



ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727-222594
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113-949422

www.syghrono.gr

ΕΠΩΝΥΜΟ:.....

ΟΝΟΜΑ:

ΤΜΗΜΑ:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ 28/2/2010

ΖΗΤΗΜΑ 1^ο

Α. Για τις παρακάτω προτάσεις 1-4 να γράψετε το γράμμα α, β, γ ή δ, που αντιστοιχεί στην σωστή απάντηση

1. Σε σύστημα μάζας m – ελατηρίου k που εκτελεί ταλαντώσεις, αν αντικαταστήσουμε τη μάζα m , με σώμα μάζας $4m$, χωρίς να αλλάξουμε ελατήριο τότε

α. τετραπλασιάζεται η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης

β. υποδιπλασιάζεται η περίοδος ταλάντωσης

γ. το σώμα $4m$ θα εκτελεί τον μισό αριθμό ταλαντώσεων από το σώμα μάζας m στον ίδιο χρόνο

δ. η γωνιακή συχνότητα των ταλαντώσεων θα υποτετραπλασιαστεί

5 μονάδες

2. Η σύνθεση δύο ΓΑΤ με ίδιο πλάτος A , ίδια συχνότητα f και ίδια φάση προκαλεί

α. ακινησία

β. ίδιο φαινόμενο με την ενίσχυση κατά τη συμβολή 2 κυμάτων στην επιφάνεια υγρού

γ. διακρότημα

δ. ταλάντωση ίδιου πλάτους A με τις 2 συντιθέμενες

5 μονάδες

3. Σε κύκλωμα LC που εκτελεί ηλεκτρικές ταλαντώσεις όταν ο πυκνωτής έχει την ελάχιστη ηλεκτρική δυναμική ενέργεια, τότε
- το πηνίο έχει τάση $V_L=0$
 - η μαγνητική ενέργεια του πηνίου είναι μηδέν
 - ο ρυθμός μεταβολής του φορτίου είναι μηδέν
 - ο ρυθμός μεταβολής του ρεύματος είναι μέγιστος

5 μονάδες

4. Δύο σώματα με ίδιες μάζες και ταχύτητες ίσου μέτρου u κινούνται αντίθετα και συγκρούονται πλαστικά. Συνεπώς
- το σύστημα χάνει όλη την κινητική του ενέργεια μετά την κρούση
 - το σύστημα διατηρεί τη συνολική κινητική του ενέργεια μετά την κρούση
 - η ορμή κάθε σώματος παραμένει σταθερή πριν και μετά την κρούση
 - το συσσωμάτωμα κινείται μετά την κρούση με ταχύτητα u

5 μονάδες

B. Στην παρακάτω ερώτηση **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.

5.

α. Σε ηλεκτρική ταλάντωση σε κύκλωμα LC με αντίσταση, το πλάτος του ρεύματος παραμένει σταθερό

β. Αν ένας χορευτής του πάγου που περιστρέφεται με ανοικτά χέρια γύρω από τον άξονά του, μαζέψει τα χέρια του κοντά στο σώμα του, τότε η ροπή αδράνειάς του αυξάνεται

γ. Αν η πηγή ενός κύματος διπλασιάσει τη συχνότητα της τότε η ταχύτητα του κύματος διπλασιάζεται

δ. σε δίσκο που περιστρέφεται γύρω από άξονα που περνά από το κέντρο του, όλα τα σημεία του έχουν την ίδια γραμμική ταχύτητα περιστροφής

ε. Η σκέδαση είναι ένα είδος ανελαστικής κρούσης στο μικρόκοσμο

5 μονάδες

ΖΗΤΗΜΑ 2°

Εξετάστε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος αιτιολογώντας όλες τις απαντήσεις σας

