

Πανελλήνιες Εξετάσεις - 13 Ιουνή 2018**Φυσική Θετικού Προσανατολισμού
Ενδεικτικές Λύσεις****Θέμα Α****A.1** → (γ)**A.2** → (δ)**A.3** → (α)**A.4** → (δ)**A.5** → Λ , Σ , Λ , Σ , Λ**Θέμα Β****B.1.** → (ι) .

βρίσκω την άγνωστη απόσταση με πυθαγόρειο θεώρημα

$$d_2^2 = d_1^2 + d^2 \Rightarrow d_2 = \frac{5\lambda_1}{2}$$

Η μεταβολή της συχνότητας

$$f_2 = 2f_1 \Rightarrow \frac{v}{\lambda_2} = 2\frac{v}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_1 = 2\lambda_2$$

Για το πλάτος ισχύει:

$$A' = 2A \left| \sin 2\pi \left(\frac{d_2 - d_1}{2\lambda} \right) \right| = 2A \left| \sin 2\pi \left(\frac{\frac{\lambda_1}{2}}{2\lambda_2} \right) \right| = 2A$$

B.2. → (iii) .

Εφαρμόζω την Αρχή Διατήρησης της Στροφορμής, αφού η ροπή της δύναμης είναι μηδέν

$$L = L' \Rightarrow mR^2\omega = m \left(\frac{R}{2} \right)^2 \omega' \Rightarrow \omega' = 4\omega$$

Υπολογίζω το έργο με ΘΜΚΕ

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow W = \frac{1}{2} I' \omega'^2 - \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} m \left(\frac{R}{2} \right)^2 \omega'^2 - \frac{1}{2} m R^2 \omega^2 = \frac{3}{2} m R^2 \omega^2$$

B.3. → (i) .

Από την εξίσωση συνέχειας για τον σωλήνα προκύπτει:

$$A_{\Gamma} v_{\Gamma} = A_{\Delta} v_{\Delta} \Rightarrow v_{\Delta} = 2v_{\Gamma}$$

Για την οριζόντια βολή που πραγματοποιεί η φλέβα έχουμε:

$$S = v_{\Delta} t_{\text{πτώσης}} = v_{\Delta} \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow v_{\Delta}^2 = 8gh$$

Εφαρμόζω τον Bernoulli πάνω σε μια ρευματική γραμμή ανάμεσα στα σημεία Γ και Δ και αξιοποιώ τις παραπάνω σχέσεις:

$$P_{\Gamma} + \frac{1}{2} \rho v_{\Gamma}^2 = P_{\Delta} + \frac{1}{2} \rho v_{\Delta}^2 + \rho gh \dots \Rightarrow P_{\Gamma} - P_{\Delta} = 2\rho v_{\Gamma}^2$$

Θέμα Γ

Γ.1 Το σώμα 1 πριν την κρούση εκτελεί ταλάντωση με πλάτος $A = \Delta l$ και συχνότητα $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}}$, άρα όταν διέρχεται από την θέση ισορροπίας λίγο πριν την κρούση απομακρύνεται από την πηγή με ταχύτητα $v_1 = v_{max} = \omega A = 2m/s$

Εφαρμόζω την Αρχή Διατήρησης της Ορμής για την κρούση:

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_k \Rightarrow v_k = 1m/s$$

Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα απομακρύνεται από την πηγή, οπότε ο ζητούμενος λόγος θα είναι:

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{v_{\eta\chi} - v_1}{v_{\eta\chi}}}{\frac{v_{\eta\chi} - v_k}{v_{\eta\chi}}} = \frac{338}{339}$$

Γ.2 Η θέση ισορροπίας ταυτίζεται με την θέση φυσικού μήκους των ελατηρίων, άρα σε μια τυχαία θέση που απέχει x από την θέση ισορροπίας θα έχουμε:

$$\Sigma F = -k_1 x - k_2 x = -(k_1 + k_2)x$$

Άρα το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k_1 + k_2 = 2k = 100N/m$. Αφού η κρούση γίνεται στην θέση ισορροπίας της ταλάντωσης η ταχύτητα του συσσωματώματος είναι και η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του.

