Ένωση Ελλήνων Φυσικών

Ένωση Ελλήνων Φυσικών

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΊΟΥ

ΤΕΤΑΡΤΗ 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

(Ενδεικτικές Απαντήσεις)

ΘΕΜΑ Α

Α1 $\rightarrow$ γ

Α2 $\rightarrow$ δ

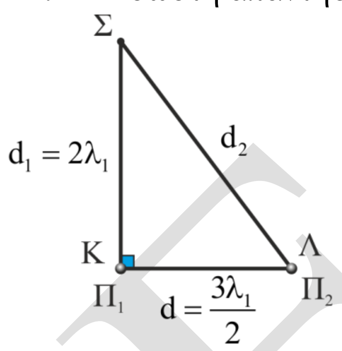
Α3 $\rightarrow$ α

Α4 $\rightarrow$ δ

Α5. **α** $\rightarrow$ Λάθος **β** $\rightarrow$ Σωστό **γ** $\rightarrow$ Λάθος **δ** $\rightarrow$ Σωστό **ε** $\rightarrow$ Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1. Η σωστή απάντηση είναι το **i.**



(Σχήμα 1)

Από το σχήμα:

$d = \frac{3\lambda_1}{2}$ και $d_1 = 2\lambda_1$.

Ισχύει ότι $f_2 = 2 \cdot f_1 \Leftrightarrow \frac{\upsilon_\delta}{\lambda_2} = 2\frac{\upsilon_\delta}{\lambda_1} \Leftrightarrow \lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2}$.

$d_2 = \sqrt{d_1^2 + d^2} =$

$\sqrt{4\lambda_1^2 + \frac{9\lambda_1^2}{4}} \Leftrightarrow$

$\boxed{d_2 = \frac{5\lambda_1}{2}}$

Συνεπώς:

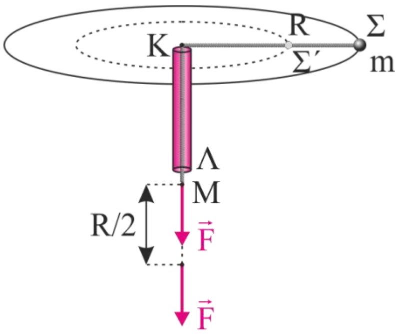
$$d_2 - d_1 = \frac{5\lambda_1}{2} - 2\lambda_1 = \frac{\lambda_1}{2}$$

Για το είδος της συμβολής:

$$A' = 2A\left|\sigma\upsilon\nu 2\pi\frac{d_1 - d_2}{2\lambda_2}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\pi\frac{\frac{\lambda_1}{2}}{\frac{\lambda_1}{2}}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\pi\right| = 2A$$

Συνεπώς συμβαίνει ενισχυτική συμβολή.

Β2. Η σωστή απάντηση είναι το **iii.**



(Σχήμα 2.)

$$R_2 = \frac{R}{2}$$

<u>Αρχή Διατήρησης Στροφορμής</u>

$$\vec{L_1} = \vec{L_2} \Leftrightarrow$$

$$m \cdot u_0 \cdot R = m \cdot u_2 \cdot R_2 \Leftrightarrow$$

$$\boxed{u_2 = 2 \cdot u_0}$$

<u>Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας</u>

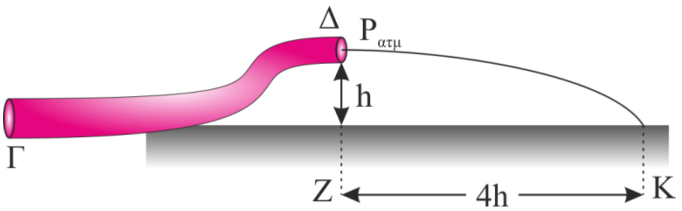
$$\frac{1}{2}\cdot m \cdot u^2 - \frac{1}{2}\cdot m \cdot {u_0}^2 = W_F \Leftrightarrow$$

$$W_F = \frac{1}{2}\cdot m \cdot 4 \cdot {u_0}^2 - \frac{1}{2}\cdot m \cdot {u_0}^2 \Leftrightarrow$$

$$W_F = \frac{3}{2}\cdot m(\omega_0 \cdot R)^2 \Leftrightarrow$$

$$\boxed{W_F = \frac{3}{2} m \cdot \omega_0^2 \cdot R^2}$$

Β3. Η σωστή απάντηση είναι η **i.**



(Σχήμα 3.)

