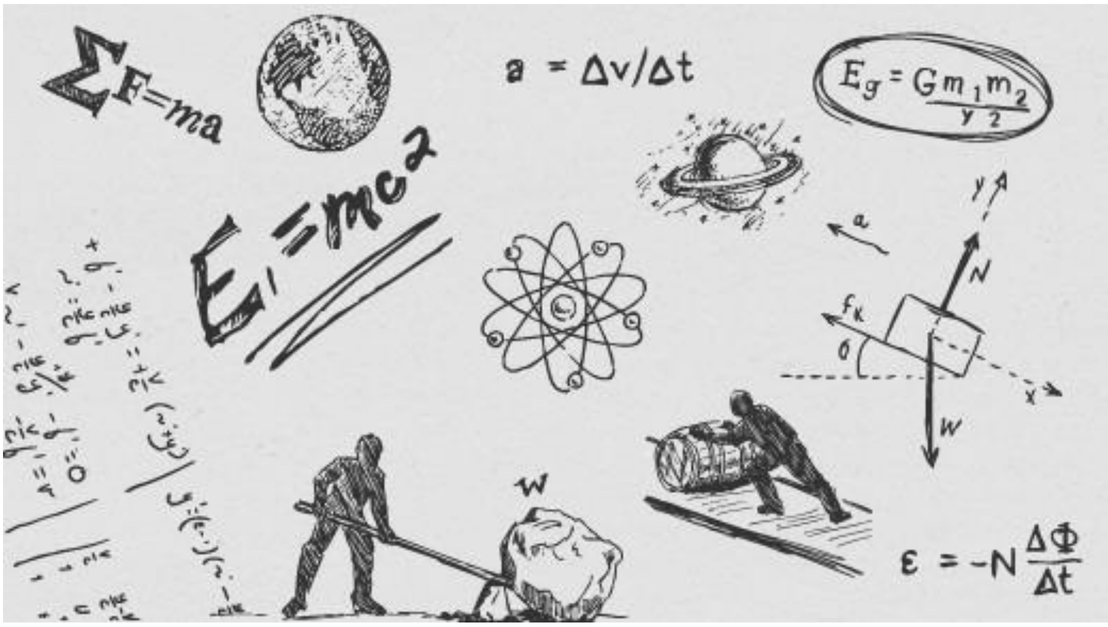
ΠΡΟΤΥΠΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ρούλα μακρή

Απαντήσεις Πανελλήνιες 2018

Φυσική

Θετικές Σπουδές



Τομέας Φυσικής "ρούλα μακρή"

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. Δ

Α3. α

Α4. δ

Α5. Λ, Σ, Λ, Σ, Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1. i

Εφαρμόζουμε το πυθαγόρειο θεώρημα στο τρίγωνο που σχηματίζεται από το σημείο Σ και τις πηγές.

$$d_2=\sqrt{d_1+d^2} \quad ή \quad d_2=\sqrt{(2\lambda_1)^2+\left(\frac{3\lambda_1}{2}\right)^2} \quad ή \quad d_2=\frac{5\lambda_1}{2}$$

$$d_2-d_1=\frac{5\lambda_1}{2}-2\lambda_1 \quad ή \quad d_2-d_1=\frac{\lambda_1}{2} \quad ή \quad d_2-d_1=\frac{\upsilon}{2f_1} \quad ή \quad d_2-d_1=\frac{\upsilon}{2\frac{f_2}{2}}$$

$$d_2-d_1=\frac{\upsilon}{f_2} \quad ή \quad d_2-d_1=\lambda_2$$

Το πλάτος της ταλάντωσης με μήκος κύματος λ_2 είναι

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

Άρα η συμβολή στο Σ είναι ενισχυτική.

Β2. iii

Το σώμα μάζας m δέχεται τη δύναμη του νήματος που δεν δημιουργεί ροπή στο σώμα μάζας m άρα η στροφορμή του διατηρείται σταθερή.

