοντας το Θεώρημα Μεταβολής Κινητικής Ενέργειας για τη σφαίρα μεταξύ των θέσεων Α και Β της κίνησής της, θα έχουμε:

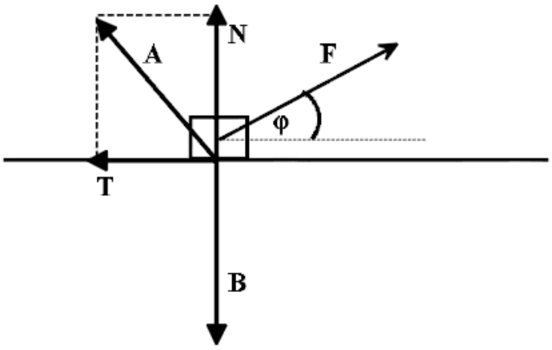
$$\Delta K = \Sigma W \Longrightarrow K_B - K_A = W_{\beta\alpha\rho} \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow W_{\beta\alpha\rho} = 4K - K \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow W_{\beta\alpha\rho} = 3K.$$

ΘΕΜΑ Γ

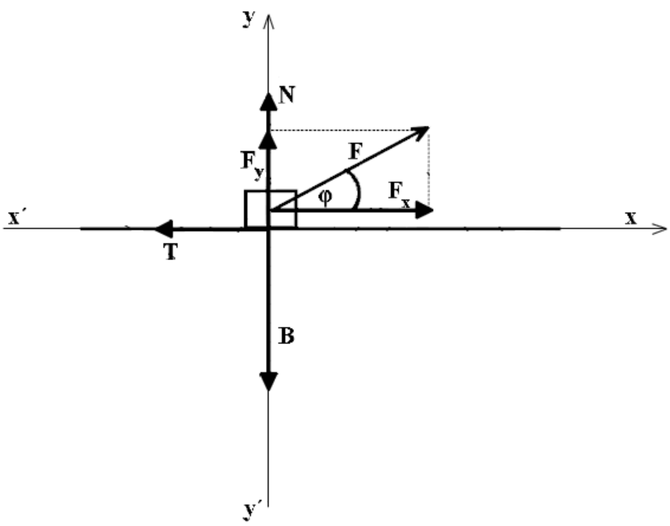
Γ1. Οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα τη χρονική στιγμή t_0 φαίνονται στο παρακάτω σχήμα



Δηλαδή, δέχεται αντίστοιχα τις εξής δυνάμεις:

- Τη δύναμη F.
- Το βάρος του B από τη Γη.
- Τη δύναμη A από το έδαφος (με συνιστώσες την N και την τριβή ολίσθησης T – είναι τριβή ολίσθησης και όχι στατική, καθώς θα αποδείξουμε παρακάτω ότι το σώμα θα κινηθεί σχετικώς ως προς το έδαφος)

Για να υπολογίσουμε το μέτρο της οριακής τριβής (που ισούται και με την τριβή ολίσθησης), θα αναλύσουμε τη δύναμη F σε κάθετες μεταξύ τους συνιστώσες και θα υπολογίσουμε την κάθετη αντίδραση N μεταξύ σώματος και επιπέδου. Έτσι έχουμε:



$$F_x = F\sigma\upsilon\nu\varphi = 50 \cdot 0{,}8 \Longrightarrow F_x = 40N$$

και

$$F_y = F\eta\mu\varphi = 50 \cdot 0{,}6 \Longrightarrow F_y = 30N$$

Επειδή $F_y < B = mg = 50N$, αντιλαμβανόμαστε ότι το σώμα ισορροπεί στη διεύθυνση του άξονα y, με αποτέλεσμα για την κάθετη αντίδραση N να έχουμε:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N + F_y = B \Rightarrow N = 50 - 30 = 20N.$$

Επομένως, το μέτρο της οριακής τριβής (άρα και της τριβής ολίσθησης) που αναπτύσσεται μεταξύ του σώματος και του επιπέδου (υπό τις συνθήκες του προβλήματος), θα είναι

$$T_{o\rho} = \mu N = 0{,}5 \cdot 20 = 10N.$$

Παρατηρούμε ότι $F_x > T_{o\rho}$. Άρα, το σώμα υπό τις συνθήκες του προβλήματος θα κινηθεί στην οριζόντια διεύθυνση και η ασκούμενη δύναμη τριβής θα είναι τριβή ολίσθησης με μέτρο

$$T = T_{o\rho} = 10N.$$

Γ2. Επειδή $\Sigma F_x = F_x - T = 40 - 10 = 30N = \sigma\tau\alpha\theta\varepsilon\rho\acute{o}$, αντιλαμβανόμαστε ότι το σώμα θα εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα.

Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας του σώματος είναι η επιτάχυνσή του. Οπότε, λόγω του 2ου νόμου Νεύτωνα θα είναι

$$a = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{\Sigma F_x}{m} = \frac{30}{5} = 6\, m/s^2.$$

Γ3. Σύμφωνα με τα δεδομένα, η δύναμη F καταργείται τη στιγμή που το σώμα έχει διανύσει διάστημα $S_1 = 3m$. Επομένως, εφαρμόζοντας το Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας για το σώμα από τη χρονική στιγμή t_0 έως τη στιγμή που καταργείται η δύναμη F, έχουμε:

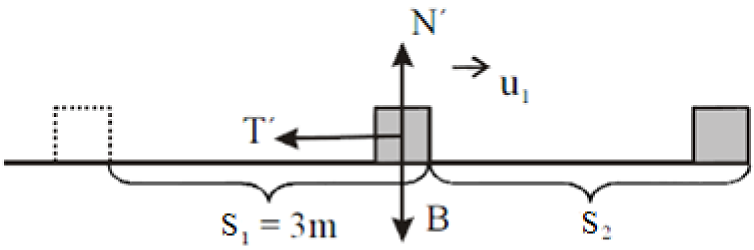
$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_1 - K_0 = W_F + W_T + W_N + W_B \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 - 0 = F_x \cdot S_1 - T \cdot S_1 + 0 + 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1^2 = \frac{2(F_x - T)S_1}{m} = \frac{2 \cdot 30 \cdot 3}{5} = 36 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1 = 6\, m/s.$$

Γ4. Από τη στιγμή που καταργείται η δύναμη F και μέχρι να σταματήσει το σώμα, η κάθετη αντίδραση αλλάζει τιμή, κάτι που επηρεάζει και την τριβή ολίσθησης. Έτσι, μετά τα 3m έχουμε:



$$\Sigma F_y = 0 \Longrightarrow N' = B = 50N$$

και

$$T' = \mu N' = 0{,}5 \cdot 50 = 25N$$

Εφαρμόζοντας το Θ.Μ.Κ.Ε. για το σώμα από τη στιγμή που καταργήθηκε η δύναμη F μέχρι και τη στιγμή που αυτό θα ακινητοποιηθεί, θα έχουμε:

$$\Delta K = \Sigma W \Longrightarrow K_2 - K_1 = W_{T'} + W_{N'} + W_B \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow 0 - \frac{1}{2} m v_1^2 = -T' \cdot S_2 + 0 + 0 \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow S_2 = \frac{m v_1^2}{2T'} = \frac{5 \cdot 36}{2 \cdot 25} \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow S_2 = 3{,}6m$$

Επομένως, το ζητούμενο συνολικό διάστημα θα ισούται με

$$S_{o\lambda} = S_1 + S_2 = 3 + 3{,}6 = 6{,}6\, m.$$

Γ5. Για τη ζητούμενη συνολική θερμότητα, εφαρμόζοντας την Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας από τη χρονική στιγμή t_0 έως και τη στιγμή της τελικής ακινητοποίησης του σώματος, θα έχουμε:

$$0 + W_F = 0 + Q \Longrightarrow F_x \cdot S_1 = Q \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow Q = 40 \cdot 3 = 120J$$

Φυσικά, η παραπάνω θερμότητα είναι αντίθετη του συνολικού έργου της τριβής ολίσθησης για την παραπάνω κίνηση. Δηλαδή,

$$Q = |W_T| + |W_{T'}| = T \cdot S_1 + T' \cdot S_2 = 10 \cdot 3 + 25 \cdot 3{,}6 = 30 + 90 = 120J$$