ΣΑΒΒΑΤΟ 14 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2026

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Επιμέλεια διαγωνίσματος: Άρης Δημητρίου – Νίκος Κανελλόπουλος
Υπεύθυνος Φυσικού Τμήματος: Άρης Δημητρίου

ΘΕΜΑ Α

Α1. Β σε χρόνο Τ/2 η κινητική ενέργεια έχει διαδοχικούς μηδενισμούς ή διαδοχικές μεγιστοποιήσεις

Α2. Δ τα σημεία αυτά έχουν όλα μεταφορική ταχύτητά u_{cm} και ταυτόχρονα ομόρροπη με την u_{cm} γραμμική ταχύτητα λόγω περιστροφής η οποία εξαρτάται από την απόσταση του σημείου από το cm.

Α3. Γ από τον τύπο $\alpha=-\omega^2 y$

Α4. Α $U = 3J = \frac{1}{2}D\left(\frac{A}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}\cdot\frac{1}{2}DA^2 = \frac{E}{4} \Leftrightarrow E = 12J$.

1. Σ **2. Σ** **3.Λ** **4.Σ** **5.Λ**

ΘΕΜΑ Β

Β1. Ι. Σωστή η β)

Από την γραφική :

$\Sigma F_{\max(1)} = \Sigma F_{\max(2)} \Leftrightarrow D_1 \cdot A = D_2 \cdot 2A \Leftrightarrow D_1 = 2D_2$ (1)

ΙΙ. Σωστή η β)

Από την σχέση (1) :

$D_1 = 2D_2 \Leftrightarrow m\cdot\omega_1^2 = 2m\cdot\omega_2^2 \Leftrightarrow \omega_1^2 = 2\omega_2^2 \Leftrightarrow \omega_1 = \sqrt{2}\omega_2 \Leftrightarrow (\omega = 2\pi f) \rightarrow f_1 = \sqrt{2}f_2 \Leftrightarrow$

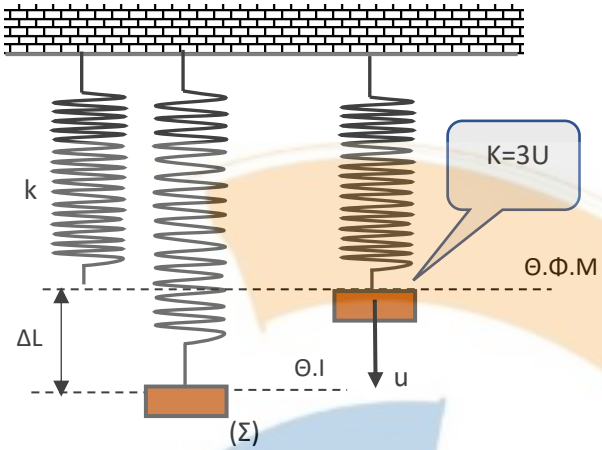
$\frac{1}{T_1} = \sqrt{2}\cdot\frac{1}{T_2} \Leftrightarrow T_2 = \sqrt{2}\cdot T_1$

ΙΙΙ. Σωστή η α)

$E_1 = \frac{1}{2}D_1A^2$ και $E_2 = \frac{1}{2}\frac{D_1}{2}(2A)^2 = \frac{1}{2}\frac{D_1}{2}4A^2 = 2E_1 \Leftrightarrow E_1 = \frac{E_2}{2}$

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ
Δάφνη - Αγ. Δημήτριος

Β2. Σωστή η α)



Έστω A το πλάτος ταλάντωσης του (Σ). Εφαρμόζουμε ΑΔΕΤ
Την στιγμή της εκτόξευσης το σώμα απέχει από την θέση ισορροπίας του κατά y=ΔL.