$$v_k = \omega' A' = \sqrt{\frac{D}{2m}} A' \Rightarrow A' = 0,2m$$

Γ.3 Ο δέκτης θα καταγράφει την ίδια συχνότητα με την πηγή όταν δεν υπάρχει σχετική κίνηση μεταξύ τους, δηλαδή όταν θα σταματήσει στιγμιαία, οπότε σε ακραία θέση.

$$T = \frac{2\pi}{\omega'} = 2\pi \frac{2m}{D} = \frac{2\pi}{5} s$$

$$\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{10} s$$

Γ.4

$$\left| \frac{dP}{dt} \right| = |\Sigma F| = DA' = 20 \text{kgm/s}^2$$

Θέμα Δ

Δ.1 Εφαρμόζω Steiner για την ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς το σημείο O.

$$I_o = \frac{1}{12} Ml^2 + M \left(\frac{l}{2} \right)^2 = \frac{1}{3} Ml^2$$

Για το σύστημα η ροπή αδράνειας ως προς το σημείο O θα είναι:

$$I_{o\lambda(O)} = \frac{1}{3} Ml^2 + \frac{1}{2} m_{\Delta} R_{\Delta}^2 = 25 \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

Δ.2 Ο ζητούμενος ρυθμός θα είναι:

$$\frac{dL_{o\lambda}}{dt} = \Sigma \tau_{\epsilon\xi} = Mg \frac{l}{2} \sigma \nu \nu \phi = 72 \text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$$

Δ.3 Εφαρμόζω ΘΜΚΕ για την περιστροφή του συστήματος:

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K = Mg \frac{l}{2} (1 - \eta \mu \phi) = 24 J$$

Δ.4 Ο κύλινδρος δέχεται από το νήμα μια τάση προς τα πάνω και στατική τριβή από το δάπεδο επίσης προς τα πάνω, ώστε να μπορεί να περιστραφεί σε φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού, ώστε να κατέρχεται κυλιόμενος χωρίς ταυτόχρονα να ολισθαίνει. Εφαρμόζω τους Νόμους Κίνησης για κύλινδρο και τροχαλία.

- Μεταφορική Κίνηση του κυλίνδρου

$$\Sigma F_x = ma_{cm} \Rightarrow mg\mu\phi - T - T_s = ma_{cm} \quad (1)$$

- Περιστροφική Κίνηση του κυλίνδρου

$$\Sigma \tau = Ia_\gamma \Rightarrow T_s R - TR = \frac{1}{2} m R^2 a_\gamma$$

- Περιστροφική Κίνηση της τροχαλίας

$$\Sigma \tau = Ia'_\gamma \Rightarrow TR = Ia'_\gamma \quad (2)$$

Οι δεσμοί της κίνησης είναι:

* Κύλιση χωρίς ολίσθηση του κυλίνδρου (το σημείο επαφής με το κεκλιμένο έχει μηδενική ταχύτητα):

$$v_{cm} - \omega R = 0 \Rightarrow v_{cm} = \omega R \Rightarrow a_{cm} = a_\gamma R \quad (3)$$

* Το νήμα δεν ολισθαίνει πάνω στην περιφέρεια της τροχαλίας και πάνω στην περιφέρεια του κυλίνδρου, άρα τα σημεία επαφής έχουν την ίδια ταχύτητα με το νήμα.

$$v_{cm} + \omega R = \omega' R \Rightarrow 2v_{cm} = \omega' R \Rightarrow 2a_{cm} = a'_\gamma R \quad (4)$$

* Κάθε σημείο του κυλίνδρου έχει δύο ταχύτητες λόγω της σύνθετης κίνησης που εκτελεί, άρα ο υπολογισμός της ταχύτητας των σημείων επαφής με το δάπεδο και επαφής με το νήμα έγινε με την αρχή της επαλληλίας $\vec{v} = \vec{v}_{cm} + \vec{v}_{\gamma\rho}$

