

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

1 – α

2 – δ

3 – γ

4 – δ

5 α – Λ, β – Σ, γ – Σ, δ – Λ, ε – Σ

ΘΕΜΑ 2^ο

1 – α

Ο παρατηρητής Α αντιλαμβάνεται συχνότητα:

$$f_1 = \frac{u}{u - u_s} f_s \Rightarrow \frac{u}{\lambda_1} = \frac{u}{u - u_s} \frac{u}{\lambda} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{u - u_s}{u} \lambda \quad (1)$$

όμοια ο παρατηρητής Β $\lambda_2 = \frac{u + u_s}{u} \lambda \quad (2)$

Από (1) και (2) έχουμε προσθέτοντας κατά μέλη: $\lambda_1 + \lambda_2 = \frac{2u}{u} \lambda \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$

2 – β

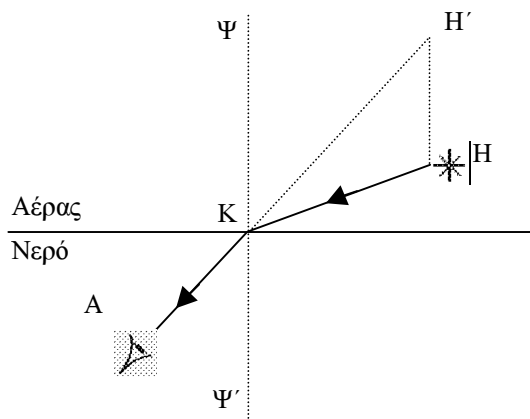
$$K_{\text{μετά}} = \frac{1}{3} K_{\text{πριν}} \Rightarrow \frac{1}{2} (m + M) V_K^2 = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} m u^2 \quad (1)$$

Εφαρμόζοντας Α.Δ.Ο έχουμε: $mu = (m + M) V_K \Rightarrow V_K = \frac{mu}{M + m} \quad (2)$

Από (1) και (2) προκύπτει: $(m + M) \frac{m^2 u^2}{(m + M)^2} = \frac{1}{3} m u^2 \Rightarrow \frac{m}{m + M} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{1}{2}$

3-α

Εξαιτίας της διάθλασης η ακτίνα ΗΚ συγκλίνει προς την κάθετη ΨΨ' επειδή διέρχεται σε πυκνότερο οπτικό μέσο (νερό). Άρα ο παρατηρητής Α δέχεται την ακτίνα ΚΑ και αντιλαμβάνεται ότι αυτή προέρχεται από την θέση Η'.



ΘΕΜΑ 3ο

$$y = 10 \sin \frac{\pi x}{4} \cdot \eta \mu 20 \pi t \quad (x, y \text{ σε cm και } t \text{ σε s})$$

α. Η εξίσωση στασίμου είναι $y = 2A \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cdot \eta \mu \frac{2\pi}{T} t$

από σύγκριση έχουμε : $A = 5 \text{ cm}$

$$\frac{\pi x}{4} = \frac{2\pi x}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 8 \text{ cm}$$

$$20\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0,1 \text{ s} \quad \text{και} \quad f = \frac{1}{T} = 10 \text{ Hz}$$

β. Οι εξισώσεις των τρεχόντων κυμάτων που η συμβολή τους προκαλεί το στάσιμο θα είναι : $y_1 = 5\mu 2\pi(10t - \frac{x}{8})$ (cm, cm , s)

$$\text{και} \quad y_2 = 5\mu 2\pi(10t + \frac{x}{8}) \text{ (cm, cm , s)}$$

γ. Για $t=0,1 \text{ s}$ και $x_M = 3 \text{ cm}$

$$u = \omega 2A \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \sin \frac{2\pi t}{T} \Rightarrow u = 20\pi 10 \sin \frac{6\pi}{8} \sin \frac{0,2\pi}{0,1} \Rightarrow u = 200\pi \sin \frac{3\pi}{4} \sin 2\pi \Rightarrow$$

$$\Rightarrow u = 200\pi \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) 1 = -100\pi\sqrt{2} \text{ cm/s} \Rightarrow u = -3,14\sqrt{2} \text{ m/s}$$

δ. Η σχέση για κοιλίες είναι $X_K = k \frac{\lambda}{2}$ -οπότε ανάμεσα στις θέσεις $X_A=3 \text{ cm}$ και $X_B=9 \text{ cm}$ θα είναι:

$$X_A < k \frac{\lambda}{2} < X_B \Rightarrow 3 < k \cdot 4 < 9 \Rightarrow \frac{3}{4} < k < \frac{9}{4}, \quad k \in \mathbb{Z}$$

Δεχόμαστε $k=1, 2$ οπότε υπάρχουν 2 κοιλίες. Οι θέσεις είναι:

$$\text{για } k=1, \quad X_1 = \frac{\lambda}{2} = 4 \text{ cm}$$

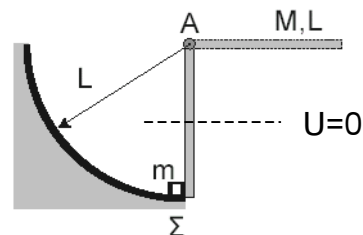
$$k=2, \quad X_2 = \lambda = 8 \text{ cm}$$

ΘΕΜΑ 4^ο

α) Εφαρμόζοντας το θεμελιώδη νόμο για τη στροφική κίνηση, στην οριζόντια θέση της ράβδου:

$$\Sigma \tau_{(A)} = I_A \alpha_Y \Rightarrow Mg \frac{L}{2} = \frac{1}{3} ML^2 \alpha_Y \Rightarrow \alpha_Y = \frac{3g}{2L} \Rightarrow \alpha_Y = 50 \frac{\text{r}}{\text{s}^2}$$

β) Εφαρμόζοντας Α.Δ.Ε. από την οριζόντια θέση της ράβδου έως την κατακόρυφη:



$$K_{\text{αρχ}} + U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + U_{\text{τελ}} \Rightarrow 0 + Mg \frac{L}{2} = \frac{1}{2} I_A \omega^2 + 0 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3g}{L}} \Rightarrow \omega = 10 \frac{\text{r}}{\text{s}}$$

$$\text{Άρα η στροφορμή είναι } L = I_A \omega \Rightarrow L = 0,36 \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}}$$

γ) Εφαρμόζοντας Α.Δ.Σ (αρχή διατήρησης στροφορμής) για την κρούση:

$$L_{\text{πριν}} = L_{\text{μετά}} \Rightarrow I_A \omega = I_A \frac{\omega}{5} + m u L \Rightarrow \frac{4}{5} I_A \omega = m u L \Rightarrow u = \frac{4 I_A \omega}{5 m L} \Rightarrow u = 2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

δ) Το ποσοστό % της μηχανικής ενέργειας που χάθηκε σε θερμότητα δίνεται από τη σχέση:

$$x\% = \frac{|K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}}|}{K_{\text{αρχ}}} \cdot 100 = \frac{\left| \frac{1}{2} I_A \left(\frac{\omega}{5} \right)^2 + \frac{1}{2} m u^2 - \frac{1}{2} I_A \omega^2 \right|}{\frac{1}{2} I_A \omega^2} \cdot 100 = 32\%$$

**Δελατόλας Α. - Λάιος Π. – Μανίκας Β. – Σιώρης Γ.
Φυσικοί**

Σχόλιο Φυσικής Κατεύθυνσης

Τα θέματα δεν ήταν δύσκολα για έναν καλά προετοιμασμένο μαθητή και διαβαθμίζονται ως προς τη δυσκολία, καλύπτοντας ένα μεγάλο τμήμα της ύλης. Τα δύο πρώτα θέματα της θεωρίας ήταν αναμενόμενα, ενώ το 3^ο θέμα της άσκησης με το «στάσιμο», ήταν κλασικό θέμα από το δεύτερο κεφάλαιο, που ένας μαθητής το έλυne χωρίς ιδιαίτερο κόπο! Το 4^ο θέμα δεν ήταν ιδιαίτερα αυξημένης δυσκολίας για τους υποψήφιους παρά το γεγονός ότι στο 4.δ το ζητούμενο ποσοστό, είχε δυσκολία στις πράξεις με δεκαδικά ψηφία! Τα θέματα είχαν σαφήνεια και ακριβολογία και ευχόμαστε ολόψυχα καλή επιτυχία στους διαγωνιζόμενους μαθητές και μαθήτριές μας.

Λάιος Π. – Σιώρης Γ. – Μανίκας Β. – Δελατόλας Αλ., Φυσικοί