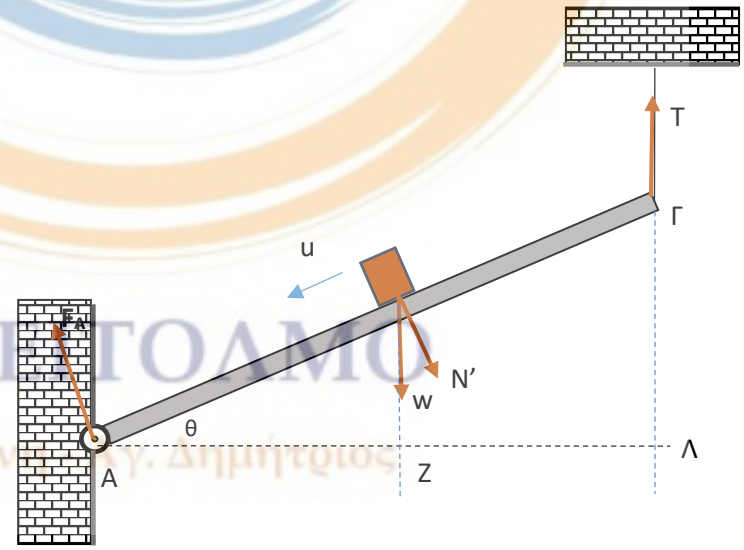
$$\mathrm{E}=\mathrm{K}+U \Leftrightarrow \mathrm{E}=3U+U \Leftrightarrow \mathrm{E}=4U \Leftrightarrow \frac{1}{2}kA^2=4\frac{1}{2}k(\Delta L)^2 \Leftrightarrow A^2=4\Delta L^2 \Leftrightarrow A=2\Delta L$$

Η δυναμική ενέργεια που αποκτά το ελατήριο κατά την ταλάντωση του συστήματος είναι μέγιστη στην κάτω ακραία θέση όπου το ελατήριο είναι παραμορφωμένο κατά : $\Delta L+A=\Delta L+2\Delta L=3\Delta L$

Τελικά : $U_{\varepsilon\lambda(\max)}=\frac{1}{2}k(3\Delta L)^2 \Leftrightarrow U_{\varepsilon\lambda(\max)}=4,5k\Delta L^2$.

Β3. Α. Σωστή η β)

Στο σχήμα φαίνονται οι δυνάμεις που δέχεται η ράβδος όταν το σώμα (Σ) βρίσκεται στο μέσο της ράβδου .
Η δύναμη Ν' ασκείται από το κινούμενο σώμα (Σ) στην ράβδο και είναι ίση με την συνιστώσα του βάρους του (Σ) στον άξονα που είναι κάθετος στην ράβδο.



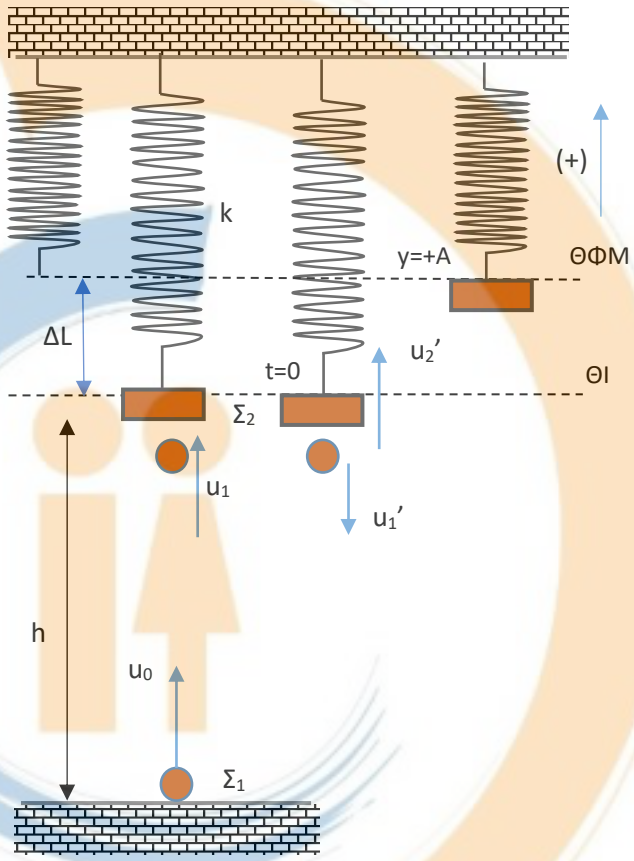
$N'=w\cdot\sigma\upsilon\nu\theta$
Ισορροπία ράβδου:

