ΦΥΣΙΚΗ
Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
2007

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

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 $i=-Q\omega$ημωt.
β. $i=-\frac{Q}{\omega}$ημωt.
γ. $i=Q\omega$συνωt.
δ. $i=Q\omega$ημωt.

Μονάδες 5

2. Κατά τη φθίνουσα μηχανική ταλάντωση

α. το πλάτος παραμένει σταθερό.
β. η μηχανική ενέργεια διατηρείται.
γ. το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0e^{\Lambda t}$, 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 x/λ.
β. έχουν λόγο B/E=c.
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 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

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

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

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 1/3 της κινητικής ενέργειας αμέσως πριν την κρούση, 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

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

ΘΕΜΑ 3ο

Σε μια χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα, η εξίσωση του οποίου είναι $y = 10\,\sigma\upsilon\nu\frac{\pi x}{4}\cdot\eta\mu 20\pi t$, 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 της χορδής το οποίο απέχει 3 cm από το σημείο x=0.

Μονάδες 6

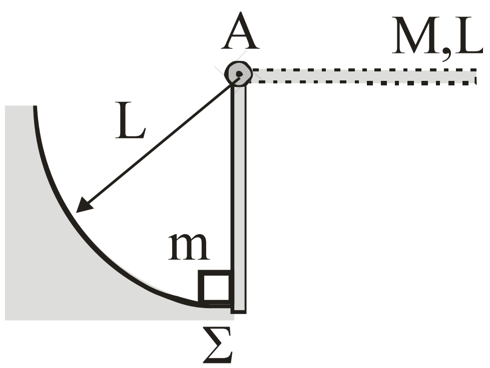
δ. σε ποιες θέσεις υπάρχουν κοιλίες μεταξύ των σημείων x_A=3 cm και x_B=9 cm.

Μονάδες 7

Δίνονται: π=3,14 και $\sigma\upsilon\nu\frac{3\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$.

ΘΕΜΑ 4ο

Ομογενής ράβδος μήκους L=0,3 m και μάζας M=1,2 kg μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της Α. 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 στην κατακόρυφη θέση το κάτω άκρο της ράβδου συγκρούεται ακαριαία με ακίνητο σώμα Σ αμελητέων διαστάσεων που έχει μάζα m=0,4 kg. 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 ως προς τον άξονα Α $I = \frac{1}{3}ML^2$ και $g=10\ m/s^2$.

<u>ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΗ</u>

Στα θέματα της Φυσικής, στην τρίτη σελίδα, στο θέμα 2.2, στην προτελευταία γραμμή της εκφώνησης, η φράση «... έχει το 1/3 της κινητικής ενέργειας αμέσως πριν την κρούση ...» να γίνει «... έχει το 1/3 της κινητικής ενέργειας <u>που είχε</u> αμέσως πριν την κρούση ...» Με ευθύνη της Λυκειακής Επιτροπής, η διόρθωση να αναγνωσθεί σε όλους τους μαθητές προκειμένου να προστεθεί στο κείμενο που διανεμήθηκε.

Από την Κ.Ε.Ε.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

1. $\rightarrow$ α
2. $\rightarrow$ δ
3. $\rightarrow$ γ
4. $\rightarrow$ δ
5.
α. $\rightarrow$ Λ
β. $\rightarrow$ Σ
γ. $\rightarrow$ Σ
δ. $\rightarrow$ Λ
ε. $\rightarrow$ Σ

ΘΕΜΑ 2ο

1. Α' τρόπος

Ο παρατηρητής Α αντιλαμβάνεται μήκος κύματος $\lambda_1 = \lambda - \upsilon_S T$ (1) όπου λ το μήκος κύματος της πηγής, υ_S η ταχύτητα της πηγής, Τ η περίοδος.
Ο παρατηρητής Β αντιλαμβάνεται μήκος κύματος $\lambda_2 = \lambda + \upsilon_S T$ (2).
Προσθέτοντας κατά μέλη τις (1) και (2) προκύπτει:

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

Άρα η σωστή είναι η α.