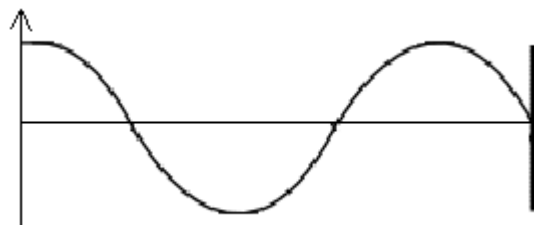
1. Μονοχρωματική ακτινοβολία προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια γυαλιού-αέρα από το γυαλί, με γωνία $\theta=30^\circ$ ($\eta\mu 30=1/2$). Αν το γυαλί έχει δείκτη διάθλασης $n=2$, τότε η γωνία που θα σχηματίζουν η ανακλώμενη και η διαθλώμενη ακτίνα θα είναι

- α. 30°
- β. 60°
- γ. 90°
- δ. 0°

Αιτιολογήστε την απάντησή σας

μονάδες 8

2. Στο σχήμα παριστάνεται ένα στιγμιότυπο στάσιμου κύματος σε χορδή που το ένα άκρο της είναι ακλόνητο, όπου τα μόρια της χορδής βρίσκονται σε ακραία απομάκρυνση.



A. Αν το καθένα από τα κύματα που δημιούργησαν το στάσιμο έχει πλάτος

A και η απόσταση δύο διαδοχικών δεσμών είναι ίση με το πλάτος ταλάντωσης μιας κοιλίας, τότε η χορδή έχει μήκος

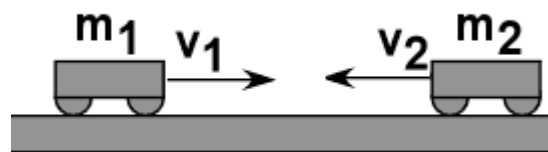
- α. $3A/2$
- β. $5A/4$
- γ. $5A$
- δ. $5A/2$

Αιτιολογήστε την απάντησή σας

B. Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος μετά από χρόνο $\Delta t=T/2$ από τη στιγμή που παριστάνεται στο σχήμα.

9 μονάδες

3. Οι δύο μάζες του σχήματος κινούνται αρχικά αντίθετα, έχουν μάζες $m_1=2m_2$ και $u_1=2u_2$ αντίστοιχα και συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Συνεπώς:



A. Η κινητική ενέργεια του m_1 μετά την κρούση είναι μηδέν

B. Η κινητική ενέργεια του m_2 μετά την κρούση είναι εννιαπλάσια της κινητικής ενέργειας που είχε πριν την κρούση

Εξετάστε αν οι παραπάνω δύο προτάσεις είναι σωστές ή λάθος, αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας

8 μονάδες

ΖΗΤΗΜΑ 3^ο (αν είσαι μεγάλος παίκτης ...)

Ο ποδοσφαιριστής του Παναθηναϊκού Djibril Cissé, εκτελεί πέναλτι εναντίον της Roma. Ένας κακόβουλος φίλαθλος της Roma, με σκοπό να τον αποσυντονίσει και να αστοχήσει, σημαδεύει τα μάτια του παίκτη με λέιζερ πράσινου χρώματος, με $\lambda_0=500$ nm και μέγιστη ένταση μαγνητικού πεδίου $B_{\max}=2T$.

A. Να γραφούν οι εξισώσεις του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου του H/M κύματος που εκπέμπεται από το λέιζερ, αν είναι $c=3 \times 10^8$ m/s

B. Παρόλα αυτά ο μεγάλος παίκτης δεν πτοείται από το λέιζερ και σουτάρει προς την εστία. Το δυνατό σουτ που κάνει (κοινώς «βρωμόσουτο») είναι ευθύγραμμο και συρτό (δηλαδή η μπάλα είναι διαρκώς σε επαφή με το τραχύ χορτάρι του γηπέδου) και η επαφή ποδιού-μπάλας γίνεται έτσι ώστε η μπάλα να αρχίσει να κυλιέται χωρίς ολίσθηση πάνω στο χορτάρι. Η ταχύτητα με την οποία ξεκινά να κινείται το κέντρο μάζας της μπάλας (η οποία θεωρείται ομογενής σφαιρικός φλοιός με $I_{\text{cm}}=2/3mR^2$) είναι $u_0=7,5$ m/s. Ο άνεμος που φυσά βοηθά τον επιτιθέμενο, ασκώντας στη μπάλα σταθερή οριζόντια συνιστώσα $F=2N$ κατά τη φορά του τέρματος, η οποία δεν προκαλεί ροπή και κατακόρυφη συνιστώσα με ροπή σταθερού μέτρου $\tau=0,3Nm$ που βοηθά την στροφική κίνηση. Αν γνωρίζουμε ότι η μάζα της μπάλας είναι $m=1Kg$, η ακτίνα της είναι $R=0,1m$ και ότι η απόσταση του σημείου του πέναλτι από την εστία είναι $d=9m$, να βρεθούν:

1. σε πόσο χρόνο η μπάλα θα φτάσει στη γραμμή του τέρματος;
2. πόση στροφορμή θα έχει η μπάλα τη στιγμή που θα φτάνει στη γραμμή του τέρματος
3. ποιος θα είναι ο ρυθμός μεταβολής της στροφικής κινητικής ενέργειας εκείνη τη στιγμή
4. πόσες περιστροφές θα εκτελέσει η μπάλα μέχρι τη στιγμή που θα φτάσει στη γραμμή του τέρματος και θα μπει ΓΚΟΟΟΟΟΟΟΟΟΛ;

25 μονάδες

ΖΗΤΗΜΑ 4ο

Δύο σημειακές πηγές κυμάτων A, B ξεκινούν τη στιγμή $t=0$ να εκτελούν σύγχρονες ταλαντώσεις σε επιφάνεια υγρού, με εξίσωση η κάθε μια $y=0,2\eta\mu 4\pi t$. Τα κύματα που δημιουργούν διαδίδονται στο υγρό με ταχύτητα $u=2\text{m/s}$. Ένα σημείο M της επιφάνειας του υγρού βρίσκεται σε απόσταση $r_1=3,5\text{m}$ από την πηγή A και $r_2=4\text{m}$ από την πηγή B.

1. Να βρεθεί το μήκος των κυμάτων που δημιουργούν οι πηγές και να αποδείξετε ότι το σημείο M είναι σημείο απόσβεσης που ανήκει στην 1^η υπερβολή απόσβεσης, αριστερά της μεσοκαθέτου της AB.
2. Να μελετήσετε την κίνηση του μορίου M και να κατασκευάσετε το διάγραμμα απομάκρυνσης-χρόνου για την κίνησή του από τη στιγμή $t=0$ μέχρι τη στιγμή $t=5\text{s}$
3. Αν ένα σημείο K, που βρίσκεται πάνω στην ευθεία AB, ανήκει στην ίδια υπερβολή απόσβεσης με το M και απέχει $r'_1=2\text{m}$ από την πηγή A, να βρείτε την απόσταση AB των 2 πηγών
4. Να βρείτε πόσα σημεία του υγρού, ανάμεσα στο K και στην πηγή B, πάνω στην ευθεία AB, ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος μετά τη συμβολή.

25 μονάδες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΖΗΤΗΜΑ 1ο

A. 1.γ, 2.β, 3.α, 4.α

B. α.Λ, β.Λ, γ.Λ, δ.Λ, ε.Λ

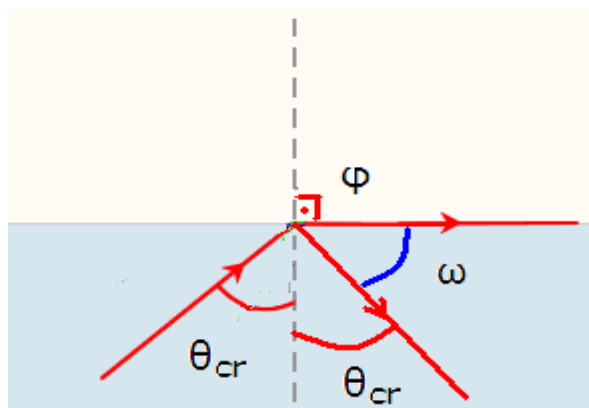
ΖΗΤΗΜΑ 2ο

1. Σωστό το β

$$\eta\mu\theta_{\text{crit}}=1/n=1/2, \text{ \acute{a}\rho\alpha } \theta_{\text{crit}}=30$$