$\Sigma\tau=0$ ως προς το Α. (θετική φορά αριστερόστροφη)

$$\mathrm{T}\cdot(\mathrm{A}\Lambda)-N'\cdot\frac{L}{2}-w\cdot(AZ)=0\Leftrightarrow \mathrm{T}\cdot(\mathrm{L}\cdot\sigma\upsilon\nu\theta)=w\cdot\sigma\upsilon\nu\theta\cdot\frac{L}{2}+w\cdot(\frac{L}{2}\sigma\upsilon\nu\theta)\Leftrightarrow$$

$$T=\frac{w}{2}+\frac{w}{2}\Leftrightarrow T=w$$

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. Από την εκφώνηση το Σ2 σταματά στιγμιαία για πρώτη φορά μετά την κρούση στην θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου οπότε το πλάτος της ταλάντωσης είναι η παραμόρφωση ΔL.

Από την ΘΙ του Σ2 :

$$\Sigma F=0\Leftrightarrow(\downarrow+):\mathrm{m}_2\,g-F_{\varepsilon\lambda}=0\Leftrightarrow \mathrm{m}_2\,g+k\cdot\Delta L\Leftrightarrow\Delta L=\frac{\mathrm{m}_2\,g}{k}=0,4m$$

ΑΡΕΤΟΛΜΟ
Λόφος - Άγ. Δημήτριος

Γ2. Γενική μορφή : $U=E\cdot\eta\mu^2(\omega t+\varphi_0)$ όπου :

α) $E=\frac{1}{2}kA^2=\frac{1}{2}\cdot100\cdot0,16=8J$

β) $\omega=\sqrt{\frac{k}{m_2}}=\sqrt{\frac{100}{4}}=5rad/s$

γ) ϕ_0=0 γιατί την χρονική στιγμή t=0 είναι y=0 και u>0

Τελικά : $U=8\cdot\eta\mu^2(5t)$ στο SI.

Γ3. Ελαστική κρούση των σωμάτων Σ1 ,Σ2

Η ταχύτητα του Σ2 αμέσως μετά την κρούση είναι η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης $u_2' = u_{max} = \omega \cdot A = 5 \cdot 0,4 = 2m/s$.

Επίσης : $u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot u_1 \Leftrightarrow 2 = \frac{2 \cdot 1}{1+4} \cdot u_1 \Leftrightarrow u_1 = 5m/s$

Για το ύψος h:

ΘΜΚΕ για το Σ1 από το έδαφος μέχρι να φτάσει στο σώμα Σ2.

$$W_B = K_{τελ} - K_{αρχ} \Leftrightarrow -m_1 gh = \frac{1}{2} m_1 \cdot u_1^2 - \frac{1}{2} m_1 \cdot u_0^2 \Leftrightarrow h = \frac{u_0^2 - u_1^2}{2g} \Leftrightarrow$$

$$h = \frac{15^2 - 5^2}{20} = \frac{225 - 25}{20} \Leftrightarrow h = 10m$$

Γ4. Ο ζητούμενος ρυθμός είναι : $\frac{dK}{dt} = \Sigma F_2 \cdot u_2$ (2) όπου ΣF_2 η ολική δύναμη στο Σ2 όταν $U = 4J$ και u_2 η ταχύτητα του Σ2 εκείνη την στιγμή. ($y > 0, \Sigma F_2 < 0, u_2 > 0$)

Είναι : $U = 4J = \frac{1}{2} k \cdot y^2 \Leftrightarrow 4 = \frac{1}{2} 100 \cdot y^2 \Leftrightarrow y = +2\sqrt{2}m$

