

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΡΙΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2001  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ): ΦΥΣΙΚΗ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)

**ΘΕΜΑ 1ο**

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Η εξίσωση της απομάκρυνσης σε έναν απλό αρμονικό ταλαντωτή, πλάτους  $\chi_0$  και κυκλικής συχνότητας  $\omega$ , δίνεται από τη σχέση:  $\chi = \chi_0 \eta \mu \omega t$ . Η εξίσωση της ταχύτητας δίνεται από τη σχέση:

α.  $v = \chi_0 \omega \eta \mu \omega t$

β.  $v = -\chi_0 \omega \eta \mu \omega t$

γ.  $v = \chi_0 \omega \sigma \upsilon \nu \omega t$

δ.  $v = -\chi_0 \omega \sigma \upsilon \nu \omega t$ .

Μονάδες 5

2. Το πλάτος ταλάντωσης ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή διπλασιάζεται. Τότε:

α. η ολική ενέργεια διπλασιάζεται

β. η περίοδος παραμένει σταθερή

γ. η σταθερά επαναφοράς διπλασιάζεται

δ. η μέγιστη ταχύτητα τετραπλασιάζεται.

Μονάδες 5

3. Σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος RLC σε σειρά, η κυκλική συχνότητα  $\omega$  της πηγής σταθερού πλάτους αυξάνεται συνεχώς, ξεκινώντας από μια πολύ μικρή τιμή. Το πλάτος της έντασης του ρεύματος  $I_0$  στο κύκλωμα:

- α. αυξάνεται συνεχώς  
β. ελαττώνεται συνεχώς  
γ. αρχικά αυξάνεται και στη συνέχεια ελαττώνεται  
δ. παραμένει σταθερό.

Μονάδες 5

4. Σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος έντασης  $I = I_0 \sin \omega t$ , που περιλαμβάνει και πυκνωτή, η διαφορά φάσης μεταξύ της τάσης στα άκρα του πυκνωτή και της έντασης του ρεύματος είναι:

- α.  $\frac{\pi}{4}$ , β.  $-\frac{\pi}{2}$ , γ.  $-\pi$ , δ. 0

Μονάδες 5

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της **Στήλης Α** και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της **Στήλης Β**, αντιστοιχώντας σωστά τα μεγέθη της στήλης Α με τις αριθμητικές τιμές και τις μονάδες της στήλης Β.

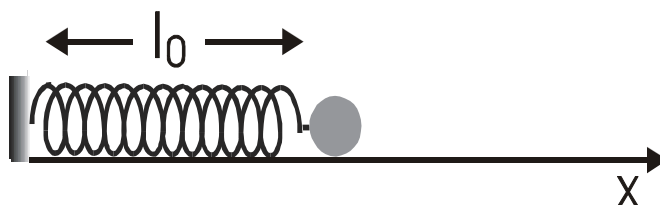
Κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος τροφοδοτείται με τάση της μορφής  $V = 100 \sin(50\pi t + \pi/3)$  και διαρρέεται από ρεύμα της μορφής  $I = I_0 \sin 50\pi t$ .

Στήλη Α	Στήλη Β
α. Διαφορά φάσης μεταξύ της τάσης και της έντασης στο κύκλωμα	1. 100 Volt
β. Πλάτος τάσης	2. $50\pi$ rad/s
γ. Κυκλική συχνότητα	3. $\pi/3$
δ. Ενεργός τάση	4. 50 Hz
ε. Συχνότητα	5. $50\sqrt{2}$ Volt
	6. 25 Hz

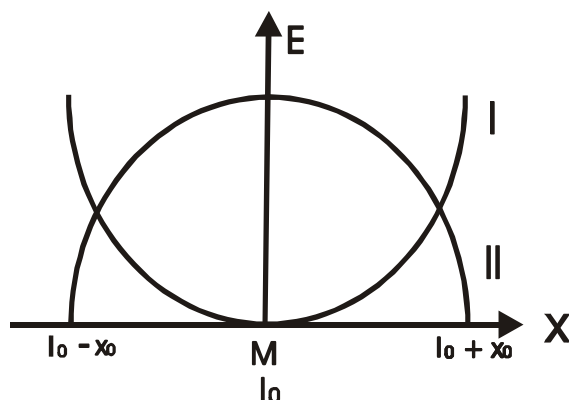
Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ 2ο**

1. Στο άκρο ιδανικού ελατηρίου με φυσικό μήκος  $l_0$  και σταθερά ελατηρίου  $k$  είναι συνδεδεμένο σώμα μάζας  $m$ , όπως δείχνει το σχήμα.



- α. Ποια από τις καμπύλες I και II του παρακάτω διαγράμματος αντιστοιχεί στη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου και ποια στην κινητική ενέργεια του σώματος;  
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

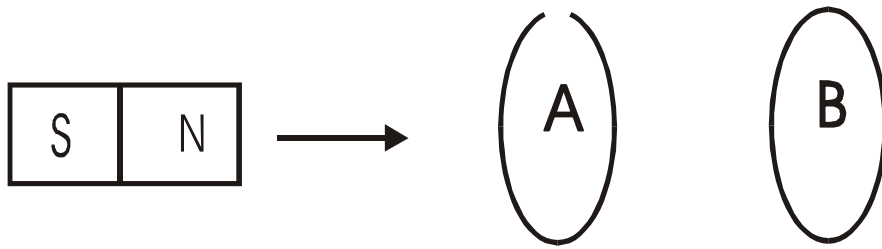


Μονάδες 7

- β. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της ολικής ενέργειας, αφού μεταφέρετε το παραπάνω διάγραμμα στο τετράδιό σας.

Μονάδες 6

2. Οι κυκλικοί δακτύλιοι A και B του σχήματος θεωρούνται ακλόνητοι στο χώρο και τα επίπεδά τους είναι παράλληλα.



Ο δακτύλιος Α είναι ανοικτός ενώ ο δακτύλιος Β είναι κλειστός. Ένας ραβδόμορφος μαγνήτης πλησιάζει τους δακτύλιους, έτσι ώστε ο άξονάς του να παραμένει κάθετος στα επίπεδα των δακτυλίων.

**A.** Επαγωγική τάση αναπτύσσεται:

- α. στον Α
- β. στον Β
- γ. και στους δύο.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 4

**B.** Επαγωγικό ρεύμα διαρρέει:

- α. τον Α
- β. τον Β
- γ. και τους δύο

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

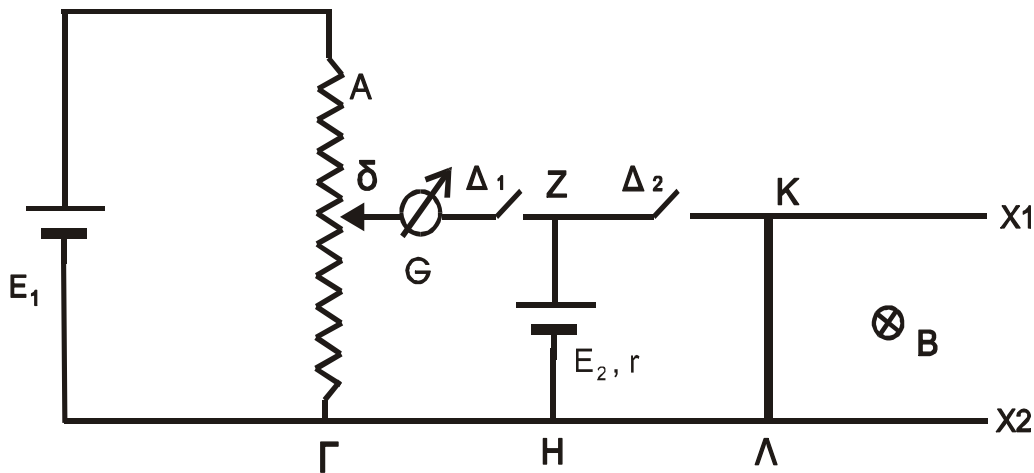
Μονάδες 4

### ΘΕΜΑ 3ο

Το σχήμα δείχνει ένα κύκλωμα που περιλαμβάνει μία ποτενσιομετρική διάταξη με δρομέα δ, πηγή της οποίας η ηλεκτρεγερτική δύναμη είναι  $E_1=5V$ , αμελητέας εσωτερικής αντίστασης, γαλβανόμετρο G, δεύτερη πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E_2$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 1\Omega$ , τους διακόπτες Δ1 και Δ2 και δύο παράλληλους και οριζόντιους αγωγούς  $Zx_1$  και  $Hx_2$ , των οποίων το μήκος είναι τέτοιο ώστε να επιτρέπει στον αγωγό ΚΛ να αποκτήσει οριζική (οριακή) ταχύτητα. Πάνω στους αγωγούς  $Zx_1$  και  $Hx_2$

μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές ο ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ μήκους  $\ell=0,5\text{m}$  και αντίστασης  $R=0,25\Omega$ . Οι αγωγοί αυτοί βρίσκονται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης  $B=1\text{T}$ , κάθετο στο επίπεδο των αγωγών και με τον προσανατολισμό που φαίνεται στο σχήμα.

Αρχικά ο διακόπτης  $\Delta_1$  είναι κλειστός, ο διακόπτης  $\Delta_2$  ανοικτός και η ένδειξη του γαλβανομέτρου είναι μηδέν, όταν ο δρομέας δ βρίσκεται στο μέσο της απόστασης ΑΓ.



- A. Να υπολογίσετε την τιμή της ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E_2$ .

Μονάδες 5

- B. Στη συνέχεια ανοίγουμε το διακόπτη  $\Delta_1$  και ταυτόχρονα κλείνουμε τον διακόπτη  $\Delta_2$ . Να υπολογίσετε :

**B1.** Την ορική (οριακή) ταχύτητα που θα αποκτήσει ο αγωγός ΚΛ.

Μονάδες 10

**B2.** Την τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ, όταν αυτός κινείται με ταχύτητα ίση με το μισό της οριακής (οριακής) του ταχύτητας .

Μονάδες 10

#### ΘΕΜΑ 4ο

Κύκλωμα αποτελείται από αντιστάτη, αντίστασης  $R=40\Omega$ , μεταβλητό πυκνωτή, πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $L=0,16\text{H}$  και αμπερόμετρο, αμελητέας εσωτερικής

αντίστασης, συνδεδεμένα σε σειρά. Το κύκλωμα τροφοδοτείται από εναλλασσόμενη τάση, σταθερού πλάτους, της μορφής  $V=160\sqrt{2}\sin 625t$ .

**A.** Αν για ορισμένη τιμή της χωρητικότητας  $C$  η διαφορά φάσης μεταξύ τάσης στα άκρα του κυκλώματος και έντασης είναι μηδέν και η μέση ισχύς που καταναλώνεται στον αντιστάτη είναι  $\overline{P_R}=160\text{W}$ :

**A1.** Να υπολογίσετε την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος.

Μονάδες 5

**A2.** Να υπολογίσετε την ωμική αντίσταση του πηνίου.

Μονάδες 5

**A3.** Να υπολογίσετε τα πλάτη των τάσεων στα άκρα των στοιχείων του κυκλώματος και να κατασκευάσετε το ανυσματικό διάγραμμα των τάσεων.

Μονάδες 5

**B.** Αν μεταβάλλουμε την τιμή της χωρητικότητας του πυκνωτή, διαπιστώνουμε ότι το αμπερόμετρο δείχνει την ίδια ένδειξη για δύο τιμές της χωρητικότητας  $C_1$  και  $C_2$ .

Να αποδείξετε ότι ισχύει η σχέση:  $\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = 2\omega^2 L$ ,

όπου  $\omega$  η κυκλική συχνότητα της πηγής.

Μονάδες 10

### ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Τα θέματα δε θα τα αντιγράψετε στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων μόλις σας παραδοθούν. Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.

Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα, τα οποία και θα καταστραφούν μετά το πέρας της εξέτασης

3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Αν κατά την ανάπτυξη των θεμάτων χρησιμοποιήσετε σχήματα, αυτά μπορούν να γίνουν και με μολύβι.
6. Διάρκεια εξέτασης : Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης : Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!**

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΕΜΠΤΗ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2002  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ): ΦΥΣΙΚΗ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

**ΘΕΜΑ 1ο**

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Η ιδιοσυχνότητα ενός συστήματος που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση χωρίς τριβή είναι 20 Hz. Το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο όταν η συχνότητα του διεγέρτη είναι:

α. 10 Hz      β. 20 Hz      γ. 30 Hz      δ. 40 Hz .

**Μονάδες 5**

2. Ηλεκτρικό κύκλωμα LC, αμελητέας ωμικής αντίστασης, εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο T. Αν τετραπλασιάσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή χωρίς να μεταβάλλουμε το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου, τότε η περίοδος της ηλεκτρικής ταλάντωσης θα είναι:

α. T/2      β. T      γ. 2T      δ. 4T .

**Μονάδες 5**

3. Το μήκος κύματος δύο κυμάτων που συμβάλλουν και δημιουργούν στάσιμο κύμα είναι λ. Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών του στάσιμου κύματος θα είναι:

α. λ      β. λ/2      γ. 2λ      δ. λ/4 .

**Μονάδες 5**

4. Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση υπό την επίδραση συνισταμένης δύναμης F. Αν x είναι η



απομάκρυνση του σημείου από τη θέση ισορροπίας του και  $D$  θετική σταθερά, τότε για τη δύναμη ισχύει:

α.  $F = D$

β.  $F = D \cdot x$

γ.  $F = -D \cdot x$

δ.  $F = 0$

**Μονάδες 5**

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τη λέξη που συμπληρώνει σωστά καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις.

α. Κατά τη διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται ενέργεια και ορμή από μια περιοχή του υλικού μέσου σε άλλη, αλλά δεν μεταφέρεται .....

β. Διαμήκη ονομάζονται τα κύματα στα οποία τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται ..... στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

γ. Η αιτία δημιουργίας του ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι η ..... κίνηση ηλεκτρικών φορτίων.

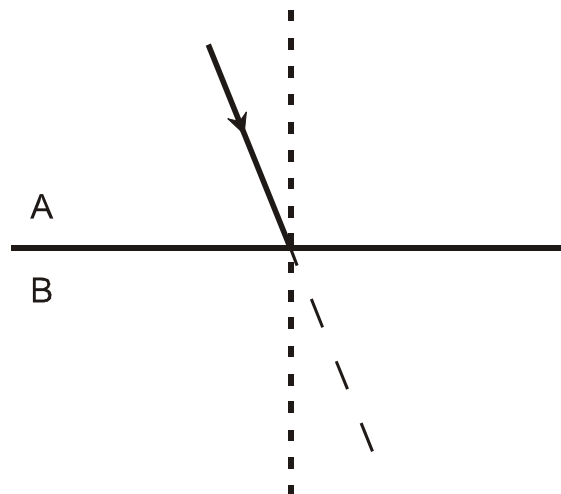
δ. Το αλγεβρικό άθροισμα των ..... που δρουν σ' ένα στερεό που περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, είναι ίσο με την αλγεβρική τιμή του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του.

