



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

ΘΕΜΑ Α

A1 → γ

A2 → δ

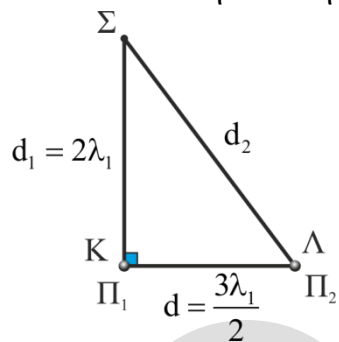
A3 → α

A4 → δ

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

ΘΕΜΑ Β

B1. Η σωστή απάντηση είναι το **i**.



(Σχήμα 1)

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:

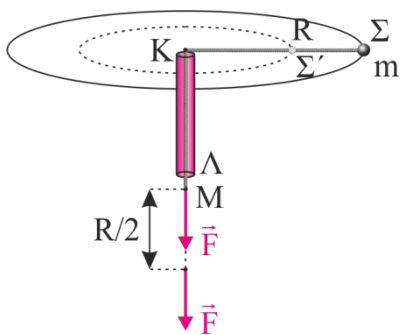
$$d_2 - d_1 = \frac{5\lambda_1}{2} - 2\lambda_1 = \frac{\lambda_1}{2}$$

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 συμβαίνει ενισχυτική συμβολή.

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



(Σχήμα 2.)

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

Αρχή Διατήρησης Στροφορμής

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

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

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

Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας

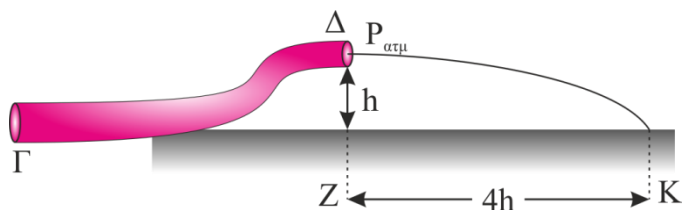
$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot u^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot u_0^2 = W_F \Leftrightarrow$$

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

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

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

B3. 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:

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

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).

$$\begin{aligned} p_{\Gamma} + \frac{1}{2} \rho v_{\Gamma}^2 + 0 &= p_{\Delta} + \frac{1}{2} \rho v_{\Delta}^2 + \rho gh \Leftrightarrow \\ p_{\Gamma} - p_{\Delta} &= \frac{1}{2} \rho v_{\Delta}^2 - \frac{1}{2} \rho v_{\Gamma}^2 + \rho gh \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow p_{\Gamma} - p_{\Delta} &= \frac{1}{2} \rho 4v_{\Gamma}^2 - \frac{1}{2} \rho v_{\Gamma}^2 + \rho gh \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow p_{\Gamma} - p_{\Delta} &= \frac{3}{2} \rho v_{\Gamma}^2 + \rho gh \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow p_{\Gamma} - p_{\Delta} &= \frac{3}{2} \rho \frac{(8gh)}{4} + \rho gh \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow p_{\Gamma} - p_{\Delta} &= 4\rho gh \end{aligned}$$

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

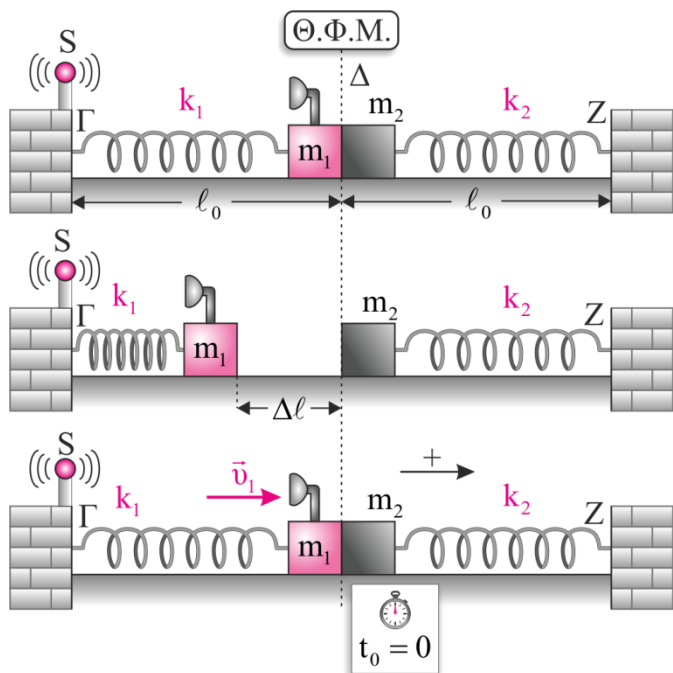
$$p_{\Gamma} - p_{\Delta} = 4\rho gh \Leftrightarrow$$

