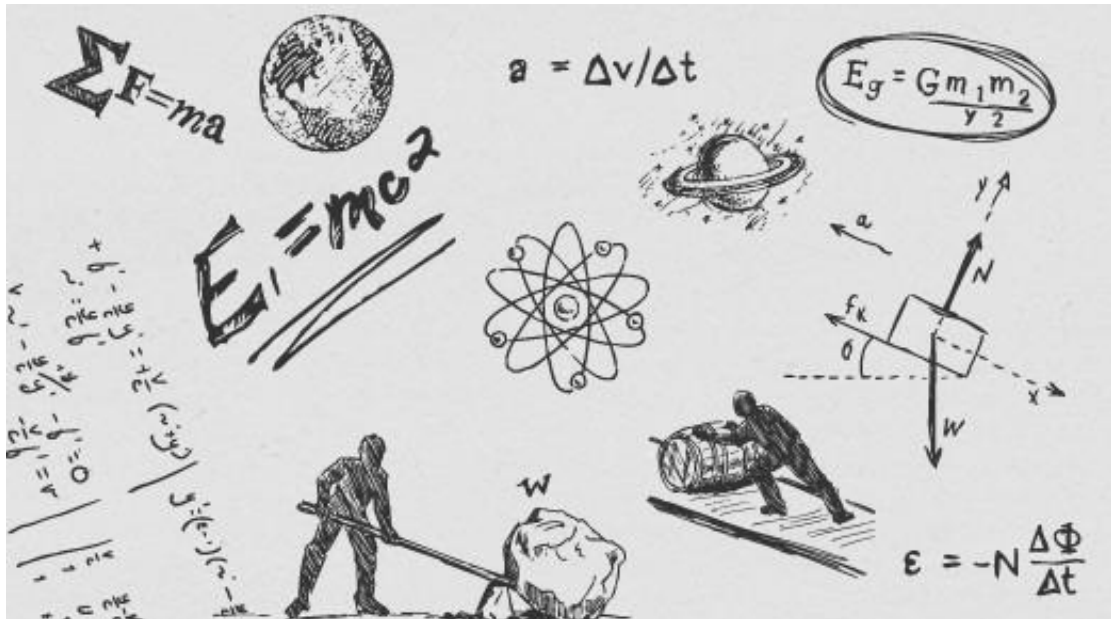




Απαντήσεις Πανελλήνιες 2018 **Φυσική** Θετικές Σπουδές





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

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. Δ

A3. α

A4. δ

A5. Λ, Σ, Λ, Σ, Λ

ΘΕΜΑ Β

B1. i

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

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

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

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

Είναι της μορφής $d_2 - d_1 = k\lambda_2$ με $k=1$ άρα η συμβολή στο Σ είναι ενισχυτική.

B2. 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

$$L_{\text{αρχ}} = L_{\text{τελ}} \quad \text{ή} \quad MR^2\omega = M\left(\frac{R}{2}\right)^2\omega' \quad \text{ή} \quad \omega' = 4\omega \quad (I)$$

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.



$$w_F = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \quad \text{ή} \quad w_F = \frac{1}{2} M u'^2 - \frac{1}{2} M u^2 \quad \text{ή} \quad w_F = \frac{1}{2} M \left(\omega \cdot \frac{R}{2} \right)^2 - \frac{1}{2} M (\omega R)^2$$
$$\xrightarrow{(1)} w_F = \frac{1}{2} M 16\omega \frac{R^2}{4} - \frac{1}{2} M (\omega R)^2 \quad \text{ή} \quad \boxed{w_F = \frac{3}{2} M \omega R^2}$$

B3. i

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

$$\Pi_\Gamma = \Pi_\Delta \quad \text{ή} \quad A_\Gamma u_\Gamma = A_\Delta u_\Delta \quad \text{ή} \quad u_\Delta = 2u_\Gamma \quad (1)$$