Από την αρχή διατήρησης στροφορμής για το σώμα m έχουμε

$$L_{\alpha\rho\chi}=L_{\tau\varepsilon\lambda} \quad ή \quad MR^2\omega=M\left(\frac{R}{2}\right)^2\omega' \quad ή \quad \omega'=4\omega \ (1)$$

Για να βρούμε το έργο της δύναμης F εκτελούμε θεώρημα έργου-ενέργειας για το σύστημα νήμα-μάζα m. Προσοχή! Η δύναμη F δεν έχει σταθερό μέτρο.

$$w_F = K_{τελ} - K_{αρχ} \quad ή \quad w_F = \frac{1}{2}Mυ'^2 - \frac{1}{2}Mυ^2 \quad ή \quad w_F = \frac{1}{2}M\left(ω'\frac{R}{2}\right)^2 - \frac{1}{2}M(ωR)^2$$

$$\xrightarrow{(1)} w_F = \frac{1}{2}M16ω\frac{R^2}{4} - \frac{1}{2}M(ωR)^2 \quad ή \quad \boxed{w_F = \frac{3}{2}MωR^2}$$

B3. i

Για τα σημεία Γ και Δ του σωλήνα εφαρμόζουμε την εξίσωση της συνέχειας

$$Π_Γ = Π_Δ \quad ή \quad A_Γυ_Γ = A_Δυ_Δ \quad ή \quad υ_Δ = 2υ_Γ \ (1)$$

Η ταχύτητα εκροής του ρευστού από το σημείο Δ είναι $υ_Δ$ και κάθε στοιχειώδη μάζα του ρευστού εκτελεί οριζόντια βολή. Ο χρόνος πτώσης κάθε στοιχειώδους μάζας είναι

$$y = \frac{1}{2}gt_π^2 \quad ή \quad t_π = \sqrt{\frac{2y}{g}} \quad ή \quad t_π = \sqrt{\frac{2h}{g}} \ (2)$$

Το βεληνεκές είναι

$$d_{max} = υ_Δ \cdot t_Π \xrightarrow{(2)} d_{max} = 2υ_Γ \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad ή \quad 4h = 2υ_Γ \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad ή \quad 16h^2 = 4υ_Γ{}^2 \cdot \frac{2h}{g} \quad ή \quad 2gh = υ_Γ{}^2$$

$$ρgh = ρ\frac{υ_Γ{}^2}{2} \quad (3)$$

Εκτελούμε Bernoulli από το σημείο Γ στο Δ

$$p_Γ + \frac{1}{2}ρυ_Γ^2 = p_Δ + \frac{1}{2}ρυ_Δ^2 + ρgh \quad ή \quad p_Γ - p_Δ = \frac{1}{2}ρυ_Δ^2 - \frac{1}{2}ρυ_Γ^2 + ρgh \xrightarrow[(3)]{(2)}$$

$$p_Γ - p_Δ = \frac{1}{2}ρ(2υ_Γ)^2 - \frac{1}{2}ρυ_Γ^2 + \frac{1}{2}ρυ_Γ^2 \quad ή \quad \boxed{p_Γ - p_Δ = 2ρυ_Γ^2}$$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

Γ1. Το σώμα μάζας m_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος $A_1=Δl$ και λίγο πριν την κρούση διέρχεται από τη θέση ισορροπία με μέγιστη ταχύτητα $υ_1=υ_{1max}$.

$$υ_1 = ω_1A_1 \quad ή \quad υ_1 = \sqrt{\frac{K_1}{m_1}}A_1 \quad ή \quad υ_1 = 2\,m/s$$

Κατά την κρούση, η ορμή του συστήματος των δύο σωμάτων διατηρείται σταθερή. Εφαρμόζουμε αρχή διατήρησης ορμής

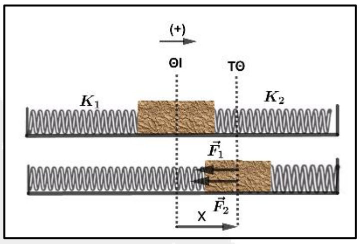
$$\vec{p}_{πριν} = \vec{p}_{μετά} \quad ή \quad m_1υ_1 = (m_1 + m_2)υ_2 \quad ή \quad υ_2 = 1\,m/s$$

Για τις συχνότητες το ήχου που ανιχνεύει ο δέκτης

$$\left.\begin{array}{l} f_1 = \dfrac{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_1}{\upsilon_{\eta\chi}} f_s \\ f_2 = \dfrac{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_2}{\upsilon_{\eta\chi}} f_s \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_1}{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_2} \quad \acute{\eta} \quad \boxed{\frac{f_1}{f_2} = \frac{338}{339}}$$

Γ2.

