

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ 2024

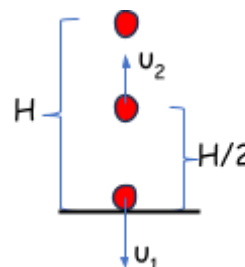
ΘΕΜΑ Α

A1) β , A2) γ , A3) β , A4) γ A5) Σ , Λ , Λ , Σ , Λ

ΘΕΜΑ Β

B1)

- i) Σωστό το β)
- ii) Αρχική ενέργεια με στάθμη αναφοράς το έδαφος : $U_H = mgH$



Στο $H/2$ ανεβαίνοντας θα έχει:

$$U_{H/2} + K_{H/2} = mg \frac{H}{2} + \frac{1}{2} m v_2^2 = mg \frac{H}{2} + \frac{1}{2} m \left(v_1 \frac{\sqrt{2}}{2} \right)^2 \Rightarrow$$

$$U_{H/2} + K_{H/2} = mg \frac{H}{2} + \frac{1}{2} m v_1^2 \frac{1}{2} \quad (1)$$

Εφαρμόζω την ΑΔΕΜ μεταξύ του αρχικού σημείου και του εδάφους :

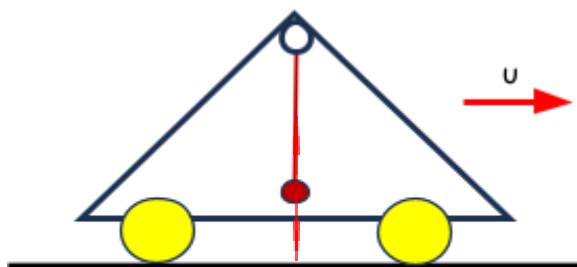
$$mgH = \frac{1}{2} m v_1^2 \quad (2)$$

$$\text{Από την (1)} \xrightarrow{(2)} U_{H/2} + K_{H/2} = mg \frac{H}{2} + mgH \frac{1}{2} = mgH$$

Συμπέρασμα: $E_{μ,H} = E_{μ,H/2}$ άρα Εαπωλειών=0

B2) 1) i) Σωστό το α)

ii) Στην κατακόρυφη θέση του νήματος το σώμα δέχεται το βάρος του και την τάση του νήματος και μπορεί να ισορροπεί αφού u σταθερή και $\Sigma F_x = 0$, $\Sigma F_\psi = 0$



2) i) Σωστό το β)

ii) Αφού το όχημα επιβραδύνεται και το σώμα μαζί, θα πρέπει η συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται το σώμα να έχει την κατεύθυνση της

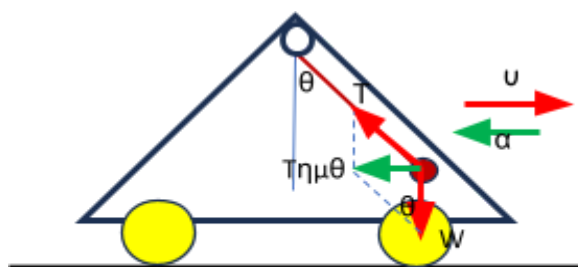
$\vec{\alpha}$ που είναι αντίθετη της ταχύτητας

Αλλιώς με ανάλυση της T σε

οριζόντια

και κατακόρυφη , η κατακόρυφη

εξουδετερώνει το W και η οριζόντια



θα επιβραδύνει το σώμα.

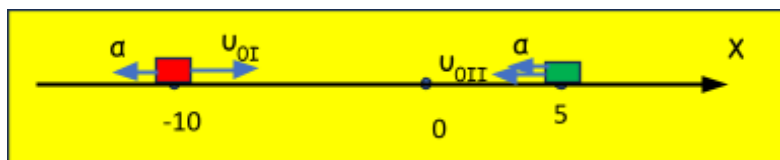
$$|\Sigma \vec{F}|_x = m\alpha \Rightarrow \cancel{m} T \eta \mu \theta = m g \alpha \text{ και απ το ορθογ νιο τριγων κι } T \eta \mu \theta = \varepsilon \varphi \theta$$

Εξισώνοντας τα δεύτερα μέλη των δύο σχέσεων έχουμε:

$$m g = m g \varepsilon \varphi \theta \Rightarrow \varepsilon \varphi \theta = 1 \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1)



Γ2) Κινητό Ι : $x_I = -20 + 10t - \frac{1}{2} 2t^2 \quad (1)$

Κινητό ΙΙ : $x_{II} = 10 - 5t - \frac{1}{2} 2t^2 \quad (2)$

Κατά τη συνάντηση : $x_I = x_{II} \Rightarrow -20 + 10t - \frac{1}{2} 2t^2 = 10 - 5t - \frac{1}{2} 2t^2 \Rightarrow 15t = 30 \Rightarrow t = 2s$

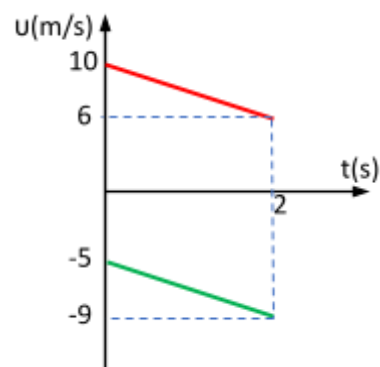
Από την (1) $\xrightarrow{t=2s} x_I = -20 + 10 \cdot 2 - \frac{1}{2} 2 \cdot 2^2 \Rightarrow x_I = -4m$

Γ3) Κινητό Ι : $v_I = 10 - 2t \xrightarrow{t=2s} v_I = 6m/s$

Κινητό ΙΙ :

$v_{II} = -5 - 2t \xrightarrow{t=2s} v_I = -9m/s$

Οι δύο παραστάσεις $u-t$ είναι παράλληλες μεταξύ τους καθ'όσον η κλίση τους εκφράζει αριθμητικά τις επιταχύνσεις που είναι ίσες



Γ4) Η ταχύτητα του κινητού Ι θα μηδενιστεί την $t = \frac{v_{0I}}{\alpha} \Rightarrow t = \frac{10}{2} \Rightarrow t = 5s$

Η θέση μηδενισμού της ταχύτητας του κινητού Ι είναι :

$x_I = -20 + 10t - \frac{1}{2} 2t^2 \xrightarrow{t=5s} x_I = -20 + 10 \cdot 5 - 5^2 \Rightarrow x_I = 5m$

και σ'αυτή τη θέση θα συναντήσει το κινητό ΙΙ

$$\text{Για το II: } \dot{x}_{II} = 10 - 5t + \frac{1}{2}a^2 \xrightarrow[t_{II}=5m]{t=5s} 5 = 10 - 5a5 + \frac{1}{2}5^2 \Rightarrow \frac{1}{2}25 = 20 \Rightarrow$$

$$a' = \frac{40}{25} = \frac{8}{5} \Rightarrow a' = 1,6 \text{ m/s}^2 > 0 \text{ και αφού } v_{0II} < 0$$

η κίνηση θα είναι ομαλά επιβραδυνόμενη

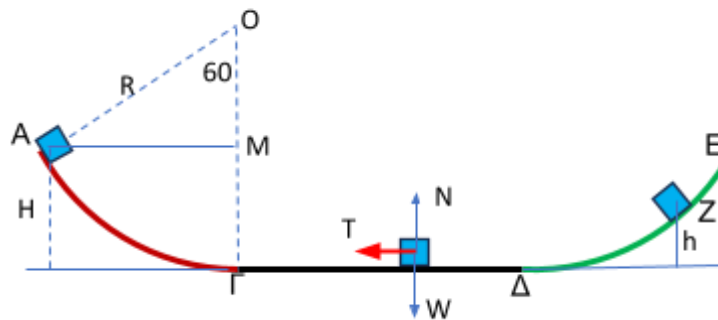
ΘΕΜΑ Δ

Δ1)

Έστω ότι το σώμα ανεβαίνει σε ύψος h στο καμπύλο τμήμα ΔΕ.

