

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
 ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
 ΤΡΙΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2007
 ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
 ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
 (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ 1ο

1 → α, 2 → δ, 3 → γ, 4 → δ

5. α → Λάθος

β → Σωστό

γ → Σωστό

δ → Λάθος

ε → Σωστό

ΘΕΜΑ 2ο

1. Σωστό το α

Δικαιολόγηση:

Ο παρατηρητής Α αντιλαμβάνεται ως μήκος κύματος:

$$\lambda_1 = \lambda - u_s \cdot T \quad (1)$$

Ο παρατηρητής Β αντιλαμβάνεται ως μήκος κύματος:

$$\lambda_2 = \lambda + u_s \cdot T \quad (2)$$

Με πρόσθεση κατά μέλη των (1), (2) έχουμε:

$$\lambda_1 + \lambda_2 = \lambda + \lambda - u_s \cdot T + u_s \cdot T \Rightarrow$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 = 2\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$$

2^{ος} τρόπος

Ο παρατηρητής Α αντιλαμβάνεται συχνότητα: $f_1 = \frac{u}{u - u_s} f_s \quad (3)$

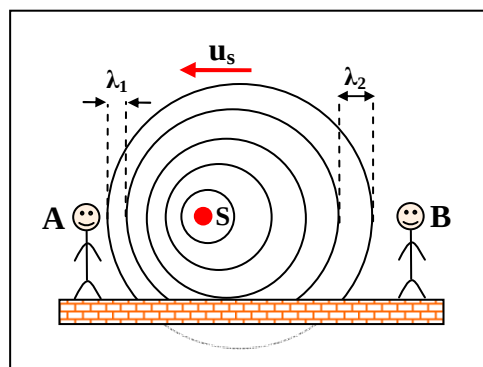
Ο παρατηρητής Β αντιλαμβάνεται συχνότητα: $f_2 = \frac{u}{u + u_s} f_s \quad (4)$

$$\text{Είναι: } u = \lambda_1 \cdot f_1 \Rightarrow f_1 = \frac{u}{\lambda_1}$$

$$\text{όμοια: } u = \lambda_2 \cdot f_2 \Rightarrow f_2 = \frac{u}{\lambda_2}$$

$$u = \lambda \cdot f_s \Rightarrow f_s = \frac{u}{\lambda}$$

$$\text{Με αντικατάσταση στην (3) παίρνουμε: } \frac{u}{\lambda_1} = \frac{u}{u - u_s} \cdot \frac{u}{\lambda} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{u - u_s}{u} \lambda \quad (5)$$



Με αντικατάσταση στην (3) παίρνουμε: $\frac{u}{\lambda_2} = \frac{u}{u+u_s} \cdot \frac{u}{\lambda} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{u+u_s}{u} \lambda$ (6)

Με πρόσθεση κατά μέλη των σχέσεων (5) και (6) που βρήκαμε έχουμε:

$$\lambda_1 + \lambda_2 = \frac{u-u_s}{u} \lambda + \frac{u+u_s}{u} \lambda = \frac{u-u_s+u+u_s}{u} \lambda \Rightarrow \lambda_1 + \lambda_2 = 2\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$$

2. Σωστό το β

Δικαιολόγηση:

Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ο για την κρούση του συστήματος m-M.

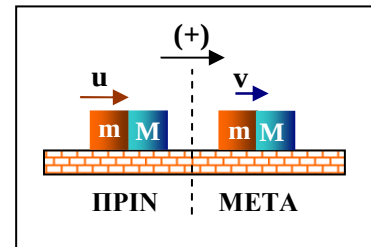
$$\vec{P}_{\text{πριν}} = \vec{P}_{\text{μετά}} \Rightarrow m \cdot u = (m+M)v \Rightarrow v = \frac{m}{m+M} u \quad (1)$$