Από το βεληνεκές της φλέβας του υγρού και το χρόνο πτώσης υπολογίζουμε το μέτρο της ταχύτητας της φλέβας τη στιγμή που βγαίνει από τη διατομή Δ:

$$x_{max} = \upsilon_\Delta \cdot t \Leftrightarrow 4h = \upsilon_\Delta \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} \Leftrightarrow 16h^2 = \upsilon_\Delta^2 \frac{2h}{g} \Leftrightarrow \upsilon_\Delta = \sqrt{\frac{16gh}{2}} \Leftrightarrow \upsilon_\Delta = \sqrt{8gh} \quad (1)$$

Για τα σημεία Γ και Δ η παροχή διατηρείται. Από την εξίσωση της συνέχειας προκύπτει:

$$\Pi_\Gamma = \Pi_\Delta \Leftrightarrow A_\Gamma \upsilon_\Gamma = A_\Delta \upsilon_\Delta \Leftrightarrow 2A_\Delta \upsilon_\Gamma = A_\Delta \upsilon_\Delta \Leftrightarrow \upsilon_\Delta = 2\upsilon_\Gamma \quad (2)$$

Εφαρμόζουμε την εξίσωση Bernoulli μεταξύ των σημείων Γ και Δ, χρησιμοποιώντας τις σχέσεις (1) και (2).

$$p_\Gamma + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + 0 = p_\Delta + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Delta^2 + \rho gh \Leftrightarrow$$

$$p_\Gamma - p_\Delta = \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Delta^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + \rho gh \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow p_\Gamma - p_\Delta = \frac{1}{2}\rho 4\upsilon_\Gamma^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + \rho gh \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow p_\Gamma - p_\Delta = \frac{3}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + \rho gh \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow p_\Gamma - p_\Delta = \frac{3}{2}\rho\frac{(8gh)}{4} + \rho gh \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow p_\Gamma - p_\Delta = 4\rho gh$$

Βρήκαμε ότι:

$$\upsilon_\Delta = \sqrt{8gh} \text{ άρα } \upsilon_\Gamma = \frac{\sqrt{8gh}}{2} = \sqrt{2gh} \Leftrightarrow \upsilon_\Gamma^2 = 2gh \Leftrightarrow h = \frac{\upsilon_\Gamma^2}{2g}$$

Τελικά

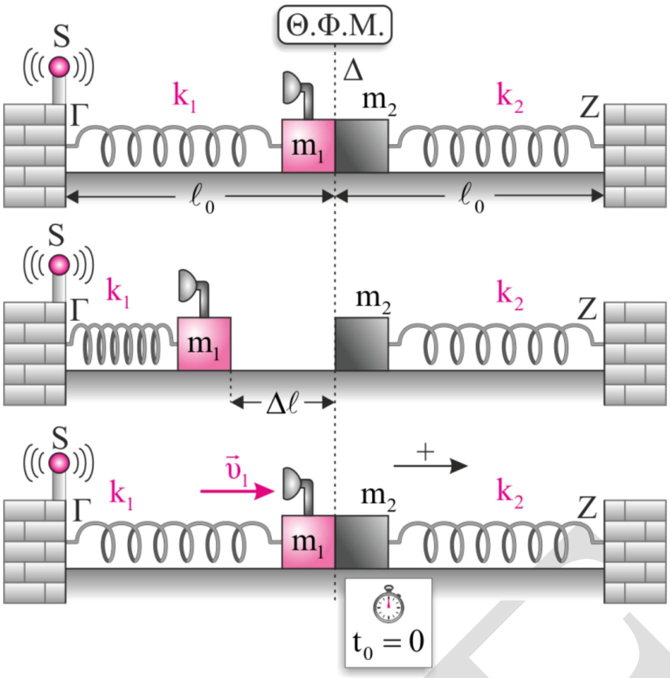
$$p_\Gamma - p_\Delta = 4\rho gh \Leftrightarrow$$

