

Πανελλήνιες Εξετάσεις - 23 Μάη 2016**Φυσική Θετικού Προσανατολισμού
Ενδεικτικές Λύσεις****Θέμα Α**

A.1 → (β)

A.2 → (γ)

A.3 → (β)

A.4 → (δ)

A.5 → Σ , Λ , Σ , Λ , Λ

Θέμα Β

B.1. → (iii) .

ο Παρατηρητής αντιλαμβάνεται απευθείας από την πηγή συχνότητα ήχου f_1 :

$$f_1 = \frac{v_{\eta\chi}}{v_{\eta\chi} + v_s} f_s = \frac{9}{10} f_s$$

ο παρατηρητής θα αντιλαμβάνεται από ανάκλαση του ήχο που φτάνει στο κατακόρυφο βράχο από την πηγή ο οποίος θα έχει συχνότητα f_2 :

$$f_2 = \frac{v_{\eta\chi}}{v_{\eta\chi} - v_s} f_s = \frac{11}{10} f_s$$

Άρα ο ζητούμενος λόγος θα προκύπτει:

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{9}{11}$$

B.2. → (i) .

Η ζητούμενη ταχύτητα θα είναι:

$$V_{max} = \omega A' = \frac{2\pi}{T} 2A \left| \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) \right| = \frac{2\pi}{T} A\sqrt{2}$$

B.3. → (ii) .

Εφαρμόζω την εξίσωση της συνέχειας:

$$\Pi_A = \Pi_B \Rightarrow A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow v_B = 2v_A$$

$$\text{Όμως } \frac{1}{2} \rho v_A^2 = \Lambda \Rightarrow \frac{1}{2} \rho v_B^2 = 4\Lambda$$

Εφαρμόζω την εξίσωση Bernoulli πάνω στην ρευματική γραμμή AB

$$P_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = P_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2 \Rightarrow P_A - P_B = 3\Lambda$$

Θέμα Γ

Γ.1 Εφαρμόζουμε για την κάθοδο στο ημικύκλιο το ΘΜΚΕ:

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 v_o^2 = m_1 g R \Rightarrow v_o = 10 \text{ m/s}$$

Γ.2 Το σώμα κινείται οριζόντια με την επίδραση της Τριβής για την οποία ισχύει ότι: $T = \mu N = \mu m_1 g$, εφαρμόζω το ΘΜΚΕ για την κίνηση του μέχρι το σημείο Δ

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} m_1 v_o^2 = -\mu m_1 g S_1 \Rightarrow v_1 = 8 \text{ m/s}$$

Για την κεντρική ελαστική κρούση ισχύει:

$$v'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}v_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2}v_2 = -10\text{m/s} \Rightarrow |v'_1| = 10\text{m/s}$$

$$v'_2 = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}v_2 + \frac{2m_1}{m_1 + m_2}v_1 = 2\text{m/s}$$

Προσοχή για να έχω το σωστό αποτέλεσμα αντικαθιστώ την v_2 με την αλγεβρική της τιμή που είναι αρνητική λόγω της φοράς κίνησης.

Γ.3 Για το δεύτερο σώμα η μεταβολή της ορμής θα είναι:

$$\Delta \vec{P}_2 = \vec{P}'_2 - \vec{p}_2 \Rightarrow \Delta P_2 = 18\text{kg} \cdot \text{m/s}$$

Η φορά της μεταβολής είναι προς τα δεξιά, αφού την έχω λάβει ως θετική φορά.

Γ.4

$$\frac{\Delta K_1}{K_1} \cdot 100\% = \frac{K'_1 - K_1}{K_1} \cdot 100\% = 56,25\%$$

Θέμα Δ

Δ.1 Εφαρμόζω τις συνθήκες ισορροπίας στα δύο σώματα. Στην σφαίρα ασκείται και στατική τριβή με φορά προς τα πάνω.

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow k\Delta l_o = mg\eta\mu\phi + T \quad (1)$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T + T_s = Mg\eta\mu\phi \quad (2)$$

$$\Sigma \tau = 0 \Rightarrow T_s R - TR = 0 \Rightarrow T_s = T \quad (3)$$

Από (1), (2), (3) προκύπτουν $\Delta l_o = 0,1\text{m}$ και $T = 5\text{N}$

Δ.2 Το σώμα μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A , σταθεράς επαναφοράς $D = k$ και συχνότητας $\omega = \sqrt{\frac{D}{m}} = 10 \text{ rad/s}$ ξεκινώντας από την ακραία αρνητική θέση.

Για την Θέση ισορροπίας μετά το κόψιμο του σχοινιού προκύπτει:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow k\Delta l_1 = mg\eta\mu\phi \Rightarrow \Delta l_1 = 0,05m$$

Το πλάτος της ταλάντωσης θα είναι ίσο με: $A = \Delta l_0 - \Delta l_1 = 0,05m$

Για την αρχική φάση προκύπτει:

$$-A = A\eta\mu(0 + \phi_0) \Rightarrow \eta\mu\phi_0 = -1 \Rightarrow \phi_0 = \frac{3\pi}{2}$$

Η ζητούμενη εξίσωση της δύναμης επαναφοράς είναι:

$$\Sigma F = -Dx \Rightarrow \Sigma F = -DA\eta\mu(\omega t + \phi_0) \Rightarrow \Sigma F = -5\eta\mu(10t + \frac{3\pi}{2}) \quad (S.I.)$$

Δ.3 Ο κύλινδρος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει. Εφαρμόζω τους θεμελιώδεις νόμους της κίνησης:

- Για την περιστροφική Κίνηση:

$$\Sigma \tau = I_{cm} a_\gamma \Rightarrow T_s R = \frac{1}{2} M R^2 a_\gamma \quad (4)$$

- Για την μεταφορική κίνηση

$$\Sigma F_x = M a_{cm} \Rightarrow M G \eta\mu\phi - T_s = m a_{cm} \quad (5)$$

- Αφού έχω κυλίση χωρίς ολίσθηση η ταχύτητα του σημείου επαφής κυλίνδρου δαπέδου θα είναι μηδέν. Από την αρχή της επαλληλίας προκύπτει ότι:

$$0 = v_{\text{μει}} - v_{\text{περ}} \Rightarrow v_{cm} = \omega R \Rightarrow a_{cm} = a_{\gamma} R \quad (6)$$

$$\text{Από τις (4), (5), (6) προκύπτει: } a_{cm} = \frac{2g}{3} \eta \mu \phi = \frac{10}{3} m/s^2 \Rightarrow a_{\gamma} = \frac{100}{3} rad/s^2$$

Όταν έχει εκτελέσει N περιστροφές έχει περιστραφεί κατά θ και έχει αποκτήσει γωνιακή ταχύτητα ω :

$$\theta = N2\pi = \frac{1}{2} a_{\gamma} t^2 \Rightarrow t = 1,2s \Rightarrow \omega = a_{\gamma} t = 40 rad/s$$

Η ζητούμενη στροφορμή θα είναι ίση με:

$$L = I_{cm} \omega = 0,4 kg \cdot m^2/s$$

Δ.4 Ο ζητούμενος ρυθμός μεταβολής θα δίνεται από:

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} = \Sigma \tau \cdot \omega + \Sigma F_x \cdot v_{cm} = I_{cm} a_{\gamma} (a_{\gamma} t) + M a_{cm} (a_{cm} t) \Rightarrow \frac{dK}{dt} = 100 J/s$$

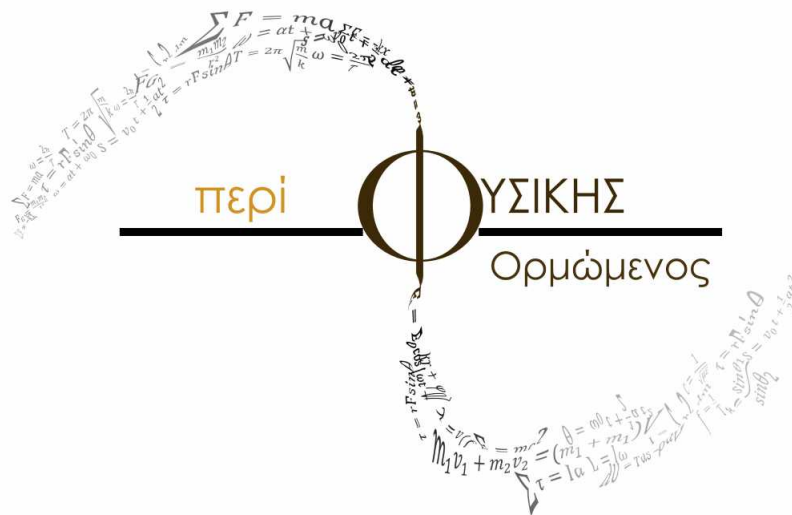
Λόγω χρόνου δεν έχουν γίνει τα σχήματα θα προστεθούν σύντομα

Γενικά σχόλια για τα θέματα: Τα σημερινά θέματα Φυσικής, για το νέο σύστημα, ήταν τα ευκολότερα που έχουν μπει τα τελευταία 5 χρόνια. Τα θέματα ήταν επιστημονικά άρτια και εξέταζαν ένα μεγάλο μέρος της ύλης.

- Το **Θέμα Α** είχε διατυπώσεις που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν σύγχυση σε ένα μαθητή.
- Το **Θέμα Β** ήταν βασική εφαρμογή ιδεών που οι μαθητές έχουν δουλέψει όλη την χρονιά.
- Το **Θέμα Γ** ήταν ένα βατό θέμα που συνδύαζε βασικές γνώσεις Φυσικής Α, Β και Γ Λυκείου, τις οποίες ένας υποψήφιος θα έπρεπε να κατέχει.

- Το **Θέμα Δ** ήταν ξεκάθαρο ως προς την διατύπωση του, χωρίς κανένα σημείο που θα μπορούσε να δημιουργήσει προβλήματα στους υποψηφίους. Βέβαια το Θέμα Δ θα έπρεπε να έχει κατάλληλη κλιμάκωση που θα ξεχώριζε τους καλούς μαθητές από τους μέτριους.

Η γενική εικόνα είναι ένα Διαγώνισμα που ανταποκρίνεται απόλυτα στην ανάγκη τα Θέματα να συμβαδίζουν με το επίπεδο των ασκήσεων του σχολικού εγχειριδίου, πράγμα που ήταν ζητούμενο για πολλά χρόνια. Εύχομαι στους υποψηφίους καλή συνέχεια και καλά αποτελέσματα



Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου