

Λύσεις Διαγωνίσματος Φυσικής Α' Λυκείου

ΘΕΜΑ Α

A1. Σωστή απάντηση: Β.

Αφού ισχύει $F = ma$ και όταν η δύναμη διπλασιάζεται η επιτάχυνση διπλασιάζεται, δεν υπάρχει τριβή.

A2. Σωστή απάντηση: Α.

Στο κενό όλα τα σώματα πέφτουν με την ίδια επιτάχυνση ανεξαρτήτως μάζας.

A3. Σωστή απάντηση: Δ.

Η στατική τριβή έχει έργο ίσο με 0

A4. Σωστή απάντηση: Α.

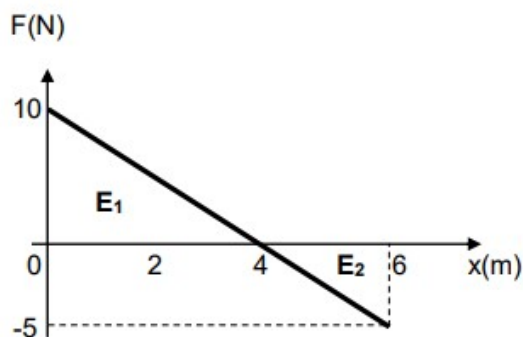
Το έργο της μεταβλητής δύναμης ισούται με το εμβαδόν κάτω από τη γραφική παράσταση.

A5. Α: Λάθος, Β: Λάθος, Γ: Σωστό, Δ: Λάθος, Ε: Σωστό.

ΘΕΜΑ Β

B1.α. Σωστή απάντηση: iii

B1.β.



Αρχικά υπολογίζουμε το έργο της δύναμης $\vec{F}$, το οποίο ισούται αριθμητικά με το εμβαδό στο διάγραμμα F - x .

$$W_F = \text{Εμβαδόν} = E_1 + E_2 = \frac{4 \cdot 10}{2} + \frac{2 \cdot (-5)}{2} = 20 - 5 = 15 \text{ J}$$

Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. από τη θέση $x=0$ μέχρι τη θέση $x=6\text{m}$:

$$\text{Θ.Μ.Κ.Ε.}(x=0 \rightarrow x=6\text{m}): \Delta K = \Sigma W \Rightarrow K - K_0 = W_F \Rightarrow K - 10 = 15 \Rightarrow K = 25 \text{ J}$$

B2. Η σφαίρα ισορροπεί πάνω στο λείο κεκλιμένο επίπεδο, άρα το άθροισμα των δυνάμεων είναι μηδέν.

Αναλύουμε το βάρος της σφαίρας:

- Κάθετη συνιστώσα: $W_y = W \cdot \sin(\varphi)$
- Παράλληλη συνιστώσα: $W_x = W \cdot \cos(\varphi)$

Η τάση του νήματος εξισορροπεί την παράλληλη συνιστώσα: $T = W \cdot \cos(\varphi)$

Υπολογισμός μέγιστης γωνίας: Για να μην κοπεί το νήμα πρέπει:

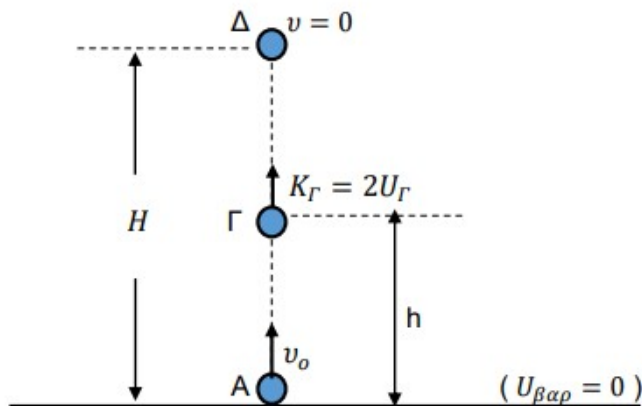
$$W \cdot \cos(\varphi) \leq 4$$

$$8 \cdot \cos(\varphi) \leq 4$$

$$\cos(\varphi) \leq 1/2$$

$$\Rightarrow \varphi \leq 30^\circ \text{ (δεδομένου ότι } \cos(30^\circ) = 1/2)$$

B3.B.α. Σωστή απάντηση: iii



B3.B.β.

Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ αρχικά από τη θέση Α (έδαφος) μέχρι το ανώτερο σημείο Δ και στη συνέχεια από το Α μέχρι το σημείο Γ στο οποίο το σώμα έχει $K_\Gamma = 2U_\Gamma$:

$$\text{ΑΔΜΕ}(A \rightarrow \Delta): K_A + U_A = K_\Delta + U_\Delta \Rightarrow K_A = U_\Delta \Rightarrow K_A = mgH$$

$$\text{ΑΔΜΕ}(A \rightarrow \Gamma): K_A + U_A = K_\Gamma + U_\Gamma \Rightarrow K_A = 2U_\Gamma + U_\Gamma \Rightarrow K_A = 3 \cdot U_\Gamma$$

$$\Rightarrow mgH = 3mgh \Rightarrow h = \frac{H}{3}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από Θ.Μ.Ε: $m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + W_{\text{τριβής}} \rightarrow 20 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v^2 + \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \phi \cdot s$. Με υπολογισμούς $\rightarrow v \approx 3.46 \text{ m/s}$.

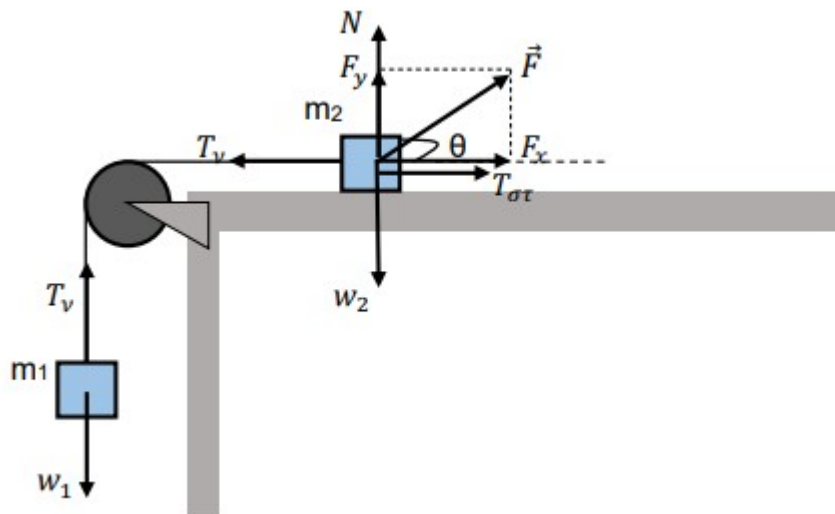
Γ2. $\Delta W / \Delta t = F \cdot v \rightarrow F_{\text{τριβής}} = \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \phi$. Άρα $P = F \cdot v \approx 4 \cdot 3.46 = 13.84 \text{ W}$.

Γ3. Ρυθμός θερμικής ενέργειας = ίδιος με Γ2: 13.84 W .

Γ4. $F_{\text{τριβής}} = \mu \cdot m \cdot g = 0.5 \cdot 2 \cdot 10 = 10 \text{ N}$, $P = 10 \cdot v \approx 34.6 \text{ W}$.

Γ5. Όταν η κινητική ενέργεια μηδενιστεί: $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = W_{\text{τριβής}} \rightarrow s = K / F \rightarrow s = 12 / 10 = 1.2 \text{ m}$.

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Το σώμα Σ₁ ισορροπεί ακίνητο οπότε ισχύει ο 1^{ος} νόμος του Νεύτωνα για τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω του:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow T_v = w_1 \Rightarrow T_v = m_1 g = 20 \text{ N}$$

Το νήμα είναι αβαρές και μη εκτατό οπότε ασκεί στα δύο σώματα ίσου μέτρου τάσεις.

Αναλύουμε τη δύναμη $\vec{F}$ σε συνιστώσες: $F_x = F \sin \theta = 20 \cdot 0,8 = 16 \text{ N}$

$$F_y = F \eta \mu \theta = 20 \cdot 0,6 = 12 \text{ N}$$

Το σώμα Σ₂ ισορροπεί ακίνητο οπότε ισχύει ο 1^{ος} νόμος του Νεύτωνα για τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω του. Παρατηρούμε ότι η τάση του νήματος έχει μεγαλύτερο μέτρο από τη συνιστώσα F_x συνεπώς η στατική τριβή έχει την ίδια κατεύθυνση με την F_x ώστε να ισορροπεί το σώμα.

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_{\sigma\tau} + F_x = T_v \Rightarrow 16 + T_{\sigma\tau} = 20 \Rightarrow T_{\sigma\tau} = 4 \text{ N}$$

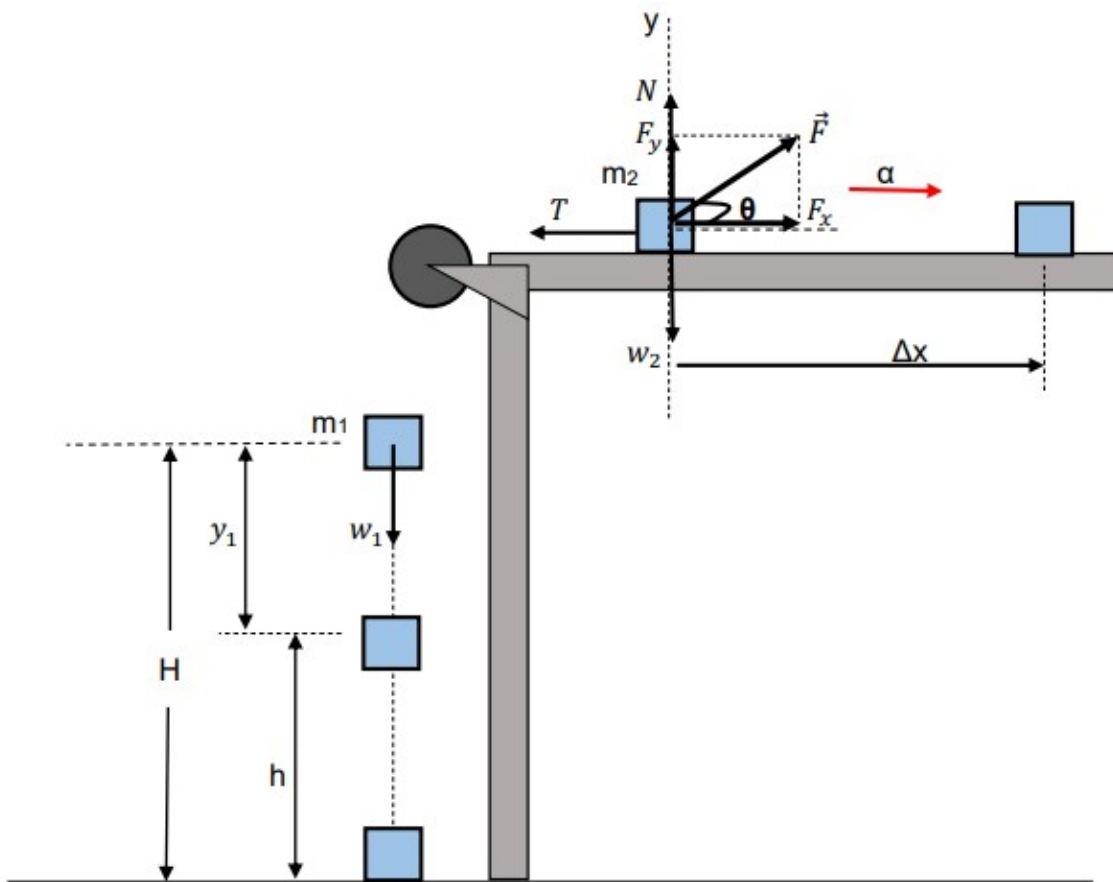
Δ2. Για την κίνηση του σώματος Σ₂ πάνω στο τραχύ οριζόντιο επίπεδο έχουμε:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N + F_y = w_2 \Rightarrow N = m_2 g - F_y \Rightarrow N = 20 - 12 = 8 \text{ N}$$