$$p_\Gamma - p_\Delta = 4\rho g\frac{\upsilon_\Gamma^2}{2g} \Leftrightarrow$$

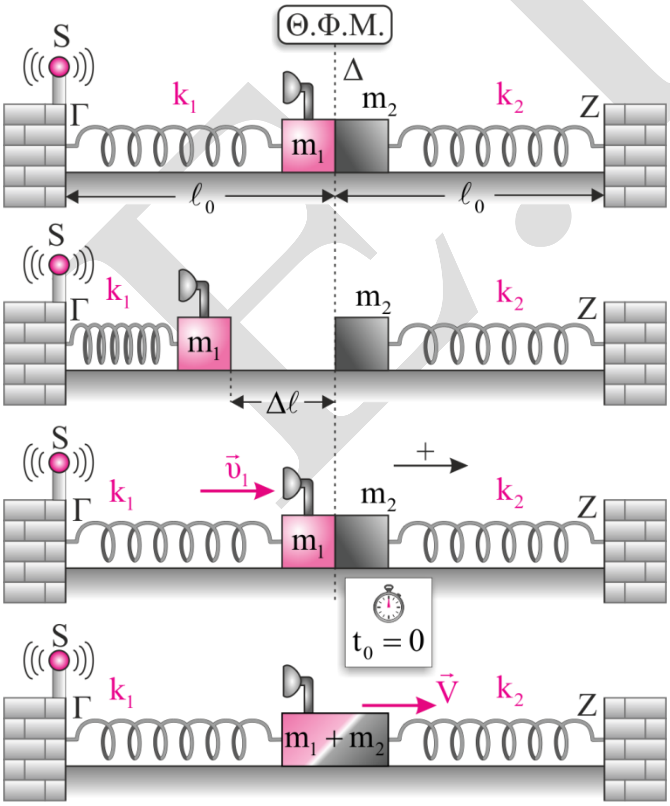
$$\boxed{p_\Gamma - p_\Delta = 2\rho\upsilon_\Gamma^2}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



(Σχήμα 4.α)



(Σχήμα 4β.)

Το σώμα m_1 ακριβώς πριν την κρούση έχει ταχύτητα μέτρου:

$$\upsilon_1 = \upsilon_{max} = \omega \cdot A = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}} \cdot \Delta l \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \upsilon_1 = 2m/sec$$

Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης Ορμής αφού το σύστημά μας είναι μονωμένο.

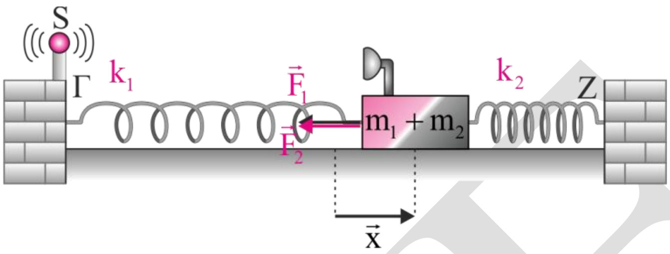
$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda} \Leftrightarrow m_1\upsilon_1 = (m_1 + m_2)V \Leftrightarrow V = 1m/sec$$

Ο λόγος των συχνοτήτων υπολογίζεται.

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\left(\frac{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_1}{\upsilon_{\eta\chi}}\right) f_s}{\left(\frac{\upsilon_{\eta\chi} - V}{\upsilon_{\eta\chi}}\right) f_s} \Leftrightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_1}{\upsilon_{\eta\chi} - V} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{338}{339}$$

Γ2.



(Σχήμα 5.)

Σχεδιάζουμε το συσσωμάτωμα σε μια τυχαία θέση και υπολογίζουμε τη συνιστάμενη δύναμη στη διεύθυνση κίνησής του.

$$\Sigma F = -F_{\varepsilon\lambda_1} - F_{\varepsilon\lambda_2} = -k_1 x - k_2 x = -(k_1 + k_2)x.$$

Άρα, το συσσωμάτωμα εκτελεί ΑΑΤ με

$$D = k_1 + k_2 = 2k.$$

<u>1ος Τρόπος</u>

Εφαρμόζουμε διατήρηση ενέργειας ταλάντωσης στη θέση της κρούσης που είναι και θέση ισορροπίας της ταλάντωσης.

$$E = K + U \Leftrightarrow \frac{1}{2}2mV^2 = \frac{1}{2}D(A')^2 \Leftrightarrow A' = 0.2m$$

<u>2ος Τρόπος</u>

Αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα βρίσκεται στη Θ.Ι. της ταλάντωσης.

Συνεπώς:

$$V = V_{max} \Leftrightarrow V = \omega' A' \overset{(\omega=\omega')}{\Leftrightarrow} A' = 0,2m$$

Γ3.

Για να καταγράψει ο δέκτης συχνότητα ίση με την f_s θα πρέπει να έχει ταχύτητα μηδέν. Αυτό συμβαίνει μετά από χρόνο $t = \frac{T}{4} \Leftrightarrow t = \frac{2\pi\sqrt{\frac{2m}{2k}}}{4} \Leftrightarrow t = \frac{\pi}{10} sec.$

Γ4.

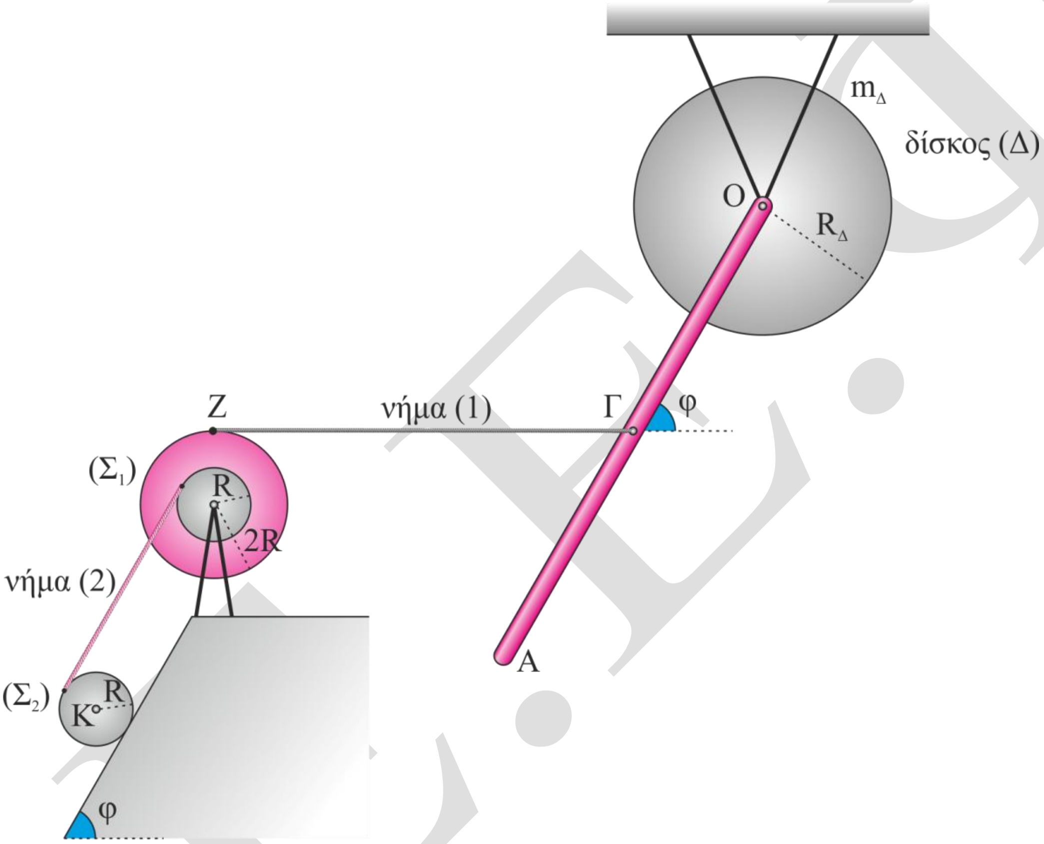
Το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος υπολογίζεται με τη βοήθεια του δευτέρου νόμου του Νεύτωνα.

$$\left|\frac{\Delta p}{\Delta t}\right|_{max} = \Sigma F_{max} = DA' = 2k \cdot A' \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \left|\frac{\Delta p}{\Delta t}\right|_{max} = 20N$$

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ1.



(Σχήμα 6.)

Θεώρημα Steiner για την ράβδο.

$$I_\rho = I_{cm} + M(\frac{\ell}{2})^2 = \frac{M\ell^2}{3}$$

Για το σύστημα

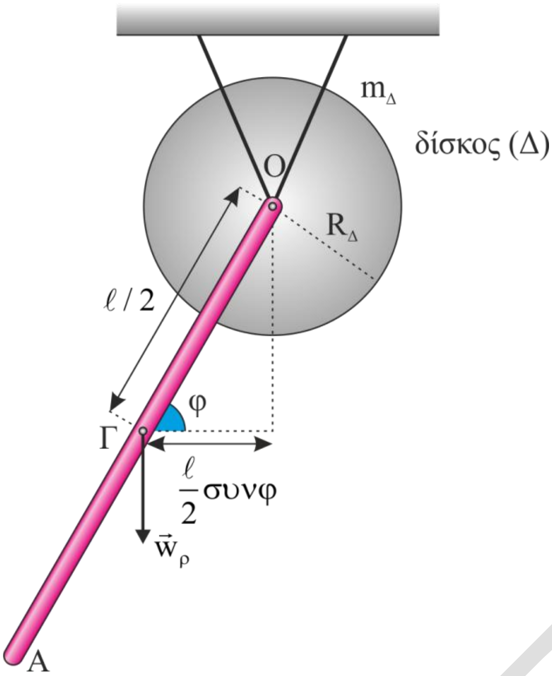
$$I_{συστ} = I_\rho + I_{cm,\delta} \Leftrightarrow$$

