



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΘΕΜΑ Α

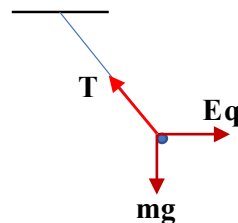
A1. Α. α. i. Σ	β. ii. Λ	B. α. i. Σ	β. i. Σ
A2. α. ii. Λ	β. ii. Λ	γ. i. Σ	δ. i. Σ
A3. α. i. Σ	β. ii. Λ	γ. ii. Λ	δ. i. Σ
A4. α. i. Σ	β. ii. Λ	γ. i. Σ	δ. ii. Λ
A5. α. ii. Λ	β. i. Σ	γ. i. Σ	δ. ii. Λ

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή απάντηση είναι η **α**.

$$T^2 = E^2 q^2 + m^2 g^2 \leq T_{\theta p}^2 \Leftrightarrow E^2 \leq \frac{T_{\theta p}^2 - m^2 g^2}{q^2} \Leftrightarrow$$

$$E \leq \frac{\sqrt{T_{\theta p}^2 - m^2 g^2}}{q} \Leftrightarrow E_{\max} = \frac{\sqrt{T_{\theta p}^2 - m^2 g^2}}{q}$$



$$\text{οπότε } E_{\max} = \frac{\sqrt{0,5^2 - 0,03^2 \cdot 10^2}}{2 \cdot 10^{-4}} \Leftrightarrow E_{\max} = \frac{0,4}{2 \cdot 10^{-4}} \Leftrightarrow E_{\max} = 2 \cdot 10^3 \text{ N/C}$$

B2. Α. Σωστή απάντηση είναι η **γ**.

$$R_{A\Gamma} = \frac{x \cdot (x+10)}{x+x+10} \Leftrightarrow \frac{15}{4} = \frac{x^2+10 \cdot x}{2 \cdot x+10} \Leftrightarrow x=5 \Omega$$

$$R_{B\Gamma} = \frac{10 \cdot 10}{10+10} = 5 \Omega$$

B. Σωστή απάντηση είναι η **α**.

Όποιο συνδυασμό και αν επιλέξουμε, οι δύο τάσεις στα άκρα των αντιστάσεων R_1 και R_2 δεν μπορούν να εξισωθούν.

B3. Σωστή απάντηση είναι η **α**.

Στη μπίλια ασκούνται το βάρος της $\vec{W}$ και η κάθετη αντίδραση $\vec{N}$ από το λείο τοίχωμα. Σε ορθογώνιο σύστημα αξόνων η $\vec{N}$ αναλύεται σε $N_x = N \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi$ και $N_y = N \cdot \eta\mu\varphi$. Θα ισχύουν:

$$N_x = \frac{m \cdot v^2}{r} \Leftrightarrow N \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = m \cdot \omega^2 \cdot r \quad (1) \quad \text{όπου } r \text{ είναι η ακτίνα της τροχιάς περιστροφής της μπίλιας.}$$



$$N_y = m \cdot g \Leftrightarrow N \cdot \eta \mu \varphi = m \cdot g \quad (2)$$

Διαιρώντας τις εξισώσεις (1) και (2) κατά μέλη, λαμβάνοντας υπόψιν ότι η διεύθυνση της δύναμης $\vec{N}$ διέρχεται από το κέντρο της σφαίρας που δημιουργεί η επιφάνεια του μπωλ, προκύπτει:

$$\varepsilon \varphi \varphi = \frac{g}{\omega^2 \cdot r} \Leftrightarrow \frac{R-h}{r} = \frac{g}{\omega^2 \cdot r} \Leftrightarrow h = R - \frac{g}{\omega^2} \Leftrightarrow h = R - \frac{g}{\omega^2}$$

$$\text{όπου } \omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 1,25 = 2,5 \cdot \pi \text{ r/s}$$

$$\text{Άρα } h = 0,2 - \frac{10}{62,5} \Leftrightarrow h = 0,2 - 0,16 \Leftrightarrow h = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

B4. Α. Σωστή απάντηση είναι η β.

Ο χρόνος που χρειάζεται το τρένο για να φτάσει στο σημείο Β είναι ίσος με το ένα τέταρτο της

$$\text{περιόδου: } t_1 = \frac{T}{4} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{4 \cdot v_1} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{4 \cdot 2 \cdot v} = \frac{\pi \cdot R}{4 \cdot v}.$$

Ο χρόνος που χρειάζεται το αμαξάκι για να φτάσει στο σημείο Β είναι ίσος με:

$$t_2 = \frac{R}{v_2} = \frac{R}{v \cdot \sqrt{3}} = \frac{R \cdot \sqrt{3}}{v \cdot 3}.$$

Άρα $t_1 > t_2$ και συνεπώς πρώτο φτάνει στο σημείο Β το αμαξάκι.