Επιλύοντας το σύστημα των εξισώσεων (1),(2),(3),(4) προκύπτει ότι $a_{cm} = 1m/s^2$

Όταν διανύσει το σώμα διάστημα S έχει περάσει χρόνος t οπότε από τις εξισώσεις κίνησης θα προκύψει:

$$x_{cm} = S = \frac{1}{2}a_{cm}t^2 \Rightarrow t = 2s$$

$$v_{cm} = a_{cm}t = 2m/s$$

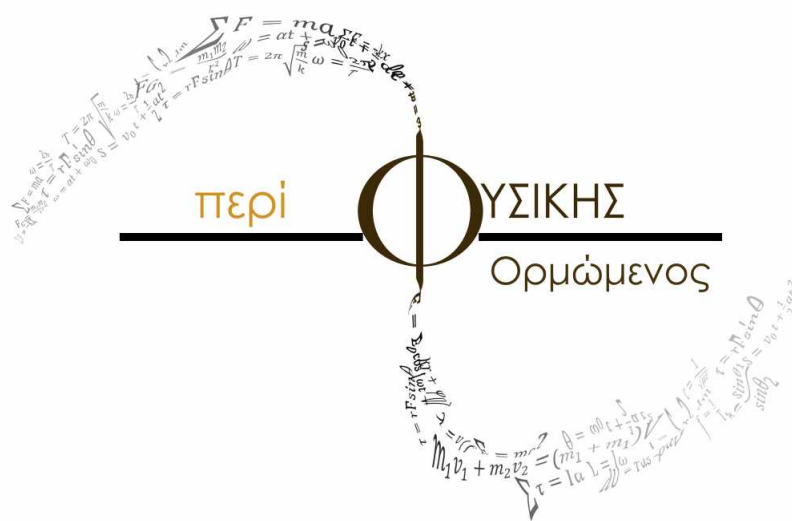
Λόγω χρόνου δεν έχουν γίνει τα σχήματα!

Γενικά σχόλια για τα θέματα

Τα φετινά θέματα της Φυσικής Θετικού προσανατολισμού Γ Λυκείου ήταν διαβαδμισμένης δυσκολίας και σε υψηλότερο επίπεδο σε σχέση με τα θέματα του 2016 και 2017. Τα θέματα είναι "τεχνικά" θέματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές κατά την προετοιμασία τους όλη την χρονιά. Βέβαια η επιλογή τέτοιου είδους θεμάτων που βασίζονται στην μεθοδολογία απομακρύνει τα θέματα τελικά από την Φυσική, θα μπορούσε η επιτροπή ειδικά στο Δ Θέμα να επιλέξει ένα θέμα Φυσικής και όχι ένα θέμα "άδρσισης μεθοδολογιών".

- Το **Θέμα Α** ήταν ένα επαρκές θέμα θεωρίας που εξέταζε βασικές έννοιες. Τα ερωτήματα ήταν άρτια διατυπωμένα.
- Το **Θέμα Β** ήταν επαρκές ως προς τις διατυπώσεις του και είχε την απαραίτητη διαβάθμιση. Στο θέμα Β.3 αν και ήταν θέμα Φυσικής άρτια διατυπωμένο, το ερώτημα του είχε πολλές αλγεβρικές πράξεις που δεν είχαν νόημα. Θα μπορούσε το ερώτημα να διατυπωθεί με άλλο τρόπο.
- Το **Θέμα Γ** ήταν εφαρμογή των βασικών μεθοδολογιών στο κεφάλαιο των ταλαντώσεων και του φαινομένου *Doppler*. Δεν θα δυσκολέψει τους μαθητές.

- Το **Θέμα Δ** ήταν ένα σύνθετο πρόβλημα μηχανικής στερεού σώματος με την κατάλληλη διαβάθμιση στο τελευταίο ερώτημα του. Η επιλογή του περίπλοκου σχήματος ήταν άστοχη καθώς η πολυπλοκότητα του δεν ταυτίζεται και με τα ερωτήματα που τέθηκαν στην συνέχεια.



Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου