

ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΕΠΑ.Λ. 5' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Πανελλήνιες Εξετάσεις 2012

Παρασκευή 25 Μαΐου 2012

ΘΕΜΑ Α

A1.

γ

A2.

β

A3.

γ

A4.

γ

A5.

$\alpha \rightarrow \Sigma$

$\beta \rightarrow \Sigma$

$\gamma \rightarrow \Lambda$

$\delta \rightarrow \Lambda$

$\varepsilon \rightarrow \Sigma$

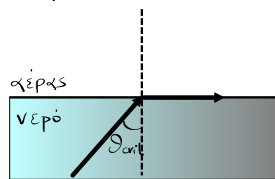
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΘΕΜΑΤΩΝ: ΘΕΟΔΩΡΟΣ Ε. ΚΑΚΑΡΔΑΚΟΣ

Τα θέματα λύθηκαν σε διαδραστικό πίνακα

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ "ΤΕΧΝΙΚΟ" Παπαναστασίου 63-ΛΑΡΙΣΑ

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Αρχικά έχουμε την ακτίνα να πέρνει από το νερό στον αέρα.

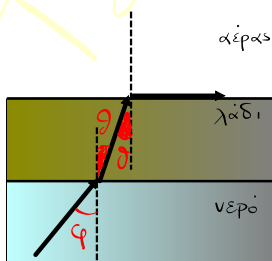


$$n_{\text{νερού}} \cdot \sin \theta_{\text{crit}} = n_{\text{αέρα}} \cdot \sin 90^\circ \Rightarrow n_{\text{crit}} = \frac{1}{n_{\text{νερού}}} \quad (1)$$

Στη συνέχεια πάνω από το στρώμα νερού βάζουμε στρώμα χαλκού με $n_{\text{χαλκού}} > n_{\text{νερού}}$

(ΠΡΟΣΟΧΗ!! Η φωτεινή ακτίνα ΤΩΡΑ υφίσταται διάθλαση όπως φαίνεται & στο εσωμένο σκήλη!)

(ΠΡΟΣΟΧΗ!! Η κρίσιμη γωνία ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΙΔΙΑ για τη μετάβαση από το χαδί στον αέρα!)



Για τη μετάβαση από το χαδί στον αέρα ισχύει:

$$n_{\text{χαλκού}} \cdot \sin \theta_{\text{crit}}' = n_{\text{αέρα}} \cdot \sin 90^\circ \Rightarrow n_{\text{crit}}' = \frac{1}{n_{\text{χαλκού}}} \quad (2)$$

Επίσης, για τη μετάβαση από το νερό στο χαδί:

$$n_{\text{νερού}} \cdot \sin \varphi = n_{\text{χαλκού}} \cdot \sin \theta \Rightarrow \varphi = \theta_{\text{crit}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{νερού}} \cdot \sin \theta_{\text{crit}} = n_{\text{χαλκού}} \cdot \sin \theta \quad (3)$$

$$\Rightarrow n_{\text{νερού}} \cdot \frac{1}{n_{\text{νερού}}} = n_{\text{χαλκού}} \cdot \sin \theta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1 = n_{\text{χαλκού}} \cdot \sin \theta$$

$$\hookrightarrow \sin \theta = \frac{1}{n_{\text{χαλκού}}} = \sin \theta_{\text{crit}}' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \theta = \theta_{\text{crit}}'$$

ΑΡΑ η φωτεινή ακτίνα θα κινωθεί παράλληλα προς τη διαχωριστική επιφάνεια χαλκού - αέρα.

ΣΟΣΤΗ η πρόταση (γ)

B2.

Σε στάσιμο κύμα, η μέγιστη ταχύτητα ταχύνωσης των σφαιρών του ελαστικού μέσου δίνεται από:

$$u_{\max} = \omega \cdot A' = \omega \cdot \left| 2A \cdot \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \right|$$

$$u_{\max \oplus} = \omega \cdot A'_{\oplus} = \omega \cdot \left| 2A \cdot \sin \frac{2\pi \left(\frac{\lambda}{4} - \frac{\lambda}{6} \right)}{\lambda} \right| =$$

$$= \omega \cdot \left| 2A \cdot \sin \frac{2\pi \cdot \frac{\lambda}{12}}{\lambda} \right| = \omega \cdot \left| 2A \cdot \sin \frac{\pi}{6} \right| = \omega \cdot 2A \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \omega \cdot A \sqrt{3}$$

$$u_{\max \ominus} = \omega \cdot A'_{\ominus} = \omega \cdot \left| 2A \cdot \sin \frac{2\pi \left(\frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{12} \right)}{\lambda} \right| =$$

$$= \omega \cdot \left| 2A \cdot \sin \frac{2\pi \cdot \frac{\lambda}{3}}{\lambda} \right| = \omega \cdot \left| 2A \cdot \sin \frac{2\pi}{3} \right| = \omega \cdot \left| 2A \cdot \left(-\frac{1}{2} \right) \right| = \omega \cdot A$$

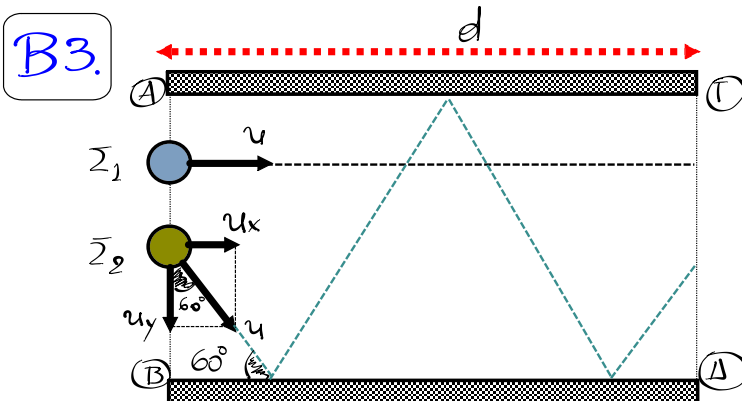
ΠΡΕΠΕΙ να προσέξουμε ότι το x που βάζουμε στον τύπο είναι η απόσταση από την ΠΗΓΗ του στάσιμου κύματος.

Ο πρώτος ΔΕΣΜΟΣ ανήκει από την ΠΗΓΗ $\rightarrow \left(\frac{\lambda}{4} \right)$

Γι' αυτό & στο x βάζουμε $\pm \frac{\lambda}{4} \rightarrow -\frac{\lambda}{6}$ (Αριστερά)
 $\rightarrow +\frac{\lambda}{12}$ (Δεξιά)

$$\frac{u_{\max (1)}}{u_{\max (2)}} = \frac{\omega \cdot A \cdot \sqrt{3}}{\omega \cdot A} = \sqrt{3}$$

Άρα σωστή απάντηση η (α)



Το Σ_1 εκτελεί Ευθ. Ομαλή Κίνηση: $u = \frac{d}{t_1}$

Το Σ_2 χτυπώντας στον τοίχο (που θεωρούμε ότι έχει πολύ μεγαλύτερη μάζα από το Σ_2) ανακτάται με την ίδια ταχύτητα u .

Άρα η συνιστώσα της ταχύτητας $u_x = u \cdot \sin 60^\circ \Rightarrow$
 $\Rightarrow u_x = u \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow u_x = \frac{u}{2}$

Και το Σ_2 εκτελεί Ευθ. Ομαλή Κίνηση: $u_x = \frac{d}{t_2}$

Έχουμε: $u = \frac{d}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{d}{u}$

$$u_x = \frac{d}{t_2} \Rightarrow t_2 = \frac{d}{u_x} = \frac{d}{\frac{u}{2}} \Rightarrow t_2 = \frac{2d}{u}$$

$$t_2 = 2t_1$$

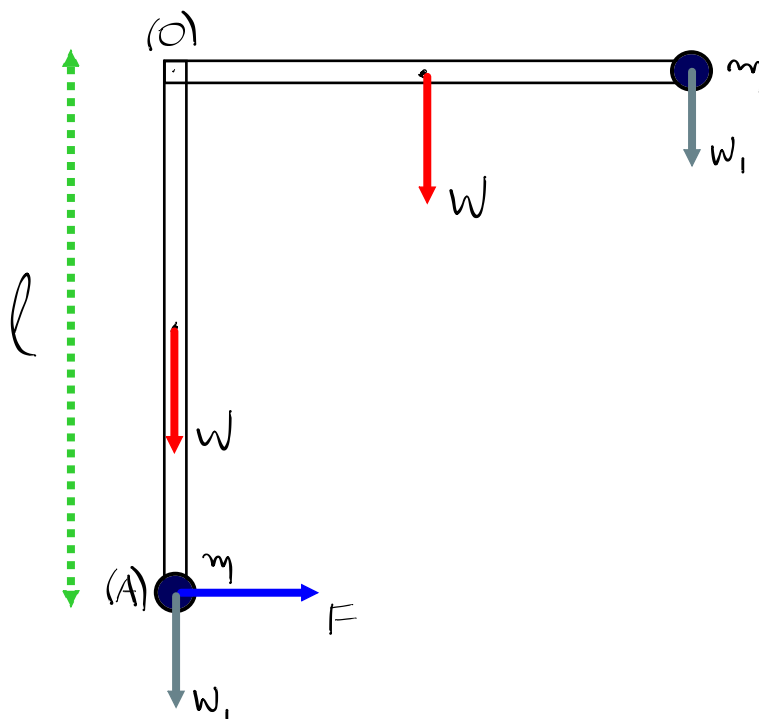
Άρα σωστή η πρόταση (α)

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΘΕΜΑΤΩΝ: ΘΕΟΔΩΡΟΣ Ε. ΚΑΚΑΡΔΑΚΟΣ

Τα θέματα λύθηκαν σε διαδραστικό πίνακα

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ "ΤΕΧΝΙΚΟ" Παπαναστασίου 63-ΛΑΡΙΣΑ

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. $I_{\text{σύνολο}} = I_{\rho} + I_m = \left(I_{\text{cm}} + M \cdot \left(\frac{\ell}{2} \right)^2 \right) + m \cdot \ell^2 =$

~
Λήμμα Steiner

$$= \left(\frac{1}{12} M \ell^2 + \frac{1}{4} M \ell^2 \right) + \frac{M}{2} \ell^2 = \frac{5}{6} M \ell^2 = \frac{5}{6} \cdot 6 \cdot 0,3^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_{\text{σύνολο}} = 0,45 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Γ2. $W_F = W_{\tau_F} = \tau_F \cdot \theta = F \cdot \ell \cdot \frac{\eta}{2} = \frac{120}{\eta} \cdot 0,3 \cdot \frac{\eta}{2} \Rightarrow W_{\tau_F} = 18 \text{ J}$

→ $\theta = \frac{\eta}{2}$ (ήρθε στην οριζόντια θέση)

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΘΕΜΑΤΩΝ: ΓΕΩΔΩΡΟΣ Ε. ΚΑΚΑΡΔΑΚΟΣ

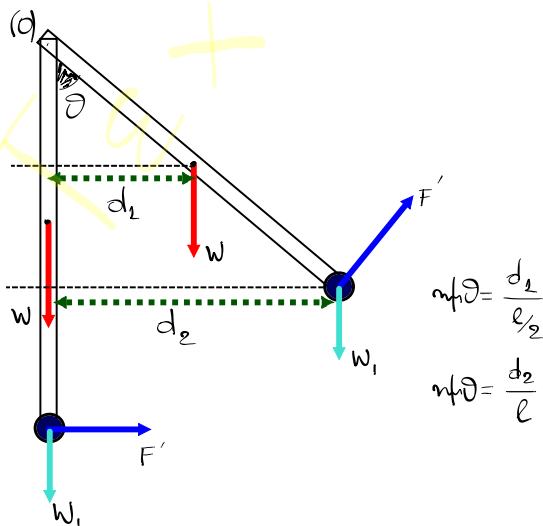
Τα θέματα λύθηκαν σε διαδραστικό πίνακα

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ "ΤΕΧΝΙΚΟ" Παπαναστασίου 63-ΛΑΡΙΣΑ

Γ3. Από Θ.Μ.Κ.Ε. θα έχουμε:

$$\begin{aligned}
 K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} &= W_F + W_w + W_{w_i} \Rightarrow \\
 \Rightarrow \frac{1}{2} I_{\text{c.m.}} \omega^2 - 0 &= W_F + \left(M \cdot g \cdot \frac{\ell}{2} - M \cdot g \cdot \ell \right) + \left(0 - m \cdot g \cdot \ell \right) \Rightarrow \\
 \Rightarrow \frac{1}{2} 0,45 \omega^2 &= 18 - M \cdot g \cdot \frac{\ell}{2} - \frac{M}{2} g \cdot \ell \Rightarrow \\
 \Rightarrow \frac{1}{2} 0,45 \omega^2 &= 18 - M \cdot g \cdot \ell \Rightarrow \frac{1}{2} 0,45 \omega^2 = 18 - 6 \cdot 10 \cdot 0,3 \Rightarrow \\
 \Rightarrow \frac{1}{2} 0,45 \omega^2 &= 18 - 18 \Rightarrow \omega^2 = 0 \Rightarrow \boxed{\omega = 0} \text{ rad/sec}
 \end{aligned}$$

Γ4.



Το σύστημα θα έχει τη μέγιστη κινητική ενέργεια όταν $\Sigma \tau = 0$, στη θέση όπου έχει υψωθεί κατά γωνία θ .

(Υπάρχει κενό στην εκφώνηση, γιατί με την αλλαγή του μήτρου της F' , υπάρχει η περίπτωση το σύστημα να εκτελέσει ανακίχωση !!)

οπότε η K_{max} είναι άπειρη, αφού η ράβδος επιταχύνεται

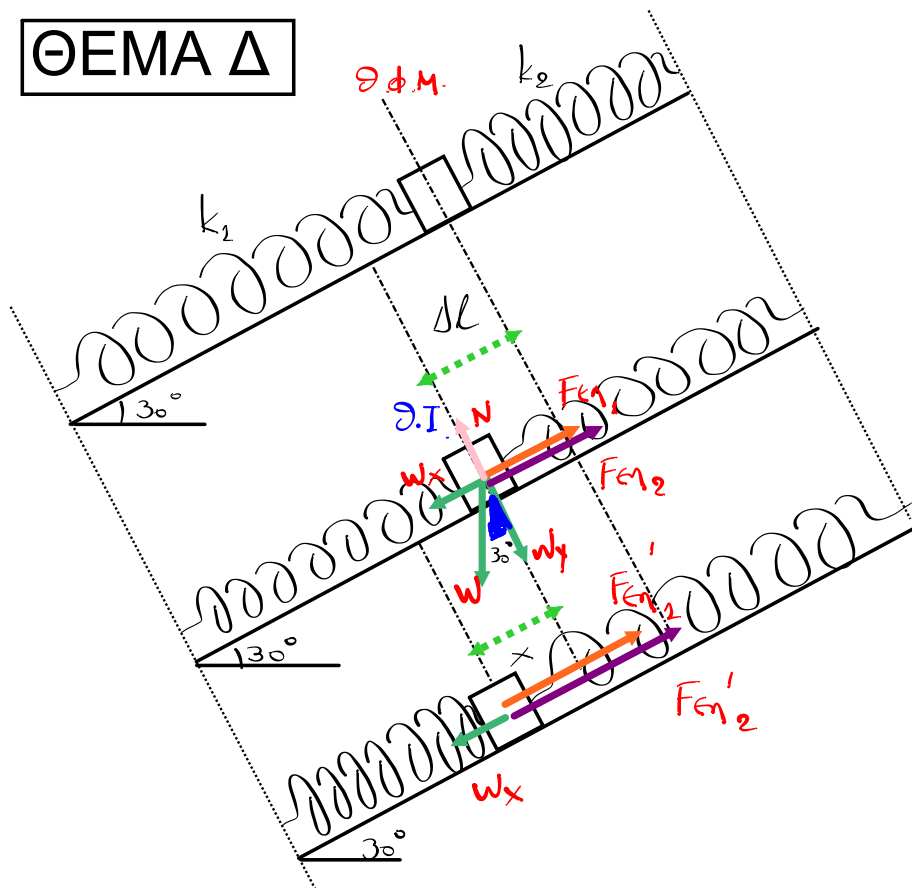
$$\begin{aligned}
 \Sigma \tau = 0 &\Rightarrow \tau_F + \tau_w + \tau_{w_i} = 0 \Rightarrow F' \cdot \ell - M \cdot g \cdot d_1 - m \cdot g \cdot d_2 = 0 \Rightarrow \\
 \Rightarrow 30\sqrt{3} \cdot 0,3 - M \cdot g \cdot \eta \mu \theta \cdot \frac{\ell}{2} - m \cdot g \cdot \eta \mu \theta \cdot \ell &= 0 \Rightarrow \\
 \Rightarrow 9\sqrt{3} - 6 \cdot 10 \cdot \eta \mu \theta \cdot \frac{0,3}{2} - 3 \cdot 10 \cdot \eta \mu \theta \cdot 0,3 &= 0 \Rightarrow \\
 \Rightarrow 9\sqrt{3} - 9 \eta \mu \theta - 9 \eta \mu \theta &= 0 \Rightarrow \\
 \Rightarrow 9\sqrt{3} = 18 \eta \mu \theta \Rightarrow \eta \mu \theta &= \frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow \boxed{\theta = 60^\circ}
 \end{aligned}$$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΘΕΜΑΤΩΝ: ΘΕΟΔΩΡΟΣ Ε. ΚΑΚΑΡΔΑΚΟΣ

Τα θέματα λύθηκαν σε διαδραστικό πίνακα

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ "ΤΕΧΝΙΚΟ" Παπαναστασίου 63-ΛΑΡΙΣΑ

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Μεγέτη Θέσης Ισορροπίας: $\sum F = 0 \Rightarrow W_x - F_{k1} - F_{k2} = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow W_x = F_{k1} + F_{k2} \Rightarrow m_1 \cdot g \cdot \sin 30^\circ = k_1 \cdot \Delta l + k_2 \cdot \Delta l \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta l = \frac{m_1 \cdot g \cdot \sin 30^\circ}{k_1 + k_2}} \quad (1)$$

Μεγέτη Θέσης Τυχαιάς Απομάκρυνσης:

$$\sum F = W_x - F_{k1}' - F_{k2}' = m_1 \cdot g \cdot \sin 30^\circ - k_1(\Delta l + x) - k_2(\Delta l + x) =$$

$$= m_1 \cdot g \cdot \sin 30^\circ - k_1 \Delta l - k_1 x - k_2 \Delta l - k_2 x \stackrel{(1)}{=} 0$$

$$= -k_1 x - k_2 x \Rightarrow \underline{\underline{\sum F = -(k_1 + k_2) \cdot x}}$$

Είναι της μορφής $\sum F = -D \cdot x$, όπου $D = k_1 + k_2$

ΑΡΑ ΕΚΤΕΛΕΙ ΑΠΛΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ

Δ2. Επειδή τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, το βώμα το αφήνουμε από τη θέση φυσικού μήκους $\rightarrow A = \Delta l$ (ΠΛΑΤΟΣ)

$$\textcircled{1} \Rightarrow \Delta l = \frac{m_1 \cdot g \cdot \sin 30^\circ}{k_1 + k_2} = \frac{2 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}}{60 + 140} = \frac{10}{200} \Rightarrow \Delta l = A = 0,05 \text{ m}$$

Όταν $t = 0 \rightarrow x \neq 0 \rightarrow$ ΑΡΑ υπάρχει φ_0 .

$$x = A \cdot \sin(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} \stackrel{t=0}{\Rightarrow} A &= A \cdot \sin(\omega \cdot 0 + \varphi_0) \Rightarrow 1 = \sin \varphi_0 \Rightarrow \\ x &= +A & \Rightarrow \sin \varphi_0 = \sin \frac{\pi}{2} \Rightarrow \\ \text{(Θετική φορά προς τα πάνω)} & \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \varphi_0 = \begin{cases} 2k\pi + \frac{\pi}{2} \\ 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{2} \end{cases} \stackrel{k=0}{\Rightarrow} \varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{D}{m_1}} = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m_1}} = \sqrt{\frac{40 + 160}{2}} = \sqrt{\frac{200}{2}} = \sqrt{100} \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/sec}$$

Άρα $x = 0,05 \cdot \sin\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (s.i.)}$

Δ3. Με την τοποθέτηση του 2ου βώματος παρατηρείται σταθερή η γραμμική συχνότητα του συστήματος

$$\left. \begin{aligned} D &= k_1 + k_2 = m_{\text{ολ}} \cdot \omega^2 \Rightarrow D = (m_1 + m_2) \cdot \omega^2 \\ D_2 &= m_2 \cdot \omega^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{D}{D_2} = \frac{(m_1 + m_2) \omega^2}{m_2 \cdot \omega^2} \Rightarrow \frac{k_1 + k_2}{D_2} = \frac{m_1 + m_2}{m_2} \Rightarrow$$

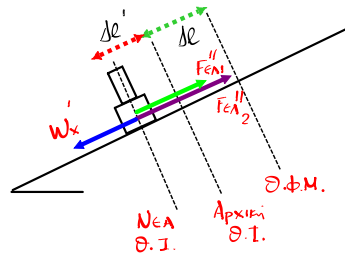
$$\Rightarrow D_2 = \frac{m_2 (k_1 + k_2)}{m_1 + m_2} = \frac{6 \cdot 200}{8} \Rightarrow D_2 = 150 \text{ N/m}$$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΘΕΜΑΤΩΝ: ΘΕΟΔΩΡΟΣ Ε. ΚΑΚΑΡΔΑΚΟΣ

Τα θέματα λύθηκαν σε διαδραστικό πίνακα

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ "ΤΕΧΝΙΚΟ" Παπαναστασίου 63-ΛΑΡΙΣΑ

Δ4. Με την τοποθέτηση του σωτήρα ΑΜΑΖΕΙ η θέση ισορροπίας.



Μεγέτη Νέας Θ.Ι.: $\Sigma F = 0 \Rightarrow W_x = F_{\epsilon 1}'' + F_{\epsilon 2}'' \Rightarrow$

$$\Rightarrow (m_1 + m_2) \cdot g \cdot \sin 30^\circ = k_1 (\Delta l + \Delta l') + k_2 (\Delta l + \Delta l') \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 8 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} = 60 \cdot 0,05 + 60 \cdot \Delta l' + 140 \cdot 0,05 + 140 \cdot \Delta l' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 40 = 3 + 7 + 200 \Delta l' \Rightarrow 30 = 200 \Delta l' \Rightarrow \Delta l' = 0,15 \text{ m}$$

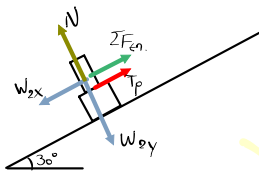
Άρα $\Delta l + \Delta l' = 0,2 \text{ m}$ (Το ηχάτος της νέας ταχύτητας)

(Αφού παύει θεωρείται ότι όταν το αμυνόφει το σύστημα ήταν εν Θ.Φ.Μ. $\rightarrow A = \Delta l + \Delta l'$)

Οι θέσεις στις οποίες είναι πιο εύκολο ταχύτητα της έλαφης είναι οι ΑΚΡΑΙΕΣ.

Εκεί προσεγγίζεται σταδιακά η ταχύτητα του συστήματος ή το μέτρο της ΔΥΝΑΜΗΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΗΣ μετριέται.

Επειδή το σύστημα ξεκινάει από την ΠΛΗΡΗ ΑΚΡΑΙΑ Θέση, θα μελετήσουμε την ΚΑΤΩ ΑΚΡΑΙΑ Θέση, των οποίων θα "επιτελέσει" το σύστημα για 1η φορά.



Ο ελάχιστος συντελεστής οριακής στατικής τριβής υπολογίζεται από τη σχέση: $T_p \leq T_{\text{ορι}(MAX)} \Rightarrow$

$$\Rightarrow T_p \leq \mu \cdot N$$

Στην ΚΑΤΩ ΑΚΡΑΙΑ Θέση θα έχουμε:

$$\Sigma F = -W_x + T_p \Rightarrow \Sigma F = -m_2 \cdot g \cdot \sin 30^\circ + T_p \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_p - m_2 \cdot g \cdot \sin 30^\circ + \Sigma F = m_1 \cdot g \cdot \sin 30^\circ - D_s \cdot (-A) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_p = 6 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} - 150 \cdot (-0,2) = 30 + 30 \Rightarrow T_p = 60 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N = W_{2y} = m_2 \cdot g \cdot \cos 30^\circ$$

$$\text{Άρα } T_p \leq \mu \cdot N \Rightarrow 60 \leq \mu \cdot m_2 \cdot g \cdot \cos 30^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu \geq \frac{60}{6 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} \Rightarrow \mu \geq \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \mu \geq \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$\text{Άρα } \mu_{\min} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΘΕΜΑΤΩΝ: ΘΕΟΔΩΡΟΣ Ε. ΚΑΚΑΡΔΑΚΟΣ

Τα θέματα λύθηκαν σε διαδραστικό πίνακα

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ "ΤΕΧΝΙΚΟ" Παπαναστασίου 63-ΛΑΡΙΣΑ