Τρίτη, 29 Μαΐου 2007

Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΦΥΣΙΚΗ

ΘΕΜΑ 1ο

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Η εξίσωση του φορτίου του πυκνωτή σε ένα κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC, το οποίο εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις μεγίστου φορτίου Q και γωνιακής συχνότητας ω, δίνεται από τη σχέση q=Qσυνωt. Η εξίσωση της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα δίνεται από τη σχέση

α. $i = -Q\omega ημ\omega t$

β. $i = -\frac{Q}{\omega} ημ\omega t$

γ. $i = Q\omega συν\omega t$

δ. $i = Q\omega ημ\omega t$

Μονάδες 5

2. Κατά τη φθίνουσα μηχανική ταλάνωση

α. το πλάτος παραμένει σταθερό.

β. η μηχανική ενέργεια διατηρείται.

γ. το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση $A = A_o e^{\Lambda t}$, όπου Λ θετική σταθερά.

δ. έχουμε μεταφορά ενέργειας από το ταλαντούμενο σύστημα στο περιβάλλον.

Μονάδες 5

3. Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο

α. έχουν διαφορά φάσης ίση με $\frac{x}{\lambda}$.

β. έχουν λόγο $c = \frac{B}{E}$.

γ. έχουν διανύσματα που είναι κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης.

δ. δεν υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.

Μονάδες 5

4. Σε μια ελαστική κρούση **δεν** διατηρείται

α. η ολική κινητική ενέργεια του συστήματος.

β. η ορμή του συστήματος.

γ. η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

δ. η κινητική ενέργεια κάθε σώματος.

Μονάδες 5

5. *Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό,** για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος,** για τη λανθασμένη.*

α. Κατά τη διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο στο άλλο, αλλά δεν μεταφέρεται ούτε ύλη, ούτε ορμή.

β. Το ορατό φως είναι μέρος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας την οποία ανιχνεύει το ανθρώπινο μάτι.

γ. Σε στάσιμο κύμα, μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών, όλα τα σημεία έχουν την ίδια φάση.

δ. Η ροπή αδράνειας ενός σώματος σταθερής μάζας έχει πάντα την ίδια τιμή.

ε. Η περίοδος και η συχνότητα ενός περιοδικού φαινομένου είναι μεγέθη αντίστροφα.

Μονάδες 5

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

1. → α.
2. → δ.
3. → γ.
4. → δ.
5. → α. → Λάθος
β. → Σωστό
γ. → Σωστό
δ. → Λάθος
ε. → Σωστό

ΘΕΜΑ 2ο

Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Μεταξύ δύο ακίνητων παρατηρητών Β και Α κινείται πηγή S με σταθερή ταχύτητα υ_s πλησιάζοντας προς τον Α. Οι παρατηρητές και η πηγή βρίσκονται στην ίδια ευθεία. Η πηγή εκπέμπει ήχο μήκους κύματος λ, ενώ οι παρατηρητές Α και Β αντιλαμβάνονται μήκη κύματος λ_1 και λ_2 αντίστοιχα. Τότε για το μήκος κύματος του ήχου που εκπέμπει η πηγή θα ισχύει:

α. $\lambda = \dfrac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$

β. $\lambda = \dfrac{\lambda_1 - \lambda_2}{2}$

γ. $\lambda = \dfrac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$

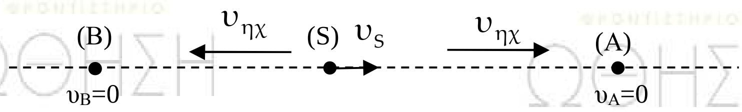
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Σωστή είναι η **α.**



Τα μήκη κύματος που αντιλαμβάνονται οι δύο παρατηρητές θα είναι:
για τον παρατηρητή (Α) → $\lambda_1 = \lambda - \upsilon_S \cdot T$ (1)
για τον παρατηρητή (Β) → $\lambda_2 = \lambda + \upsilon_S \cdot T$ (2)
Με πρόσθεση κατά μέλη των (1) και (2) παίρνουμε:

$$\lambda_1 + \lambda_2 = 2\lambda - \upsilon_S \cdot T + \upsilon_S \cdot T \Rightarrow \lambda_1 + \lambda_2 = 2\lambda \Rightarrow \boxed{\lambda = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}}$$