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

$$y = \frac{1}{2} g t_\pi^2 \quad \text{ή} \quad t_\pi = \sqrt{\frac{2y}{g}} \quad \text{ή} \quad t_\pi = \sqrt{\frac{2H}{g}} \quad (2)$$

Το βεληνεκές είναι

$$d_{\max} = u_\Delta \cdot t_\pi \xrightarrow{(2)} d_{\max} = 2u_\Gamma \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad \text{ή} \quad 4h = 2u_\Gamma \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad \text{ή} \quad 16h^2 = 4u_\Gamma^2 \cdot \frac{2h}{g} \quad \text{ή} \quad 2gh = u_\Gamma^2$$

$$gh = \rho \frac{u_\Gamma^2}{2} \quad (3)$$

Εκτελούμε Bernoulli από το σημείο Γ στο Δ

$$p_\Gamma + \frac{1}{2} \rho u_\Gamma^2 = p_\Delta + \frac{1}{2} \rho u_\Delta^2 + \rho gh \quad \text{ή} \quad p_\Gamma - p_\Delta = \frac{1}{2} \rho u_\Delta^2 - \frac{1}{2} \rho u_\Gamma^2 + \rho gh \xrightarrow{(2)} \rightarrow$$

$$p_\Gamma - p_\Delta = \frac{1}{2} \rho (2u_\Gamma)^2 - \frac{1}{2} \rho u_\Gamma^2 + \frac{1}{2} \rho u_\Gamma^2 \quad \boxed{\text{ή} \quad p_\Gamma - p_\Delta = 2\rho u_\Gamma^2}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το σώμα μάζας m_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος $A_1 = \Delta l$ και λίγο πριν την κρούση διέρχεται από τη θέση ισορροπία με μέγιστη ταχύτητα $u_1 = u_{1\max}$.

$$u_1 = \omega_1 A_1 \quad \text{ή} \quad u_1 = \sqrt{\frac{K_1}{m_1}} A_1 \quad \text{ή} \quad u_1 = 2 \text{ m/s}$$

Κατά την κρούση, η ορμή του συστήματος των δύο σωμάτων διατηρείται σταθερή.

Εφαρμόζουμε αρχή διατήρησης ορμής

$$p_{\text{πριν}} = p_{\text{μετά}} \quad \text{ή} \quad m_1 u_1 = (m_1 + m_2) u_2 \quad \text{ή} \quad u_2 = 1 \text{ m/s}$$

Για τις συχνότητες το ήχου που ανιχνεύει ο δέκτης



$$\left. \begin{aligned} f_1 &= \frac{v_{\eta\chi} - v_1}{v_{\eta\chi}} f_s \\ f_2 &= \frac{v_{\eta\chi} - v_2}{v_{\eta\chi}} f_s \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{v_{\eta\chi} - v_1}{v_{\eta\chi} - v_2} \quad \text{ή} \quad \boxed{\frac{f_1}{f_2} = \frac{338}{339}}$$

Γ2.

Για μια τυχαία θέση του συσσωματώματος ισχύει

$$\Sigma F = -K_1 x - K_2 x \quad \text{ή} \quad \Sigma F = -(K_1 + K_2)x \quad \text{ή} \quad \Sigma F = -2Kx$$

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.

$$v_2 = \omega_2 A_2 \quad \text{ή} \quad v_2 = \omega_2 A_2 \quad \text{ή} \quad v_2 = \sqrt{\frac{2K}{m_1 + m_2}} A_2 \quad \text{ή} \quad \boxed{A_2 = 0,2\text{m}}$$

Γ3. Για να καταγράψει 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.