$\Sigma F = -K \cdot y = -100 \cdot 2\sqrt{2} = -20\sqrt{2}N$

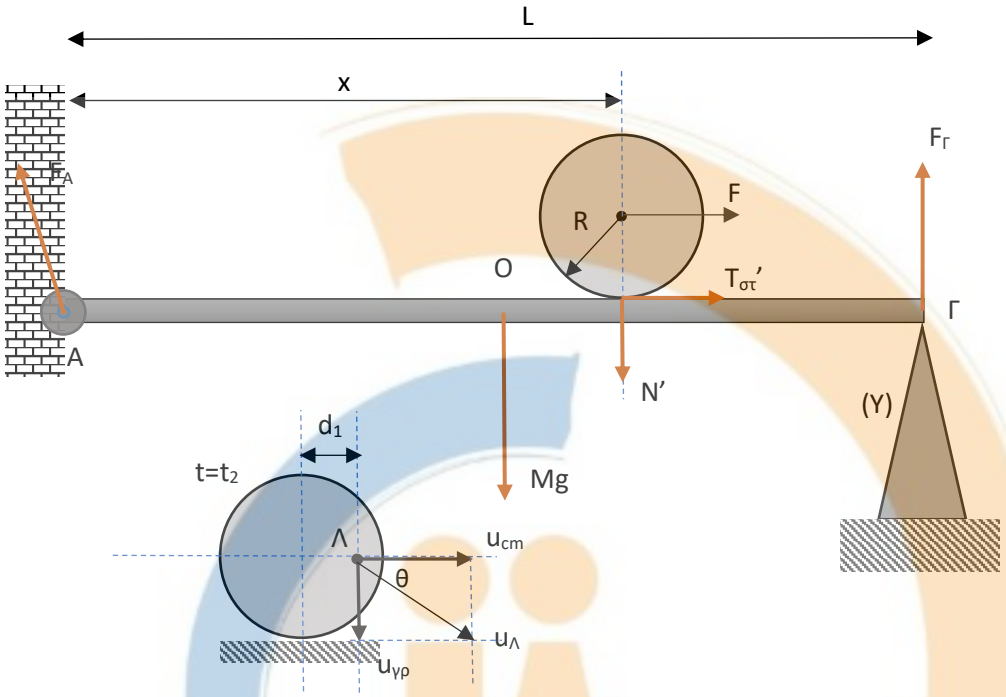
Για την ταχύτητα u_2 ΑΔΕΤ:

$$E = K + U \Leftrightarrow 8 = K + 4 \Leftrightarrow 4 = \frac{1}{2} m_2 \cdot u_2^2 \Leftrightarrow 4 = \frac{1}{2} 4 \cdot u_2^2 \Leftrightarrow u_2 = +\sqrt{2}\frac{m}{s}$$

Από την σχέση (2) : $\frac{dK}{dt} = \Sigma F_2 \cdot u_2 = -20\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = -40\frac{J}{s}$

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ
Δάφνη - Άγ. Δημήτριος

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Από την θεωρία της κύλισης : $\alpha_{cm} = \alpha_\gamma \cdot R$

Αρχή επαλληλίας:

$$\alpha_{εφ} = \alpha_{μετ} + \alpha_{στροφ} = \alpha_{cm} + \alpha_{επιτρ} = \alpha_{cm} + \alpha_\gamma \cdot \frac{R}{2} = \alpha_{cm} + \frac{\alpha_{cm}}{2} = 1,5\alpha_{cm} = 6m/s^2$$

Δ2. Έστω ότι ο δίσκος φτάνει στην άκρη της δοκού (το κατώτερο σημείο του στο άκρο Γ) την χρονική στιγμή t_1.

$$\Delta x_{cm} = \frac{1}{2} a_{cm} \cdot t_1^2 \Leftrightarrow L - R = \frac{1}{2} a_{cm} \cdot t_1^2 \Leftrightarrow 8 = \frac{1}{2} 4 \cdot t_1^2 \Leftrightarrow t_1 = 2s\,.$$

$$u_{cm} = a_{cm} \cdot t_1 = 4 \cdot 2 = 8m/s\,.$$

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ
Δάφνη - Αγ. Δημήτριος

Δ3. Στο σχήμα φαίνονται οι δυνάμεις που δέχεται η δοκός όταν ο δίσκος βρίσκεται σε μια τυχαία θέση όπου το κατώτερο σημείο του απέχει από το άκρο Α της ράβδου απόσταση x.

