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

ΘΕΜΑ Α

Α1 $\rightarrow$ γ

Α2 $\rightarrow$ δ

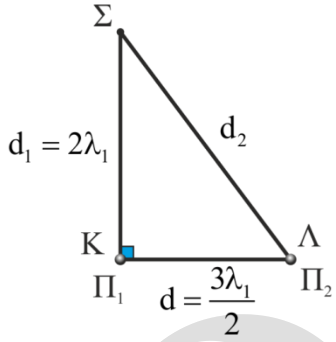
Α3 $\rightarrow$ α

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:

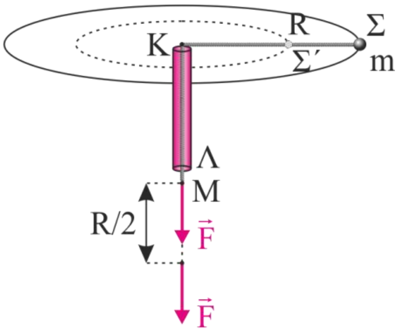
$$d_2 - d_1 = \frac{5\lambda_1}{2} - 2\lambda_1 = \frac{\lambda_1}{2}$$

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.

B2. 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>

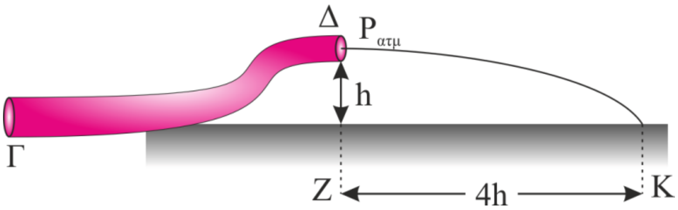
$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot u^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot {u_0}^2 = W_F \Leftrightarrow$$

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

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

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

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:

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

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

$$Π_Γ = Π_Δ \Leftrightarrow A_Γ υ_Γ = A_Δ υ_Δ \Leftrightarrow 2A_Δ υ_Γ = A_Δ υ_Δ \Leftrightarrow υ_Δ = 2υ_Γ \quad (2)$$

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

$$p_Γ + \frac{1}{2}ρυ_Γ^2 + 0 = p_Δ + \frac{1}{2}ρυ_Δ^2 + ρgh \Leftrightarrow$$
$$p_Γ - p_Δ = \frac{1}{2}ρυ_Δ^2 - \frac{1}{2}ρυ_Γ^2 + ρgh \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow p_Γ - p_Δ = \frac{1}{2}ρ4υ_Γ^2 - \frac{1}{2}ρυ_Γ^2 + ρgh \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow p_Γ - p_Δ = \frac{3}{2}ρυ_Γ^2 + ρgh \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow p_Γ - p_Δ = \frac{3}{2}ρ\frac{(8gh)}{4} + ρgh \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow p_Γ - p_Δ = 4ρgh$$

Βρήκαμε ότι:

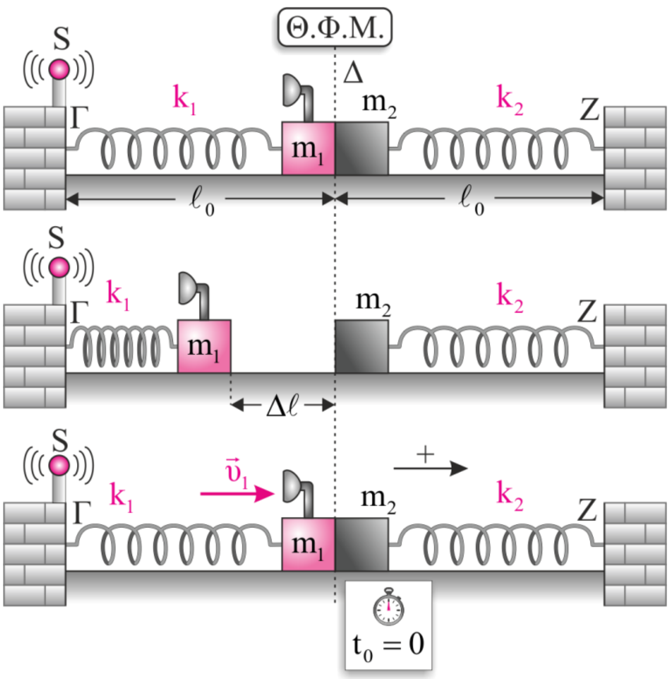
$$υ_Δ = \sqrt{8gh} \text{ άρα } υ_Γ = \frac{\sqrt{8gh}}{2} = \sqrt{2gh} \Leftrightarrow υ_Γ^2 = 2gh \Leftrightarrow h = \frac{υ_Γ^2}{2g}$$

Τελικά

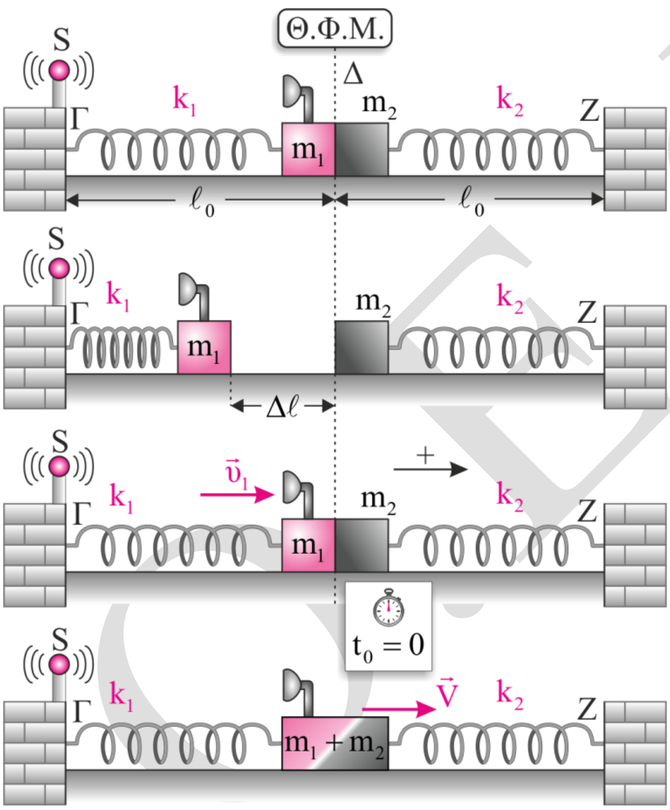
$$p_Γ - p_Δ = 4ρgh \Leftrightarrow$$
$$p_Γ - p_Δ = 4ρg\frac{υ_Γ^2}{2g} \Leftrightarrow$$
$$\boxed{p_Γ - p_Δ = 2ρυ_Γ^2}$$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

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.

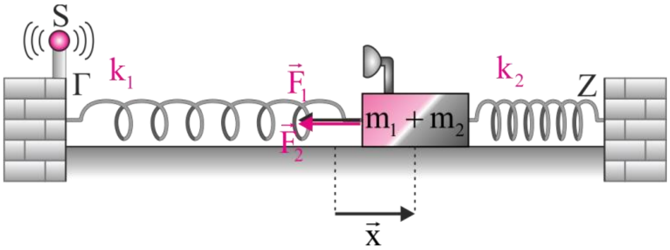
$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda} \Leftrightarrow m_1\upsilon_1 = (m_1 + m_2)V \Leftrightarrow V = 1m/sec$$

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 κίνησης του.

$$\Sigma F=-F_{\varepsilon\lambda_1}-F_{\varepsilon\lambda_2}=-k_1x-k_2x=-(k_1+k_2)x.$$

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.

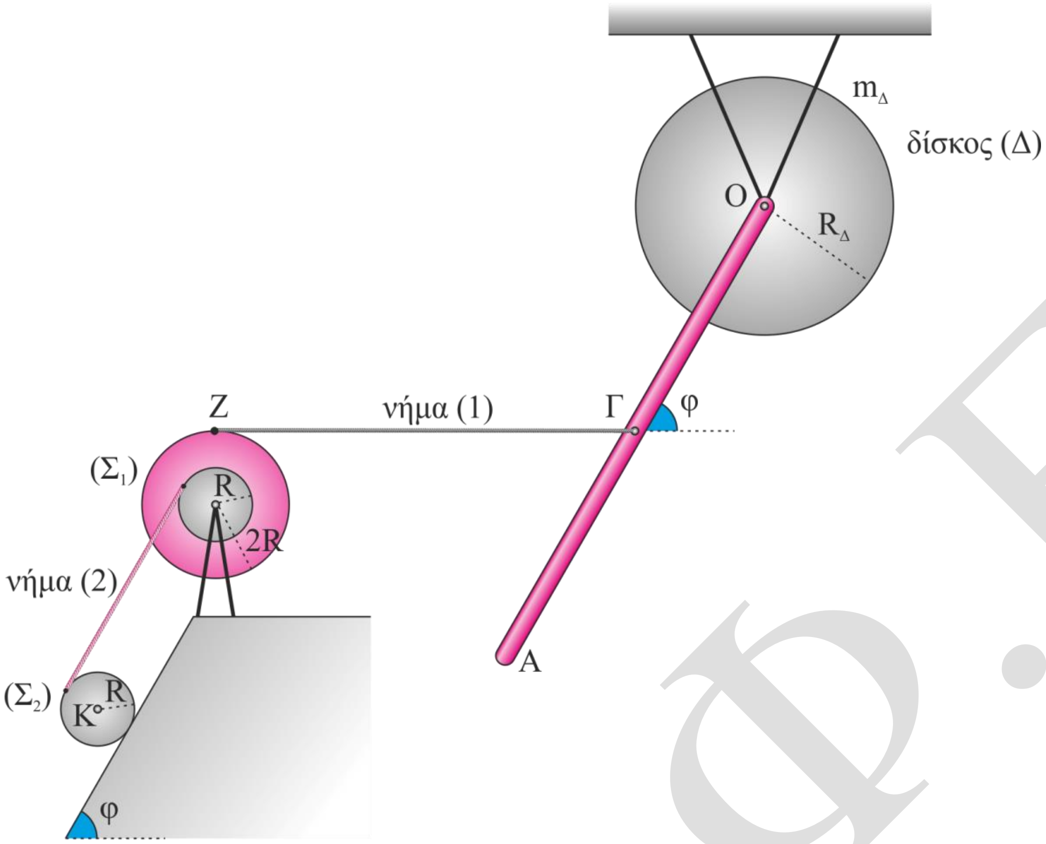
Το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος υπολογίζεται με τη βοήθεια του δευτέρου νόμου του Νεύτωνα.

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

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

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



(Σχήμα 6.)

Θεώρημα Steiner για την ράβδο.

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

Για το σύστημα

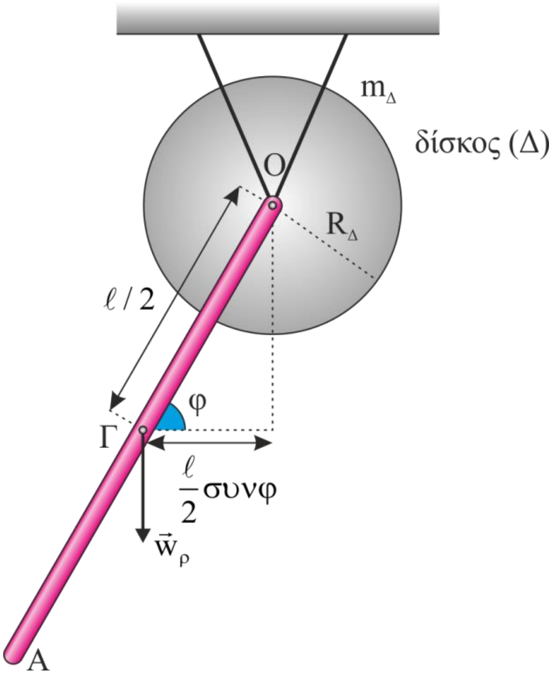
$$I_{συστ} = I_ρ + I_{cm,δ} \Leftrightarrow$$

$$I_{συστ} = \frac{M\ell^2}{3} + \frac{m_Δ R_Δ^2}{2} \Leftrightarrow$$

$$I_{συστ} = 24 + 1 \Leftrightarrow$$

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

Δ2.



(Σχήμα 7.)

<u>1ος Τρόπος</u>

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

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

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

<u>2ος Τρόπος</u>

Εφαρμόζουμε Θεμελιώδη Νόμο της Στροφικής κίνησης.

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

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

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

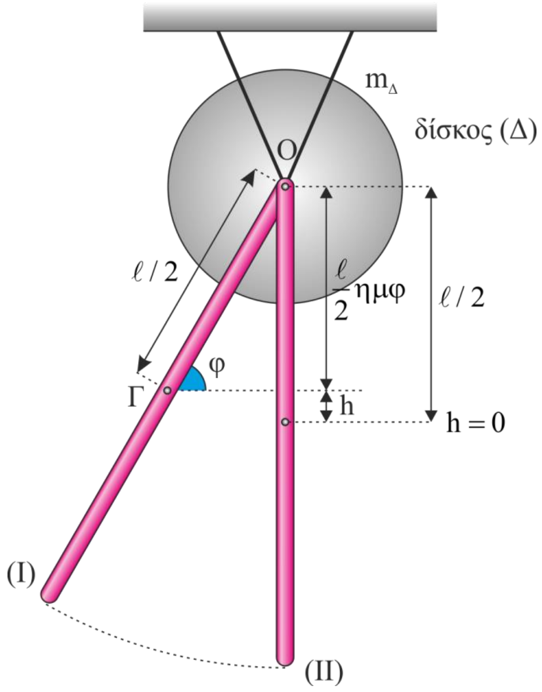
$$\alpha_\gamma = 2{,}88 \frac{rad}{s}$$

Για το ρυθμό Μεταβολής της Στροφορμής.

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

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

Δ3.



(Σχήμα 8.)

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

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

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

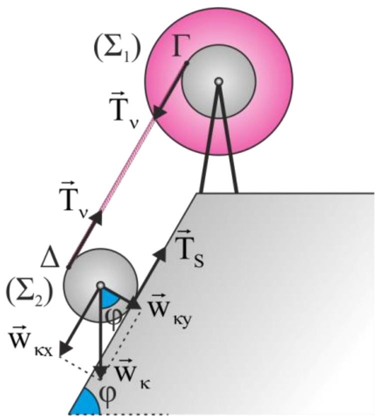
$K_{\sigma\upsilon\sigma\tau} - 0 = M \cdot g \cdot (\frac{\ell}{2} - y_1)$

Για την Κινητική Ενέργεια του Συστήματος

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

$\boxed{K_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = 24J}$

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:

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