2. Ένα αυτοκίνητο Α μάζας Μ βρίσκεται σταματημένο σε κόκκινο φανάρι. Ένα άλλο αυτοκίνητο Β μάζας m, ο οδηγός του οποίου είναι απρόσεκτος, πέφτει στο πίσω μέρος του αυτοκινήτου Α. Η κρούση θεωρείται κεντρική και πλαστική. Αν αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα έχει το $\frac{1}{3}$ της κινητικής ενέργειας που είχε αμέσως πριν τη κρούση το αυτοκίνητο Β, τότε θα ισχύει:

α. $\frac{m}{M} = \frac{1}{6}$ **β.** $\frac{m}{M} = \frac{1}{2}$ **γ.** $\frac{m}{M} = \frac{1}{3}$

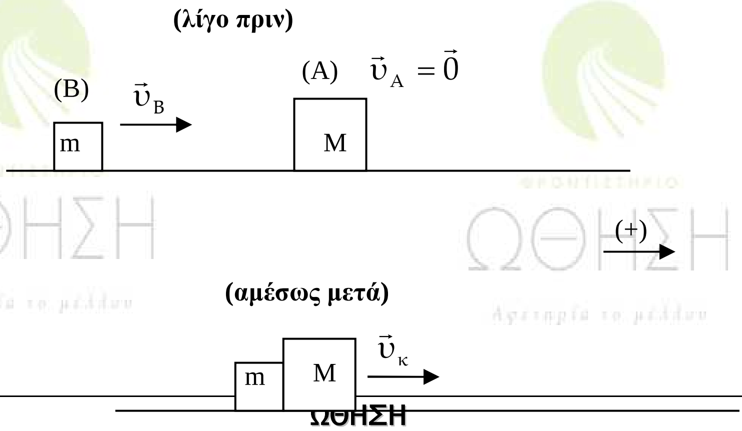
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Σωστή είναι η **β.**



Με εφαρμογή της Αρχής Διατήρησης της Ορμής κατά το χρονικό διάστημα $Δt_{κρούσης}$ για το μονωμένο σύστημα των δύο σωμάτων, παίρνουμε:

$$\vec{p}^{\,λ.π.}_{συστ.} = \vec{p}^{\,α.μ.}_{συστ.} \Rightarrow \vec{p}^{\,λ.π.}_{A} + \vec{p}^{\,λ.π.}_{B} = \vec{p}^{\,α.μ.}_{συστ.} \Rightarrow \vec{0} + m\vec{υ}_B = (m+M)\vec{υ}_κ \Rightarrow$$

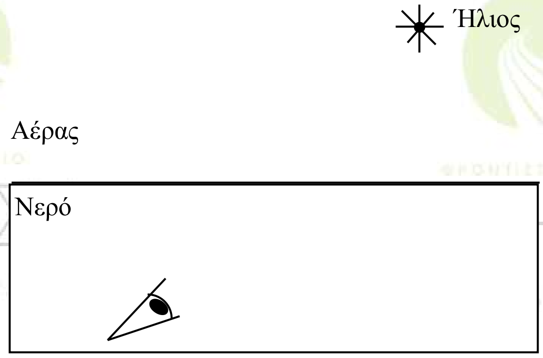
$$\vec{υ}_κ = \frac{m}{m+M}\vec{υ}_B \Rightarrow υ_κ = \frac{m}{m+M}υ_B \quad (1)$$

Δίνεται για τις κινητικές ενέργειες ότι:

$$\frac{K^{λ.π.}_{συστ.}}{3} = K^{α.μ.}_{συστ.} \Rightarrow \frac{K^{λ.π.}_{A} + K^{λ.π.}_{B}}{3} = K^{α.μ.}_{συστ.} \Rightarrow \frac{0 + K^{λ.π.}_{B}}{3} = K^{α.μ.}_{συστ.} \Rightarrow \frac{1}{2}mυ_B^2 = 3\cdot\frac{1}{2}(m+M)υ_κ^2 \overset{(1)}{\Rightarrow}$$

$$\Rightarrow mυ_B^2 = 3(m+M)\frac{m^2}{(m+M)^2}υ_B^2 \Rightarrow m+M = 3m \Rightarrow 2m = M \Rightarrow \boxed{\frac{m}{M} = \frac{1}{2}}$$

3. Κολυμβητής βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας και παρατηρεί τον ήλιο.



Η θέση που τον βλέπει είναι

α. πιο ψηλά από την πραγματική του θέση.

β. ίδια με την πραγματική του θέση.

γ. πιο χαμηλά από την πραγματική του θέση.