$$I_{συστ} = \frac{M\ell^2}{3} + \frac{m_\Delta R_\Delta^2}{2} \Leftrightarrow$$

$$I_{συστ} = 24 + 1 \Leftrightarrow$$

$$\boxed{I_{συστ} = 25kg \cdot m^2}$$

Δ2.



(Σχήμα 7.)

<u>1ος Τρόπος</u>

$$\frac{dL}{dt} = \Sigma\tau_0 \Leftrightarrow$$

$$\frac{dL}{dt} = M \cdot g \cdot \frac{\ell}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi \Leftrightarrow$$

$$\boxed{\frac{dL}{dt} = 72\text{kg}\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

<u>2ος Τρόπος</u>

Εφαρμόζουμε Θεμελιώδη Νόμο της Στροφικής κίνησης.

$$\Sigma\tau_0 = I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} \cdot \alpha_\gamma \Leftrightarrow$$

$$w_y \cdot \frac{\ell}{2} = I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} \cdot \alpha_\gamma \Leftrightarrow$$

$$M \cdot g \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi \cdot \frac{\ell}{2} = I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} \cdot \alpha_\gamma \Leftrightarrow$$

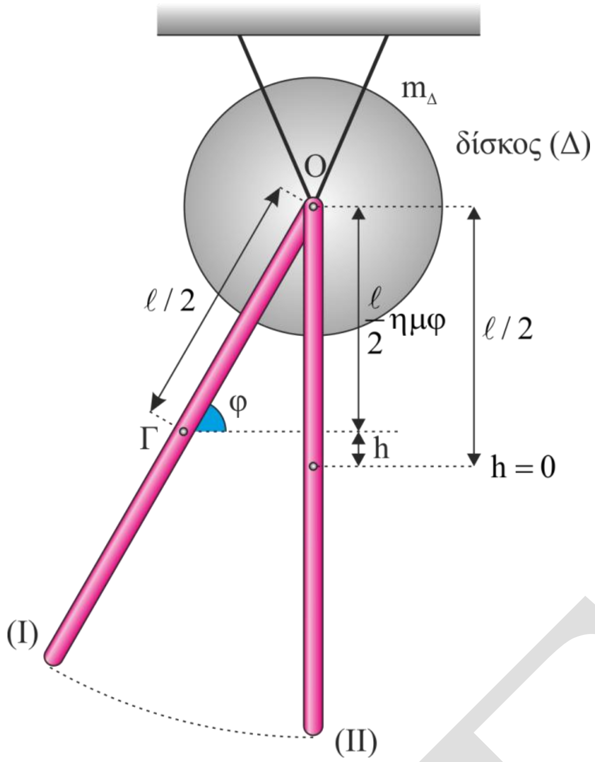
$$\alpha_\gamma = 2{,}88\frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Για το ρυθμό Μεταβολής της Στροφορμής.

$$\frac{dL}{dt} = I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} \cdot \alpha_\gamma = 2{,}88 \cdot 25 \Leftrightarrow$$

$$\boxed{\frac{dL}{dt} = 72\text{kg}\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

Δ3.



(Σχήμα 8.)

Από το σχήμα : $y_1 = \frac{\ell}{2} \cdot ημφ$

<u>Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας</u> (I)→(II)

$K_{II} - K_I = W_{w_\rho} \Leftrightarrow$

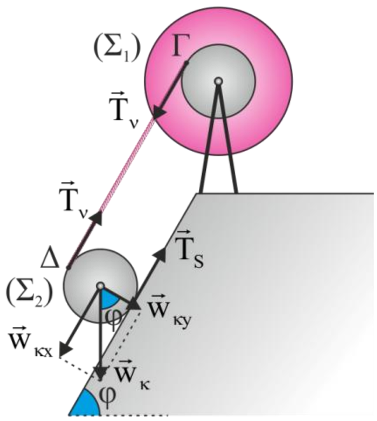
$K_{συστ} - 0 = M \cdot g \cdot (\frac{\ell}{2} - y_1)$

Για την Κινητική Ενέργεια του Συστήματος

$K_{συστ} = 8 \cdot 10 \cdot (\frac{3}{2} - \frac{3}{2} \cdot 0{,}8) \Leftrightarrow$

$\boxed{K_{συστ} = 24J}$

Δ4.



(Σχήμα 9.)

Το νήμα δεν ολισθαίνει.

$$\alpha_\Gamma = \alpha_\Delta \Leftrightarrow$$
$$\alpha_{\varepsilon\pi\iota\tau\rho,\Gamma} = 2\cdot\alpha_{cm,\kappa} \Leftrightarrow$$
$$\alpha_{\gamma,\tau\rho}\cdot R = 2\cdot\alpha_{cm,\kappa} \Leftrightarrow$$
$$\alpha_{\gamma,\tau\rho} = \frac{2\cdot\alpha_{cm,\kappa}}{R}(\sigma\chi.1)$$

Εφαρμόζουμε Θεμελιώδη Νόμο της Μηχανικής

<u>Τροχαλία</u>

$$\Sigma\tau = I_{\tau\rho}\cdot\alpha_{\gamma,\tau\rho} \overset{\sigma\chi.1}{\Leftrightarrow}$$
$$T_\nu\cdot R = I_{\tau\rho}\cdot\frac{2\alpha_{cm,\kappa}}{R} \Leftrightarrow$$
$$T_\nu = I_{\tau\rho}\cdot\frac{2\alpha_{cm,\kappa}}{R^2} \Leftrightarrow$$
$$T_\nu = \frac{195}{2}\cdot\alpha_{cm,\kappa}(\sigma\chi.2)$$

<u>Κύλινδρος</u>

<u>Μεταφορική</u>

$$w_x - T_\nu - T_s = m \cdot \alpha_{cm,\kappa} \Leftrightarrow$$

$$m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi - T_\nu - T_s = m \cdot \alpha_{cm,\kappa} \overset{\sigma\chi.2}{\Leftrightarrow}$$

$$300 \cdot 0{,}8 - \frac{195}{2} \cdot \alpha_{cm,\kappa} - T_S = 30 \cdot \alpha_{cm,\kappa} \Leftrightarrow$$

$$T_s = 240 - \frac{255}{2} \cdot \alpha_{cm,\kappa} (\sigma\chi.3)$$

<u>Στροφική</u>

$$\Sigma\tau = I_{cm} \cdot \alpha_\gamma \Leftrightarrow$$

$$T_s \cdot R - T_\nu \cdot R = \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2 \cdot \frac{\alpha_{cm,\kappa}}{R} \overset{(\sigma\chi.2\kappa\alpha\iota 3)}{\Leftrightarrow}$$

$$240 - \frac{255}{2} \cdot \alpha_{cm,\kappa} - \frac{195}{2} \cdot \alpha_{cm,\kappa} = \frac{30}{2} \cdot \alpha_{cm,\kappa} \Leftrightarrow$$

$$\boxed{\alpha_{cm,\kappa} = 1\frac{m}{s^2}}$$

Για την ταχύτητα:

$$\upsilon_{cm} = \alpha_{cm} \cdot t (\sigma\chi.4)$$

$$S_{cm} = \frac{1}{2} \cdot \alpha_{cm} \cdot t^2 \Leftrightarrow t^2 = 4 \Leftrightarrow t = 2\sec$$

Συνεπώς η ταχύτητα:

$$\upsilon_{cm} = 1 \cdot 2 \Leftrightarrow \boxed{\upsilon_{cm} = 2\frac{m}{s}}$$

Η Επιτροπή Επίλυσης Θεμάτων της ΕΕΦ 13/06/2018

ΓΚΡΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑΚΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΓΚΡΟΣ ΑΓΓΕΛΙΚΗ

ΜΠΑΤΣΑΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΚΑΣΙΔΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΚΛΕΙΔΕΡΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

ΣΑΡΡΗΓΙΑΝΝΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ

ΓΙΑΝΝΑΚΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΜΟΙΡΑΓΙΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

ΧΑΤΖΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΒΑΒΟΥΓΥΙΟΣ ΔΙΟΝΥΣΗΣ

ΚΑΝΕΛΛΟΣ ΑΓΑΜΕΝΩΝ

ΠΑΝΑΓΟΣ ΛΟΥΚΑΣ