Για μια τυχαία θέση (ΤΘ) του συσσωματώματος ισχύει



$$\Sigma F = -F_1 - F_2 \quad \acute{\eta} \quad \Sigma F = -K_1 x - K_2 x \quad \acute{\eta} \quad \Sigma F = -(K_1 + K_2)x$$
$$\Sigma F = -2Kx$$

Είναι της μορφής $\Sigma F = -Dx$ άρα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με D=2K χωρίς αλλαγή στη θέση ισορροπίας.

Αμέσως μετά την κρούση, το συσσωμάτωμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης άρα έχει τη μέγιστη ταχύτητα.

$$\upsilon_2 = \omega_2 A_2 \quad \acute{\eta} \quad \upsilon_2 = \omega_2 A_2 \quad \acute{\eta} \quad \upsilon_2 = \sqrt{\frac{2K}{m_1 + m_2}} A_2 \quad \acute{\eta} \quad \boxed{A_2 = 0{,}2\,m}$$

Γ3. Για να καταγράφει ο δέκτης ίδια συχνότητα με αυτή που εκπέμπει η πηγή θα πρέπει ο δέκτης, στιγμιαία, να είναι ακίνητος. Αυτό συμβαίνει όταν το συσσωμάτωμα βρίσκεται στην πρώτη ακραία θέση.

$$\Delta t = \frac{T}{4} \quad \acute{\eta} \quad \Delta t = \frac{2\pi}{4}\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{2K}} \quad \acute{\eta} \quad \boxed{\Delta t = \frac{\pi}{10}\,s}$$

Γ4. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος μεγιστοποιείται όταν το συσσωμάτωμα βρεθεί στην ακραία θέση της ταλάντωσής του

$$\left|\frac{dp}{dt}\right| = D|x| \quad \acute{\eta} \quad \left|\frac{dp}{dt}\right|_{max} = DA_2 \quad \acute{\eta} \quad \left|\frac{dp}{dt}\right|_{max} = 2KA_2 \quad \acute{\eta} \quad \boxed{\left|\frac{dp}{dt}\right|_{max} = 20\,kg \cdot m/s^2}$$

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

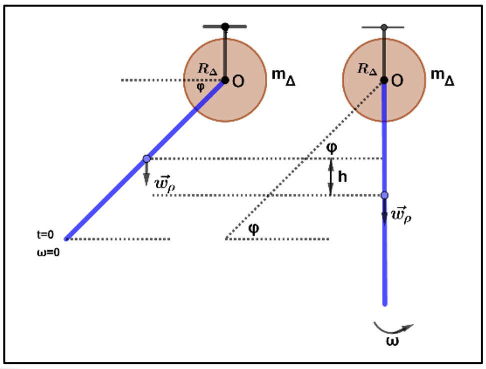
Δ1.

$$I_{\rho(o)} = I_{\rho(cm)} + M\frac{l^2}{4} \quad \acute{\eta} \quad I_{\rho(o)} = M\frac{l^2}{12} + M\frac{l^2}{4} \quad \acute{\eta} \quad I_{\rho(o)} = \frac{1}{3}Ml^2 \quad \acute{\eta} \quad I_{\rho(o)} = 24\,kgm^2$$
$$I_{\Delta(o)} = m_{(\Delta)}R^2 \quad \acute{\eta} \quad I_{\Delta(o)} = 1\,kgm^2$$
$$I_{\rho,\Delta(o)} = I_{\rho(o)} + I_{\Delta(o)} \quad \acute{\eta} \quad \boxed{I_{\rho,\Delta(o)} = 25\,kgm^2}$$

Δ2.

$$\frac{dL_{(o)}}{dt} = \Sigma\tau_{\varepsilon\xi} \quad \text{ή} \quad \frac{dL_{(o)}}{dt} = Mg\frac{l}{2}\text{συνφ}$$

$$\boxed{\frac{dL_{(o)}}{dt} = 72\ \text{Nm}}$$

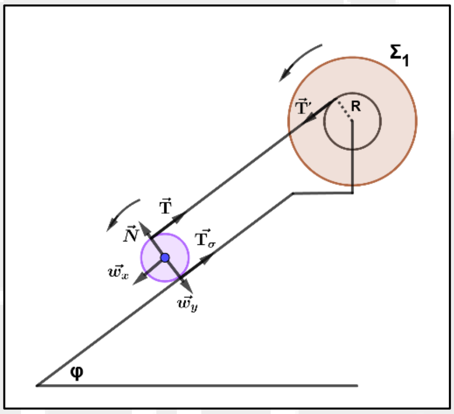


Δ3.

ΘΜΚΕ για το σύστημα ράβδος-δίσκος

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_w \quad \text{ή} \quad K_{\tau\varepsilon\lambda} = Mgh \quad \text{ή} \quad K_{\tau\varepsilon\lambda} = Mg\frac{l}{2}(1-\text{ημφ}) \quad \text{ή} \quad \boxed{K_{\tau\varepsilon\lambda} = 24\ \text{J}}$$

Δ4.



$$\Sigma\tau_{\tau\rho.} = I_{cm(\tau\rho)}\alpha_{\tau\rho} \quad \text{ή} \quad T'R = I_{cm(\tau\rho)}\alpha_{\tau\rho} \quad (1)$$

$$\Sigma F_{cm} = m\alpha_{cm} \quad \text{ή} \quad w_x - T - T_{\sigma\tau} = m\alpha_{cm} \quad (2\alpha)$$

$$\Sigma\tau_{cm} = I_{cm(\kappa\upsilon\lambda)}\alpha \quad \text{ή} \quad (T_{\sigma\tau} - T)R = \frac{1}{2}mR^2\alpha$$

$$T_{\sigma\tau} - T = \frac{1}{2}mR\alpha \quad \text{ή} \quad \alpha_{cm} = \alpha R \quad (2\beta)$$

$$\upsilon = \upsilon_\rho \quad \text{ή} \quad 2\upsilon_{cm} = \omega_{\tau\rho}R \quad \text{ή} \quad 2\alpha_{cm} = \alpha_{\tau\rho}R$$

$$\alpha_{\tau\rho} = \frac{2\alpha_{cm}}{R}$$

$$\left.\begin{array}{l} (1) \rightarrow T' = \dfrac{I_{cm(\tau\rho)}}{R^2}\cdot 2\alpha_{cm} \quad \text{ή} \quad 2T' = \dfrac{I_{cm(\tau\rho)}}{R^2}\cdot 4\alpha_{cm} \\ \left.\begin{array}{l} (2\alpha) \rightarrow mg\text{ημφ} - T - T_{\sigma\tau} = m\alpha_{cm} \\ (2\beta) \rightarrow T_{\sigma\tau} - T = \dfrac{1}{2}m\alpha_{cm} \end{array}\right\} \Rightarrow mg\text{ημφ} - 2T = 1,5m\alpha_{cm} \end{array}\right\} \xrightarrow{T'=T} mg\text{ημφ} = \left(1,5m + \frac{4I_{cm(\tau\rho)}}{R^2}\right)\cdot\alpha_{cm}$$

$$\alpha_{cm} = \frac{mg\text{ημφ}}{1,5m + 4I_{cm(\tau\rho)}/R^2} \quad \text{ή} \quad \alpha_{cm} = 1\ m/s^2$$

$$\left.\begin{array}{l} \upsilon_{cm} = \sqrt{2\alpha_{cm}S} \\ S = 2m \end{array}\right\} \Rightarrow \boxed{\upsilon_{cm} = 2m/s}$$

<u>**Σχολιασμός:**</u> Τα φετινά θέματα ήταν πιο απαιτητικά σε σχέση με αυτά των δύο τελευταίων ετών. Το Α θέμα κρίνεται ότι απευθυνόταν σε καλά διαβασμένους μαθητές, το Β θέμα κάλυπτε ένα μεγάλο κομμάτι της ύλης ενώ το Γ θέμα κρίνεται ότι ήταν χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες. Στο Δ θέμα οι μαθητές έπρεπε να διατηρήσουν την ψυχραιμία τους και να εξετάσουν το κάθε ερώτημα προσεκτικά. Ειδικά τα ερωτήματα Δ3 και Δ4 κρίνονται ως αρκετά απαιτητικά και οι μαθητές θα έπρεπε να επιστρατέψουν τις ιδιαίτερες μαθηματικές ικανότητες τους. Γενικά, φέτος θα έχουμε λιγότερα άριστα γραπτά από πέρυσι.