ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ 24/10/2021
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ: ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΒΟΛΗ – ΟΜΑΛΗ ΚΥΚΛΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ

ΘΕΜΑ Α

I. Α1.Β Α2.Β Α3.Β Α4.Α Α5. Β
II. Α. Σ Β.Λ Γ.Σ Δ.Σ Ε.Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1. ΙΙ. Σωστή η α)

Ι. Το σώμα δέχεται τις κατακόρυφες δυνάμεις βάρος και καθετή αντίδραση που είναι μεταξύ τους αντίθετες οπότε αλληλοεξουδετερώνονται.
Η τάση του νήματος είναι η μοναδική οριζόντια δύναμη, η αναγκαία κεντρομόλος δύναμη που θέτει το σώμα σε κυκλική τροχιά. Η τάση του νήματος που δέχεται το σώμα έχει πάντα φορά προς το κέντρο Ο της τροχιάς.

ΙΙ. Αρχικά $T = F_k = m\cdot\frac{u^2}{R} = 0,5\cdot\frac{10^2}{0,25} = 200N$ οπότε το νήμα δε σπάει.

Τελικά $T = F_k = m\cdot\frac{u'^2}{R} = 0,5\cdot\frac{(20)^2}{0,25} = 800N$ και επειδή το όριο θραύσεως έχει μικρότερη τιμή ίση με 400N ,το νήμα θα κοπεί.

Β2. Σωστή η α)

<u>ΑΔΜΕ για το σώμα Σ1</u> :

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Leftrightarrow K_0 + mgh = \frac{1}{2}mu_1^2 + 0 \Leftrightarrow \frac{2K_0}{m} + 2gh = u_1^2 \Leftrightarrow$$

$$u_1 = \sqrt{\frac{2K_0}{m} + 2gh}(1)$$

<u>ΑΔΜΕ για το σώμα Σ2 :</u>

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Leftrightarrow 4K_0 + mg4h = \frac{1}{2}mu_2^2 + 0 \Leftrightarrow \frac{8K_0}{m} + 8gh = u_2^2 \Leftrightarrow$$

$$u_2 = \sqrt{\frac{8K_0}{m} + 8gh} = \sqrt{4\left(\frac{2K_0}{m} + 2gh\right)} \Rightarrow u_2 = 2\sqrt{\left(\frac{2K_0}{m} + 2gh\right)} \xrightarrow{(1)} u_2 = 2u_1$$

Άρα : $\frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{2}$

<u>Παρατήρηση</u> : Στο ίδιο αποτέλεσμα καταλήγουμε αν αναλύσουμε την τελική ταχύτητά σε συνιστώσες u_x και u_y αλλά οι πράξεις είναι περισσότερες.

|

Β3 . Σωστή η β)

Οι δρομείς θα συναντηθούν όταν το τόξο που έχει διαγράψει ο αθλητής 1 είναι κατά μια περίμετρο μεγαλύτερο από το τόξο που θα έχει διαγράψει ο αθλητής 2.
Ισχύει ο τύπος :

$S_1 = S_2 + 2\pi R$ (1).

Αλλά $u_1 = \dfrac{S_1}{\Delta t} \Leftrightarrow S_1 = u_1 \cdot \Delta t$ (2)

και όμοια : $S_2 = u_2 \cdot \Delta t$ (3).

συνδυάζοντας τους παραπάνω τύπους (1),(2),(3) :

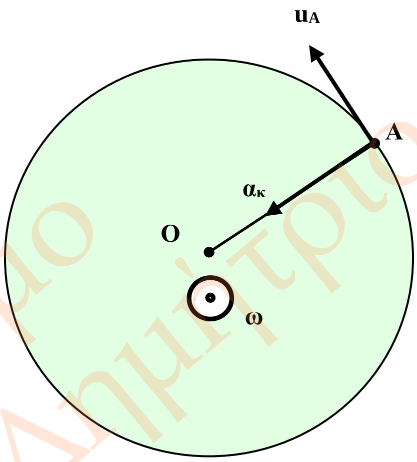
$S_1 = S_2 + 2\pi R \Leftrightarrow u_1 \cdot \Delta t = u_2 \cdot \Delta t + 2\pi R \Leftrightarrow 2 \cdot \Delta t = 1{,}5 \cdot \Delta t + 400 \Leftrightarrow$

$0{,}5\Delta t = 400 \Leftrightarrow \Delta t = 800s$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από τον ορισμό:

$$u = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{40\pi}{10} = 4\pi \frac{m}{s}$$



Γ2. Η γωνιακή ταχύτητα έχει διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο περιστροφής που διέρχεται από το σημείο Ο. Η φορά της είναι προς τα πάνω.
Τα διανύσματα της ταχύτητας και της κεντρομόλου επιτάχυνσης φαίνονται στο διπλανό σχήμα.