$$\theta = \theta_{\text{crit}}=30 \text{ \acute{a}\rho\alpha } \varphi=90$$

$$\omega=90-\theta_{\text{crit}}=60$$

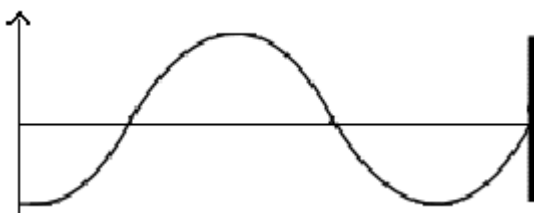


2. A. Σωστό το γ.

$$2A=\lambda/2 \text{ \acute{a}\rho\alpha } \lambda=4A$$

από το ελεύθερο άκρο (κοιλία), έως το ακλόνητο άκρο (δεσμός) παρεμβάλλονται ακόμα δύο δεσμοί άρα το μήκος της χορδής είναι $d=2\lambda/2+\lambda/4=5A$

B.



3.

Από ΑΔΟ και ΑΔΚΕ:

$$v_1' = \frac{(m_1 - m_2)v_1 - 2m_2v_2}{m_1 + m_2} = 0$$

$$v_2' = \frac{2m_1v_1 - (m_2 - m_1)v_2}{m_1 + m_2} = 3v_2$$

Άρα $K_1'=0$, σωστό το A και $K_2'=9K_2$, σωστό το B

ΖΗΤΗΜΑ 3ο

A. $c = \lambda f$ άρα $f = 3/5 \times 10^{15}$ Hz και $E_{\max} = cB_{\max} = 6 \times 10^8$ V/m

Συνεπώς : $E = 6 \times 10^8 \eta\mu(6\pi \cdot 10^{15} t/5 - 4 \cdot 10^6 x)$
 $B = 2 \eta\mu(6\pi \cdot 10^{15} t/5 - 4 \cdot 10^6 x)$

B. 1. Έστω ότι η στατική τριβή έχει φορά προς το τέρμα, δηλαδή βοηθά τη μεταφορική και αντιτίθεται στη στροφοκική. Ο άνεμος έχει δύναμη που βοηθά τη μεταφορική και ροπή που βοηθά τη στροφοκική κίνηση. Συνεπώς

2^{ος} Ν. Νεύτωνα: $F + T = ma_{\text{cm}}$ ή $2 + T = a_{\text{cm}}$
κύλιση χωρίς ολίσθηση: $a_{\text{cm}} = a_{\gamma\omega\nu} R$
Θ.Ν.Σ.Κ. : $\tau - TR = I a_{\gamma\omega\nu}$ ή $9 - 3T = 2a_{\text{cm}}$

Άρα $a_{\text{cm}} = 3 \text{ m/s}^2$ και $T = 1 \text{ N}$ με φορά προς το τέρμα

$d = u_0 t + 1/2 a_{\text{cm}} t^2$ ή $1,5t^2 + 7,5t - 9 = 0$,
οπότε $t = -6 \text{ s}$ (απορρίπτεται) και $t = 1 \text{ s}$ (δεκτή)

Συνεπώς η μπάλα φτάνει μετά από $t = 1 \text{ s}$ στη γραμμή του τέρματος

2. $L = I\omega = Iu/R$
 $u = u_0 + a_{\text{cm}} t = 10,5 \text{ m/s}$
Άρα $L = 0,7 \text{ Kgm}^2/\text{s}$

3. $dK_{\text{στρ}}/dt = P = \Sigma \tau \omega = I a_{\gamma\omega\nu} \omega = I a_{\text{cm}} u/R^2 = 21 \text{ Watt}$

4. $N = \theta/2\pi = 45/\pi$ στροφές ή $N = d/2\pi R = 45/\pi$ στροφές
 $\theta = \omega_0 t + 1/2 a_{\gamma\omega\nu} t^2 = 90 \text{ rad}$

