



Ένωση Ελλήνων Φυσικών



Ένωση Ελλήνων Φυσικών

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
(Ενδεικτικές Απαντήσεις)

ΘΕΜΑ Α

A1 → γ

A2 → δ

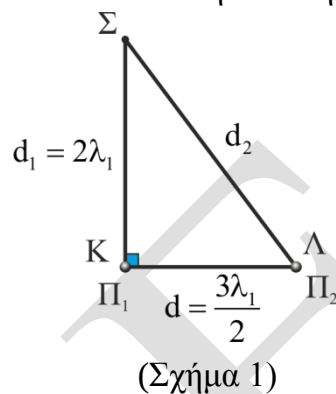
A3 → α

A4 → δ

A5. α → Λάθος β → Σωστό γ → Λάθος δ → Σωστό ε → Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1. Η σωστή απάντηση είναι το i.



Από το σχήμα:

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

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

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

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

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



Συνεπώς:

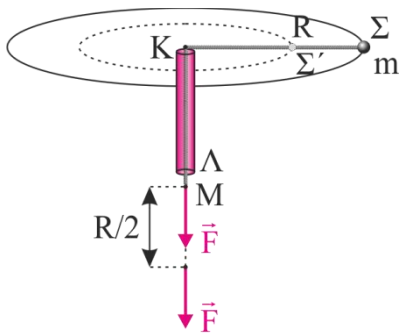
$$d_2 - d_1 = \frac{5\lambda_1}{2} - 2\lambda_1 = \frac{\lambda_1}{2}$$

Για το είδος της συμβολής:

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

Συνεπώς εκτελεί ενίσχυση.

B2. Η σωστή απάντηση είναι το **iii**.



(Σχήμα 2.)

$$R_2 = \frac{R_0}{2}$$

Αρχή Διατήρησης Στροφορμής

$$\vec{L}_1 = \vec{L}_2 \Leftrightarrow$$

$$m \cdot u_0 \cdot R_0 = m \cdot u_2 \cdot R_2 \Leftrightarrow$$

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

Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας

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

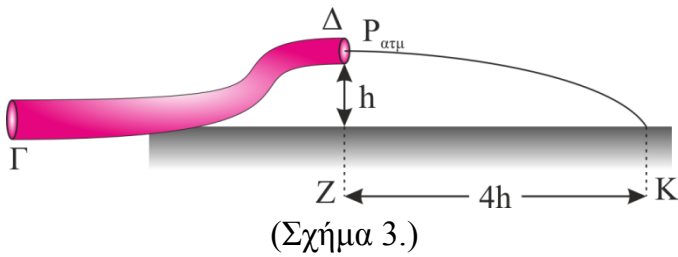
$$W_F = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 4 \cdot u_0^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot u_0^2 \Leftrightarrow$$

$$W_F = \frac{3}{2} \cdot m (\omega_0 \cdot R_0)^2 \Leftrightarrow$$

$$\boxed{W_F = \frac{3}{2} m \cdot \omega_0^2 \cdot R_0^2}$$



B3. Η σωστή απάντηση είναι η **i**.



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:

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

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

$$\Pi_{\Gamma} = \Pi_{\Delta} \Leftrightarrow A_{\Gamma} v_{\Gamma} = A_{\Delta} v_{\Delta} \Leftrightarrow 2A_{\Delta} v_{\Gamma} = A_{\Delta} v_{\Delta} \Leftrightarrow v_{\Delta} = 2v_{\Gamma} \quad (2)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

Βρήκαμε ότι:

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

Τελικά

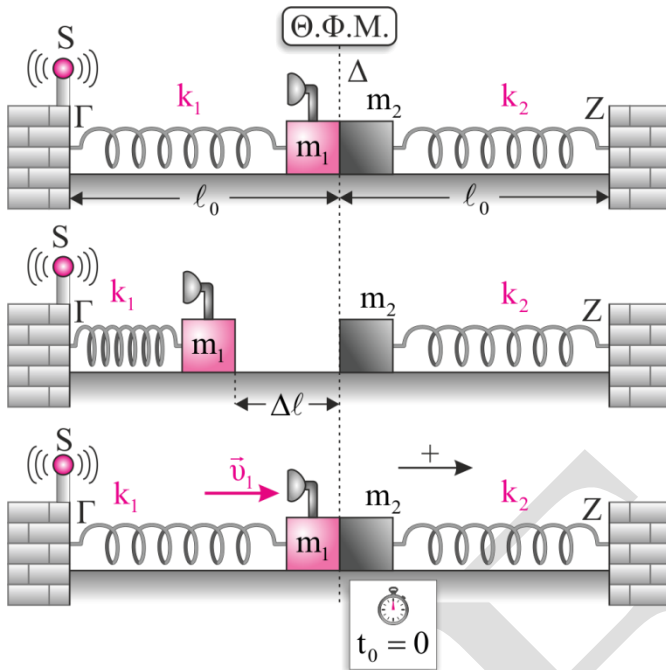
$$p_{\Gamma} - p_{\Delta} = 4\rho gh \Leftrightarrow$$

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

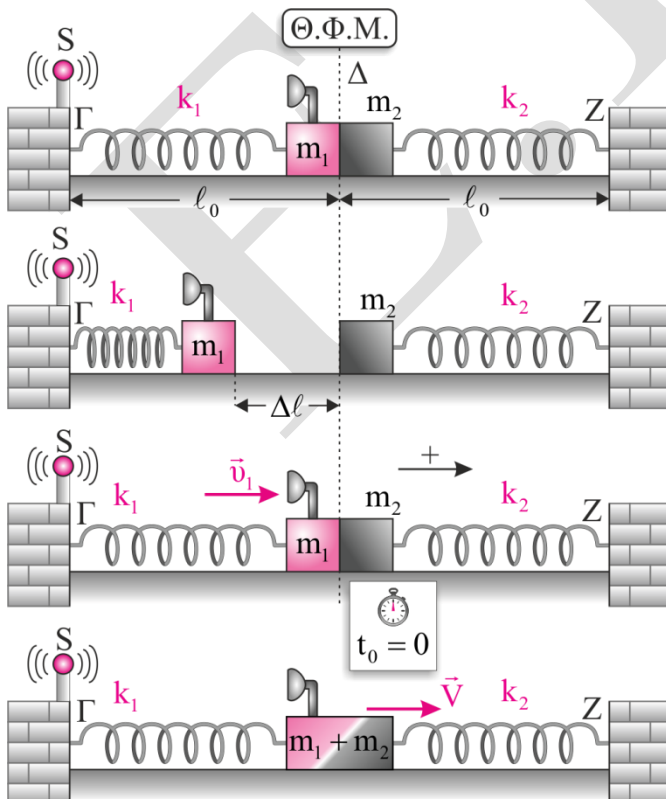
$$\boxed{p_{\Gamma} - p_{\Delta} = 2\rho v_{\Gamma}^2}$$



$\Gamma 1.$



(Σχήμα 4.α)



**(Σχήμα 4β.)**

Το σώμα m_1 ακριβώς πριν την κρούση έχει ταχύτητα μέτρου:

$$v_1 = v_{max} = \omega \cdot A = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}} \cdot \Delta l \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v_1 = 2m/sec$$

Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης Ορμής αφού το σύστημά μας είναι μονωμένο.

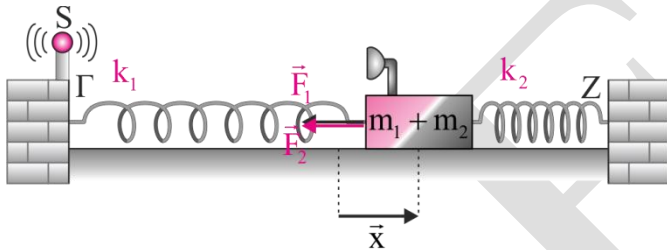
$$\vec{p}_{αρχ} = \vec{p}_{τελ} \Leftrightarrow m_1 v_1 = (m_1 + m_2) V \Leftrightarrow V = 1m/sec$$

Ο λόγος των συχνοτήτων υπολογίζεται.