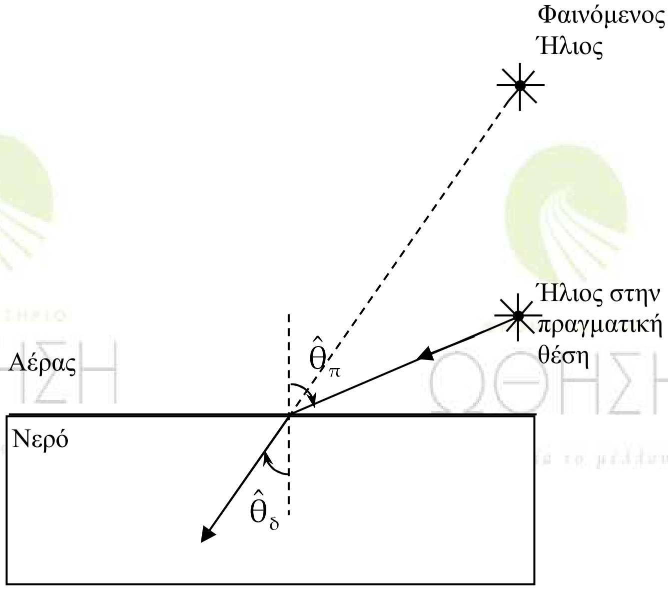
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Σωστό είναι η ***α.***



Ο κολυμβητής βλέπει τον Ήλιο πιο ψηλά από την πραγματική του θέση (φαινόμενη ανύψωση). Η οφθαλμαπάτη αυτή οφείλεται στο φαινόμενο της διάθλασης της ακτινοβολίας που προέρχεται από τον ήλιο.

Με εφαρμογή του Νόμου του Snell έχουμε: $\dfrac{\eta\mu\hat{\theta}_\pi}{\eta\mu\hat{\theta}_\delta}=\dfrac{c_{\alpha\acute{\varepsilon}\rho\alpha}}{c_{\nu\varepsilon\rho o\acute{\upsilon}}}$,

αλλά ο αέρας είναι οπτικά αραιότερο μέσο από το νερό, επομένως

$$c_{\alpha\acute{\varepsilon}\rho\alpha} > c_{\nu\varepsilon\rho o\acute{\upsilon}} \Rightarrow \frac{c_{\alpha\acute{\varepsilon}\rho\alpha}}{c_{\nu\varepsilon\rho o\acute{\upsilon}}} > 1.$$

Δηλαδή $\dfrac{\eta\mu\hat{\theta}_\pi}{\eta\mu\hat{\theta}_\delta} > 1 \Rightarrow \eta\mu\hat{\theta}_\pi > \eta\mu\hat{\theta}_\delta$ και επειδή $0<\hat{\theta}_\pi,\hat{\theta}_\delta<\dfrac{\pi}{2}$, προκύπτει $\boxed{\hat{\theta}_\pi > \hat{\theta}_\delta}$.

Επειδή ο παρατηρητής έχει την αίσθηση ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμα, πιστεύει ότι ο Ήλιος βρίσκεται στην προέκταση της διαθλώμενης ακτίνας, δηλαδή πιο ψηλά από την πραγματική του θέση.

ΘΕΜΑ 3ο

Σε μια χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα, η εξίσωση του οποίου είναι $y=10\sigma\upsilon\nu(\dfrac{\pi x}{4})\eta\mu(20\pi t)$, όπου x, y δίνονται σε cm και t σε s. Να βρείτε:

α. το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης, τη συχνότητα και το μήκος κύματος.

Μονάδες 6

β. τις εξισώσεις των δύο κυμάτων που παράγουν το στάσιμο κύμα.

Μονάδες 6

γ. την ταχύτητα που έχει τη χρονική στιγμή t=0,1 s ένα σημείο Μ της χορδής το οποίο απέχει 3 cm από το σημείο x=0.

Μονάδες 6

δ. σε ποιες θέσεις υπάρχουν κοιλίες μεταξύ των σημείων x_A=3 cm και x_B=9 cm.

Μονάδες 7

Δίνονται: π=3,14 και $συν(\frac{3\pi}{4}) = -\frac{\sqrt{2}}{2}$.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α. Από τη γενική μορφή της εξίσωσης του στάσιμου κύματος

$$y=2Aσυν(\frac{2\pi}{\lambda}x)ημ(\frac{2\pi}{T}t)$$

και της εξίσωσης που δίνεται: $y=10συν(\frac{\pi x}{4})ημ(20\pi t)$, έχουμε:

– $\underline{2A=10cm}$ = το μέγιστο πλάτος που μπορούν να έχουν οι ταλαντώσεις κάποιων σημείων (κοιλίες) της χορδής

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

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

β. Οι εξισώσεις των δύο κυμάτων που από τη συμβολή τους παράγεται το στάσιμο κύμα είναι γενικά οι εξής:

$$y_1 = Aημ2\pi(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda})$$
$$y_2 = Aημ2\pi(\frac{t}{T}+\frac{x}{\lambda})$$

Άρα με βάση τις παραπάνω τιμές έχουμε:

$$\left.\begin{array}{l} y_1 = 5ημ2\pi(\frac{t}{0{,}1}-\frac{x}{8}) \\ y_2 = 5ημ2\pi(\frac{t}{0{,}1}+\frac{x}{8}) \end{array}\right\} \Rightarrow \left.\begin{array}{l} y_1 = 0{,}05ημ2\pi(10t-\frac{100x}{8}) \\ y_2 = 0{,}05ημ2\pi(10t+\frac{100x}{8}) \end{array}\right\} \quad ή$$

$$\left.\begin{array}{l} y_1 = 0{,}05ημ2\pi(10t-\frac{25x}{2}) \\ y_2 = 0{,}05ημ2\pi(10t+\frac{25x}{2}) \end{array}\right\} \text{(S.I.)}$$

γ. Το σημείο Μ το οποίο απέχει x_M=3cm έχει απομάκρυνση σε σχέση με το χρόνο

$$y_M = 10\sigma\upsilon\nu(\frac{3\pi}{4})\eta\mu(20\pi t) \quad (\ \sigma\upsilon\nu(\frac{3\pi}{4}) = -\frac{\sqrt{2}}{2}\ ) \quad ή$$

$$y_M = 10(-\frac{\sqrt{2}}{2})\eta\mu 20\pi t \qquad ή$$

$$\underline{y_M = -5\sqrt{2}\eta\mu(20\pi t)} \quad (t: s,\ y_M: cm),$$

η οποία μπορεί να γραφεί και ως: $y_M = 5\sqrt{2}\eta\mu(20\pi t + \pi)$.

Άρα η ταχύτητά του σε συνάρτηση με το χρόνο είναι:

$$\upsilon_M = 20\pi(5\sqrt{2})\sigma\upsilon\nu(20\pi t + \pi) \qquad ή$$

$$\upsilon_M = 100\pi\sqrt{2}\sigma\upsilon\nu(20\pi t + \pi) \qquad ή$$

$$\upsilon_M = \pi\sqrt{2}\sigma\upsilon\nu(20\pi t + \pi) \quad (S.I.)$$

Συγκεκριμένα για t=0,1s είναι:

$$\upsilon_M = \pi\sqrt{2}\sigma\upsilon\nu(2\pi + \pi)\,m/s \qquad ή$$

$$\upsilon_M = \pi\sqrt{2}\sigma\upsilon\nu\pi\ m/s \qquad ή$$

$$\boxed{\upsilon_M = -3{,}14\sqrt{2}\ m/s}$$

δ. Οι θέσεις των κοιλιών δίνονται από τη σχέση $x = \kappa\frac{\lambda}{2}$, με κ=0,±1,±2,... και αναζητούμε τις τιμές του κ που επαληθεύουν την ανίσωση:

$$x_A \le x \le x_B,$$

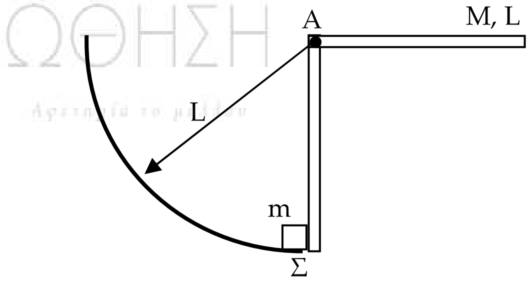
$$\delta\eta\lambda\alpha\delta\acute{\eta} \quad x_A \le \kappa\frac{\lambda}{2} \le x_B \ \ ή \ \ 3 \le 4\kappa \le 9 \ \ ή \ \ \frac{3}{4} \le \kappa \le \frac{9}{4},$$

οπότε είναι κ=1, 2

Επομένως είναι $x_1 = \frac{\lambda}{2} = 4cm$, $x_2 = 2\frac{\lambda}{2} = 8cm$, οι θέσεις των δύο κοιλιών ανάμεσα στα σημεία Α και Β.