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

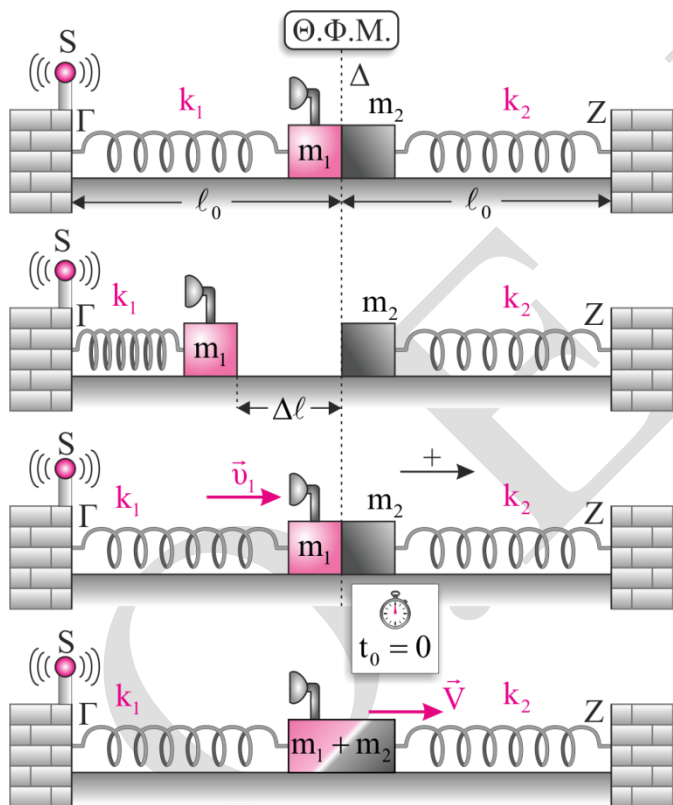
$$\boxed{p_{\Gamma} - p_{\Delta} = 2\rho v_{\Gamma}^2}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



(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.

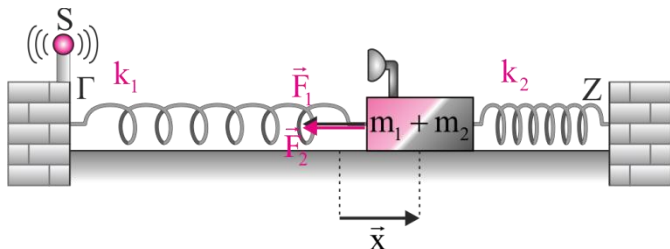
$$\vec{p}_{αρχ} = \vec{p}_{τελ} \Leftrightarrow m_1 v_1 = (m_1 + m_2) V \Leftrightarrow V = 1m/sec$$

Ο λόγος των συχνοτήτων υπολογίζεται.

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

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

Γ2.



(Σχήμα 5.)

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

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

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:

$$V = V_{\max} \Leftrightarrow V = \omega' A' \Leftrightarrow A' = 0.2m$$

Γ3.