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\left(\frac{v_{ηχ} - v_1}{v_{ηχ}}\right) f_s}{\left(\frac{v_{ηχ} - V}{v_{ηχ}}\right) f_s} \Leftrightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{v_{ηχ} - v_1}{v_{ηχ} - V} \Leftrightarrow$$

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

Γ2.

**(Σχήμα 5.)**

Σχεδιάζουμε το συσσωμάτωμα σε μια τυχαία θέση και υπολογίζουμε τη συνισταμένη δύναμη στη διεύθυνση κίνησης του.

$$\Sigma F = -F_{ελ_1} - F_{ελ_2} = -k_1 x - k_2 x = -(k_1 + k_2)x.$$

Άρα, το συσσωμάτωμα εκτελεί ΑΑΤ με

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

1^{ος} Τρόπος

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

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

2^{ος} Τρόπος

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

Συνεπώς:

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

Γ3.



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

Γ4.

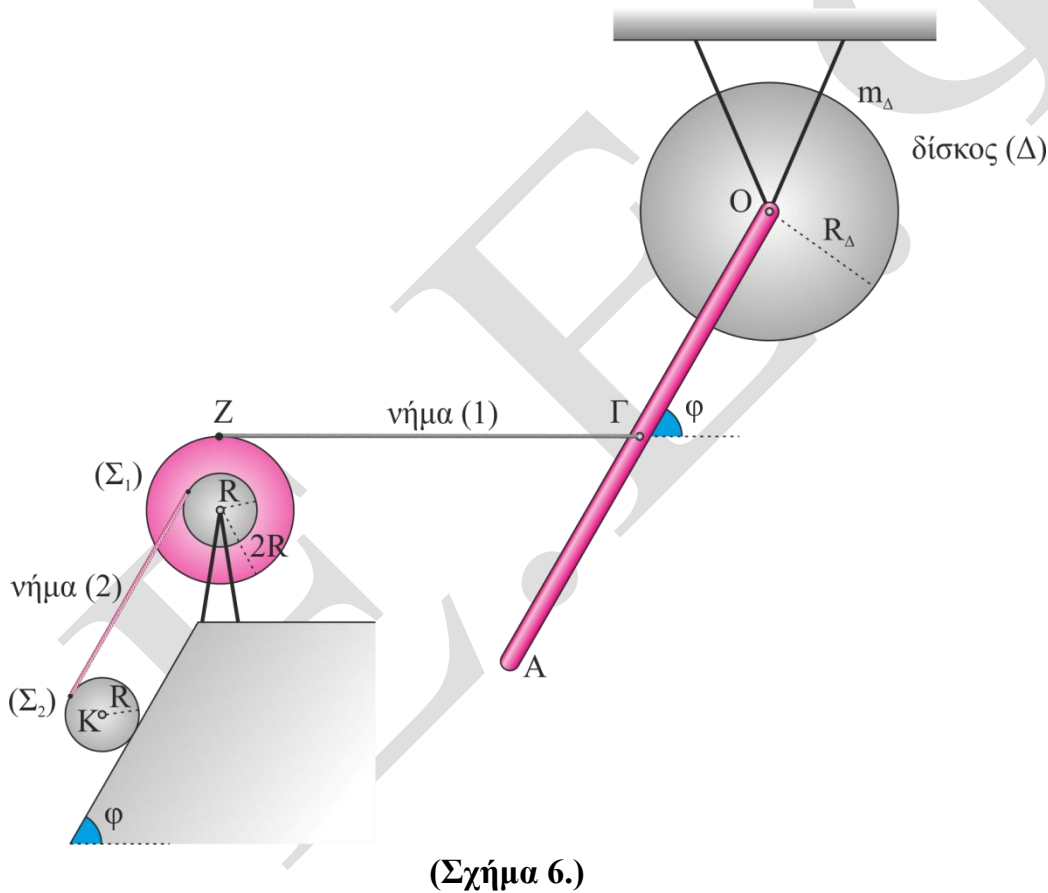
Το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος υπολογίζεται με τη βοήθεια του δευτέρου νόμου του Νεύτωνα.

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

$$\Leftrightarrow \left| \frac{\Delta p}{\Delta t} \right|_{\max} = 20 \text{ J/sec}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Θεώρημα Steiner για την ράβδο.

$$I_p = I_{\text{cm}} + M\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 = \frac{M\ell^2}{3}$$

Για το σύστημα



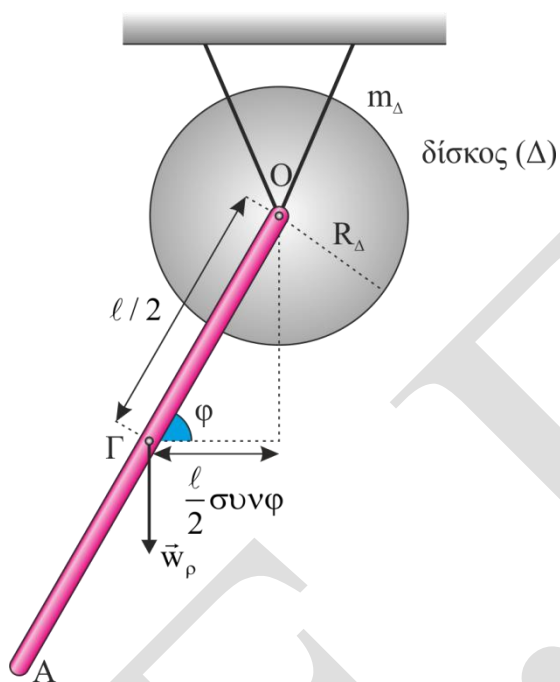
$$I_{\text{συστ}} = I_{\rho} + I_{\text{cm},\delta} \Leftrightarrow$$

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

$$I_{\text{συστ}} = 24 + 1 \Leftrightarrow$$

$$I_{\text{συστ}} = 25 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Δ2.



(Σχήμα 7.)

1^{ος} Τρόπος

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

$$\frac{dL}{dt} = M \cdot g \cdot \frac{\ell}{2} \cdot \sin \varphi \Leftrightarrow$$

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

2^{ος} Τρόπος

Εφαρμόζουμε Θεμελιώδη Νόμο της Στροφοκίνησης.



$$\Sigma \tau_0 = I_{\text{συστ}} \cdot \alpha_\gamma \Leftrightarrow$$

$$w_y \cdot \frac{\ell}{2} = I_{\text{συστ}} \cdot \alpha_\gamma \Leftrightarrow$$

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

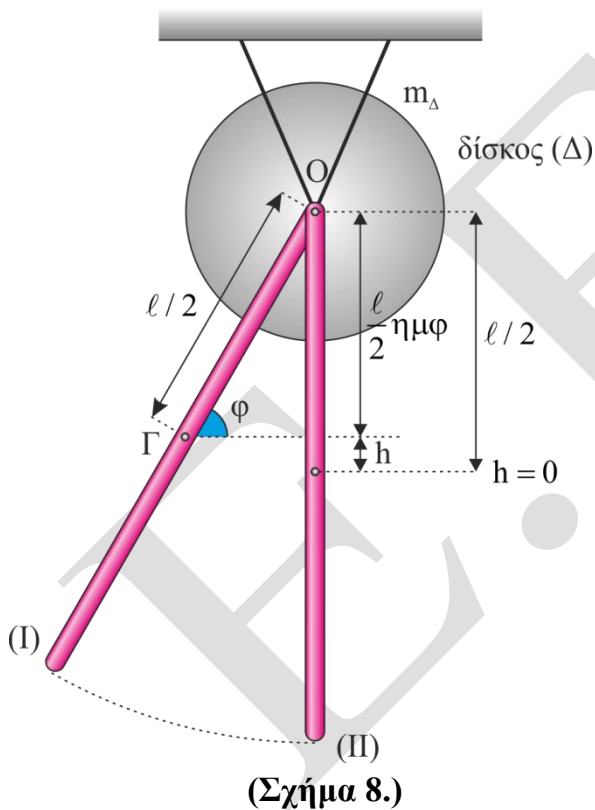
$$\alpha_\gamma = 2,88 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Για το ρυθμό Μεταβολής της Στροφορμής.

$$\frac{dL}{dt} = I_{\text{συστ}} \cdot \alpha_\gamma = 2,88 \cdot 25 \Leftrightarrow$$

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

Δ3.