Β' τρόπος

$$f_1 = \frac{\upsilon}{\upsilon - \upsilon_S} f \Rightarrow \frac{\upsilon}{\lambda_1} = \frac{\upsilon}{\upsilon - \upsilon_S} \cdot \frac{\upsilon}{\lambda} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{\upsilon}{\upsilon - \upsilon_S} \cdot \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{\upsilon - \upsilon_S}{\upsilon} \lambda \quad (1)$$

$$f_2 = \frac{\upsilon}{\upsilon + \upsilon_S} f \Rightarrow \frac{\upsilon}{\lambda_2} = \frac{\upsilon}{\upsilon + \upsilon_S} \cdot \frac{\upsilon}{\lambda} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_2} = \frac{\upsilon}{\upsilon + \upsilon_S} \cdot \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{\upsilon + \upsilon_S}{\upsilon} \lambda \quad (2)$$

Προσθέτοντας την (1) και (2) κατά μέλη:

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

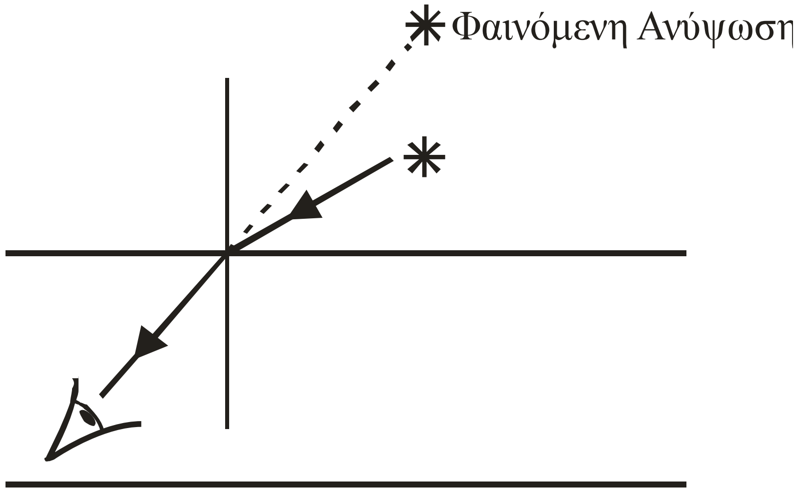
2. $K_{\alpha\rho\chi} = \frac{1}{2} m \upsilon^2$

$$\left.\begin{array}{ll} K_{\tau\varepsilon\lambda} = \frac{1}{3} K_{\alpha\rho\chi} \Rightarrow \frac{1}{2}(m+M)\cdot \upsilon_\kappa^2 = \frac{1}{3}\cdot\frac{1}{2} m\upsilon^2 & (1) \\ \text{Από Α.Δ.Ο. } \vec{P}_{o\lambda.\alpha\rho\chi.} = \vec{P}_{o\lambda.\tau\varepsilon\lambda.} \Rightarrow m\upsilon = (m+M)\cdot\upsilon_\kappa \Rightarrow (m+M)\cdot\upsilon_\kappa = m\upsilon & (2) \end{array}\right\} \frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \upsilon_\kappa = \frac{1}{3}\upsilon \quad (3)$$

Ακόμη από (2) $\Rightarrow$ mυ = (m + M)$\upsilon_\kappa \Rightarrow$

$$\overset{(3)}{\Rightarrow} m\upsilon = (m+M)\frac{1}{3}\upsilon \Rightarrow 3m = m + M \Rightarrow 2m = M \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{1}{2}.$$

3. α Σωστό γιατί



Το φως διαθλάται. Λόγω της ευθύγραμμης διάδοσης του φωτός ο κολυμβητής βλέπει τον ήλιο στην κατεύθυνση (προέκταση) της διαθλώμενης ακτίνας του. Άρα βλέπει πιο πάνω τον ήλιο από ότι πραγματικά είναι.

ΘΕΜΑ 3ο

α. Η εξίσωση $y = 10\,\sigma\upsilon\nu\frac{\pi x}{4}\cdot \eta\mu 20\pi t$ είναι της μορφής $y = 2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x}{\lambda}\eta\mu\frac{2\pi}{T}t$.

Άρα A_{max} = 2A = 10 cm.

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

$\frac{2\pi}{T} = 20\pi \Rightarrow \omega = 20\pi\ \text{rad/s}$ και $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{20\pi}{2\pi} = 10\ \text{Hz}$.

β. Ισχύει 2A = 10 $\Rightarrow$ A = 5 cm.

Άρα $y_1 = 5\eta\mu 2\pi\left(10t - \frac{x}{8}\right)$, x, y $\rightarrow$ cm, t $\rightarrow$ sec

$y_2 = 5\eta\mu 2\pi\left(10t + \frac{x}{8}\right)$, x, y $\rightarrow$ cm, t $\rightarrow$ sec

Θεωρώντας ότι το άκρο της χορδής είναι κοιλία του στάσιμου κύματος και ότι το x_A και το X_B είναι μετρημένα από αυτό το άκρο.