ΘΕΜΑ 4ο

Ομογενής ράβδος μήκους L=0,3m και μάζας M=1,2Kg μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της A. Αρχικά την κρατούμε σε οριζόντια θέση και στη συνέχεια την αφήνουμε ελεύθερη. Θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.



α. Να βρείτε τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερη.

Μονάδες 5

β. Να βρείτε τη στροφορμή της ράβδου όταν φθάσει σε κατακόρυφη θέση.

Μονάδες 5

Τη στιγμή που η ράβδος φθάνει σε κατακόρυφη θέση το κάτω άκρο της ράβδου συγκρούεται ακαριαία με ακίνητο σώμα Σ αμελητέων διαστάσεων που έχει μάζα m=0,4Kg. Μετά την κρούση το σώμα κινείται κατά μήκος κυκλικού τόξου ακτίνας L, ενώ η ράβδος συνεχίζει να κινείται με την ίδια φορά. Δίνεται ότι η γωνιακή ταχύτητα της ράβδου αμέσως μετά την κρούση είναι $\frac{\omega}{5}$, όπου ω η γωνιακή ταχύτητά της αμέσως πριν την κρούση.

γ. Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος Σ αμέσως μετά την κρούση.

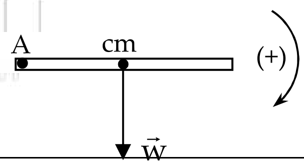
Μονάδες 7

δ. Να βρείτε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια κατά την κρούση.

Μονάδες 8

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της ράβδου $I=\frac{1}{3}ML^2$ ως προς τον άξονα A και $g=10m/s^2$.

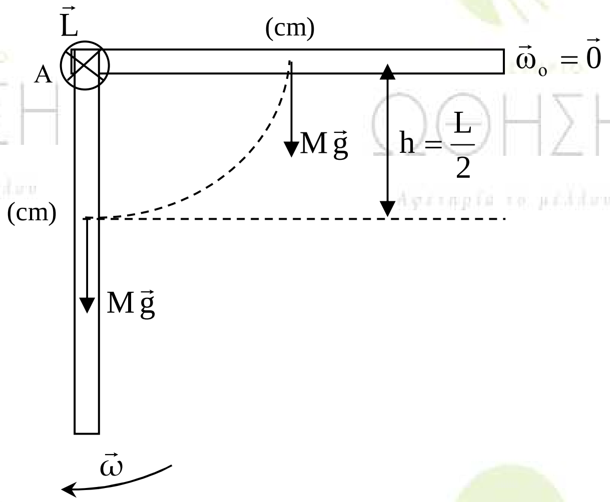
ΑΠΑΝΤΗΣΗ



α. Εφαρμόζουμε το Θ.Ν.Μ. για τη στροφική κίνηση της ράβδου για τη στιγμή που αυτή αφήνεται ελεύθερη. Δηλαδή:

$$\Sigma\vec{\tau}_{(A)} = I\vec{\alpha}_o \Rightarrow \vec{\tau}_{\vec{w}} + \vec{\tau}_{\vec{F}_{A\xi}} = I\vec{\alpha}_o \Rightarrow \vec{\tau}_{\vec{w}} + \vec{0} = I\vec{\alpha}_o \Rightarrow Mg\frac{L}{2} = \frac{ML^2}{3}\alpha_o \Rightarrow \boxed{\alpha_o = \frac{3g}{2L} = 50\frac{r}{s^2}}$$

β. Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. για τη ράβδο, από τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερη στην οριζόντια θέση μέχρι τη στιγμή που φτάνει στην κατακόρυφη.



Δηλαδή ισχύει:

