

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΛΥΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
12/06/2019

Θέμα Α

A1) β

A2) γ

A3) α

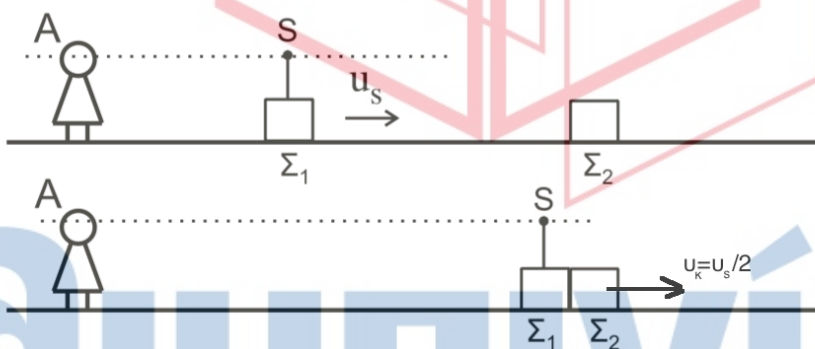
A4) γ

A5) ΛΑΘΟΣ, ΣΩΣΤΟ, ΛΑΘΟΣ, ΣΩΣΤΟ, ΣΩΣΤΟ

Θέμα Β

B1) Σωστή η (ii)

Πριν την κρούση $f_1 = \frac{v_H}{v_H + v_s} f_s = \frac{v_H}{v_H + \frac{v_H}{20}} f_s = \frac{20}{21} f_s = \frac{40}{42} f_s(1)$

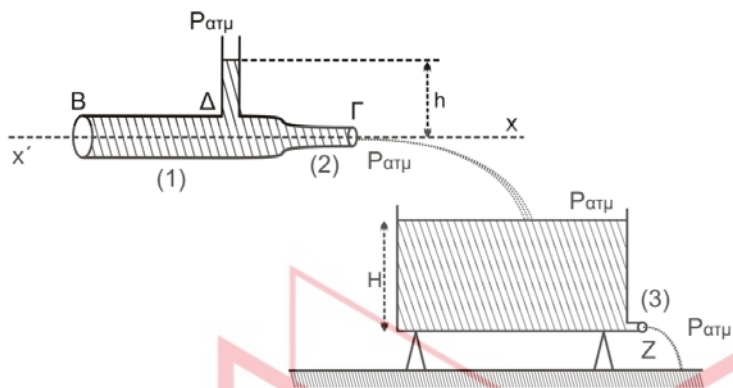


ΑΔΟ για την κρούση $m_1 v_s = (m_1 + m_2) v_k \Rightarrow v_k = \frac{v_s}{2}$

Μετά την κρούση $f_2 = \frac{v_H + v_s}{v_H + \frac{v_s}{2}} f_s = \frac{v_H + \frac{v_H}{20}}{v_H + \frac{v_H}{40}} f_s = \frac{40}{41} f_s(2)$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{41}{42}$$

B2) Σωστή η (iii)



Εξίσωση συνέχειας 1 -> 2

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow v_2 = 2v_1 \quad (3)$$

Bernoulli 1 -> 2

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_{\alpha\tau\mu} + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \Rightarrow P_{\alpha\tau\mu} + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \rho g h = \frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 \Rightarrow h = \frac{3v_1^2}{2g} \quad (4)$$

Από θεώρημα Torricelli για την v_3 έχουμε $v_3 = \sqrt{2gH} \Rightarrow H = \frac{v_3^2}{2g}$ (5)

Αφού η ελεύθερη επιφάνεια παραμένει σε σταθερό ύψος οι παροχές $\Pi_2 = \Pi_3$

$$A_3 v_3 = A_2 v_2 \Rightarrow v_3 = 2v_2 \quad (6)$$

$$\frac{h}{H} = \frac{\frac{3v_1^2}{2g}}{\frac{v_3^2}{2g}} = \frac{3v_1^2}{v_3^2} = \frac{3v_1^2}{4v_2^2} = \frac{3}{16}$$