Για να καταγράψει ο δέκτης συχνότητα ίση με την f_s θα πρέπει να έχει ταχύτητα μηδέν. Αυτό

$$\text{συμβαίνει μετά από χρόνο } t = \frac{T}{4} \Leftrightarrow t = \frac{2\pi\sqrt{\frac{2m}{2k}}}{4} \Leftrightarrow t = \frac{\pi}{10} \text{ sec.}$$

Γ4.

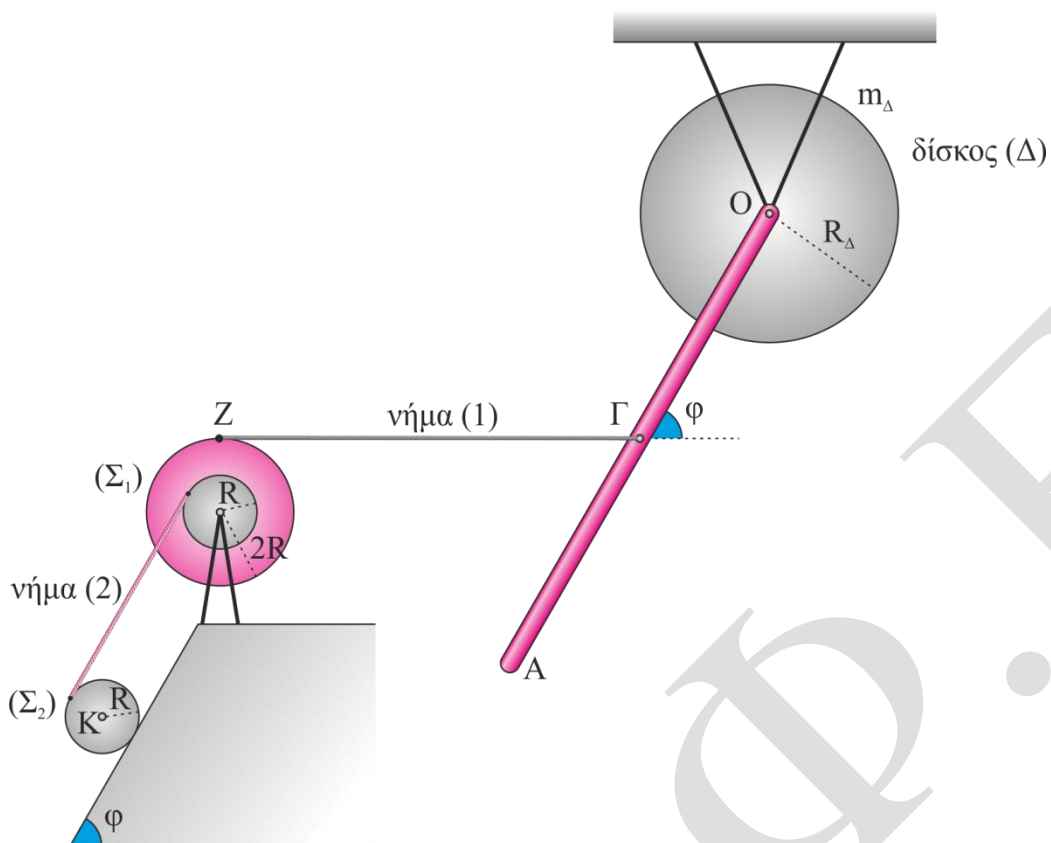
Το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος υπολογίζεται με τη βοήθεια του δευτέρου νόμου του Νεύτωνα.

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

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

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



(Σχήμα 6.)

Θεώρημα Steiner για την ράβδο.