Η τριβή ολίσθησης έχει μέτρο: $T = \mu N = 0,5 \cdot 8 = 4 \text{ N}$

Εφαρμόζουμε το 2^ο νόμο του Νεύτωνα:

$$\Sigma F_x = m_2 a \Rightarrow F_x - T = m_2 a \Rightarrow 16 - 4 = 2a \Rightarrow a = 6 \text{ m/s}^2$$



Δ3. Τη χρονική στιγμή t που η κινητική ενέργεια του σώματος Σ_2 γίνεται ίση με $K=36\text{J}$ η ταχύτητά του θα είναι:

$$K = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \Rightarrow 36 = \frac{1}{2} 2 v_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{36} = 6 \text{ m/s}$$

Το σώμα εκτελεί Ε.Ο.Επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα οπότε η εξίσωση ταχύτητας είναι:

$$v_2 = v_0 + at \Rightarrow 6 = 0 + 6t \Rightarrow t = 1 \text{ s} \quad \text{και η μετατόπισή του δίνεται από τη σχέση:}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} 6 \cdot 1^2 = 3 \text{ m}$$

Η ενέργεια που προσφέρθηκε στο σώμα είναι :

$$E_{\text{προσφ.}} = W_F = F \cdot \Delta x \cdot \cos\theta = 20 \cdot 3 \cdot 0,8 = 48 \text{ J}$$

Ενώ ποσό της θερμότητας που παράχθηκε από την τριβή είναι:

$$Q_{\tau\rho\iota\beta\eta\varsigma} = |W_T| = |T \cdot \Delta x \cdot \sigma\upsilon\nu 180^\circ| = |-T\Delta x| = |-4 \cdot 3| = 12 \text{ J}$$

Δ4. Το σώμα Σ₁ εκτελεί ελεύθερη πτώση οπότε αρχικά υπολογίζουμε τον χρόνο πτώσης στο έδαφος:

$$H = \frac{1}{2}gt_{o\lambda}^2 \Rightarrow 20 = 5t_{o\lambda}^2 \Rightarrow t_{o\lambda} = \sqrt{4} = 2 \text{ s}$$

Συνεπώς το τελευταίο δευτερόλεπτο της πτώσης του σώματος διαρκεί από τη στιγμή $t_1 = 1 \text{ s}$ μέχρι τη στιγμή $t_{o\lambda} = 2 \text{ s}$.

Από τη στιγμή $t_o = 0$ μέχρι τη στιγμή $t_1 = 1 \text{ s}$ το σώμα έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά ύψος:

$$y_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 \Rightarrow y_1 = 5 \cdot 1^2 = 5 \text{ m}$$

Οπότε από τη στιγμή $t_1 = 1 \text{ s}$ μέχρι τη στιγμή $t_{o\lambda} = 2 \text{ s}$ έχει πέσει κατά ύψος h ίσο με

$$h = H - y_1 = 20 - 5 = 15 \text{ m}$$

Έτσι το έργο του βάρους του είναι ίσο με:

$$W_{w_1} = m_1gh = 2 \cdot 10 \cdot 15 = 300 \text{ J}$$