B3) Σωστή η (ii)



ΘΜΚΕ από A -> Δ

$$F L \frac{\pi}{2} = \frac{11}{23} M L^2 \omega^2 \Rightarrow \omega = 3\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \text{ ελάχιστα πριν την κρούση με το σώμα μάζας } m$$

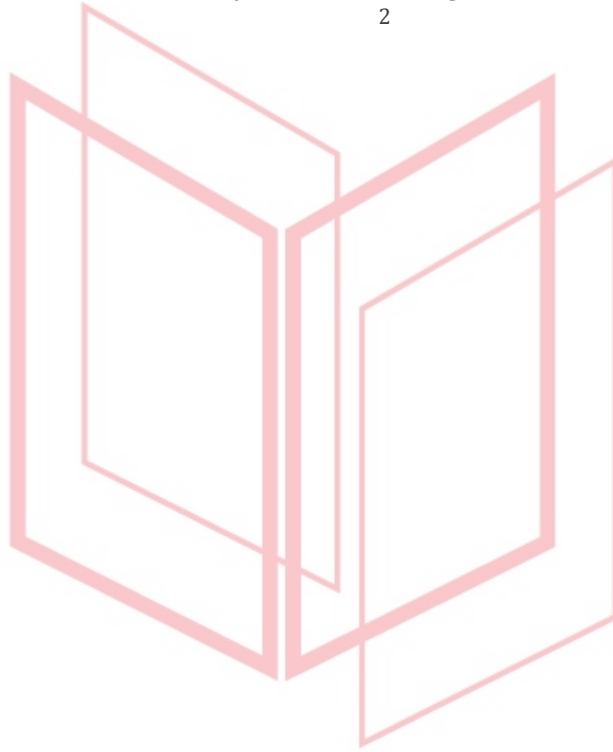
Για την κρούση εφαρμόζω ΑΔΣ

$$\frac{1}{3}ML^2\omega = \left(\frac{1}{3}ML^2 + mL^2\right)\omega' \Rightarrow \omega' = \frac{\omega}{2} = \frac{3\pi \text{ rad}}{2 \text{ s}}$$

αμέσως μετά την κρούση για το σύστημα

Μετά το σύστημα κάνει ομαλή στροφική άρα

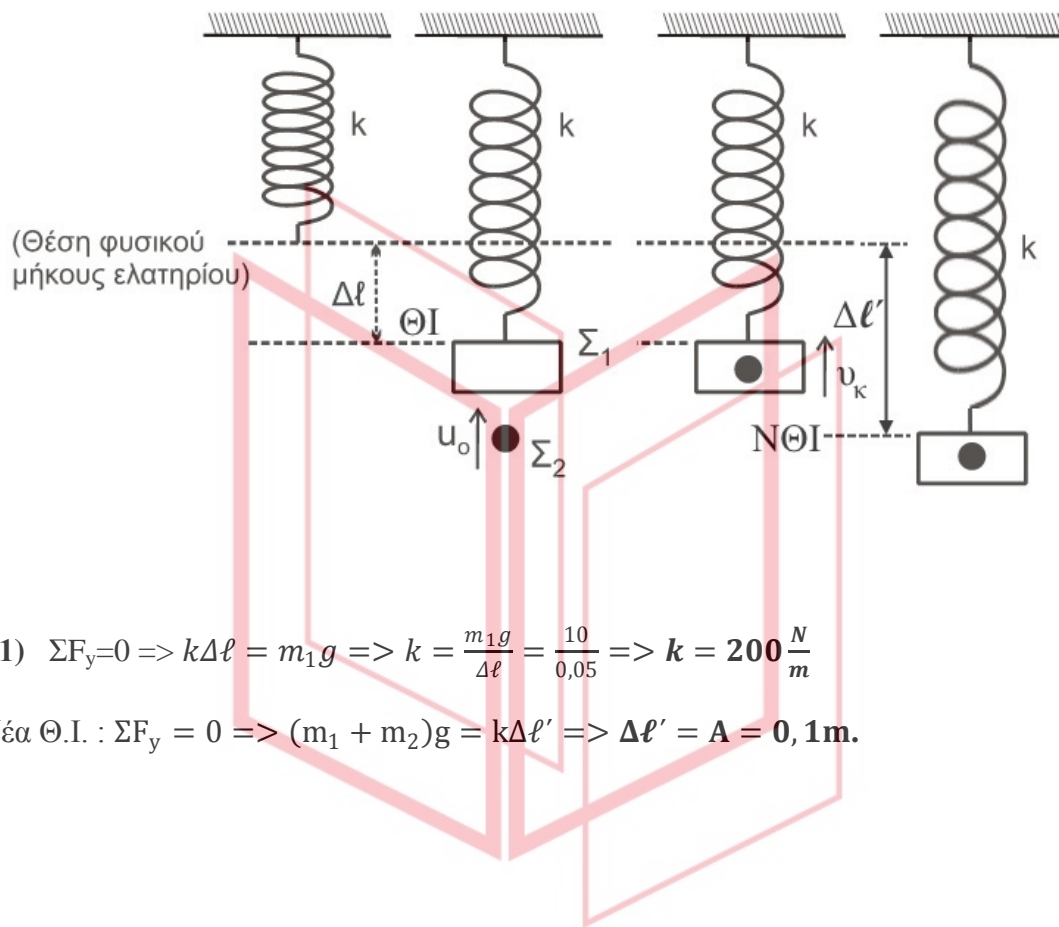
$$\omega' = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\frac{\pi}{2}}{\frac{3\pi}{2}} = \frac{1}{3} \text{ s}$$



αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Θέμα Γ



$$\Gamma 1) \quad \Sigma F_y = 0 \Rightarrow k\Delta\ell = m_1 g \Rightarrow k = \frac{m_1 g}{\Delta\ell} = \frac{10}{0,05} \Rightarrow k = 200 \frac{N}{m}$$

$$\text{Νέα } \Theta.I. : \Sigma F_y = 0 \Rightarrow (m_1 + m_2)g = k\Delta\ell' \Rightarrow \Delta\ell' = A = 0,1m.$$

$$\Gamma 2) \quad \text{Α.Δ.Ο.} : \overline{p_{o\lambda}^{\alpha\rho\chi}} = \overline{p_{o\lambda}^{\tau\epsilon\lambda}} \Rightarrow m_2 v_o = (m_1 + m_2) v_\kappa \Rightarrow v_o = \frac{(m_1 + m_2) v_\kappa}{m_2} \quad (1)$$

$$\text{Α.Δ.Ε.Τ.} : K + U = U_{\max} \Rightarrow \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_\kappa^2 + \frac{1}{2} k \Delta\ell^2 = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow v_\kappa = \frac{\sqrt{3} m}{2 s}$$

$$(1) \Rightarrow v_2 = \sqrt{3} \frac{m}{s}$$

$$K_2 = \frac{1}{2} m_2 v_o^2 = 1,5J$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

$$\Gamma 3) \Delta \vec{p}_2 = \vec{p}'_2 - \vec{p}_2 = m_2 \vec{v}_k - m_2 \vec{v}_0 \Rightarrow \Delta p_2 = m_2 (v_k - v_0) \Rightarrow \Delta p_2 = -\frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$$

$|\Delta p_2| = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$ Με φορά προς τα κάτω δηλαδή αρνητική αφού θετική ορίζουμε την κατεύθυνση κίνησης του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση .

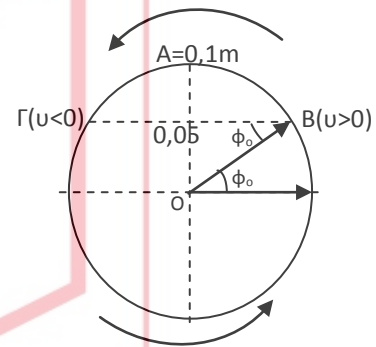
$\Gamma 4)$ Εξίσωση απομάκρυνσης : $x = A \eta \mu(\omega t + \phi_0)$

- Την $t=0$, $x_0 = \frac{A}{2}$ και $v > 0$ άρα :

$$\eta \mu \phi_0 = \frac{|0,05|}{|0,1|} = \frac{1}{2} = \eta \mu \frac{\pi}{6} \Rightarrow \phi_0 = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

- $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = 10 \text{ rad/s}$

Οπότε : $x = 0,1 \eta \mu(10t + \frac{\pi}{6})$ (SI)

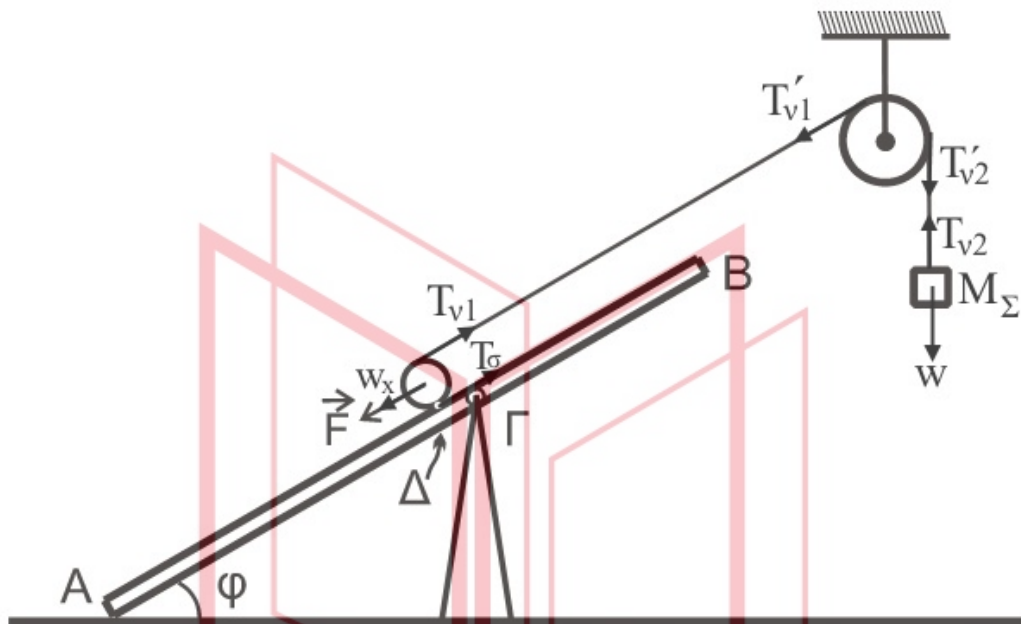


αθημπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Θέμα Δ

Δ1)



Από ισορροπία του σώματος (Σ)

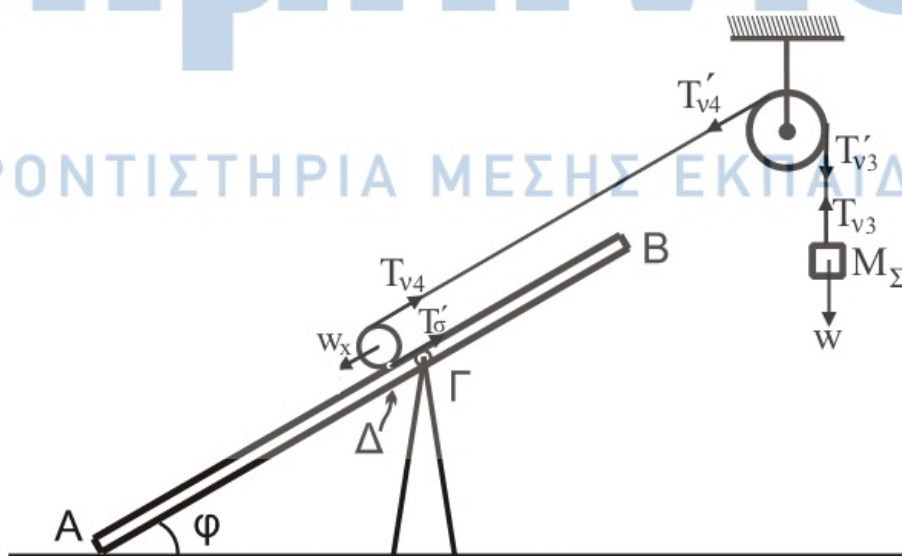
$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow T_{v2} = w_2 = 20N$$