$$K_{\text{ολ}}^{\text{πριν}} = \frac{1}{2} m \cdot u^2 \quad (2)$$

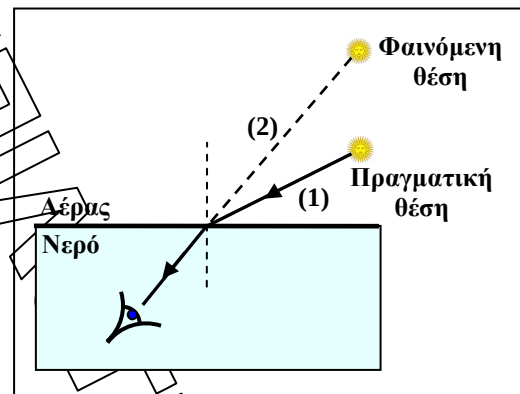
$$K_{\text{ολ}}^{\text{μετά}} = \frac{1}{2} (m+M) \cdot v^2 \xrightarrow{(1)} K_{\text{ολ}}^{\text{μετά}} = \frac{1}{2} (m+M) \cdot \frac{m^2}{(m+M)^2} u^2 = \frac{1}{2} \frac{m^2}{m+M} u^2 \quad (3)$$

$$\text{Αλλά } K_{\text{ολ}}^{\text{μετά}} = \frac{1}{3} K_{\text{ολ}}^{\text{πριν}} \xrightarrow{(2),(3)} \frac{1}{3} \frac{1}{2} m^2 u^2 = \frac{1}{3} \frac{1}{2} m \cdot u^2 \Rightarrow \frac{m}{m+M} = \frac{1}{3} \Rightarrow$$

$$3m = m+M \Rightarrow 2m = M \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{1}{2}$$



3. Ο Κολυμβητής για να μπορέσει να δει τον Ήλιο, θα πρέπει μια ηλιακή ακτίνα να φτάσει στα μάτια του. Οι ακτίνες του ήλιου, περνώντας από τον αέρα στο νερό, διαθλώνται. Κι επειδή εισέρχονται από οπτικά αραιότερο μέσο σε οπτικά πυκνότερο ($n_{\text{νερ}} > n_{\text{αερ}}$) οι διευθύνσεις τους θα πλησιάσουν την κάθετη στη διαχωριστική επιφάνεια αέρα - νερού (νόμος snell). Έτσι θα βλέπει τον Ήλιο από την ακτίνα (1) του σχήματος. Ο κολυμβητής λόγω της ευθύγραμμης διάδοσης του φωτός, θεωρεί πως αυτό που βλέπει βρίσκεται στην προέκταση της ακτίνας που φτάνει στα μάτια του. Έτσι θεωρεί πως η πορεία του φωτός είναι η (2) του σχήματος και θεωρεί πως ο Ήλιος είναι πιο ψηλά απ' ό,τι πραγματικά είναι, όπως φαίνεται και στο σχήμα.



ΘΕΜΑ 3ο

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

Μας δίνεται: $y = 10 \sin \frac{\pi x}{4} \eta \mu 20\pi t$

Με σύγκριση των δυο σχέσεων έχουμε:

- $2A = 10 \text{ cm} \Rightarrow A = 5 \text{ cm}$

Το **ΜΕΓΙΣΤΟ** πλάτος της ταλάντωσης των σημείων του στασίμου κύματος θα είναι: $A' = 2A \Rightarrow A' = 10 \text{ cm}$

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

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

β. Τα κύματα που με τη συμβολή τους δημιουργούν στάσιμο κύμα έχουν γενικό τύπο:

$$y_1 = A \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \text{ και } y_2 = A \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} \right)$$

Με αντικατάσταση θα έχουμε:

$$y_1 = 5 \eta \mu 2\pi \left(10t - \frac{x}{8} \right) \text{ και } y_2 = 5 \eta \mu 2\pi \left(10t + \frac{x}{8} \right) \text{ (x, y σε cm, t σε s)}$$

γ. Από την εξίσωση του στασίμου κύματος μπορούμε να δώσουμε την εξίσωση της ταχύτητας. Θα είναι:

$$u = \omega \cdot 2A \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos 2\pi \frac{t}{T} = 2\pi f \cdot 2A \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos 2\pi \frac{t}{T} \Rightarrow$$

$$u = 2\pi \cdot 10 \cdot 2 \cdot 5 \sin \frac{2 \cdot \pi \cdot 3}{8} \cos 2\pi \frac{0,1}{0,1} \Rightarrow u = 200\pi \cdot \sin \frac{3\pi}{4} \cos 2\pi \Rightarrow$$

$$u = 200\pi \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} \right) \cdot 1 = -100\pi\sqrt{2} \Rightarrow u = -314\sqrt{2} \text{ cm/s}$$

δ. Οι θέσεις των κοιλιών προσδιορίζονται από τη σχέση: $x = k \cdot \frac{\lambda}{2}$, k : φυσικός

$$\text{Θα είναι: } x = k \cdot \frac{\lambda}{2} \Rightarrow x = k \cdot \frac{8}{2} \Rightarrow x = 4 \cdot k$$

$$\text{Όμως θα πρέπει: } 3 < x < 9 \Rightarrow 3 < 4k < 9 \Rightarrow \frac{3}{4} < k < \frac{9}{4} \Rightarrow 0,75 < k < 2,25$$

Άρα $k = 1$ και $k = 2$. Δηλαδή 2 κοιλίες.