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

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

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

ΘΕΜΑ Δ**Δ1.**

$$I_{\rho(o)} = I_{\rho(cm)} + M \frac{l^2}{4} \quad \text{ή} \quad I_{\rho(o)} = M \frac{l^2}{12} + M \frac{l^2}{4} \quad \text{ή} \quad I_{\rho(o)} = \frac{1}{3} M l^2 \quad \text{ή} \quad I_{\rho(o)} = 24 \text{ kgm}^2$$

$$I_{\Delta(o)} = m_{(\Delta)} R^2 \quad \text{ή} \quad I_{\Delta(o)} = 1 \text{ kgm}^2$$

$$I_{\rho,\Delta(o)} = I_{\rho(o)} + I_{\Delta(o)} \quad \text{ή} \quad \boxed{I_{\rho,\Delta(o)} = 25 \text{ kgm}^2}$$

Δ2.



$$\frac{dL_{(o)}}{dt} = \Sigma T_{\varepsilon\xi} \quad \text{ή} \quad \frac{dL_{(o)}}{dt} = Mg \frac{l}{2} \sin\varphi \quad \text{ή} \quad \boxed{\frac{dL_{(o)}}{dt} = 72 \text{ Nm}}$$

Δ3.

ΘΜΚΕ για το σύστημα ράβδος-δίσκος

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_w \quad \text{ή} \quad K_{\text{τελ}} = Mgh \quad \text{ή} \quad K_{\text{τελ}} = Mg \frac{l}{2} (1 - \eta\mu\varphi) \quad \text{ή} \quad \boxed{K_{\text{τελ}} = 24 \text{ J}}$$

Δ4.

$$\Sigma T_{\text{τρ.}} = I_{\text{cm(τρ)}} a_{\text{τρ}} \quad \text{ή} \quad T'R = I_{\text{cm(τρ)}} a_{\text{τρ}} \quad (1)$$

$$\Sigma F_{\text{cm}} = ma_{\text{cm}} \quad \text{ή} \quad w_x - T - T_{\text{στ}} = ma_{\text{cm}} \quad (2\alpha)$$

$$\Sigma T_{\text{cm}} = I_{\text{cm(κυλ)}} a \quad \text{ή} \quad (T_{\text{στ}} - T)R = \frac{1}{2} mR^2 a \quad \text{ή} \quad T_{\text{στ}} - T = \frac{1}{2} mRa \quad (2\beta)$$

$$a_{\text{cm}} = aR$$

$$v = v_p \quad \text{ή} \quad 2v_{\text{cm}} = \omega_{\text{τρ}} R \quad \text{ή} \quad 2a_{\text{cm}} = a_{\text{τρ}} R \quad \text{ή} \quad a_{\text{τρ}} = \frac{2a_{\text{cm}}}{R}$$

$$(1) \rightarrow T' = \frac{I_{\text{cm(τρ)}}}{R^2} \cdot 2a_{\text{cm}} \quad \text{ή} \quad 2T' = \frac{I_{\text{cm(τρ)}}}{R^2} \cdot 4a_{\text{cm}}$$

$$(2\alpha) \rightarrow mgh\mu\varphi - T - T_{\text{στ}} = ma_{\text{cm}}$$

$$(2\beta) \rightarrow T_{\text{στ}} - T = \frac{1}{2} ma_{\text{cm}}$$

$$\left. \begin{array}{l} (1) \rightarrow T' = \frac{I_{\text{cm(τρ)}}}{R^2} \cdot 2a_{\text{cm}} \quad \text{ή} \quad 2T' = \frac{I_{\text{cm(τρ)}}}{R^2} \cdot 4a_{\text{cm}} \\ (2\alpha) \rightarrow mgh\mu\varphi - T - T_{\text{στ}} = ma_{\text{cm}} \\ (2\beta) \rightarrow T_{\text{στ}} - T = \frac{1}{2} ma_{\text{cm}} \end{array} \right\} \Rightarrow mgh\mu\varphi - 2T = 1,5ma_{\text{cm}} \quad \xrightarrow{T=T} mgh\mu\varphi = \left(1,5m + \frac{4I_{\text{cm(τρ)}}}{R^2}\right) \cdot a_{\text{cm}}$$

$$a_{\text{cm}} = \frac{mgh\mu\varphi}{1,5m + 4I_{\text{cm(τρ)}} / R^2} \quad \text{ή} \quad a_{\text{cm}} = 1 \text{ m/s}^2$$

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

Σχολιασμός: 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.