Από ισορροπία τροχαλίας: $\Sigma \tau = 0 \rightarrow T_{v1} \cdot R = T_{v2} \cdot R \rightarrow T_{v1} = T_{v2} = 20N$

Από ισορροπία του κυλίνδρου: $\Sigma \tau = 0 \rightarrow T_{\sigma\tau} \cdot R_k = T_{v1} \cdot R_k \rightarrow T_{v1} = T_{\sigma\tau} = 20N$

και $\Sigma F_x = 0 \rightarrow T_{v1} + T_{\sigma\tau} = F + W_x \rightarrow \boxed{F = 30N}$

Δ2)



ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

αληθινή

Για το σώμα (Σ): $\Sigma F_y = M_\Sigma \cdot a_\Sigma \rightarrow T_{v3} = 20 - 2 \cdot a_\Sigma$ (1)

Για την τροχαλία: $\Sigma \tau = I_{cm} \cdot a_{\gamma\tau} \xrightarrow{\text{νήμα δεν ολισθαίνει}} T_{v3} = T_{v4} + a_\Sigma$ (2)

Για τον κύλινδρο: $\Sigma F_x = M_k \cdot a_{cm} \rightarrow T_{v4} + T'_{\sigma\tau} - w_{kx} = M_k \cdot a_{cm} \rightarrow T'_{\sigma\tau} = 10 + 2a_{cm} - T_{v4}$ (3)

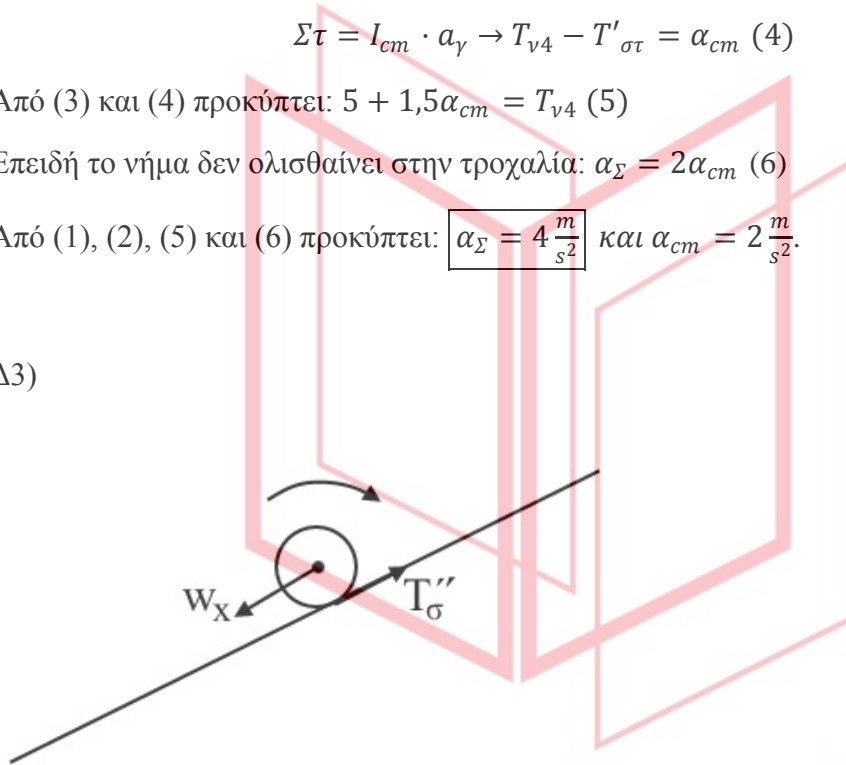
$$\Sigma \tau = I_{cm} \cdot a_\gamma \rightarrow T_{v4} - T'_{\sigma\tau} = a_{cm}$$
 (4)