γ. Η εξίσωση της ταχύτητας είναι της μορφής:

$\upsilon = \omega 2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x}{\lambda}\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi t}{T}$ με αντικατάσταση προκύπτει:

$$\upsilon = 200\pi\sigma\upsilon\nu\frac{\pi x}{4}\sigma\upsilon\nu 20\pi t \underset{x=3cm}{\overset{t=0,1s}{\Rightarrow}} \upsilon = 200\pi\sigma\upsilon\nu\frac{3\pi}{4}\sigma\upsilon\nu 2\pi \Rightarrow \upsilon = -200\pi\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot 1 \Rightarrow \upsilon = -314\sqrt{2}\ \text{cm/s}$$

δ. Οι θέσεις των κοιλιών καθορίζονται από τη σχέση:

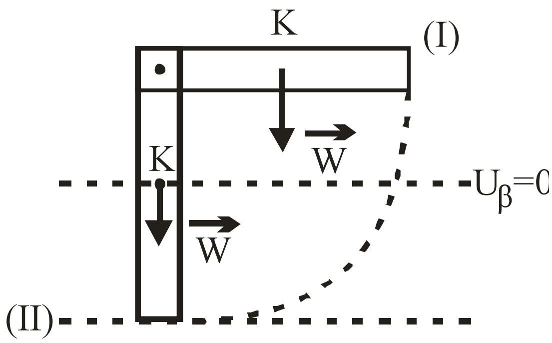
$x_κ = N\frac{λ}{2}$ με N = 0, ±1, ±2, ...

Άρα για N = 0 $x_Κ$ = 0 cm απορ.
N = 1 $x_Κ$ = 4 cm δεκτή.
N = 2 $x_Κ$ = 8 cm δεκτή.
N = 3 $x_Κ$ = 12 cm απορ.

Άρα οι κοιλίες μεταξύ των σημείων $x_Α$ = 3 cm και $x_Β$ = 9 cm είναι τα σημεία $x_Γ$ = 4 cm, $x_Δ$ = 8 cm.

ΘΕΜΑ 4ο

α.



Από το θεμελιώδη νόμο της στροφικής κίνησης έχουμε:

$$Στ = Iα_γ \Rightarrow W\frac{L}{2} = \frac{1}{3}ML^2\,α_γ \Rightarrow Mg\frac{1}{2} = \frac{1}{3}ML\,α_γ \Rightarrow α_γ = \frac{3g}{2L} = \frac{3\cdot 10}{2\cdot 0,3} \Rightarrow$$

$\Rightarrow α_γ = 50\ rad/s^2$

β. Από την Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας έχουμε:

ΑΔΜΕ (I→II): $U_I + K_I = U_{II} + K_{II}$

Επειδή $K_I = 0$, $U_{II} = 0$

$U_I = Mg\frac{L}{2}$ και $K_{II} = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}ML^2\cdot ω^2$ έχουμε

$$Mg\frac{L}{2} = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}ML^2ω^2 \Rightarrow ω^2 = \frac{3g}{L} = \frac{3\cdot 10}{0,3} = 100 \Rightarrow$$

$\Rightarrow ω = 10\ rad/s$

Άρα $L = Iω = \frac{1}{3}ML^2ω = \frac{1}{3}\cdot 1,2\cdot 0,09\cdot 10 \Rightarrow L = 0,36\,Kg\,m^2/s$

γ. Από την Αρχή Διατήρησης της Στροφορμής έχουμε:

$$\vec{L}_{αρχ} = \vec{L}_{τελ} \Rightarrow Iω = I\frac{ω}{5} + mυL \Rightarrow 0,36 = \frac{0,36}{5} + 0,4\cdot υ\cdot 0,3 \Rightarrow$$

$$\frac{4\cdot 0,36}{5} = 0,12\cdot υ \Rightarrow υ = \frac{12}{5} \Rightarrow υ = 2,4\ m/s$$

δ. $K_{\alpha\rho\chi} = \frac{1}{2} I\omega^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} 1{,}2 \cdot 0{,}09 \cdot 100 \Rightarrow$ Καρχ=1,8 J

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} = K_{\rho\alpha\beta\delta o\upsilon} + K_{\Sigma\omega\mu} = \frac{1}{2} I \frac{\omega^2}{25} + \frac{1}{2} m\upsilon^2 \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} = \frac{1{,}8}{25} + \frac{1}{2} \cdot 0{,}4 \cdot 2{,}4^2 \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} = 1{,}224 \text{ J}$$

Άρα το ποσοστό της Μηχανικής ενέργειας που χάθηκε:

$$\alpha = \frac{|\Delta K|}{K_{\alpha\rho\chi}} \cdot 100\% = \frac{|K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi}|}{K_{\alpha\rho\chi}} \cdot 100\% = \frac{|1{,}224 - 1{,}8|}{1{,}8} \cdot 100\% \Rightarrow \alpha = 32\%$$