Οπότε οι θέσεις των κοιλιών θα είναι: $k = 1$: $x_1 = 4 \cdot 1 \Rightarrow x_1 = 4 \text{ cm}$

και: $k = 2$: $x_2 = 4 \cdot 2 \Rightarrow x_2 = 8 \text{ cm}$

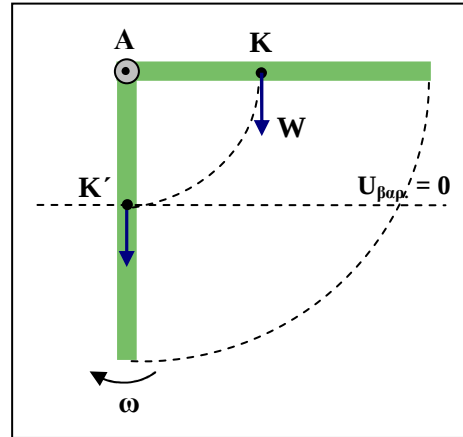
ΘΕΜΑ 4ο

α. Εφαρμόζουμε το 2^ο νόμο του Νεύτωνα για τη στροφική κίνηση της ράβδου.

$$\Sigma \tau = I \alpha_{\gamma} \Rightarrow Mg \frac{L}{2} = I \cdot \alpha_{\gamma} \Rightarrow$$

$$Mg \frac{1}{2} = \frac{1}{3} ML^2 \alpha_{\gamma} \Rightarrow \alpha_{\gamma} = \frac{3g}{2L} \Rightarrow$$

$$\alpha_{\gamma} = \frac{3 \cdot 10}{2 \cdot 0,3} \Rightarrow \alpha_{\gamma} = 50 \text{ rad/s}^2$$



β. Εφαρμόζουμε την Α.Δ.Μ.Ε για τη ράβδο από την οριζόντια θέση μέχρι την κατακόρυφη θέση.

$$E_{\mu\eta\chi}^{\text{αρχ}} = E_{\mu\eta\chi}^{\text{τελ}} \Rightarrow U_{\beta\alpha\rho}^{\text{αρχ}} + K_{\alpha\rho\chi} = U_{\beta\alpha\rho}^{\text{τελ}} + K_{\text{τελ}} \Rightarrow$$

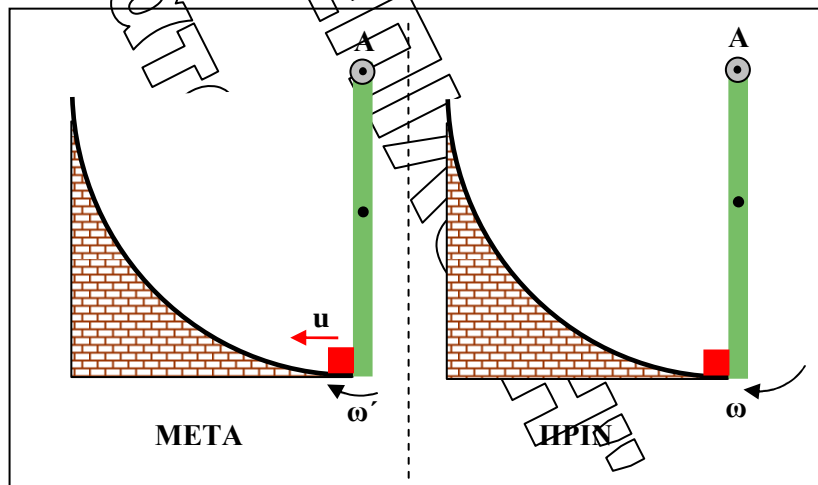
$$Mg \frac{L}{2} + 0 = 0 + \frac{1}{2} I \cdot \omega^2 \Rightarrow$$

$$Mg \frac{L}{2} = \frac{1}{2} ML^2 \cdot \omega^2 \Rightarrow \omega^2 = \frac{3g}{L} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3 \cdot 10}{0,3}} \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s}$$

$$\text{Οπότε: } L = \frac{1}{3} ML^2 \cdot \omega^2 \Rightarrow 1,2 \cdot 0,3^2 \cdot 10 \Rightarrow L = 0,36 \text{ Kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