Μεταφορική ισορροπία δίσκου στον άξονα y:

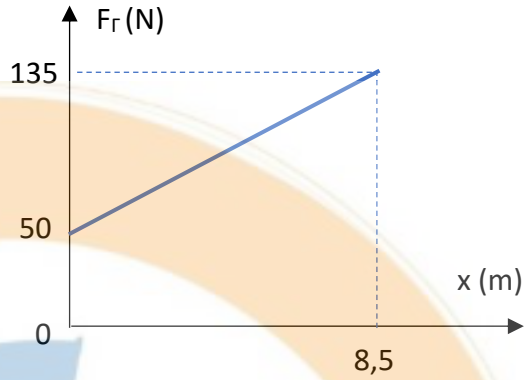
$$\Sigma F_y = 0 \Leftrightarrow mg - N = 0 \Leftrightarrow N = mg = 85N \Leftrightarrow N' = 85N$$

$\Sigma\tau = 0$ ως προς το Α. (θετική φορά αριστερόστροφη)

$$F_\Gamma \cdot L - N' \cdot x - Mg \cdot \frac{L}{2} = 0 \Leftrightarrow F_\Gamma = \frac{Mg}{2} + mg \cdot \frac{x}{L} \Leftrightarrow F_\Gamma = 50 + 10 \cdot x \text{ (SI)}$$ **(1)**

Με το x να παίρνει τιμές μεταξύ x=0 και x=8,5m.

Η γραφική παράσταση του μέτρου της δύναμης F_Γ σε συνάρτηση με την απόσταση x είναι αυτή του σχήματος.



Δ4. Έστω t_2 η χρονική στιγμή στην οποία η δύναμη που ασκεί το υποστήριγμα (Υ) στην δοκό είναι 75N και x_2 η απόσταση του σημείου επαφής δίσκου -δοκού από το άκρο Α.

Από την σχέση (1) : $F_\Gamma = 50 + 10 \cdot x_2 \Leftrightarrow 75 = 50 + 10 \cdot x_2 \Leftrightarrow x_2 = 2,5m$

Από το αρχικό σχήμα παρατηρούμε ότι:

$$\Delta x_{cm} = \frac{1}{2} a_{cm} \cdot t_2^2 \Leftrightarrow x_2 - R = \frac{1}{2} a_{cm} \cdot t_2^2 \Leftrightarrow 2,5 - 0,5 = \frac{1}{2} 4 \cdot t_2^2 \Leftrightarrow t_2 = 1s$$

Αυτή την χρονική στιγμή το σημείο Λ έχει :

α) Μεταφορική ταχύτητα οριζόντια με μέτρο $u_{cm} = a_{cm} \cdot t_2 = 4 \cdot 1 = 4m/s$.

β) Ταχύτητα λόγω στροφικής κίνησης κατακόρυφη με μέτρο

$$u_{\gamma\rho} = \omega_2 \cdot d_1 = (\alpha_\gamma \cdot t_2) \cdot d_1 = (\frac{a_{cm}}{R} \cdot t_2) \cdot d_1 = (\frac{4}{0,5} \cdot 1) \cdot \frac{3}{8} = 3m/s .$$

Μέτρο της ταχύτητας του σημείου Λ : $u_\Lambda = \sqrt{u_{cm}^2 + u_{\gamma\rho}^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5m/s$.

Διεύθυνση της ταχύτητας του σημείου Λ : $\varepsilon\varphi\theta = \frac{u_{\gamma\rho}}{u_{cm}} = \frac{3}{4}$.

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ
Δάφνη - Αγ. Δημήτριος