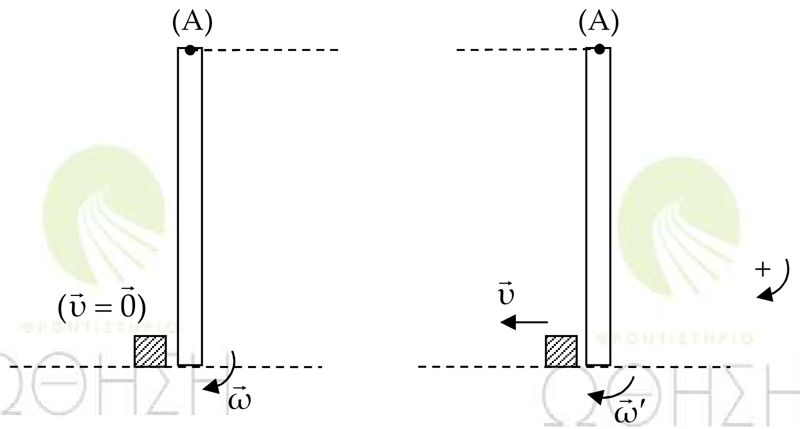
$$K - K_o = W_{\vec{w}} + W_{\vec{F}_{A\xi}} \Rightarrow K - 0 = W_{\vec{w}} + 0 \Rightarrow \frac{1}{2}I\omega^2 = Mg\frac{L}{2} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{3}ML^2\omega^2 = MgL \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3g}{L}} \Rightarrow \omega = 10\frac{rad}{sec}$$

Η στροφορμή της ράβδου είναι:

$$L = I\omega \Rightarrow L = \frac{1}{3}ML^2\omega \Rightarrow \boxed{L = 0{,}36\frac{Kg\cdot m^2}{sec^2}}$$

γ.



(αρχ.) **(τελ.)**

Η ροπή αδράνειας της ράβδου είναι

$$I = \frac{1}{3}ML^2 \Rightarrow I = \frac{1}{3}\cdot 1{,}2Kg\cdot 0{,}09m^2 \Rightarrow I = 0{,}036\ Kg\cdot m^2$$

Εφαρμόζουμε την Αρχή Διατήρησης της Στροφορμής κατά την κρούση ράβδου – σώματος Σ και έχουμε:

$$\vec{L}_{αρχ.} = \vec{L}_{τελ.} \Rightarrow \vec{L} + \vec{L}_Σ = \vec{L}' + \vec{L}'_Σ \Rightarrow \vec{L} + \vec{0} = \vec{L}' + \vec{L}'_Σ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I\cdot\omega = I\cdot\omega' + m\upsilon L \Rightarrow I\cdot\omega = I\cdot\frac{\omega}{5} + m\upsilon L \Rightarrow \frac{4}{5}\ I\cdot\omega = m\upsilon L \Rightarrow \upsilon = \frac{4I\cdot\omega}{mL} \Rightarrow \boxed{\upsilon = 2{,}4m/s}$$

δ. Η θερμική ενέργεια που παράγεται κατά την κρούση, σύμφωνα με την Α.Δ.Ε., είναι:

$$Q = \left|\Delta E^{ΣΥΣΤ.}_{ΜΗΧ}\right| = \left|\Delta K^{ΣΥΣΤ.}\right| = K^{(αρχ.)}_{ΣΥΣΤ.} - K^{(τελ.)}_{ΣΥΣΤ.} \Rightarrow Q = \frac{1}{2}I\omega^2 - (\frac{1}{2}I\omega'^2 + \frac{1}{2}m\upsilon^2) \quad (1)$$

$$\Rightarrow Q = \left[\frac{1}{2}\cdot 0{,}036\cdot 100 - (\frac{1}{2}\cdot 0{,}036\cdot 4 + \frac{1}{2}\cdot 0{,}4\cdot 2{,}4^2)\right]J \Rightarrow \boxed{Q = 0{,}576J}$$

Το ζητούμενο ποσοστό είναι:

$$\alpha = \frac{Q}{K^{αρχ.}_{ΣΥΣΤ.}}100\% \Rightarrow \boxed{\alpha = \frac{Q}{K^{αρχ.}_{Ραα} + K^{αρχ.}_{Σωμ}}100\%},$$

όμως είναι $K^{αρχ.}_{Ραβ.} = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}0{,}036\cdot 100J \Rightarrow \boxed{K^{αρχ.}_{Ραβ.} = 1{,}8J}$ και $\boxed{K^{αρχ.}_{Σωμ.} = 0}$.

Άρα: $\alpha = \frac{0{,}576}{1{,}8}100\% \Rightarrow \boxed{\alpha = 32\%}$

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα σημερινά θέματα στη Φυσική καλύπτουν μεγάλο μέρος της εξεταστέας ύλης, χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες στα θεωρητικά θέματα 1ο και 2ο.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτούν τα δύο τελευταία θέματα για να φτάσει κάποιος υποψήφιος σε υψηλή βαθμολογία.

Ασάφεια παρουσιάστηκε στο τελευταίο ερώτημα του τέταρτου θέματος για το οποίο δόθηκε διευκρίνιση κάπως καθυστερημένα.