Από το

σχήμα :



$$(OM) = R \sin 60 = \frac{R}{2} \text{ οπότε } H = (M\Gamma) = \frac{R}{2}$$

Εφαρμόζω το ΘΜΚΕ από το Α μέχρι τη θέση Ζ του ΔΕ σε ύψος h :

$$0 - 0 = W_w^{A\Gamma} + W_w^{\Gamma\Delta} + W_T^{\Gamma\Delta} + W_w^{\Delta Z} \Rightarrow 0 = mg \frac{R}{2} + 0 + T(\Gamma\Delta) \sin 180 - mgh \xrightarrow{T=\mu mg}$$

$$0 = mg \frac{R}{2} - \mu mg(\Gamma\Delta) - mgh \Rightarrow h = \frac{R}{2} - \mu(\Gamma\Delta)$$

$$h = \frac{R}{2} - \mu(\Gamma\Delta) > 0 \Rightarrow \mu R < \frac{R}{2} \Rightarrow \mu < 0,5$$

Θέλουμε $h > 0$, άρα

Δ2) Έστω ότι το σώμα θα φτάσει μέχρι το σημείο Ζ.

Σύμφωνα με το προηγούμενο ερώτημα έχουμε:

$$h = \frac{R}{2} - \mu(\Gamma\Delta) \Rightarrow h = \frac{4}{2} - 0,4 \cdot 4 \Rightarrow h = 2 - 1,6 \Rightarrow h = 0,4 \text{ m}$$

Δ3) Η αρχική δυναμική ενέργεια με στάθμη αναφοράς το κατώτερο επίπεδο ,εκμηδενίζεται τελικά λόγω του έργου της τριβής στο τμήμα ΓΔ.

$$mg \frac{R}{2} = |W_T| \Rightarrow mg \frac{R}{2} = T x \Rightarrow mg \frac{R}{2} = \mu mg x \Rightarrow x = \frac{R}{2\mu} = \frac{4}{2 \cdot 0,4} \Rightarrow x = 5 \text{ m}$$

Επειδή $(\Gamma\Delta)=4\text{m} < 5\text{m}$ συμπεραίνουμε ότι το σώμα διέγραψε μια φορά το τμήμα $\Gamma\Delta$ ανέβηκε στο καμπύλο τμήμα (σε ύψος $0,4\text{m}$) και επιστρέφοντας σταμάτησε σε απόσταση 1m από το Δ ή 3m από το Γ .

Δ4) Σύμφωνα με το προηγούμενο ερώτημα το σώμα θα περάσει από το μέσον της $\Gamma\Delta$ μία φορά. Θα βρούμε την ταχύτητα με την οποία θα περάσει από το μέσον της $\Gamma\Delta$ κινούμενο προς τα δεξιά, εφαρμόζοντας το ΘΜΚΕ

$$\frac{1}{2}mv^2 - 0 = mg\frac{R}{2} + T\frac{(\Gamma\Delta)}{2}\cos 180^\circ \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 - 0 = mg\frac{R}{2} - \mu mg\frac{R}{2} \Rightarrow$$

$$v^2 = gR(1 - \mu) \Rightarrow v = \sqrt{40 \cdot 0,6} \Rightarrow v = \sqrt{24}\text{m/s}$$

Η στιγμιαία ισχύς δύναμης δίδεται από τη σχέση: $P = Fv\cos\theta$

Άρα για την ισχύ της τριβής θα έχουμε:

$$P_T = T v \cos 180^\circ = -\mu mg v = -0,4 \cdot 2 \cdot 10 \sqrt{24} \Rightarrow P_T = -8\sqrt{24}\text{ W}$$

ΠΣΠ