ΖΗΤΗΜΑ 4^ο

1. $A=0,2\text{m}$

$\omega=4\pi \text{ rad/s}$, άρα $f=2\text{Hz}$, $T=0,5\text{s}$

$u=\lambda f$ άρα $\lambda=1\text{m}$

$|A'_M|=|2A\sin\pi(r_1-r_2)/\lambda|=0$, συνεπώς το M σημείο απόσβεσης

συνθήκη απόσβεσης : $r_1-r_2=(2k+1)\lambda/2$ ή $k=-1$ άρα το M ανήκει στην 1^η υπερβολή απόσβεσης αριστερά της μεσοκαθέτου

2. χρόνος για να φτάσει στο M κύμα το την πηγή A: $t_1=r_1/u=1,75\text{s}$

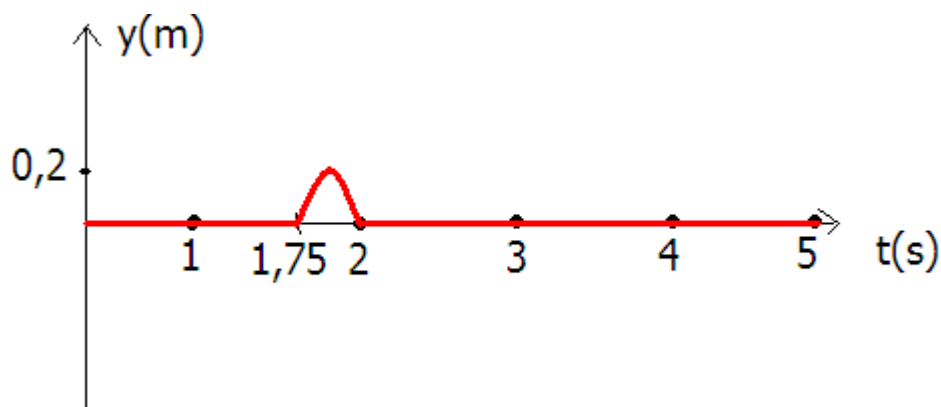
χρόνος για να φτάσει στο M κύμα το την πηγή B: $t_2=r_2/u=2\text{s}$

άρα

$\Delta t_1: 0 \leq t < 1,75\text{s} : y=0$ εφόσον δεν έχει φτάσει κανένα κύμα

$\Delta t_2: 1,75\text{s} \leq t < 2\text{s} : y=0,2\eta\mu(4\pi t-7\pi)$ αφού έχει φτάσει κύμα μόνο από την πηγή A και εκτελεί $N= \Delta t_2/T =0,5$ ταλαντώσεις

$\Delta t_3: t \geq 2\text{s} : y=0$ εφόσον μετά τη συμβολή έγινε απόσβεση



3. αφού το K είναι σημείο απόσβεσης πάνω στην ίδια υπερβολή με το M θα επαληθεύει τη συνθήκη απόσβεσης με $k=-1$

$r'_1-r'_2=-\lambda/2$ άρα $r'_2=2,5\text{m}$

Συνεπώς $d= r'_1+r'_2=4,5\text{m}$

4. μέγιστο πλάτος = ενίσχυση

συνθήκη ενίσχυσης : $r_1 - r_2 = k\lambda$

στην ευθεία AB: $r_1 + r_2 = d$

άρα οι αποστάσεις από το A των σημείων ενίσχυσης πάνω στην AB:

$$r_1 = d/2 + k\lambda/2 \text{ ή } r_1 = 2,25 + 0,5k \text{ (SI)}$$

θέλουμε τις αποστάσεις των ενισχύσεων από το K ως το B δηλαδή:

$$2\text{m} \leq r_1 \leq 4,5\text{m} \text{ ή } -0,5 \leq k \leq 4,5 \text{ όπου } k \text{ ακέραιος,}$$

η οποία επαληθεύεται για 5 ακεραίους , άρα υπάρχουν 5 ενισχύσεις ανάμεσα σε K,B