Από (3) και (4) προκύπτει: $5 + 1,5a_{cm} = T_{v4}$ (5)

Επειδή το νήμα δεν ολισθαίνει στην τροχαλία: $a_\Sigma = 2a_{cm}$ (6)

Από (1), (2), (5) και (6) προκύπτει: $a_\Sigma = 4 \frac{m}{s^2}$ και $a_{cm} = 2 \frac{m}{s^2}$.

Δ3)



Τη στιγμή που κόβουμε το νήμα, $u_{cm1} = a_{cm} \cdot t_1 = 1 \frac{m}{s}$

Για τον κύλινδρο: $\Sigma F_x = M_k \cdot a'_{cm} \rightarrow T''_{\sigma\tau} - w_{kx} = M_k \cdot a'_{cm} \rightarrow T''_{\sigma\tau} = 10 + 2a'_{cm}$ (7)

$$\Sigma \tau = I_{cm} \cdot a'_\gamma \rightarrow -T''_{\sigma\tau} = a'_{cm}$$
 (8)

Από (7), (8) προκύπτει: $a'_{cm} = -\frac{10}{3} \frac{m}{s^2}$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

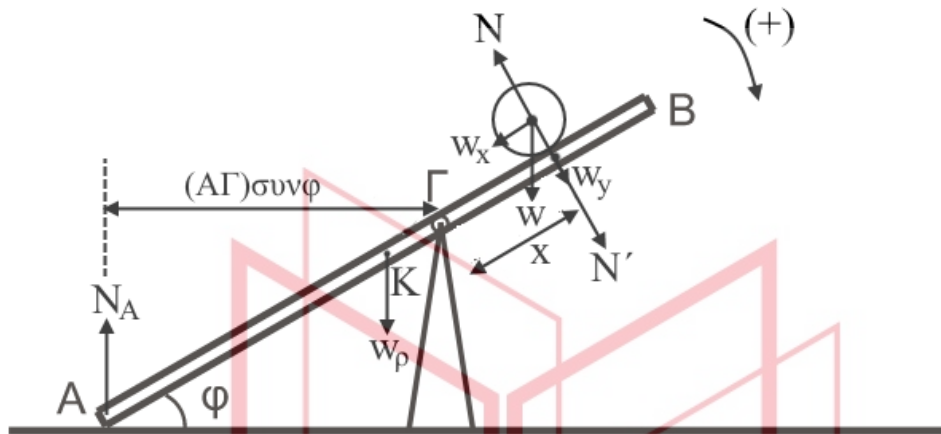
Άρα: $u_{cm} = u_{cm1} - |a'_{cm}| \cdot \Delta t \rightarrow \Delta t = 0,3s$

Άρα: $t_2 = t_1 + \Delta t = 0,8s$.

Δ4) $\Delta x_{ολ} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{1}{2} a_{cm} \cdot t_1^2 + u_{cm1} \cdot \Delta t - \frac{1}{2} |a'_{cm}| \cdot \Delta t^2 = 0,4m \Rightarrow$

$$\Delta x_{ολ} = 0,4m$$

Δ5)



Έστω κύλινδρος σε τυχαία θέση x από το (Γ) .

$$\Sigma \tau_{\Gamma} = 0$$

$$N_A \cdot (A\Gamma) \cdot \sin\Phi - Mg(\Gamma K)\sin\Phi - N' \cdot x = 0 \xrightarrow{N'=W_{cyl}} N_A = 4 - 8x \text{ (SI)}$$

Ανατροπή όταν: $N_A = 0 \rightarrow x = 0,5m$

Ο κύλινδρος, αφού διανύει $0,4m$ συνολικά από όταν ξεκίνησε, σταματά σε απόσταση $d = 0,2m$ πάνω από το (Γ) . άρα δεν έχουμε ανατροπή.

αθημπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