Β. Σωστή απάντηση είναι η δ.

Η διαφορά $\Delta x = x_1 - x_2$ θα είναι μέγιστη όταν $v_{1x} = v_2 \Leftrightarrow 2 \cdot v \cdot \sigma \upsilon \nu \theta = v \cdot \sqrt{3} \Leftrightarrow$

$$\sigma \upsilon \nu \theta = \frac{\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow \theta = 30^\circ. \text{ Άρα:}$$

$$\eta \mu 30^\circ = \frac{x_1}{R} \Leftrightarrow \frac{1}{2} = \frac{x_1}{R} \Leftrightarrow x_1 = \frac{R}{2}.$$

Ο χρόνος που απαιτήθηκε για την

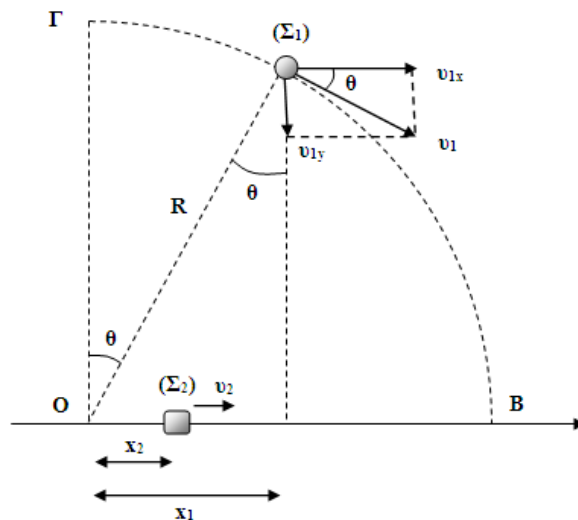
$$\text{κίνηση είναι: } \Delta t = \frac{T \cdot 30}{360} = \frac{T}{12}.$$

Επίσης από την κυκλική κίνηση ισχύει:

$$2 \cdot v = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{T} \Leftrightarrow v = \frac{\pi \cdot R}{T}.$$

Η απόσταση που διανύει το σώμα (Σ_2)

ισούται με:



$$x_2 = v \cdot \sqrt{3} \cdot \Delta t \Leftrightarrow x_2 = \frac{\pi \cdot R}{T} \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{T}{12} \Leftrightarrow x_2 = \frac{\pi \cdot R \cdot \sqrt{3}}{12}$$

$$\text{Άρα } \Delta x = x_1 - x_2 = \frac{R}{2} - \frac{\pi \cdot R \cdot \sqrt{3}}{12} = \frac{R \cdot (6 - \pi \cdot \sqrt{3})}{12}$$



ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σωστή απάντηση είναι η δ.

Έστω t_{Δ} η χρονική στιγμή που η πέτρα φτάνει στην κορυφή του δέντρου. Από τους τύπους της οριζόντιας βολής έχουμε:

$$H - h_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_{\Delta}^2 \Leftrightarrow 80 - 35 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t_{\Delta}^2 \Leftrightarrow 45 = 5 \cdot t_{\Delta}^2 \Leftrightarrow t_{\Delta} = 3 \text{ s και}$$

$$x_{\Delta} = v_0 \cdot t_{\Delta} \Leftrightarrow 12 = v_0 \cdot 3 \Leftrightarrow v_0 = 4 \text{ m/s.}$$

Γ2. Σωστή απάντηση είναι η γ.

Στο έδαφος η πέτρα φτάνει τη χρονική στιγμή t_E , έχοντας διανύσει βεληνεκές x_E . Την ίδια οριζόντια απόσταση έχει διανύσει και ο αετός.

$$H = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_E^2 \Leftrightarrow 80 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t_E^2 \Leftrightarrow t_E = 4 \text{ s και } x_E = v_0 \cdot t_E \Leftrightarrow x_E = 4 \cdot 4 \Leftrightarrow x_E = 16 \text{ m.}$$

Συμβολίζουμε με x_{Φ} την επιπλέον απόσταση, μετά την απόσταση x_E που πρέπει να διανύσει ο αετός, για να φτάσει στη φωλιά του. Ισχύει:

$$\tan 45^\circ = \frac{H}{x_{\Phi}} \Leftrightarrow 1 = \frac{80}{x_{\Phi}} \Leftrightarrow x_{\Phi} = 80 \text{ m.}$$

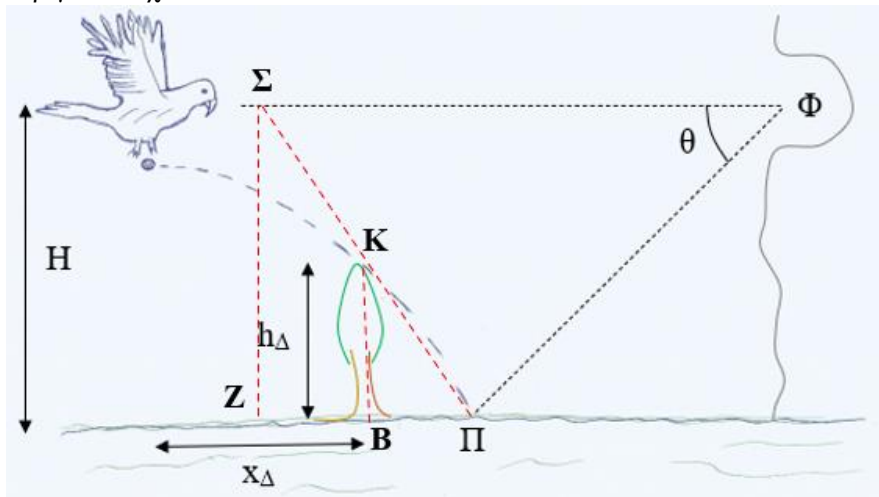
Συνολικά ο αετός διένυσε απόσταση: $s = x_E + x_{\Phi} = 16 + 80 = 96 \text{ m}$

Άρα η χρονική στιγμή t_1 που ο αετός φτάνει στη φωλιά του είναι:

$$s = v_0 \cdot t_1 \Leftrightarrow 96 = 4 \cdot t_1 \Leftrightarrow t_1 = 24 \text{ s.}$$

Γ3. Σωστή απάντηση είναι η α.

Έστω Β η βάση του δέντρου, Κ η κορυφή του, Π η θέση του παρατηρητή, Σ η θέση που θα βρίσκεται ο αετός όταν τον δει ο παρατηρητής για πρώτη φορά και Ζ το σημείο της προβολής του Ζ στο έδαφος. Από τα όμοια τρίγωνα ισχύει:



$$\frac{h_{\Delta}}{(\Pi B)} = \frac{H}{(\Pi Z)} \Leftrightarrow \frac{35}{16-12} = \frac{80}{(\Pi Z)} \Leftrightarrow (\Pi Z) = \frac{320}{35} = \frac{64}{7} \text{ m.}$$

Επομένως:

$$(\Pi Z) + x_{\Phi} = v_0 \cdot \Delta t \Leftrightarrow \frac{64}{7} + 80 = 4 \cdot \Delta t \Leftrightarrow \frac{624}{7 \cdot 4} = \Delta t \Leftrightarrow \Delta t = \frac{156}{7} \text{ m}$$



Γ4. Σωστή απάντηση είναι η **α**.

Από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή $t_E = 4$ s ο αετός και η πέτρα βρίσκονται την

ίδια κατακόρυφο, επομένως απέχουν απόσταση $d = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 5 \cdot t^2$ (S.I.).

Στη συνέχεια, από τη χρονική στιγμή $t_E = 4$ s έως τη χρονική στιγμή t_1 , η πέτρα μένει ακίνητη, ενώ ο αετός πετάει οριζόντια. Στο ορθογώνιο τρίγωνο που έχει υποτείνουσα την απόσταση αετού – πέτρας, εφαρμόζουμε πυθαγόρειο θεώρημα:

$$d = \sqrt{80^2 + [v_0 \cdot (t - 4)]^2} = \sqrt{80^2 + [4 \cdot (t - 4)]^2} = 4 \cdot \sqrt{400 + (t - 4)^2}$$

ΘΕΜΑ Δ

Πείραμα 1.1 Σωστές απαντήσεις: **A4, B4, Γ2, Δ2.**

1.1.1 Σωστή απάντηση είναι η **β**.

1.1.2 Σωστή απάντηση είναι η **β**.

1.1.3 Σωστή απάντηση είναι η **α**.

Πείραμα 1.2 Σωστές απαντήσεις: **A1, B2, Γ3, Δ4.**

1.2.1 Σωστή απάντηση είναι η **β**.

1.2.2 Σωστή απάντηση είναι η **α**.

1.2.3 Σωστή απάντηση είναι η **α**.

Σ1. Σωστή απάντηση είναι η **β**.

Σ2. Σωστή απάντηση είναι η **γ**.

Σ3. Σωστή απάντηση είναι η **β**.

Σ4. Σωστή απάντηση είναι η **α**.

Ε1. Σωστή απάντηση είναι η **α**.

Ε2. Σωστή απάντηση είναι η **β**.

Ε3. Σωστή απάντηση είναι η **α**.

Ε4. Σωστή απάντηση είναι η **γ**.

Ε5. Σωστή απάντηση είναι η **β**.