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

Για το σύστημα

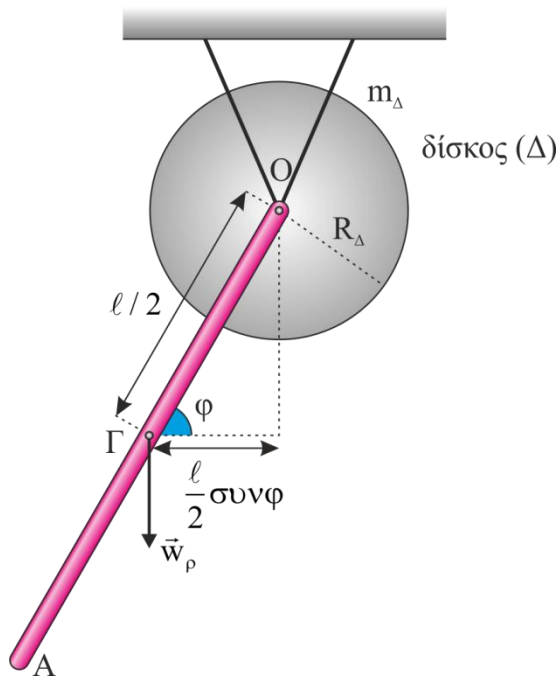
$$I_{\text{συστ}} = I_p + I_{\text{cm},\delta} \Leftrightarrow$$

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

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

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

Δ2.



(Σχήμα 7.)

1^{ος} Τρόπος

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

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

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

2^{ος} Τρόπος

Εφαρμόζουμε Θεμελιώδη Νόμο της Στροφικής κίνησης.

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

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

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

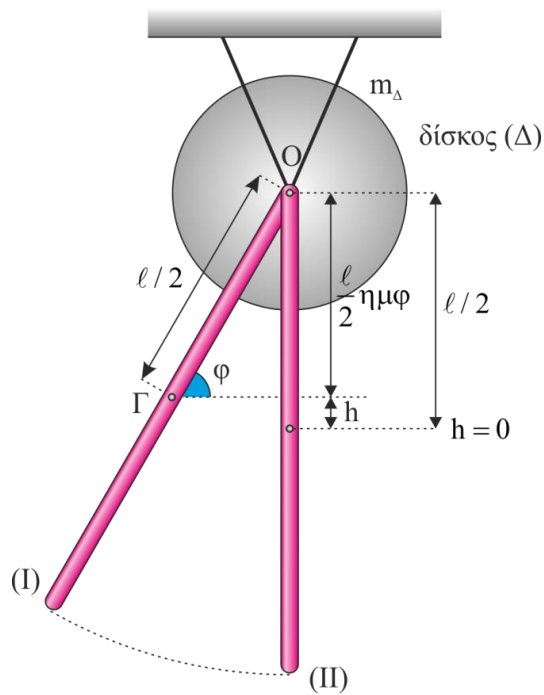
$$\alpha_\gamma = 2,88 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Για το ρυθμό Μεταβολής της Στροφομής.

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

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

Δ3.



(Σχήμα 8.)

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

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

$$K_{II} - K_I = W_{w_p} \Leftrightarrow$$

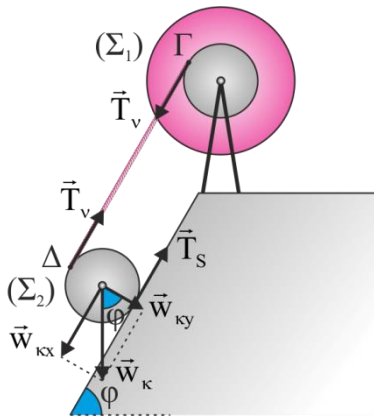
$$K_{\text{συστ}} - 0 = M \cdot g \cdot \left(\frac{\ell}{2} - y_1 \right)$$

Για την Κινητική Ενέργεια του Συστήματος

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

$$\boxed{K_{\text{συστ}} = 24\text{J}}$$

Δ4.



(Σχήμα 9.)

Το νήμα δεν ολισθαίνει.

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

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

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

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

Εφαρμόζουμε Θεμελιώδη Νόμο της Μηχανικής

Τροχαλία

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

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

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

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

Κύλινδρος

Μεταφορική

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

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

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

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

Στροφική

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

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

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

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

Για την ταχύτητα:

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

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

Συνεπώς η ταχύτητα:

$$v_{\text{cm}} = 1 \cdot 2 \Leftrightarrow$$

$$\boxed{v_{\text{cm}} = 2 \text{ m/s}}$$