Γ3. Όλα τα υλικά σημεία του δίσκου έχουν την ίδια γωνιακή ταχύτητα γιατί σε ίσους χρόνους διαγράφουν ίσες γωνίες. Για το σημείο Α ισχύει

α) $u_A = \omega \cdot R_A \Leftrightarrow \omega = \dfrac{u_A}{R_A} \Leftrightarrow \omega = \dfrac{4\pi}{0{,}5} \Leftrightarrow \omega = 8\pi \dfrac{rad}{s}$

Το σημείο Γ έχει την παραπάνω γωνιακή ταχύτητα $\omega = 8\pi \dfrac{rad}{s}$

β) $u_\Gamma = \omega \cdot R_\Gamma = \omega \cdot \dfrac{R}{2} = 8\pi \cdot \dfrac{1}{4} = 2\pi \dfrac{m}{s}$

γ) $a_{k(\Gamma)} = \dfrac{u_\Gamma^2}{R_\Gamma} = \omega^2 \cdot R_\Gamma = \omega^2 \cdot \dfrac{R}{2} = (8\pi)^2 \cdot \dfrac{1}{2} = 160 \dfrac{m}{s^2}$.

δ) $\omega = \dfrac{2\pi}{T} \Leftrightarrow T = \dfrac{2\pi}{\omega} \Leftrightarrow T = \dfrac{2\pi}{8\pi} = 0{,}25s$

Η κεντρομόλος επιτάχυνση του σημείου Γ έχει πάντα φορά προς το κέντρο της περιστροφής και ανήκει στην επιβατική ακτίνα.

Γ4. Όταν το σημείο Α έχει διαγράψει 5 περιστροφές τις ίδιες περιστροφές έχει διαγράψει το σημείο Γ αφού έχουν την ιδιά περίοδο περιστροφής.
Αφού σε μια περιστροφή αντιστοιχεί γωνία 2π rad τότε : $\theta_\Gamma = 5 \cdot 2\pi = 10\pi rad$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Δυο δευτερόλεπτα μετά την εκτόξευσή του το σώμα έχει μετατοπιστεί οριζόντια κατά 80m όπως αναφέρει η εκφώνηση.

Άρα $x = u_0 \cdot t \Leftrightarrow 80 = u_0 \cdot 2 \Leftrightarrow u_0 = 40\dfrac{m}{s}$.

Δ2. Επειδή το σώμα Σ εκτελεί ελεύθερη πτώση στον κατακόρυφο άξονα τότε σε 2 δευτερόλεπτα έχει κατέλθει κατά :

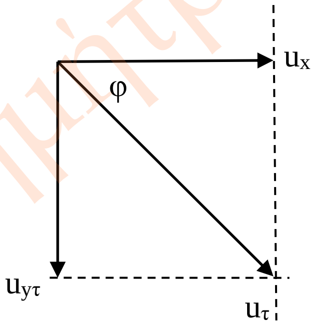
$$y_1 = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \Leftrightarrow y_1 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 20m \Leftrightarrow y_1 = 20m.$$

Το σώμα απέχει κατακόρυφη απόσταση ίση με d=60m εκείνη τη στιγμή από το έδαφος ,οπότε η βολή πραγματοποιείται από ύψος : $h = y_1 + d = 20 + 60 = 80m$

Δ3. Όταν το σώμα Σ1 φτάνει στο έδαφος : $u_x = u_0 = 40m/s$ και

$$u_y = g \cdot t_\Pi = g \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} = 10 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 80}{10}} = 40m/s$$

Κατά μέτρο :



$$u_\tau = \sqrt{u_x^2 + u_y^2} = \sqrt{40^2 + 40^2} = \sqrt{2 \cdot 40^2} = 40\sqrt{2}m/s = \sqrt{2}u_0$$

Διεύθυνση : $\varepsilon\varphi\varphi = \dfrac{u_y}{u_x} = \dfrac{40}{40} = 1$

Η γωνία που σχηματίζει η ταχύτητα του σώματος με την οριζόντια διεύθυνση όταν φτάνει στο έδαφος είναι 45^0.

Δ4. $\dfrac{K_0}{K_T} = \dfrac{\frac{1}{2}mu_0^2}{\frac{1}{2}mu_T^2} = \dfrac{u_0^2}{(\sqrt{2}u_0)^2} = \dfrac{u_0^2}{2u_0^2} = \dfrac{1}{2}$

Δ5. Έστω t_1 η ζητούμενη χρονική στιγμή. Είναι :

$$x = 2y \Leftrightarrow u_0 \cdot t_1 = 2 \cdot \frac{1}{2} g \cdot t_1^2 \Leftrightarrow 40 \cdot t_1 = 10 \cdot t_1^2 \Leftrightarrow t_1^2 - 4 \cdot t_1 = 0 \Leftrightarrow t_1(t_1 - 4) = 0 \Leftrightarrow \begin{matrix} t_1 = 0 \\ \acute{\eta} \\ t_1 = 4s \end{matrix}$$

Δεκτή λύση είναι η t_1=4s.