Από το σχήμα : $y_1 = \frac{\ell}{2} \cdot \eta \mu \varphi$

Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας (I)→(II)

$$K_{\text{II}} - K_{\text{I}} = W_{w_p} \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot I_{\text{συστ}} \cdot \omega^2 - 0 = M \cdot g \cdot \left(\frac{\ell}{2} - y_1 \right)$$

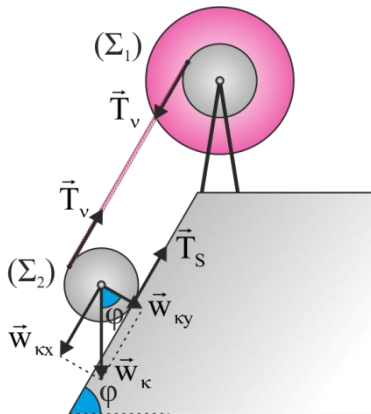
Για την Κινητική Ενέργεια του Συστήματος



$$K_{\text{συστ}} = \frac{1}{2} \cdot 25 \cdot \omega^2 = 8 \cdot 10 \cdot \left(\frac{3}{2} - \frac{3}{2} \cdot 0,8 \right) \Leftrightarrow$$

$$K_{\text{συστ}} = 24\text{J}$$

Δ4.



(Σχήμα 9.)

Το νήμα δεν γλιστρά.

$$\alpha_{\Gamma} = \alpha_{\Delta} \Leftrightarrow$$

$$\alpha_{\text{επιτρ},\Gamma} = 2 \cdot \alpha_{\text{cm},\kappa} \Leftrightarrow$$

$$\alpha_{\gamma,\text{τρ}} \cdot R = 2 \cdot \alpha_{\text{cm},\kappa} \Leftrightarrow$$

$$\alpha_{\gamma,\text{τρ}} = \frac{2 \cdot \alpha_{\text{cm},\kappa}}{R} \text{ (σχ.1)}$$

Εφαρμόζουμε Θεμελιώδη Νόμο της Μηχανικής

Τροχαλία

$$\Sigma \tau = I_{\text{τρ}} \cdot \alpha_{\gamma,\text{τρ}}^{\text{σχ.1}} \Leftrightarrow$$

$$T_v \cdot R = I_{\text{τρ}} \cdot \frac{2\alpha_{\text{cm},\kappa}}{R} \Leftrightarrow$$

$$T_v = I_{\text{τρ}} \cdot \frac{2\alpha_{\text{cm},\kappa}}{R^2} \Leftrightarrow$$

$$T_v = \frac{195}{2} \cdot \alpha_{\text{cm},\kappa} \text{ (σχ.2)}$$

Κύλινδρος

Μεταφορική



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

$$m \cdot g \cdot \eta_{\mu\phi} - T_v - T_s = m \cdot \alpha_{cm,\kappa} \stackrel{\text{σχ.2}}{\Leftrightarrow}$$

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

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

Στροφοική

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

$$T_s \cdot R - T_v \cdot R - \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2 \cdot \frac{\alpha_{cm,\kappa}}{R} \stackrel{(\text{σχ.2 και 3})}{\Leftrightarrow}$$

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

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

Για την ταχύτητα:

$$v_{cm} = \alpha_{cm} \cdot t \quad (\text{σχ.4})$$

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

Συνεπώς η ταχύτητα:

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



Η Επιτροπή Επίλυσης Θεμάτων της ΕΕΦ

13/06/2018

ΓΚΡΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΜΟΙΡΑΓΙΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑΚΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

ΓΚΡΟΣ ΑΓΓΕΛΙΚΗ

ΧΑΤΖΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΜΠΑΤΣΑΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΚΑΣΙΔΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΒΑΒΟΥΓΥΙΟΣ ΔΙΟΝΥΣΗΣ

ΚΛΕΙΔΕΡΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

ΚΑΝΕΛΛΟΣ ΑΓΑΜΕΝΩΝ

ΣΑΡΡΗΓΙΑΝΝΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ

ΠΑΝΑΓΟΣ ΛΟΥΚΑΣ

ΓΙΑΝΝΑΚΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