(Με διεύθυνση κάθετη στη σελίδα και φορά προς τα μέσα δηλ. $\otimes \vec{L}$)

γ. Εφαρμόζουμε την Α.Δ. στροφορμής του συστήματος ράβδος – Σ κατά την κρούση.



$$\vec{L}_{\text{ολ}}^{\text{πριν}} = \vec{L}_{\text{ολ}}^{\text{μετα}} \Rightarrow I \cdot \omega = m \cdot u \cdot L + I \cdot \omega' \Rightarrow \frac{1}{3} ML^2 \cdot \omega = m \cdot u \cdot L + \frac{1}{3} ML^2 \frac{\omega}{5} \Rightarrow$$

$$u = \frac{\frac{1}{3} ML^2 (\omega - \frac{\omega}{5})}{m \cdot L} = \frac{ML^2 4\omega}{15mL} = \frac{4 \cdot 1,2 \cdot 0,3 \cdot 10}{15 \cdot 0,4} \Rightarrow u = 2,4 \text{ m/s}$$

$$\delta. K_{ολ}^{πριν} = K_{ραβ}^{πριν} = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} \frac{1}{3} M L^2 \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} \frac{1}{3} 1,2 \cdot 0,3^2 \cdot 10^2 \Rightarrow K_{ολ}^{πριν} = 1,8 J$$

$$K_{ολ}^{μετα} = K_{ραβ}^{μετα} + K_{σ}^{μετα} = \frac{1}{2} I \cdot \omega'^2 + \frac{1}{2} m \cdot u^2 = \frac{1}{2} \frac{1}{3} M L^2 \cdot \omega'^2 + \frac{1}{2} m \cdot u^2 \Rightarrow$$

$$K_{ολ}^{μετα} = \frac{1}{6} 1,2 \cdot 0,3^2 \cdot 2^2 + \frac{1}{2} 0,4 \cdot 2,4^2 = 0,072 + 1,152 \Rightarrow K_{ολ}^{μετα} = 1,224 J$$

Η θερμική ενέργεια θα ισούται με το μέτρο της μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συστήματος. Δηλ. $Q = |\Delta K| = 1,224 - 1,8 = 0,576 J$

Οπότε το ζητούμενο ποσοστό θα είναι:

$$\alpha\% = \frac{|\Delta K|}{K_{ολ}^{πριν}} 100\% = \frac{0,576}{1,8} 100\% \Rightarrow \alpha\% = 32\%$$

Επιμέλεια απαντήσεων:

Λογιώτης Σταύρος – Φυσικός

Οικονόμου Θανάσης – Φυσικός

Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα

<http://www.epil.gr>

Παρατήρηση

Το ερώτημα 5β το 1^ο θέματος προφανώς αναφέρεται στη σελίδα 62 του σχολικού βιβλίου απ όπου αντιγράφουμε: «*Το ορατό φως. Είναι το μέρος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που ανιχνεύει ο ανθρώπινος οφθαλμός.*»

Εδώ με σαφήνεια αναφέρεται πως το ανθρώπινο μάτι μπορεί να ανιχνεύσει **ΜΟΝΟ** ένα μέρος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

Η διατύπωση του ερωτήματος στο θέμα 1.5.β θα μπορούσε να παρερμηνευθεί. Δηλ κάποιος να θεωρήσει πως το ανθρώπινο μάτι μπορεί να αντιληφθεί κι άλλες ακτινοβολίες μιας και το ορατό είναι ένα μέρος απ αυτές. Νομίζουμε πως μια καλύτερη διατύπωση θα ήταν: «Το ορατό φως είναι **ΤΟ** μέροςμάτι».

Οι Μαθητές μας δεν μας ανέφεραν κάποιο πρόβλημα στην κατανόηση του παραπάνω θέματος. Όμως πιστεύουμε πως συντακτικά προβλήματα δεν θα πρέπει να υπάρχουν, ειδικά σε θέματα θετικών επιστημών.