ε. Μη αδρανειακό είναι ένα σύστημα αναφοράς που ..... σε σχέση με ένα αδρανειακό σύστημα.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2ο

1. Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός που διαδίδεται στο οπτικό μέσο Α με δείκτη διάθλασης  $n_A$  προσπίπτει με γωνία μικρότερη της κρίσιμης στη διαχωριστική επιφάνεια με άλλο διαφανές οπτικό μέσο Β με δείκτη διάθλασης  $n_B$ , όπου  $n_B < n_A$ .



- A. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε τη διαθλώμενη ακτίνα.

**Μονάδες 2**

- B. Ποια από τις δύο γωνίες είναι μεγαλύτερη;

α. η γωνία προσπτώσεως,

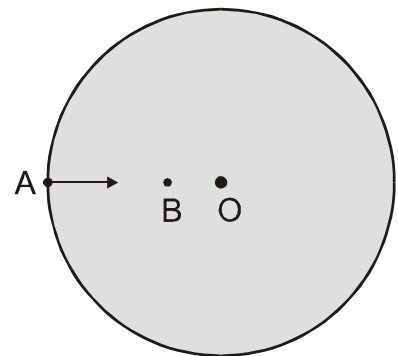
β. η γωνία διαθλάσεως.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

2. Δίσκος παιδικής χαράς περιστρέφεται περί κατακόρυφο άξονα κάθετο στο επίπεδό του διερχόμενο από το κέντρο του δίσκου O. Στο δίσκο δεν ασκείται καμία εξωτερική δύναμη. Ένα παιδί μετακινείται από σημείο A της περιφέρειας του δίσκου στο σημείο B πλησιέστερα στο κέντρο του. Τότε ο δίσκος θα περιστρέφεται:



α. πιο αργά

β. πιο γρήγορα.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

3. Σφαίρα μάζας  $m$  κινούμενη με ταχύτητα μέτρου  $v_1$  συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα ίσης μάζας. Να βρείτε τις σχέσεις που δίνουν τις ταχύτητες των δύο σφαιρών, μετά την κρούση, με εφαρμογή των αρχών που διέπουν την ελαστική κρούση.

**Μονάδες 8**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Το σημείο Ο ομογενούς ελαστικής χορδής, τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση  $y = 0,05\eta\mu 8\pi t$  (SI) κάθετα στη διεύθυνση της χορδής. Το κύμα που παράγεται διαδίδεται κατά τη θετική φορά του άξονα  $x'x$ , κατά μήκος της χορδής, που διέρχεται από το σημείο Ο με ταχύτητα μέτρου  $20\text{m/s}$ .

α. Να βρεθεί ο χρόνος που χρειάζεται ένα υλικό σημείο του ελαστικού μέσου για να εκτελέσει μια πλήρη ταλάντωση.

**Μονάδες 6**

β. Να βρεθεί το μήκος κύματος του αρμονικού κύματος.

**Μονάδες 6**

γ. Να γραφεί η εξίσωση του ίδιου κύματος.

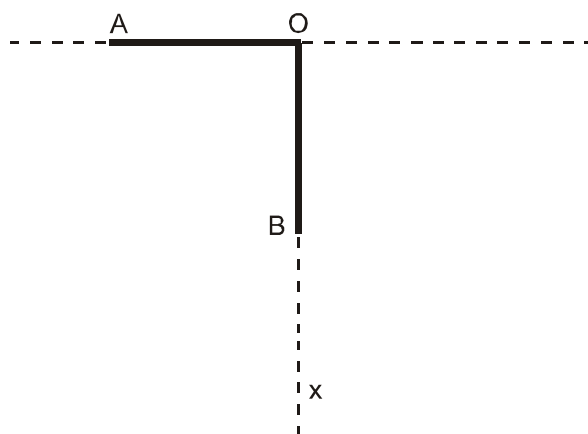
**Μονάδες 6**

δ. Να βρεθεί το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας με την οποία ταλαντώνεται ένα σημείο της χορδής.

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ 4ο**

Δύο ίδιες, λεπτές, ισοπαχείς και ομογενείς ράβδοι ΟΑ και ΟΒ, που έχουν μάζα  $M = 4\text{ Kg}$  και μήκος  $L = 1,5\text{ m}$  η καθεμία, συγκολλούνται στο ένα άκρο τους Ο, ώστε να σχηματίζουν ορθή γωνία. Το σύστημα των δύο ράβδων μπορεί να περιστρέφεται περί οριζόντιο άξονα, κάθετο στο επίπεδο



ΑΟΒ, που διέρχεται από την κορυφή Ο της ορθής γωνίας. Το σύστημα αρχικά συγκρατείται στη θέση όπου η ράβδος ΟΑ είναι

οριζόντια (όπως στο σχήμα). Η ροπή αδράνειας της κάθε ράβδου ως προς το κέντρο μάζας της είναι  $I_{cm} = \frac{1}{12} ML^2$ .

- A. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας της κάθε ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το O.

**Μονάδες 6**

- B. Από την αρχική του θέση το σύστημα των δύο ράβδων αφήνεται ελεύθερο να περιστραφεί περί τον άξονα περιστροφής στο σημείο O, χωρίς τριβές. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του συστήματος των δύο ράβδων τη στιγμή της εκκίνησης.

**Μονάδες 6**

- Γ. Τη χρονική στιγμή κατά την οποία οι ράβδοι σχηματίζουν ίσες γωνίες με την κατακόρυφο Oχ, να υπολογίσετε:

- α. Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του συστήματος των δύο ράβδων.

**Μονάδες 7**

- β. Το μέτρο της στροφορμής της κάθε ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το σημείο O.

**Μονάδες 6**

$$\text{Δίνονται: } g = 10\text{ms}^{-2}, \eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,7.$$

**ΟΛΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Τα θέματα δε θα τα αντιγράψετε στο τετράδιο.

2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων μόλις σας παραδοθούν. Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.

Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα, τα οποία και θα καταστραφούν μετά το πέρας της εξέτασης

3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Αν κατά την ανάπτυξη των θεμάτων χρησιμοποιήσετε σχήματα, αυτά μπορούν να γίνουν και με μολύβι.
6. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μιάμιση (1 1/2) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!**  
**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΕΜΠΤΗ 5 ΙΟΥΝΙΟΥ 2003  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**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. Αν η εξίσωση ενός αρμονικού κύματος είναι  $y = 10\eta\mu(6\pi t - 2\pi x)$  στο S.I., τότε η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι ίση με:

α. 10m/s      β. 6m/s      γ. 2m/s      δ. 3m/s.

**Μονάδες 5**

2. Δύο όμοιες πηγές κυμάτων Α και Β στην επιφάνεια μιας ήρεμης λίμνης βρίσκονται σε φάση και παράγουν υδάτινα αρμονικά κύματα. Η καθεμιά παράγει κύμα (πρακτικά) αμείωτου πλάτους 10cm και μήκους κύματος 2m. Ένα σημείο Γ στην επιφάνεια της λίμνης απέχει από την πηγή Α απόσταση 6m και από την πηγή Β απόσταση 2m. Το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου Γ είναι :

α. 0cm      β. 10cm      γ. 20cm      δ. 40cm .

**Μονάδες 5**

3. Μια ακτίνα φωτός προσπίπτει στην επίπεδη διαχωριστική επιφάνεια δύο μέσων. Όταν η διαθλώμενη ακτίνα κινείται παράλληλα προς τη διαχωριστική επιφάνεια, τότε η γωνία πρόσπτωσης ονομάζεται :

α. μέγιστη γωνία      β. ελάχιστη γωνία  
γ. μηδενική γωνία      δ. κρίσιμη γωνία.

**Μονάδες 5**

4. Ο ωροδείκτης ενός ρολογιού έχει περίοδο σε ώρες (h):

- α. 1h      β. 12h      γ. 24h      δ. 48h

**Μονάδες 5**

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα τη λέξη που τη συμπληρώνει σωστά.

- α. Στη σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και λίγο διαφορετικές συχνότητες, ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικές μεγιστοποιήσεις του πλάτους ονομάζεται ..... του διακροτήματος.
- β. Η ταυτόχρονη διάδοση δύο ή περισσότερων κυμάτων στην ίδια περιοχή ενός ελαστικού μέσου ονομάζεται .....
- γ. Όταν ένα σώμα μετακινείται στο χώρο και ταυτόχρονα αλλάζει ο προσανατολισμός του, λέμε ότι κάνει ..... κίνηση.
- δ. Ένας παρατηρητής ακούει ήχο με συχνότητα ..... από τη συχνότητα μιας πηγής, όταν η μεταξύ τους απόσταση ελαττώνεται.
- ε. Τα σημεία που πάλλονται με μέγιστο πλάτος ταλάντωσης σε ένα στάσιμο κύμα ονομάζονται .....

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2ο

1. Σε αρμονικό ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό το ηλεκτρικό πεδίο περιγράφεται στο S.I από την εξίσωση  $E = 30\eta\mu 2\pi(6 \cdot 10^{10}t - 2 \cdot 10^2x)$ . Να εξετάσετε αν το μαγνητικό πεδίο του παραπάνω ηλεκτρομαγνητικού κύματος περιγράφεται στο S.I από την εξίσωση  $B = 10^{-7}\eta\mu 2\pi(6 \cdot 10^{10}t - 2 \cdot 10^2x)$ .  
Δίνεται: ταχύτητα του φωτός στο κενό  $c_0 = 3 \cdot 10^8$  m/s.

**Μονάδες 6**

2. Καλλιτέχνης του πατινάζ περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του, χωρίς τριβές. Στην αρχή ο καλλιτέχνης έχει τα χέρια απλωμένα και στη συνέχεια τα συμπύσσει. Ο καλλιτέχνης περιστρέφεται πιο γρήγορα, όταν έχει τα χέρια:
- α. απλωμένα
  - β. συνεπτυγμένα.

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

3. Σφαίρα Α που κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με άλλη όμοια αλλά ακίνητη σφαίρα Β που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο. Να αποδείξετε ότι η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι ίση με το μισό της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Α, πριν από την κρούση.

**Μονάδες 7**

4. Σώμα μάζας  $m$  εκτελεί γραμμική απλή αρμονική ταλάντωση. Η απομάκρυνση  $x$  του σώματος από τη θέση ισορροπίας δίνεται από τη σχέση  $x = A \eta \mu \omega t$ , όπου  $A$  το πλάτος της ταλάντωσης και  $\omega$  η γωνιακή συχνότητα. Να αποδείξετε ότι η συνολική δύναμη, που δέχεται το σώμα σε τυχαία θέση της τροχιάς του, δίνεται από τη σχέση  $F = -m\omega^2 x$ .

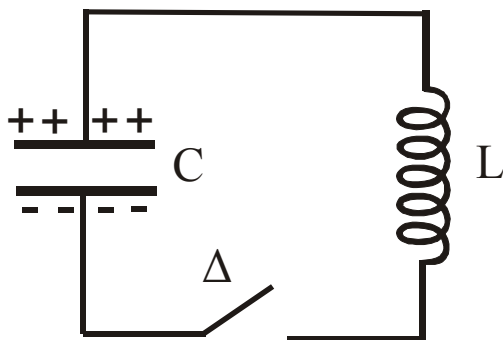
**Μονάδες 6**

### **ΘΕΜΑ 3ο**

Το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από πυκνωτή με χωρητικότητα  $2 \cdot 10^{-5} \text{ F}$ , ένα ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $0,05 \text{ H}$  και διακόπτη  $\Delta$  όπως φαίνονται στο παρακάτω σχήμα. Αρχικά ο διακόπτης  $\Delta$  είναι ανοικτός και ο πυκνωτής είναι φορτισμένος με



ηλεκτρικό φορτίο  $5 \cdot 10^{-7}$  C. Οι αγωγοί σύνδεσης έχουν αμελητέα αντίσταση.



Τη χρονική στιγμή  $t=0$  κλείνουμε το διακόπτη  $\Delta$ .

Να υπολογίσετε:

1. την περίοδο της ηλεκτρικής ταλάντωσης

**Μονάδες 7**

2. το πλάτος της έντασης του ρεύματος

**Μονάδες 8**

3. την ένταση του ρεύματος τη στιγμή που το φορτίο του πυκνωτή C είναι  $3 \cdot 10^{-7}$  C.

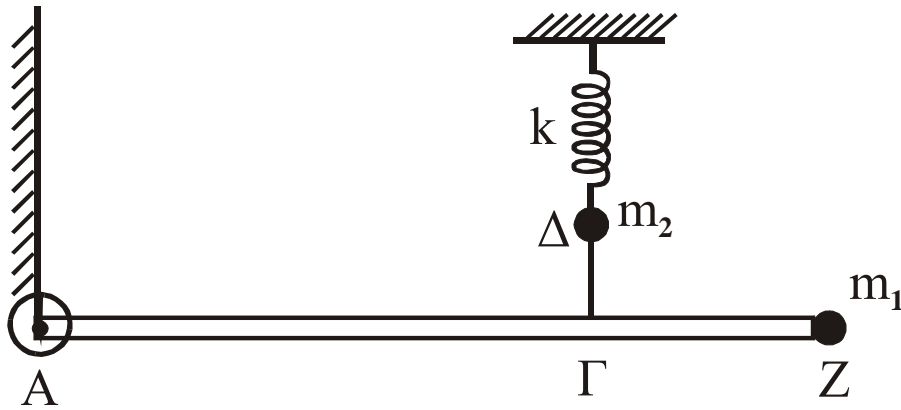
**Μονάδες 10**

Δίνεται:  $\pi = 3,14$ .

#### ΘΕΜΑ 4ο

Ομογενής άκαμπτη ράβδος ΑΖ έχει μήκος  $L = 4\text{m}$ , μάζα  $M = 3\text{kg}$  και ισορροπεί σε οριζόντια θέση, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο άκρο της Α υπάρχει ακλόνητη άρθρωση γύρω από την οποία η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται, χωρίς τριβές, ενώ στο άλλο άκρο της Ζ υπάρχει στερεωμένο σφαιρίδιο μάζας  $m_1 = 0,6\text{kg}$  και αμελητέων διαστάσεων. Ένα αβαρές τεντωμένο νήμα ΔΓ συνδέει το σημείο Γ της ράβδου με σφαιρίδιο μάζας  $m_2 = 1\text{kg}$ , το οποίο είναι στερεωμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100\text{ N/m}$ . Το

άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητο. Η απόσταση ΑΓ είναι ίση με 2,8m. Όλη η διάταξη βρίσκεται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, στο οποίο γίνονται και όλες οι κινήσεις.



**A.** Να υπολογίσετε:

**A.1** τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδου – σφαιριδίου  $m_1$  ως προς τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το σημείο A και είναι κάθετος στο επίπεδο της διάταξης

**Μονάδες 6**

**A.2** το μέτρο της τάσης του νήματος ΔΓ.

**Μονάδες 6**

**B.** Αν κόψουμε το νήμα ΔΓ, το σφαιρίδιο  $m_2$  εκτελεί αμείωτη αρμονική ταλάντωση, ενώ η ράβδος μαζί με το σώμα  $m_1$ , υπό την επίδραση της βαρύτητας, περιστρέφονται χωρίς τριβές γύρω από το σημείο A.

Να υπολογίσετε:

**B.1** το χρόνο που χρειάζεται το σφαιρίδιο  $m_2$  από τη στιγμή που κόβεται το νήμα μέχρι τη στιγμή που θα φθάσει στην ψηλότερη θέση του για πρώτη φορά

**Μονάδες 6**

**B.2** το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σημείου Z, τη στιγμή που η ράβδος περνάει από την κατακόρυφη θέση.

**Μονάδες 7**

Δίνονται:  $g = 10\text{ms}^{-2}$ , ροπή αδράνειας της ράβδου ως

$$\text{προς το κέντρο μάζας της: } I_{\text{CM}} = \frac{1}{12}ML^2, \quad ,$$

$$\pi = 3,14.$$

**ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Τα θέματα δε θα τα αντιγράψετε στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων μόλις σας παραδοθούν. Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.

Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα, τα οποία και θα καταστραφούν μετά το πέρας της εξέτασης

3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Αν κατά την ανάπτυξη των θεμάτων χρησιμοποιήσετε σχήματα, αυτά μπορούν να γίνουν με μπλε ή μαύρο στυλό.
6. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μετά την 10.30 πρωινή.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΕΜΠΤΗ 10 ΙΟΥΛΙΟΥ 2003  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**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. Παρατηρητής πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα  $U_A$  ακίνητη ηχητική πηγή και αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας  $f_A$ . Αν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι  $U$ , τότε η συχνότητα  $f_S$  του ήχου που εκπέμπει η πηγή είναι ίση με:

α.  $\frac{U}{U+U_A} f_A$

β.  $\frac{U}{U-U_A} f_A$

γ.  $\frac{U+U_A}{U} f_A$

δ.  $\frac{U-U_A}{U} f_A$  .

**Μονάδες 5**

2. Η εξίσωση που δίνει την ένταση του ρεύματος σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι  $i = -0,5\pi 10^4 t$  στο S.I. Η μέγιστη τιμή του φορτίου του πυκνωτή του κυκλώματος είναι ίση με:

α. 0,5 C

β.  $0,5 \cdot 10^4$  C

γ.  $10^4$  C

δ.  $5 \cdot 10^{-5}$  C .

**Μονάδες 5**

3. Το βάθος μιας πισίνας φαίνεται από παρατηρητή εκτός της πισίνας μικρότερο από το πραγματικό, λόγω του φαινομένου της:

- ## Μονάδες 5

## Μονάδες 5

## Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ 2ο**

1. Να εξηγήσετε γιατί η χρονική διάρκεια της περιστροφής της γης γύρω από τον εαυτό της παραμένει σταθερή, δηλαδή 24 ώρες.

**Μονάδες 6**

2. Γυρίζουμε το κουμπί επιλογής των σταθμών ενός ραδιοφώνου από τη συχνότητα 91,6 MHz στη συχνότητα 105,8 MHz. Η χωρητικότητα του πυκνωτή του κυκλώματος LC επιλογής σταθμών του ραδιοφώνου:

- α. αυξάνεται
- β. μειώνεται
- γ. παραμένει σταθερή.

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

3. Στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ . Αν η ροπή αδράνειας του σώματος ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι  $I$ , να αποδείξετε ότι η κινητική ενέργεια του σώματος λόγω της στροφικής του κίνησης δίνεται από τη σχέση  $K = \frac{1}{2} I \omega^2$ .

**Μονάδες 7**

4. Να εξετάσετε αν η παρακάτω εξίσωση

$E = 75\eta\mu 2\pi(12 \cdot 10^{10}t - 4 \cdot 10^4x)$  περιγράφει το ηλεκτρικό πεδίο ενός αρμονικού ηλεκτρομαγνητικού κύματος που διαδίδεται στο κενό. Όλα τα μεγέθη εκφράζονται στο S.I. (ταχύτητα του φωτός στο κενό  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s).

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Εγκάρσιο αρμονικό κύμα πλάτους  $0,08\text{m}$  και μήκους κύματος  $2\text{m}$  διαδίδεται κατά τη θετική φορά σε οριζόντια ελαστική χορδή που εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του άξονα  $x'$ . Θεωρούμε ότι το σημείο της χορδής στη θέση  $x = 0$  τη χρονική στιγμή  $t = 0$  έχει μηδενική απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του και θετική ταχύτητα. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι  $100\text{ m/s}$ .

- α. Να υπολογίσετε τη συχνότητα με την οποία ταλαντώνονται τα σημεία της χορδής.

**Μονάδες 5**

- β. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος στο S.I.

**Μονάδες 6**

- γ. Να υπολογίσετε την ενέργεια της ταλάντωσης στοιχειώδους τμήματος της χορδής μάζας  $0,002\text{ kg}$ . (Να θεωρήσετε το στοιχειώδες τμήμα της χορδής ως υλικό σημείο).

**Μονάδες 7**

- δ. Έστω ότι στην παραπάνω χορδή διαδίδεται ταυτόχρονα άλλο ένα κύμα πανομοιότυπο με το προηγούμενο, αλλά αντίθετης φοράς, και δημιουργείται στάσιμο κύμα με κοιλία στη θέση  $x = 0$ . Να υπολογίσετε στο θετικό ημιάξονα τη θέση του  $11^{\text{ου}}$  δεσμού του στάσιμου κύματος από τη θέση  $x = 0$ .

**Μονάδες 7**

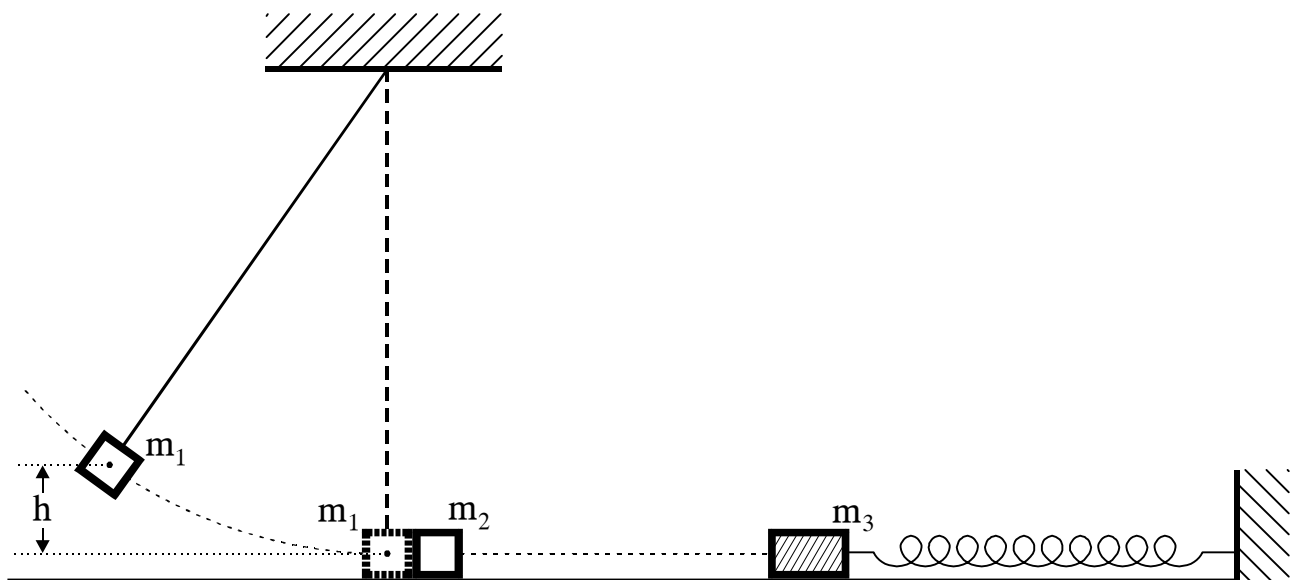
Δίνεται:  $\pi^2 = 10$ .

**ΘΕΜΑ 4ο**

Σώμα μάζας  $m_1 = 0,1\text{ kg}$  που είναι προσδεμένο στο άκρο τεντωμένου νήματος αφήνεται ελεύθερο από ύψος  $h$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Όταν το νήμα βρίσκεται στην κατακόρυφη θέση, το σώμα έχει ταχύτητα μέτρου  $U_1 = 2\text{ m/sec}$

και συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας  $m_2$ , όπου  $m_2 = m_1$ .

Το σώμα μάζας  $m_2$ , μετά την σύγκρουση, κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με σώμα μάζας  $m_3 = 0,7 \text{ kg}$ . Το σώμα μάζας  $m_3$  είναι προσδεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 20 \text{ N/m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Τη στιγμή της σύγκρουσης, το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος και ο άξονάς του συμπίπτει με τη διεύθυνση της κίνησης του σώματος μάζας  $m_2$ . Να θεωρήσετε αμελητέα τη χρονική διάρκεια των κρούσεων και τη μάζα του νήματος.



Να υπολογίσετε:

α. το ύψος  $h$  από το οποίο αφέθηκε ελεύθερο το σώμα μάζας  $m_1$ .

**Μονάδες 5**

β. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας  $m_2$ , με την οποία προσκρούει στο σώμα μάζας  $m_3$ .

**Μονάδες 5**

γ. το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα που προέκυψε από την πλαστική κρούση.

**Μονάδες 7**



- δ. το μέτρο της ορμής του συσσωματώματος μετά από χρόνο  $t = \frac{\pi}{15} \text{ s}$  από τη χρονική στιγμή που αυτό άρχισε να κινείται.

**Μονάδες 8**

Δίνονται:  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ ,  $\text{syn} \frac{\pi}{3} = 0,5$ .

**ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Τα θέματα δε θα αντιγράψετε στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων μόλις σας παραδοθούν. Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.

Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα, τα οποία και θα καταστραφούν μετά το πέρας της εξέτασης

3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Αν κατά την ανάπτυξη των θεμάτων χρησιμοποιήσετε σχήματα, αυτά μπορούν να γίνουν με μπλε ή μαύρο στυλό.
6. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μετά τη 10:00 πρωινή.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΕΜΠΤΗ 3 ΙΟΥΝΙΟΥ 2004  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**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. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC στη διάρκεια μιας περιόδου η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται ίση με την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου:
  - α. μία φορά.
  - β. δύο φορές.
  - γ. τέσσερις φορές.
  - δ. έξι φορές.

**Μονάδες 5**

2. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα:
  - α. είναι διαμήκη.
  - β. υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.
  - γ. διαδίδονται σε όλα τα μέσα με την ίδια ταχύτητα.
  - δ. δημιουργούνται από σταθερό μαγνητικό και ηλεκτρικό πεδίο.

**Μονάδες 5**

3. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του

ταλαντωτή. Αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη. Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:

- α. αυξάνεται συνεχώς.
- β. μειώνεται συνεχώς.
- γ. μένει σταθερό.
- δ. αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.

**Μονάδες 5**

4. Σώμα συμμετέχει ταυτόχρονα σε δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που περιγράφονται από τις σχέσεις  $x_1 = A\eta\mu\omega_1 t$  και  $x_2 = A\eta\mu\omega_2 t$ , των οποίων οι συχνότητες  $\omega_1$  και  $\omega_2$  διαφέρουν λίγο μεταξύ τους.

Η συνισταμένη ταλάντωση έχει:

- α. συχνότητα  $2(\omega_1 - \omega_2)$  .
- β. συχνότητα  $\omega_1 + \omega_2$  .
- γ. πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και  $2A$ .
- δ. πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και  $A$ .

**Μονάδες 5**

*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. Η ροπή αδράνειας εκφράζει την αδράνεια στη μεταφορική κίνηση.
  - β. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος παραμένει σταθερό με το χρόνο.
  - γ. Με τα στάσιμα κύματα μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου σε άλλο σημείο του ιδίου μέσου.

- δ. Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση στην οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες.
- ε. Το αποτέλεσμα της συμβολής δύο όμοιων κυμάτων στην επιφάνεια υγρού είναι ότι όλα τα σημεία της επιφάνειας είτε παραμένουν διαρκώς ακίνητα είτε ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.

**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. Μια μικρή σφαίρα μάζας  $m_1$  συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη μικρή σφαίρα μάζας  $m_2$ . Μετά την κρούση οι σφαίρες κινούνται με αντίθετες ταχύτητες ίσων μέτρων. Ο λόγος των μαζών  $\frac{m_1}{m_2}$  των δύο σφαιρών είναι:

α. 1                      β.  $\frac{1}{3}$                       γ.  $\frac{1}{2}$

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

2. Μονοχρωματική ακτινοβολία που διαδίδεται στο γυαλί προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια του γυαλιού με τον αέρα, με γωνία πρόσπτωσης  $\theta_\alpha$  τέτοια ώστε  $\eta\mu\theta_\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ . Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού είναι  $n_\alpha = \sqrt{2}$ . Η ακτινοβολία θα:
- α. διαθλαστεί και θα εξέλθει στον αέρα.
- β. κινηθεί παράλληλα προς τη διαχωριστική επιφάνεια.
- γ. ανακλαστεί ολικά από τη διαχωριστική επιφάνεια.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

3. Ένας παρατηρητής κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v_A$  προς ακίνητη σημειακή ηχητική πηγή. Οι συχνότητες που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής, πριν και αφού διέλθει από την ηχητική πηγή, διαφέρουν μεταξύ τους κατά  $\frac{f_s}{10}$ , όπου  $f_s$  η συχνότητα του ήχου που εκπέμπει η ηχητική πηγή. Αν  $v$  η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα, ο λόγος  $\frac{v_A}{v}$  είναι ίσος με:

α. 10                      β.  $\frac{1}{10}$                       γ.  $\frac{1}{20}$

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

4. Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με ίσες μάζες ισορροπούν κρεμασμένα από κατακόρυφα ιδανικά ελατήρια με σταθερές  $k_1$  και  $k_2$  αντίστοιχα, που συνδέονται με τη σχέση  $k_1 = \frac{k_2}{2}$ . Απομακρύνουμε τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  από τη θέση ισορροπίας τους κατακόρυφα προς τα κάτω κατά  $x$  και  $2x$  αντίστοιχα και τα αφήνουμε ελεύθερα την ίδια χρονική στιγμή, οπότε εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Τα σώματα διέρχονται για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας τους:

- α. ταυτόχρονα.  
β. σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το  $\Sigma_1$ .  
γ. σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το  $\Sigma_2$ .

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Ένα τεντωμένο οριζόντιο σχοινί ΟΑ μήκους  $L$  εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του άξονα  $x$ . Το άκρο του  $A$  είναι στερεωμένο ακλόνητα στη θέση  $x=L$ , ενώ το άκρο  $O$  που βρίσκεται στη θέση  $x=0$  είναι ελεύθερο, έτσι ώστε με κατάλληλη διαδικασία να δημιουργείται στάσιμο κύμα με 5 συνολικά κοιλίες. Στη θέση  $x=0$  εμφανίζεται κοιλία και το σημείο του μέσου στη θέση αυτή εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  το σημείο  $x=0$  βρίσκεται στη θέση μηδενικής απομάκρυνσης κινούμενο κατά τη θετική φορά. Η απόσταση των ακραίων θέσεων της ταλάντωσης αυτού του σημείου του μέσου είναι  $0,1\text{ m}$ . Το συγκεκριμένο σημείο διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του 10 φορές κάθε δευτερόλεπτο και απέχει κατά τον άξονα  $x$  απόσταση  $0,1\text{ m}$  από τον πλησιέστερο δεσμό.

α. Να υπολογίσετε την περίοδο του κύματος.

**Μονάδες 6**

β. Να υπολογίσετε το μήκος  $L$ .

**Μονάδες 6**

γ. Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος.

**Μονάδες 6**

δ. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της ταλάντωσης του σημείου του μέσου  $x=0$  κατά τη χρονική στιγμή που η απομάκρυνσή του από τη θέση ισορροπίας έχει τιμή  $y = +0,03\text{ m}$ .

**Μονάδες 7**

Δίνεται  $\pi = 3,14$ .

**ΘΕΜΑ 4ο**

Συμπαγής και ομογενής σφαίρα μάζας  $m=10\text{ kg}$  και ακτίνας  $R=0,1\text{ m}$  κυλίνεται ευθύγραμμα χωρίς ολίσθηση ανερχόμενη κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας  $\varphi$  με  $\eta\mu\varphi=0,56$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0$  το κέντρο μάζας της σφαίρας έχει ταχύτητα με μέτρο  $v_0=8\text{ m/s}$ . Να υπολογίσετε για τη σφαίρα:

α. το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής της τη χρονική στιγμή  $t=0$ .

**Μονάδες 6**

β. το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας της.

**Μονάδες 6**

γ. το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής κατά τη διάρκεια της κίνησής της.

**Μονάδες 6**

δ. το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της καθώς ανεβαίνει, τη στιγμή που έχει διαγράψει  $\frac{30}{\pi}$  περιστροφές.

**Μονάδες 7**

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας περί άξονα διερχόμενο από το κέντρο της:  $I = \frac{2}{5}mR^2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10\text{m/s}^2$ .

**ΟΛΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.  
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα, τα οποία και θα καταστραφούν μετά το πέρας της εξέτασης.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Αν κατά την ανάπτυξη των θεμάτων χρησιμοποιήσετε σχήματα, αυτά μπορούν να γίνουν και με μολύβι.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά τη 10:30 πρωινή.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΕΜΠΤΗ 8 ΙΟΥΛΙΟΥ 2004  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**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. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους και διεύθυνσης. Οι συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  ( $f_1 > f_2$ ) των δύο ταλαντώσεων διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται διακρότημα. Αν η συχνότητα  $f_2$  προσεγγίσει τη συχνότητα  $f_1$ , χωρίς να την ξεπεράσει, ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους θα:
- α. αυξηθεί.
  - β. μειωθεί.
  - γ. παραμείνει ο ίδιος.
  - δ. αυξηθεί ή θα μειωθεί ανάλογα με την τιμή της  $f_2$ .

**Μονάδες 5**

2. Το πλάτος της ταλάντωσης κάθε σημείου ελαστικού μέσου στο οποίο σχηματίζεται στάσιμο κύμα:
- α. είναι το ίδιο για όλα τα σημεία του μέσου.
  - β. εξαρτάται από τη θέση του σημείου.
  - γ. εξαρτάται από τη θέση και τη χρονική στιγμή.
  - δ. εξαρτάται από τη χρονική στιγμή.

**Μονάδες 5**

3. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο:



- α. το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι ανάλογο της απομάκρυνσης.
- β. ο λόγος δύο διαδοχικών πλατών προς την ίδια κατεύθυνση δεν διατηρείται σταθερός.
- γ. η περίοδος διατηρείται σταθερή για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης.
- δ. το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι σταθερό.

**Μονάδες 5**

4. Το παρατηρούμενο «σπάσιμο» μιας ράβδου της οποίας ένα τμήμα είναι βυθισμένο στο νερό οφείλεται στο φαινόμενο της:
- α. ανάκλασης.
  - β. διάχυσης.
  - γ. διάθλασης.
  - δ. ολικής ανάκλασης.

**Μονάδες 5**

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. Η αύξηση της αντίστασης σε κύκλωμα με φθίνουσα ηλεκτρική ταλάντωση συνεπάγεται και τη μείωση της περιόδου της.
- β. Κατά την επιταχυνόμενη κίνηση ηλεκτρικών φορτίων εκπέμπονται ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
- γ. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου που ορίζουν.
- δ. Τα ραδιοκύματα εκπέμπονται από ραδιενεργούς πυρήνες.
- ε. Το φαινόμενο Doppler ισχύει και στην περίπτωση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.

**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. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC, τη στιγμή που το φορτίο του πυκνωτή είναι το μισό του μέγιστου φορτίου του ( $q = \frac{Q}{2}$ ), η ενέργεια  $U_B$  του μαγνητικού πεδίου του πηνίου είναι το:
- α. 25%                      β. 50%                      γ. 75%
- της ολικής ενέργειας  $E$  του κυκλώματος.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

2. Σώμα μάζας  $m$  είναι κρεμασμένο από ελατήριο σταθεράς  $k$  και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση πλάτους  $A_1$  και συχνότητας  $f_1$ . Παρατηρούμε ότι, αν η συχνότητα του διεγέρτη αυξηθεί και γίνει  $f_2$ , το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης είναι πάλι  $A_1$ . Για να γίνει το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μεγαλύτερο του  $A_1$ , πρέπει η συχνότητα  $f$  του διεγέρτη να είναι:
- α.  $f > f_2$ .  
 β.  $f < f_1$ .  
 γ.  $f_1 < f < f_2$ .

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

3. Σφαίρα Α μάζας  $m_A$  συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με δεύτερη ακίνητη σφαίρα Β μάζας  $m_B$ . Το ποσοστό της μηχανικής ενέργειας που έχει μεταφερθεί από την Α στη Β μετά την κρούση γίνεται μέγιστο όταν:
- α.  $m_A = m_B$                       β.  $m_A < m_B$                       γ.  $m_A > m_B$

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

4. Ένα ομογενές σώμα με κανονικό γεωμετρικό σχήμα κυλίνεται, χωρίς να ολισθαίνει. Η κινητική ενέργεια του σώματος λόγω της μεταφορικής κίνησης είναι ίση με την κινητική του ενέργεια λόγω της στροφικής κίνησης γύρω από τον άξονα που περνά από το κέντρο μάζας του. Το γεωμετρικό σχήμα του σώματος είναι:

- α. σφαίρα.
- β. λεπτός δακτύλιος.
- γ. κύλινδρος.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ 3ο

Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  βρίσκονται στα σημεία A και B αντίστοιχα της ελεύθερης επιφάνειας νερού και προκαλούν όμοια εγκάρσια κύματα που διαδίδονται με ταχύτητα  $u = 0,5 \text{ m/s}$ . Ένα σημείο K της επιφάνειας του νερού βρίσκεται πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα AB και απέχει από τα A και B αποστάσεις  $(AK) = r_1$  και  $(BK) = r_2$  με  $r_1 > r_2$ . Το σημείο K είναι το πλησιέστερο προς το μέσο M του AB που ταλαντώνεται με μέγιστο πλάτος. Η απομάκρυνση του σημείου K από τη θέση ισορροπίας λόγω της συμβολής των κυμάτων περιγράφεται σε συνάρτηση με το χρόνο t από την εξίσωση  $y_K = 0,2\eta\mu \frac{5\pi}{3} (t - 2)$  (σε μονάδες S.I.). Να υπολογίσετε:

- α. την περίοδο, το μήκος κύματος και το πλάτος των κυμάτων που συμβάλλουν.

**Μονάδες 6**

- β. την απόσταση AB των δύο πηγών.

**Μονάδες 6**

- γ. τις αποστάσεις  $r_1$  και  $r_2$  του σημείου K από τα σημεία A και B.

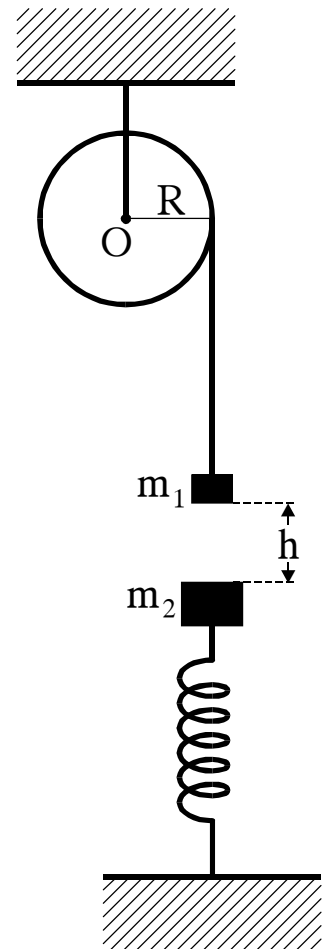
**Μονάδες 7**

- δ. τον αριθμό των σημείων του ευθύγραμμου τμήματος AB που λόγω της συμβολής έχουν πλάτος ίσο με το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου K.

Μονάδες 6

#### ΘΕΜΑ 4ο

Η ομογενής τροχαλία του σχήματος ακτίνας  $R = 0,2 \text{ m}$  και μάζας  $M = 3 \text{ kg}$  μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που περνάει από το κέντρο της  $O$  και είναι κάθετος στο επίπεδό της. Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 1 \text{ kg}$  είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο αβαρούς νήματος το οποίο είναι τυλιγμένο στην περιφέρεια της τροχαλίας. Αρχικά το σύστημα είναι ακίνητο. Κάτω από το σώμα  $\Sigma_1$  και σε απόσταση  $h$  βρίσκεται σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 3 \text{ kg}$  το οποίο ισορροπεί στερεωμένο στη μια άκρη κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 200 \text{ N/m}$  η άλλη άκρη του οποίου είναι στερεωμένη στο έδαφος. Αφήνουμε ελεύθερο το σύστημα τροχαλίας-σώματος  $\Sigma_1$  να κινηθεί. Μετά από χρόνο  $t = 1 \text{ s}$  το σώμα  $\Sigma_1$  συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το σώμα  $\Sigma_2$ , ενώ το νήμα κόβεται. Το συσσωμάτωμα εκτελεί αμείωτη απλή αρμονική ταλάντωση στην κατακόρυφη διεύθυνση. Να υπολογίσετε:



- α. το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα  $\Sigma_1$  μέχρι την κρούση.

Μονάδες 6

- β. την κινητική ενέργεια της τροχαλίας μετά την κρούση.

Μονάδες 6

- γ. το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα.

Μονάδες 6

- δ. το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος, τη στιγμή που απέχει από τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης απόσταση  $x = 0,1 \text{ m}$ .

**Μονάδες 7**

Να θεωρήσετε ότι το νήμα δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας.

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της:  $I = \frac{1}{2}MR^2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**ΟΛΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα, τα οποία και θα καταστραφούν μετά το πέρας της εξέτασης.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Αν κατά την ανάπτυξη των θεμάτων χρησιμοποιήσετε σχήματα, αυτά μπορούν να γίνουν και με μολύβι.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10:00.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**  
**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΡΙΤΗ 7 ΙΟΥΝΙΟΥ 2005  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

**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 αρχή της επαλληλίας των κυμάτων:

- α.** παραβιάζεται μόνον όταν τα κύματα είναι τόσο ισχυρά, ώστε οι δυνάμεις που ασκούνται στα σωματίδια του μέσου, δεν είναι ανάλογες των απομακρύνσεων.
- β.** δεν παραβιάζεται ποτέ.
- γ.** ισχύει μόνον όταν τα κύματα που συμβάλλουν, προέρχονται από πηγές που βρίσκονται σε φάση.
- δ.** δεν ισχύει, όταν συμβάλλουν περισσότερα από δύο κύματα.

**Μονάδες 5**

**2.** Μια κρούση λέγεται πλάγια όταν:

- α.** δεν ικανοποιεί την αρχή διατήρησης της ορμής.
- β.** δεν ικανοποιεί την αρχή διατήρησης της ενέργειας.
- γ.** οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση έχουν τυχαία διεύθυνση.
- δ.** οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση είναι παράλληλες.

**Μονάδες 5**

**3.** Η μετάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στις οπτικές ίνες στηρίζεται στο φαινόμενο:

- α. της συμβολής.
- β. της διάθλασης.
- γ. της περίθλασης.
- δ. της ολικής ανάκλασης.

**Μονάδες 5**

4. Αν στον αρμονικό ταλαντωτή εκτός από την ελαστική δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης  $F = -bv$ , με  $b = \text{σταθερό}$ , το πλάτος της ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση (για  $\Lambda > 0$ ).

α.  $A = A_0 - bt$ .

β.  $A = A_0 e^{\Lambda t}$ .

γ.  $A = A_0 e^{-\Lambda t}$ .

δ.  $A = \frac{A_0}{\Lambda t}$ .

**Μονάδες 5**

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. Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων κύριος λόγος απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση του κυκλώματος.
- β. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση ο ρυθμός μείωσης του πλάτους μειώνεται, όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης  $b$ .
- γ. Κατά το συντονισμό η ενέργεια μεταφέρεται στο σύστημα κατά το βέλτιστο τρόπο, γι' αυτό και το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο.
- δ. Ένας αθλητής καταδύσεων, καθώς περιστρέφεται στον αέρα, συμπύσσει τα άκρα του. Με την τεχνική

αυτή αυξάνεται η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του.

- ε. Σε κάθε κρούση ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας.

**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. Δίνονται τα πιο κάτω ζεύγη εξισώσεων όπου  $E$  η ένταση ηλεκτρικού πεδίου και  $B$  η ένταση μαγνητικού πεδίου:

α.  $E = 75 \text{ ημ } 2\pi (12 \cdot 10^{10}t - 4 \cdot 10^4 x)$

$B = 25 \cdot 10^{-8} \text{ ημ } 2\pi (12 \cdot 10^{10}t - 4 \cdot 10^4 x) \quad (\text{SI})$

β.  $E = 300 \text{ ημ } 2\pi (6 \cdot 10^{10}t - 2 \cdot 10^2 x)$

$B = 100 \cdot 10^{-8} \text{ ημ } 2\pi (6 \cdot 10^{10}t - 2 \cdot 10^2 x) \quad (\text{SI})$

γ.  $E = 150 \text{ ημ } 2\pi (9 \cdot 10^{10}t - 3 \cdot 10^2 x)$

$B = 50 \cdot 10^{-8} \text{ ημ } 2\pi (9 \cdot 10^{10}t + 3 \cdot 10^2 x) \quad (\text{SI})$

Ποιο από τα παραπάνω ζεύγη περιγράφει ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό;

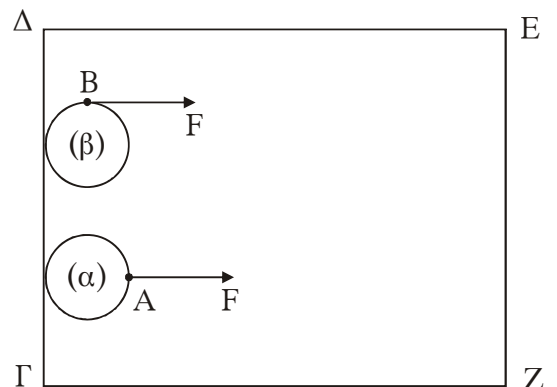
**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

2. Δύο ίδιοι οριζόντιο κυκλικοί δίσκοι (α) και (β) μπορούν να ολισθαίνουν πάνω σε οριζόντιο ορθογώνιο τραπέζι ΓΔΕΖ χωρίς τριβές, όπως στο σχήμα. Αρχικά οι δύο δίσκοι είναι ακίνητοι και τα κέντρα τους απέχουν ίδια απόσταση από την πλευρά ΕΖ. Ίδιες σταθερές δυνάμεις  $F$  με διεύθυνση παράλληλη





προς τις πλευρές ΔΕ και ΓΖ ασκούνται σ' αυτούς. Στο δίσκο (α) η δύναμη ασκείται πάντα στο σημείο Α του δίσκου. Στο δίσκο (β) η δύναμη ασκείται πάντα στο σημείο Β του δίσκου.

Αν ο δίσκος (α) χρειάζεται χρόνο  $t_\alpha$  για να φτάσει στην απέναντι πλευρά ΕΖ, ενώ ο δίσκος (β) χρόνο  $t_\beta$ , τότε:

α.  $t_\alpha > t_\beta$                       β.  $t_\alpha = t_\beta$                       γ.  $t_\alpha < t_\beta$

**Μονάδες 4**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

3. Σώμα μάζας  $M$  έχει προσδεθεί στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K$  του οποίου το άνω άκρο είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Απομακρύνουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω κατά απόσταση  $a$  από τη θέση ισορροπίας και το αφήνουμε ελεύθερο να κάνει ταλάντωση. Επαναλαμβάνουμε το πείραμα και με ένα άλλο ελατήριο σταθεράς  $K' = 4K$ .

Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις των δυναμικών ενεργειών των δύο ταλαντώσεων σε συνάρτηση με την απομάκρυνση στο ίδιο διάγραμμα.

**Μονάδες 6**

### ΘΕΜΑ 3ο

Κατά μήκος του άξονα  $X'X$  εκτείνεται ελαστική χορδή. Στη χορδή διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα. Η εγκάρσια απομάκρυνση ενός σημείου  $\Pi_1$  της χορδής περιγράφεται από την εξίσωση:

$$y_1 = A \eta \mu 30\pi t \quad (\text{SI})$$

ενώ η εγκάρσια απομάκρυνση ενός σημείου  $\Pi_2$ , που βρίσκεται 6 cm δεξιά του σημείου  $\Pi_1$ , περιγράφεται από την εξίσωση:

$$y_2 = A \eta \mu \left( 30\pi t + \frac{\pi}{6} \right) \quad (\text{SI})$$

Η απόσταση μεταξύ των σημείων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  είναι μικρότερη από ένα μήκος κύματος.

α. Ποια είναι η φορά διάδοσης του κύματος;

**Μονάδες 3**

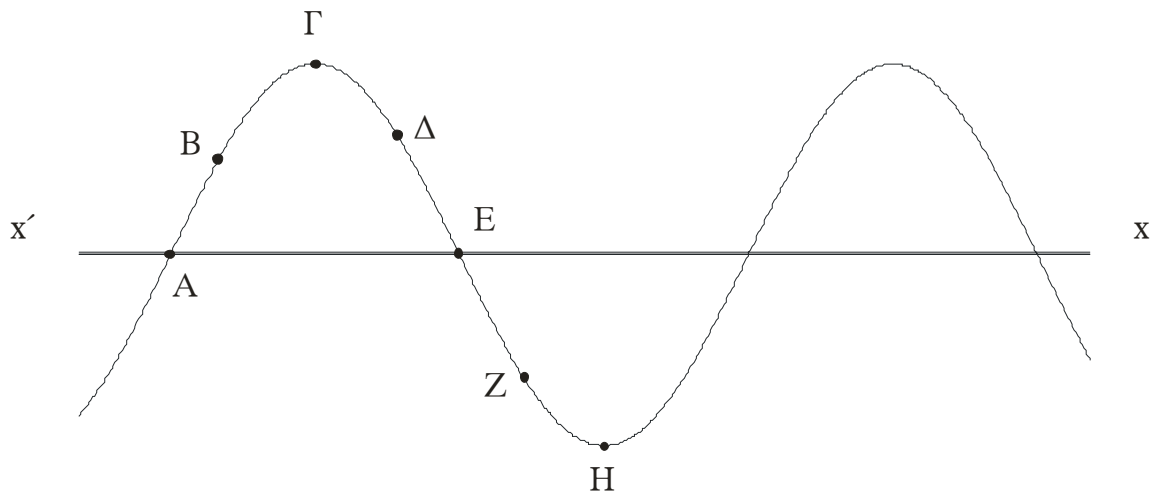
β. Ποια είναι η ταχύτητα διάδοσης του κύματος;

**Μονάδες 6**

γ. Αν η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι ίση με την μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σημείων της χορδής, να υπολογίσετε το πλάτος του κύματος.

**Μονάδες 5**

δ. Στο σχήμα που ακολουθεί, απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο του κύματος.



Εκείνη τη στιγμή σε ποια από τα σημεία A, B, Γ, Δ, E, Z και H η ταχύτητα ταλάντωσης είναι μηδενική και σε ποια είναι μέγιστη (κατ' απόλυτη τιμή); Ποια είναι η φορά της ταχύτητας ταλάντωσης των σημείων B, Δ και Z;

**Μονάδες 7**

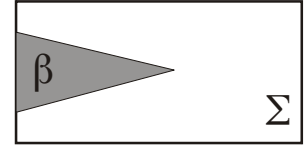
ε. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος που όταν συμβάλλει με το προηγούμενο, δημιουργεί στάσιμο κύμα.

Δίνεται  $\pi = 3,14$ .

**Μονάδες 4**

**ΘΕΜΑ 4ο**

Έστω σώμα ( $\Sigma$ ) μάζας  $M = 1 \text{ kg}$  και κωνικό βλήμα ( $\beta$ ) μάζας  $m = 0,2 \text{ kg}$ . Για να σφηνώσουμε με τα χέρια μας ολόκληρο το βλήμα στο σταθερό σώμα ( $\Sigma$ ), όπως φαίνεται στο σχήμα, πρέπει να δαπανήσουμε ενέργεια  $100 \text{ J}$ .



Έστω τώρα ότι το σώμα ( $\Sigma$ ) που είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο, πυροβολείται με το βλήμα ( $\beta$ ). Το βλήμα αυτό κινούμενο οριζόντια με κινητική ενέργεια  $K$  προσκρούει στο σώμα ( $\Sigma$ ) και ακολουθεί πλαστική κρούση.

- α. Για  $K = 100 \text{ J}$  θα μπορούσε το βλήμα να σφηνωθεί ολόκληρο στο σώμα ( $\Sigma$ );

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 7**

- β. Ποια είναι η ελάχιστη κινητική ενέργεια  $K$  που πρέπει να έχει το βλήμα, ώστε να σφηνωθεί ολόκληρο στο σώμα ( $\Sigma$ );

**Μονάδες 12**

- γ. Για ποια τιμή του λόγου  $\frac{m}{M}$  το βλήμα με κινητική ενέργεια  $K = 100 \text{ J}$  σφηνώνεται ολόκληρο στο ( $\Sigma$ );

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.**

Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα, τα οποία και θα καταστραφούν μετά το πέρας της εξέτασης.

3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Αν κατά την ανάπτυξη των θεμάτων χρησιμοποιήσετε σχήματα, αυτά μπορούν να γίνουν και με μολύβι.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά τη **10.30΄** πρωινή.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 11 ΙΟΥΛΙΟΥ 2005  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

**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.*

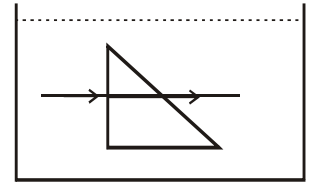
1. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, προκύπτει απλή αρμονική ταλάντωση σταθερού πλάτους, μόνο όταν οι επιμέρους ταλαντώσεις έχουν:
  - α. ίσες συχνότητες.
  - β. παραπλήσιες συχνότητες.
  - γ. διαφορετικές συχνότητες.
  - δ. συχνότητες που η μια είναι ακέραιο πολλαπλάσιο της άλλης.

**Μονάδες 5**

2. Με την πάροδο του χρόνου και καθώς τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται:
  - α. η τιμή της σταθεράς απόσβεσης  $b$  αυξάνεται.
  - β. η τιμή της σταθεράς απόσβεσης  $b$  μειώνεται.
  - γ. το πλάτος της ταλάντωσης του αυτοκινήτου, όταν περνά από εξόγκωμα του δρόμου, μειώνεται πιο γρήγορα.
  - δ. η περίοδος των ταλαντώσεων του αυτοκινήτου παρουσιάζει μικρή αύξηση.

**Μονάδες 5**

3. Γυάλινο πρίσμα είναι βυθισμένο εξ ολοκλήρου σε υγρό. Μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται, όπως δείχνει το σχήμα. Αν το πρίσμα και το υγρό έχουν δείκτες διάθλασης  $n_1$  και  $n_2$  αντίστοιχα, τότε ισχύει:



- α.  $n_1 > n_2$ .
- β.  $n_2 > n_1$ .
- γ.  $n_1 = n_2$ .
- δ.  $n_2 = 2n_1$ .

Μονάδες 5

4. Τροχός ακτίνας  $R$  κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Αν  $v_{cm}$  η ταχύτητα του τροχού λόγω μεταφορικής κίνησης, τότε η ταχύτητα των σημείων της περιφέρειας του τροχού που απέχουν από το έδαφος απόσταση ίση με  $R$ , έχει μέτρο:

- α.  $v_{cm}$ .
- β.  $2v_{cm}$ .
- γ. 0.
- δ.  $\sqrt{2} v_{cm}$ .

Μονάδες 5

5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Σε κύκλωμα εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων μεταβάλλουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή. Τότε μεταβάλλεται και η συχνότητα των ταλαντώσεων του κυκλώματος.

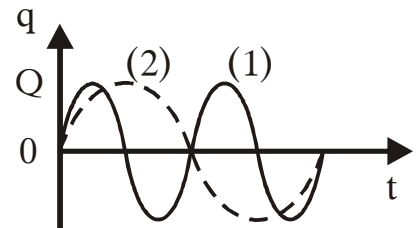
- β. Η ταχύτητα με την οποία διαδίδεται ένα κύμα σε ένα μέσον, εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες του μέσου που διαταράσσεται, και όχι από το πόσο ισχυρή είναι η διαταραχή.
- γ. Σε στάσιμο κύμα τα σημεία του μέσου που ταλαντώνονται, διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας τους.
- δ. Όταν μια σφαίρα μικρής μάζας προσκρούει ελαστικά και κάθετα στην επιφάνεια ενός τοίχου, ανακλάται με ταχύτητα ίδιου μέτρου και αντίθετης φοράς από αυτή που είχε πριν από την κρούση.
- ε. Τα ραδιοκύματα διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα μικρότερη από την ταχύτητα διάδοσης του φωτός.

**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. Διαθέτουμε δύο κυκλώματα ( $L_1C_1$ ) και ( $L_2C_2$ ) ηλεκτρικών ταλαντώσεων. Τα διαγράμματα (1) και (2) παριστάνουν τα φορτία των πυκνωτών  $C_1$  και  $C_2$  αντίστοιχα, σε συνάρτηση με το χρόνο. Ο λόγος  $I_1/I_2$  των μέγιστων τιμών της έντασης του ρεύματος στα δύο κυκλώματα είναι:



- α. 2.                      β.  $\frac{1}{4}$  .                      γ.  $\frac{1}{2}$  .

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

2. Στη χορδή μιας κιθάρας δημιουργείται στάσιμο κύμα συχνότητας  $f_1$ . Το στάσιμο κύμα έχει τέσσερις δεσμούς, δύο στα άκρα της χορδής και δύο μεταξύ αυτών. Στην ίδια χορδή, με άλλη διέγερση, δημιουργείται άλλο στάσιμο κύμα συχνότητας  $f_2$ , που έχει εννέα συνολικά δεσμούς, δύο στα άκρα της χορδής και 7 μεταξύ αυτών.

Η συχνότητα  $f_2$  είναι ίση με:

α.  $\frac{4}{3} f_1$ .                      β.  $\frac{8}{3} f_1$ .                      γ.  $\frac{5}{3} f_1$ .

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

3. Υποθέτουμε ότι κλιματολογικές συνθήκες επιβάλλουν την μετανάστευση του πληθυσμού της Γης προς τις πολικές ζώνες. Η κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής της Γης γύρω από τον άξονά της:

- α. θα μείνει σταθερή.  
β. θα ελαττωθεί.  
γ. θα αυξηθεί.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

4. Σώμα μάζας  $m$ , το οποίο έχει κινητική ενέργεια  $K$ , συγκρούεται πλαστικά με σώμα μάζας  $4m$ . Μετά την κρούση, το συσσωμάτωμα μένει ακίνητο. Η μηχανική ενέργεια που χάθηκε κατά την κρούση, είναι:

α.  $\frac{5}{4} K$ .                      β.  $K$ .                      γ.  $\frac{7}{4} K$

**Μονάδες 2**

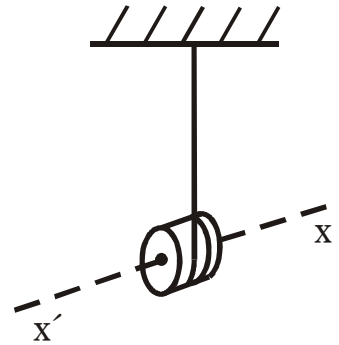
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**



**ΘΕΜΑ 3ο**

Το γιο-γιο του σχήματος αποτελείται από ομογενή συμπαγή κύλινδρο που έχει μάζα  $m=0,12\text{kg}$  και ακτίνα  $R=1,5\cdot 10^{-2}\text{m}$ . Γύρω από τον κύλινδρο έχει τυλιχτεί νήμα. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  αφήνουμε τον κύλινδρο να πέσει. Το νήμα ξετυλίγεται και ο κύλινδρος περιστρέφεται γύρω από νοητό οριζόντιο άξονα  $x'x$ , ο οποίος ταυτίζεται με τον άξονα συμμετρίας του. Το νήμα σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του κυλίνδρου παραμένει κατακόρυφο και τεντωμένο και δεν ολισθαίνει στην περιφέρεια του κυλίνδρου. Τη στιγμή που έχει ξετυλιχτεί νήμα μήκους  $\ell=20R$ , η ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου είναι  $v_{\text{cm}}=2\text{m/s}$ .



- α. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του. (Ο τύπος που μας δίνει τη ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του, δεν θεωρείται γνωστός).

**Μονάδες 6**

- β. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του κυλίνδρου, καθώς αυτός κατέρχεται.

**Μονάδες 7**

- γ. Τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου είναι  $v_{\text{cm}}=2\text{m/s}$ , το νήμα κόβεται.

Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του μετά την πάροδο χρόνου  $0,8\text{s}$  από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.

**Μονάδες 6**

- δ. Να κάνετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα του μέτρου της στροφορμής σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή  $t=0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή που

αντιστοιχεί σε χρόνο  $0,8\text{s}$  από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.

**Μονάδες 6**

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$

#### ΘΕΜΑ 4ο

Στην οροφή ερευνητικού εργαστηρίου είναι στερεωμένο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $K=60\text{N/m}$ , στο άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται σώμα  $\Sigma_1$  με μάζα  $m_1=17\text{kg}$ . Το σύστημα ισορροπεί. Ένας παρατηρητής βρίσκεται στον κατακόρυφο άξονα  $y'y$  που ορίζει ο άξονας του ελατηρίου. Ο παρατηρητής εκτοξεύει κατακόρυφα προς τα πάνω σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2=3\text{kg}$  με ταχύτητα μέτρου  $v_0=12\text{m/s}$ . Το σημείο εκτόξευσης απέχει απόσταση  $h=2,2\text{m}$  από το σώμα  $\Sigma_1$ . Το σώμα  $\Sigma_2$  έχει ενσωματωμένη σειρήνα που εκπέμπει συνεχώς ήχο συχνότητας  $f_s=700\text{Hz}$ .

- α. Να υπολογίσετε τη συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής λίγο πριν από την κρούση του σώματος  $\Sigma_2$  με το σώμα  $\Sigma_1$ .

**Μονάδες 5**

- β. Η κρούση που επακολουθεί είναι πλαστική και γίνεται με τρόπο ακαριαίο. Να βρεθεί η σχέση που περιγράφει την απομάκρυνση  $y$  της ταλάντωσης του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας του συσσωματώματος, σε συνάρτηση με το χρόνο. Για την περιγραφή αυτή θεωρούμε ως αρχή μέτρησης του χρόνου ( $t=0$ ) τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά του άξονα των απομακρύνσεων τη φορά της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 8**

- γ. Η σειρήνα δεν καταστρέφεται κατά την κρούση. Να βρεθεί η σχέση που δίνει τη συχνότητα  $f_A$ , την οποία αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής σε συνάρτηση με το χρόνο μετά την κρούση.

**Μονάδες 7**

- δ. Να βρεθεί ο λόγος της μέγιστης συχνότητας  $f_{A,max}$  προς την ελάχιστη συχνότητα  $f_{A,min}$  που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής.

**Μονάδες 5**

Δίνονται η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα  $v_{\eta\chi}=340\text{m/s}$  και  $g=10\text{m/s}^2$ .

**ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.**
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο επάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά άλλη σημείωση.**

Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα, τα οποία και θα καταστραφούν μετά το πέρας της εξέτασης.

3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Αν κατά την ανάπτυξη των θεμάτων χρησιμοποιήσετε σχήματα, αυτά μπορούν να γίνουν και με μολύβι.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά τη **10.30'** πρωινή.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

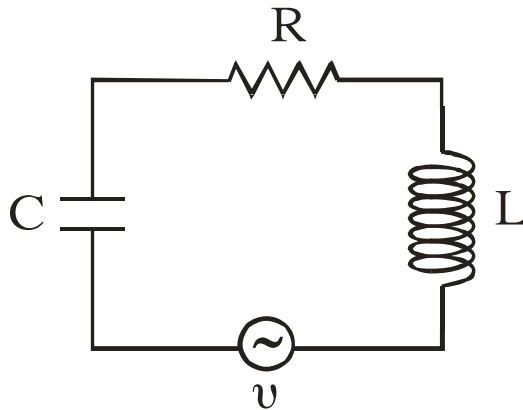
ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΕΜΠΤΗ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2006  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΟΚΤΩ (8)**

**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.** Στο κύκλωμα των εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων του σχήματος



- α.** το πλάτος  $I$  της έντασης του ρεύματος είναι ανεξάρτητο της συχνότητας της εναλλασσόμενης τάσης.
- β.** η συχνότητα της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος είναι πάντοτε ίση με την ιδιοσυχνότητά του.
- γ.** η ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος είναι ανεξάρτητη της χωρητικότητας  $C$  του πυκνωτή.
- δ.** όταν η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος, έχουμε μεταφορά ενέργειας στο κύκλωμα κατά το βέλτιστο τρόπο.

**Μονάδες 5**

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

2. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει πλάγια στη διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών μέσων 1 και 2. Οι δείκτες διάθλασης στα μέσα 1 και 2 είναι αντίστοιχα  $n_1$  και  $n_2$  με  $n_1 > n_2$ . Αν η μονοχρωματική ακτίνα ανακλάται ολικά
- α. υπάρχει διαθλώμενη ακτίνα.
  - β. η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.
  - γ. η γωνία πρόσπτωσης είναι μικρότερη από την κρίσιμη γωνία ανάκλασης.
  - δ. η ταχύτητα διάδοσής της μεταβάλλεται.

**Μονάδες 5**

3. Σ' ένα στάσιμο κύμα όλα τα μόρια του ελαστικού μέσου στο οποίο δημιουργείται
- α. έχουν ίδιες κατά μέτρο μέγιστες ταχύτητες.
  - β. έχουν ίσα πλάτη ταλάντωσης.
  - γ. διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας.
  - δ. έχουν την ίδια φάση.

**Μονάδες 5**

4. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, με το ίδιο πλάτος  $A$  και συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους
- α. το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης είναι  $2A$ .
  - β. όλα τα σημεία ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος.
  - γ. ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι  $T = \frac{1}{f_1 + f_2}$ .
  - δ. Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι  $T = \frac{1}{2|f_1 - f_2|}$ .

**Μονάδες 5**

### ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

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.

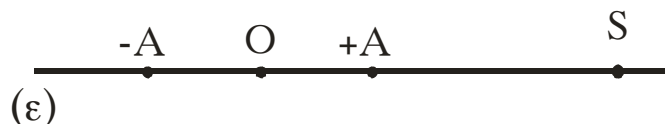
5. α. Το φαινόμενο Doppler χρησιμοποιείται από τους γιατρούς, για να παρακολουθούν τη ροή του αίματος.  
β. Στις ανελαστικές κρούσεις δεν διατηρείται η ορμή.  
γ. Σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας, η συνεισφορά κάθε κύματος στην απομάκρυνση κάποιου σημείου του μέσου εξαρτάται από την ύπαρξη του άλλου κύματος.  
δ. Όταν μονοχρωματικό φως διέρχεται από ένα μέσο σε κάποιο άλλο με δείκτες διάθλασης  $n_1 \neq n_2$ , το μήκος κύματος της ακτινοβολίας είναι το ίδιο στα δύο μέσα.  
ε. Η σταθερά απόσβεσης  $b$  σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου.

**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. Σε σημείο ευθείας  $\varepsilon$  βρίσκεται ακίνητη ηχητική πηγή  $S$  που εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας. Πάνω στην ίδια ευθεία  $\varepsilon$  παρατηρητής κινείται εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής θα είναι μέγιστη, όταν αυτός βρίσκεται

- α. στη θέση ισορροπίας  $O$  της ταλάντωσής του κινούμενος προς την πηγή.  
β. σε τυχαία θέση της ταλάντωσής του απομακρυνόμενος από την πηγή.

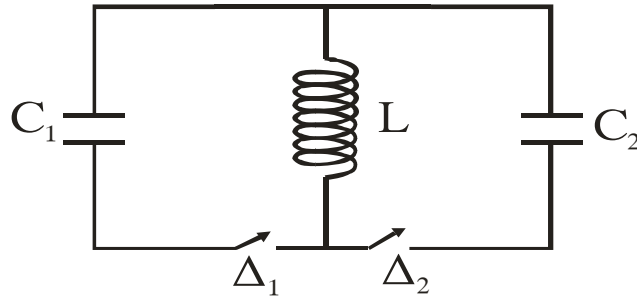
- γ. σε μία από τις ακραίες θέσεις της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

2. Στο ιδανικό κύκλωμα LC του σχήματος έχουμε αρχικά τους διακόπτες  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  ανοικτούς.



Ο πυκνωτής χωρητικότητας  $C_1$  έχει φορτιστεί μέσω πηγής συνεχούς τάσης με φορτίο  $Q_1$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  ο διακόπτης  $\Delta_1$  κλείνει, οπότε στο κύκλωμα  $LC_1$  έχουμε αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = \frac{5T}{4}$ , όπου  $T$  η περίοδος της ταλάντωσης του κυκλώματος  $LC_1$ , ο διακόπτης  $\Delta_1$  ανοίγει και ταυτόχρονα κλείνει ο  $\Delta_2$ . Το μέγιστο φορτίο  $Q_2$  που θα αποκτήσει ο πυκνωτής χωρητικότητας  $C_2$ , όπου  $C_2=4C_1$ , κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος  $LC_2$  θα είναι ίσο με

α)  $Q_1$ .

β)  $\frac{Q_1}{2}$ .

γ)  $2Q_1$ .

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

3. Κατά μήκος ευθείας  $x'x$  βρίσκονται στις θέσεις  $K$  και  $\Lambda$  δύο σημειακές πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  παραγωγής μηχανικών αρμονικών κυμάτων. Η εξίσωση που

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

περιγράφει τις απομακρύνσεις τους από τη θέση ισορροπίας τους σε συνάρτηση με το χρόνο είναι  $y = A \eta \mu \omega t$ .

Η απόσταση (ΚΛ) είναι 6cm. Το μήκος κύματος των παραγόμενων κυμάτων είναι 4cm. Σε σημείο Σ της ευθείας x'x, το οποίο δεν ανήκει στο ευθύγραμμο τμήμα ΚΛ και δεν βρίσκεται κοντά στις πηγές, το πλάτος ταλάντωσής του Α' θα είναι

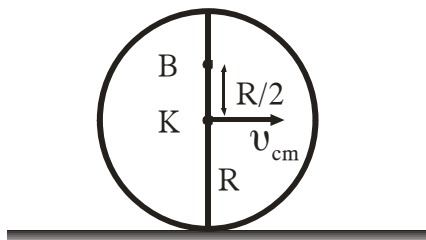
- α)  $A' = 2A$ .
- β)  $A' = 0$ .
- γ)  $0 < A' < 2A$ .

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

4. Σε οριζόντιο επίπεδο ο δίσκος του σχήματος με ακτίνα R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει και η ταχύτητα του κέντρου μάζας του Κ είναι  $v_{cm}$ .



Η ταχύτητα του σημείου που βρίσκεται στη θέση Β της κατακόρυφης διαμέτρου και απέχει απόσταση R/2 από το Κ θα είναι

- α)  $\frac{3}{2}v_{cm}$ .
- β)  $\frac{2}{3}v_{cm}$ .
- γ)  $\frac{5}{2}v_{cm}$ .

**Μονάδες 2**

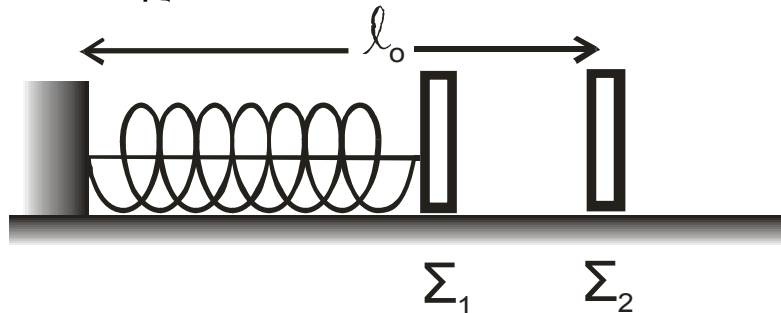


Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , αμελητέων διαστάσεων, με μάζες  $m_1=1\text{kg}$  και  $m_2=3\text{kg}$  αντίστοιχα είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα  $\Sigma_1$  είναι δεμένο στη μία άκρη οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k=100\text{ N/m}$ . Η άλλη άκρη του ελατηρίου, είναι ακλόνητα στερεωμένη. Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά  $0,2\text{m}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Το  $\Sigma_2$  ισορροπεί στο οριζόντιο επίπεδο στη θέση που αντιστοιχεί στο φυσικό μήκος  $\ell_0$  του ελατηρίου.



Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα  $\Sigma_1$  κινούμενο προς τα δεξιά συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα  $\Sigma_2$ . Θεωρώντας ως αρχή μέτρησης των χρόνων τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά κίνησης την προς τα δεξιά, να υπολογίσετε

- α. την ταχύτητα του σώματος  $\Sigma_1$  λίγο πριν την κρούση του με το σώμα  $\Sigma_2$ .

**Μονάδες 6**

- β. τις ταχύτητες των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 6**

- γ. την απομάκρυνση του σώματος  $\Sigma_1$ , μετά την κρούση, σε συνάρτηση με το χρόνο.

**Μονάδες 6**

- δ. την απόσταση μεταξύ των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  όταν το σώμα  $\Sigma_1$  ακινητοποιείται στιγμιαία για δεύτερη φορά.

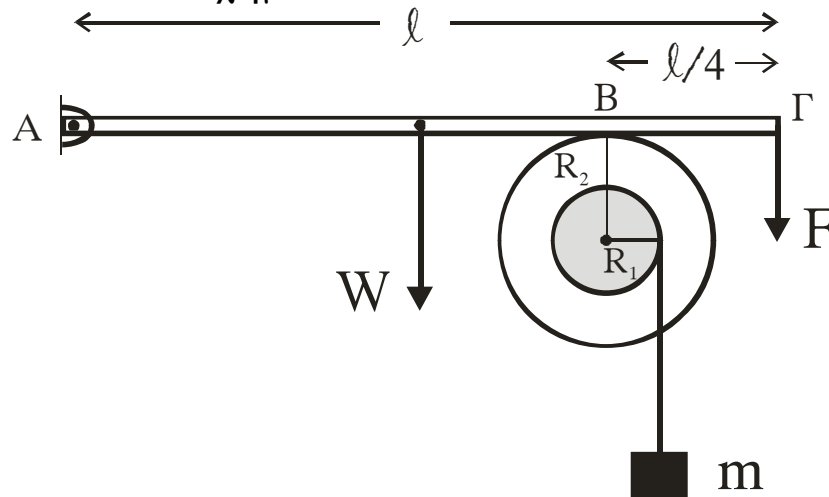
Δεχθείτε την κίνηση του σώματος  $\Sigma_1$  τόσο πριν, όσο και μετά την κρούση ως απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς  $k$ .

Δίνεται  $\pi=3,14$

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ 4ο**

Άκαμπτη ομογενής ράβδος ΑΓ με μήκος  $\ell$  και μάζα  $M=3\text{kg}$  έχει το άκρο της Α αρθρωμένο και ισορροπεί οριζόντια. Στο άλλο άκρο Γ ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $F$  μέτρου  $9\text{N}$ , με φορά προς τα κάτω. Η ράβδος ΑΓ εφάπτεται στο σημείο Β με στερεό που αποτελείται από δύο ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες  $R_1=0,1\text{m}$  και  $R_2=0,2\text{m}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η απόσταση του σημείου επαφής Β από το άκρο Γ της ράβδου είναι  $\frac{\ell}{4}$ . Το στερεό μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές, σαν ένα σώμα γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που περνάει από το κέντρο του. Ο άξονας περιστροφής συμπίπτει με τον άξονα συμμετρίας των δύο κυλίνδρων. Η ροπή αδράνειας του στερεού ως προς τον άξονα περιστροφής είναι  $I=0,09 \text{ kgm}^2$ . Γύρω από τον κύλινδρο ακτίνας  $R_1$  είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα στο άκρο του οποίου κρέμεται σώμα μάζας  $m=1\text{kg}$ .

ΑΡΧΗ 8ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- α. Να υπολογίσετε την κατακόρυφη δύναμη που δέχεται η ράβδος στο σημείο Β από το στερεό.

**Μονάδες 6**

- β. Αν το σώμα μάζας  $m$  ισορροπεί, να βρείτε το μέτρο της δύναμης της στατικής τριβής μεταξύ της ράβδου και του στερεού.

**Μονάδες 6**

- γ. Στο σημείο επαφής Β μεταξύ ράβδου και στερεού ρίχνουμε ελάχιστη ποσότητα λιπαντικής ουσίας έτσι, ώστε να μηδενιστεί η τριβή χωρίς να επιφέρει μεταβολή στη ροπή αδράνειας του στερεού. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας  $m$ , όταν θα έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους  $0,5m$ . Να θεωρήσετε ότι το νήμα ξετυλίγεται χωρίς να ολισθαίνει στον εσωτερικό κύλινδρο.

**Μονάδες 6**

- δ. Να υπολογίσετε το ρυθμό παραγωγής έργου στο στερεό τη χρονική στιγμή που έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους  $0,5m$ .

**Μονάδες 7**

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ .

**ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο. Τα σχήματα που θα χρησιμοποιήσετε στο τετράδιο μπορείτε να τα σχεδιάσετε και με μολύβι.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας σε όλα** τα θέματα.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά τη 11.15' πρωινή.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ  
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ  
ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 7 ΙΟΥΛΙΟΥ 2006**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)**

**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

**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. Μία σφαίρα κυλίεται χωρίς ολίσθηση κινούμενη κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου (αρχικά ανέρχεται και στη συνέχεια κατέρχεται).
  - α. Ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής της ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της μεταβάλλεται.
  - β. Η φορά του διανύσματος της στατικής τριβής παραμένει σταθερή.
  - γ. Η φορά του διανύσματος της γωνιακής επιτάχυνσης μεταβάλλεται.
  - δ. Η φορά του διανύσματος της γωνιακής ταχύτητας παραμένει σταθερή.

**Μονάδες 5**

2. Σε κύκλωμα αμείωτων ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC
  - α. η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου δίνεται από τη σχέση  $U_E = \frac{1}{2}C \cdot q^2$ .
  - β. το άθροισμα των ενεργειών ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου κάθε χρονική στιγμή είναι σταθερό.
  - γ. η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου.

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- δ. όταν η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου γίνεται μέγιστη η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα μηδενίζεται.

**Μονάδες 5**

3. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός μεταβαίνει από διαφανές μέσο Α σε άλλο διαφανές μέσο Β. Αν η γωνία πρόσπτωσης είναι  $\theta_a = 30^\circ$  και η γωνία διάθλασης είναι  $\theta_b = 45^\circ$ , τότε η ταχύτητα διάδοσης της μονοχρωματικής ακτινοβολίας στο μέσο Β είναι
- α. μικρότερη από αυτή στο μέσο Α.
  - β. ίση με αυτή στο μέσο Α.
  - γ. μεγαλύτερη από αυτή στο μέσο Α.
  - δ. εξαρτάται από τη συχνότητα της μονοχρωματικής ακτινοβολίας.

**Μονάδες 5**

4. Ηχητική πηγή και παρατηρητής βρίσκονται σε σχετική κίνηση. Ο παρατηρητής ακούει ήχο μεγαλύτερης συχνότητας από αυτόν που παράγει η πηγή, μόνο όταν
- α. η πηγή είναι ακίνητη και ο παρατηρητής απομακρύνεται από αυτήν.
  - β. ο παρατηρητής είναι ακίνητος και η πηγή απομακρύνεται από αυτόν.
  - γ. ο παρατηρητής και η πηγή κινούνται με ομόρροπες ταχύτητες, με τον παρατηρητή να προπορεύεται και να έχει κατά μέτρο μεγαλύτερη ταχύτητα από αυτήν της πηγής.
  - δ. ο παρατηρητής και η πηγή κινούνται με ομόρροπες ταχύτητες, με την πηγή να προπορεύεται και να έχει κατά μέτρο ταχύτητα μικρότερη από αυτήν του παρατηρητή.

**Μονάδες 5**

5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- α. Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα  $f$  του διεγέρτη.
  - β. Το φαινόμενο της ολικής ανάκλασης συμβαίνει μόνο όταν το φως μεταβαίνει από μέσο (α) σε μέσο (β) για τα οποία ισχύει  $n_a > n_b$ .
  - γ. Εγκάρσια ονομάζονται τα κύματα στα οποία όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
  - δ. Η σχέση που περιγράφει το φαινόμενο Doppler για το φως είναι διαφορετική από αυτή που ισχύει για τον ήχο.
  - ε. Κρούση στο μικρόκοσμο ονομάζεται το φαινόμενο στο οποίο τα «συγκρουόμενα» σωματίδια αλληλεπιδρούν με σχετικά μεγάλες δυνάμεις για πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

**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. Σφαίρα  $\Sigma_1$  κινούμενη προς ακίνητη σφαίρα  $\Sigma_2$ , ίσης μάζας με την  $\Sigma_1$ , συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με αυτήν. Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας της  $\Sigma_1$  που μεταβιβάζεται στη  $\Sigma_2$  κατά την κρούση είναι
- α. 50%.                      β. 100%.                      γ. 75%.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

2. Σώμα  $\Sigma$  εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, στην ίδια διεύθυνση, με εξισώσεις:

$$x_1 = 5\eta\mu 10t \text{ και } x_2 = 8\eta\mu(10t + \pi)$$

Η απομάκρυνση του σώματος κάθε χρονική στιγμή θα δίνεται από την εξίσωση

$\alpha.$   $y = 3\eta\mu(10t + \pi).$        $\beta.$   $y = 3\eta\mu 10t.$

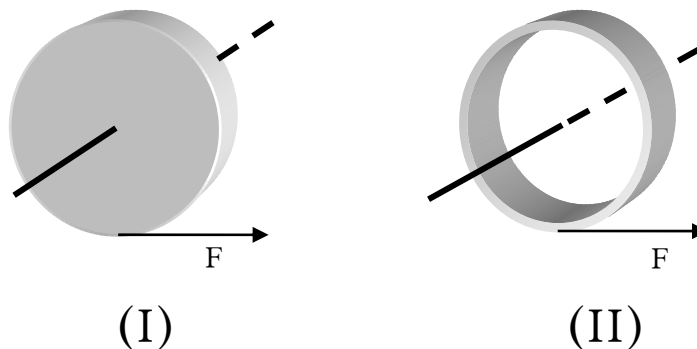
$\gamma.$   $y = 11\eta\mu(10t + \pi).$

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

3. Στο σχήμα φαίνεται ένας ομογενής συμπαγής κυκλικός δίσκος (I) και ένας ομογενής συμπαγής κυκλικός δακτύλιος (II), που έχουν την ίδια ακτίνα και την ίδια μάζα.



Κάποια χρονική στιγμή ασκούνται στα σώματα αυτά δυνάμεις ίδιου μέτρου, εφαπτόμενες στην περιφέρεια. Οι γωνιακές επιταχύνσεις που θα αποκτήσουν θα είναι

$\alpha.$   $\alpha_I = \alpha_{II}.$        $\beta.$   $\alpha_I < \alpha_{II}.$        $\gamma.$   $\alpha_I > \alpha_{II}.$

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

4. Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή  $t = 0$  έχει ενέργεια  $E_0$  και πλάτος ταλάντωσης  $A_0$ . Η ενέργεια που έχει χάσει

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ο ταλαντωτής μέχρι τη στιγμή  $t$ , που το πλάτος της ταλάντωσής του έχει μειωθεί στο  $\frac{1}{4}$  της αρχικής του τιμής, είναι

α.  $\frac{E_0}{16}$ .

β.  $\frac{E_0}{4}$ .

γ.  $\frac{15 E_0}{16}$ .

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Δύο σημαδούρες Α και Β απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $AB = 13,5\text{m}$  και η ευθεία που διέρχεται από αυτές είναι κάθετη στην ακτογραμμή. Πλοίο που κινείται παράλληλα στην ακτογραμμή, μακριά από τις σημαδούρες δημιουργεί κύμα, με φορά διάδοσης από την Α προς την Β, το οποίο θεωρούμε εγκάρσιο αρμονικό. Το κύμα διαδίδεται προς την ακτή. Εξ αιτίας του κύματος η κάθε σημαδούρα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας της 30 φορές το λεπτό. Ο χρόνος που απαιτείται, για να φθάσει ένα «όρος» του κύματος από τη σημαδούρα Α στη Β, είναι 9s. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης κάθε σημαδούρας είναι  $\frac{\pi}{5}$  m/s. Θεωρούμε ως αρχή μέτρησης των αποστάσεων τη σημαδούρα Α και ως αρχή μέτρησης των χρόνων τη στιγμή που η σημαδούρα Α βρίσκεται στη θέση ισορροπίας και κινείται προς τα θετικά.

α. Να υπολογιστεί το μήκος του κύματος.

**Μονάδες 6**

β. Πόσο απέχει η σημαδούρα Α από την ακτή, αν αυτή βρίσκεται για  $21^{\text{η}}$  φορά στην ανώτερη θέση της ταλάντωσής της, όταν το κύμα φθάσει στην ακτή.

**Μονάδες 6**



- γ. Να γραφεί η εξίσωση ταλάντωσης της σημαδούρας B, καθώς το κύμα διαδίδεται από τη σημαδούρα A προς τη B.

**Μονάδες 6**

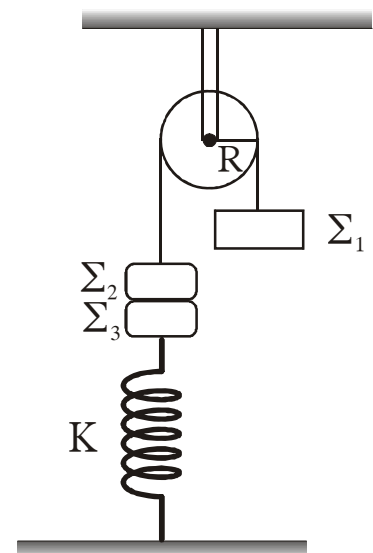
- δ. Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης της σημαδούρας B κάποια χρονική στιγμή που η σημαδούρα A βρίσκεται στο ανώτατο σημείο της ταλάντωσης της.

**Μονάδες 7**

#### ΘΕΜΑ 4ο

Τροχαλία μάζας  $M = 6\text{kg}$  και ακτίνας  $R = 0,25\text{m}$  μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της.

Γύρω από την τροχαλία υπάρχει αβαρές και μη εκτατό νήμα. Στα άκρα του νήματος υπάρχουν σε κατακόρυφη θέση τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = 4\text{kg}$  και  $m_2 = 1\text{kg}$  αντίστοιχα. Το σώμα  $\Sigma_2$  είναι κολλημένο με σώμα  $\Sigma_3$  μάζας  $m_3 = 1\text{kg}$ , το οποίο συγκρατείται από κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς  $K = 100 \text{ N/m}$ . Το σύστημα αρχικά ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα.



Κάποια χρονική στιγμή, την οποία θεωρούμε ως χρονική στιγμή μηδέν ( $t_0 = 0$ ), τα σώματα  $\Sigma_2$  και  $\Sigma_3$  αποκολλώνται και το  $\Sigma_3$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κατά τη διεύθυνση της κατακορύφου.

- α. Να υπολογιστεί το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος  $\Sigma_3$ .

**Μονάδες 6**

- β. Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος  $\Sigma_3$  σε συνάρτηση με το χρόνο, θεωρώντας ως θετική φορά, τη φορά προς τα επάνω.

**Μονάδες 6**

## ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- γ. Να υπολογιστεί η γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας μετά την αποκόλληση των σωμάτων  $\Sigma_2$  και  $\Sigma_3$ .

**Μονάδες 6**

- δ. Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας της τροχαλίας τη χρονική στιγμή  $t = 0,1 \text{ s}$ .

**Μονάδες 7**

Δίνονται η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της  $I = \frac{1}{2}MR^2$ , η τριβή ανάμεσα στην τροχαλία και στο νήμα είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να μην παρατηρείται ολίσθηση και  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

### ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο. Τα σχήματα που θα χρησιμοποιήσετε στο τετράδιο μπορείτε να τα σχεδιάσετε και με μολύβι.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά τη 10.30' πρωινή.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΡΙΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2007  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**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  $\omega$ , δίνεται από τη σχέση  $q=Q\sin\omega t$ . Η εξίσωση της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα δίνεται από τη σχέση

α.  $i=-Q\omega\sin\omega t$ .

β.  $i=-\frac{Q}{\omega}\sin\omega t$ .

γ.  $i=Q\sin\omega t$ .

δ.  $i=Q\omega\sin\omega t$ .

**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  $\Lambda$  θετική σταθερά.

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

**Μονάδες 5**

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

3. Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο
- α. έχουν διαφορά φάσης ίση με  $\pi/\lambda$ .
  - 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  $v_S$  πλησιάζοντας προς τον Α. Οι παρατηρητές και η πηγή βρίσκονται στην ίδια ευθεία. Η πηγή εκπέμπει ήχο μήκους κύματος  $\lambda$ , ενώ οι παρατηρητές Α και Β αντιλαμβάνονται μήκη κύματος  $\lambda_1$  και  $\lambda_2$  αντίστοιχα. Τότε για το μήκος κύματος του ήχου που εκπέμπει η πηγή θα ισχύει:

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

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

γ.  $\lambda = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$

**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 που είχε 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**

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

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

✱ Ήλιος

Αέρας

Νερό



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  $y = 10 \sin \frac{\pi x}{4} \cdot \eta \mu 20 \pi t$ , 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**

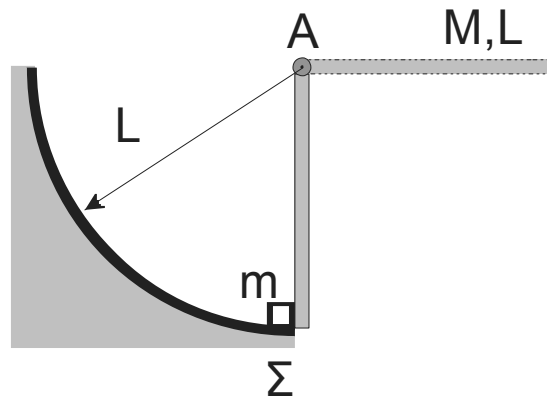
- δ. σε ποιες θέσεις υπάρχουν κοιλίες μεταξύ των σημείων  $x_A=3\text{ cm}$  και  $x_B=9\text{ cm}$ .

**Μονάδες 7**

Δίνονται:  $\pi=3,14$  και  $\sin \frac{3\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ .

**ΘΕΜΑ 4ο**

Ομογενής ράβδος μήκους  $L=0,3\text{ m}$  και μάζας  $M=1,2\text{ kg}$  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  $\Sigma$  αμελητέων διαστάσεων που έχει μάζα  $m=0,4\text{ kg}$ . 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  $\omega$  η γωνιακή ταχύτητα της αμέσως πριν την κρούση.

γ. Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος  $\Sigma$  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  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**ΟΛΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.**  
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας σε όλα** τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά τη 10.30' πρωινή.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**



ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΕΜΠΤΗ 5 ΙΟΥΛΙΟΥ 2007  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

**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. Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή  $t_1$  έχει ενέργεια ταλάντωσης  $E$  και πλάτος ταλάντωσης  $A$ . Τη χρονική στιγμή  $t_2$  που έχει χάσει τα  $\frac{3}{4}$  της αρχικής του ενέργειας το πλάτος της ταλάντωσής του είναι:

α.  $\frac{A}{4}$ .      β.  $\frac{3A}{4}$ .      γ.  $\frac{A}{2}$ .      δ.  $\frac{A}{3}$ .

**Μονάδες 5**

2. Σώμα μάζας  $m$  κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου  $v$ . Στην πορεία συγκρούεται μετωπικά με άλλο σώμα και επιστρέφει κινούμενο με ταχύτητα μέτρου  $2v$ . Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του είναι:

α. 0.      β.  $mv$ .      γ.  $2mv$ .      δ.  $3mv$ .

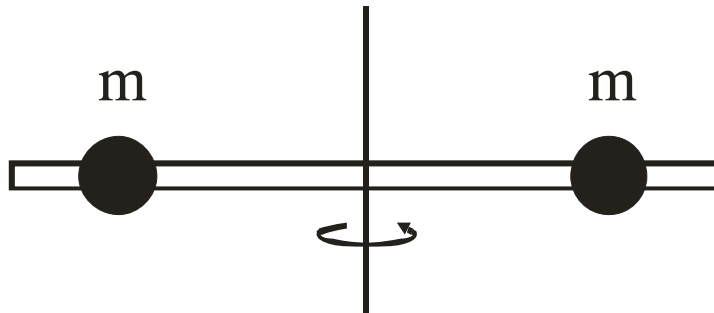
**Μονάδες 5**

3. Δεν έχουμε φαινόμενο Doppler όταν:

- α. ο παρατηρητής είναι ακίνητος και απομακρύνεται η πηγή.  
β. ο παρατηρητής και η πηγή κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση με την ίδια ταχύτητα.  
γ. ο παρατηρητής είναι ακίνητος και πλησιάζει η πηγή.  
δ. η πηγή είναι ακίνητη και πλησιάζει ο παρατηρητής.

**Μονάδες 5**

4. Η ράβδος του σχήματος είναι αβαρής και οι μάζες  $m$  απέχουν εξίσου από τον άξονα περιστροφής.



Αν η απόσταση των μαζών από τον άξονα περιστροφής υποδιπλασιαστεί, η ροπή αδράνειας του συστήματος:

- α. τετραπλασιάζεται.
- β. διπλασιάζεται.
- γ. υποδιπλασιάζεται.
- δ. υποτετραπλασιάζεται.

**Μονάδες 5**

5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας  $\vec{\omega}$  και της γωνιακής επιτάχυνσης  $\vec{\alpha}$  έχουν πάντα την ίδια κατεύθυνση.
- β. Μήκος κύματος  $\lambda$  είναι η απόσταση στην οποία διαδίδεται το κύμα σε χρόνο μιας περιόδου.
- γ. Ο λόγος της ταχύτητας του φωτός στο υλικό προς την ταχύτητα του φωτός στο κενό ονομάζεται δείκτης διάθλασης του υλικού.
- δ. Διάχυση ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο, μετά από ανάκλαση δέσμης παράλληλων ακτίνων, οι ανακλώμενες ακτίνες δεν είναι πια παράλληλες μεταξύ τους.

- ε. Σε κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων με πηνίο, πυκνωτή και αντίσταση, αν η τιμή της αντίστασης υπερβεί κάποιο όριο, η ταλάντωση γίνεται απεριοδική.

**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. Στη διαχωριστική επιφάνεια του υλικού Α με τον αέρα, για την οριακή γωνία ολικής ανάκλασης ισχύει  $\eta\mu\theta_{\text{crit}}^{(A)} = 0,8$ . Για το υλικό Β στη διαχωριστική επιφάνειά του με τον αέρα, είναι  $\eta\mu\theta_{\text{crit}}^{(B)} = 0,2$ . Τα υλικά Α και Β είναι οπτικά πυκνότερα από τον αέρα. Τότε:
- α. Το υλικό Α είναι οπτικά πυκνότερο του Β και στη διαχωριστική τους επιφάνεια ισχύει  $\eta\mu\theta_{\text{crit}}^{(AB)} = 0,25$ .
- β. Το υλικό Β είναι οπτικά πυκνότερο του Α και στη διαχωριστική τους επιφάνεια ισχύει  $\eta\mu\theta_{\text{crit}}^{(AB)} = 0,25$ .
- γ. Το υλικό Α είναι οπτικά πυκνότερο του Β και στη διαχωριστική τους επιφάνεια ισχύει  $\eta\mu\theta_{\text{crit}}^{(AB)} = 0,6$ .
- δ. Το υλικό Β είναι οπτικά πυκνότερο του Α και στη διαχωριστική τους επιφάνεια ισχύει  $\eta\mu\theta_{\text{crit}}^{(AB)} = 0,6$ .

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

2. Στην επιφάνεια υγρού συμβάλλουν δύο όμοια κύματα που δημιουργούνται από δύο σύγχρονες αρμονικές πηγές. Σε σημείο Φ που απέχει από τις δύο πηγές αποστάσεις  $r_1$  και  $r_2$  έχουμε ενίσχυση όταν:

α.  $|r_1 - r_2| = (2N + \frac{1}{2})\lambda$

β.  $|r_1 - r_2| = N\lambda$

γ.  $|r_1 - r_2| = (2N + 1)\frac{\lambda}{2}$

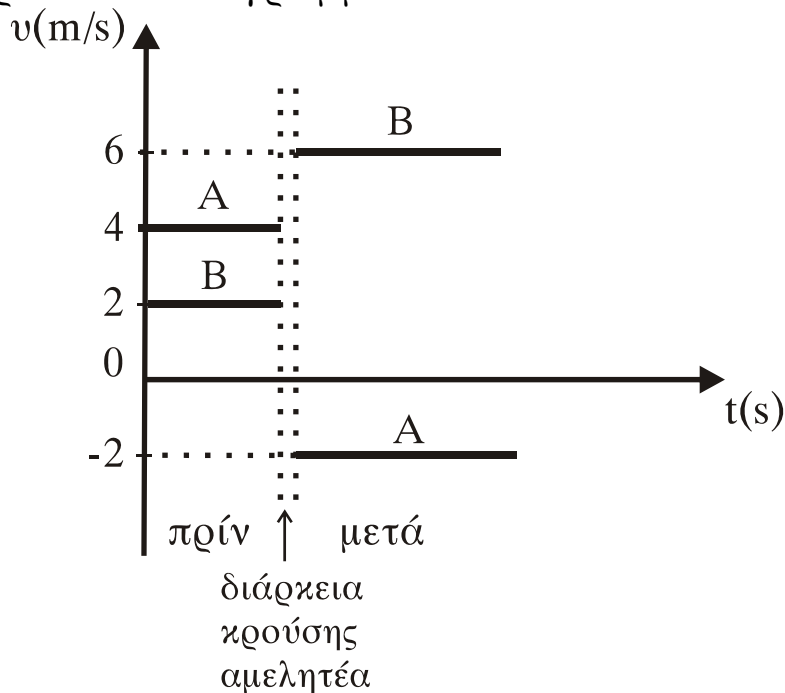
όπου  $N = 0, 1, 2, \dots$ ,  $\lambda$  το μήκος κύματος.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

3. Δύο σώματα Α και Β με μάζες  $m_A$  και  $m_B$ , αντίστοιχα, συγκρούονται μετωπικά. Οι ταχύτητές τους πριν και μετά την κρούση, σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.



Ο λόγος των μαζών  $m_A$  και  $m_B$  είναι:

α.  $\frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{5}$

β.  $\frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{2}$

γ.  $\frac{m_A}{m_B} = \frac{2}{3}$

δ.  $\frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{2}$

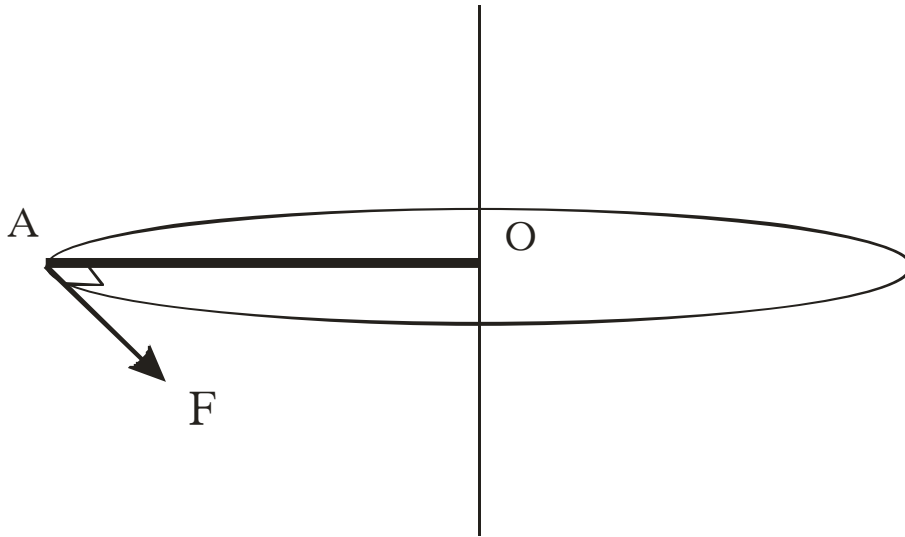
**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Η ράβδος ΟΑ του σχήματος με μήκος  $L = 1 \text{ m}$  και μάζα  $M = 6 \text{ kg}$  είναι οριζόντια και περιστρέφεται υπό την επίδραση οριζόντιας δύναμης  $F$  που έχει σταθερό μέτρο και είναι διαρκώς κάθετη στη ράβδο, στο άκρο της Α. Η περιστροφή γίνεται γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το Ο.



Αρχικά η ράβδος είναι ακίνητη. Οι τριβές θεωρούνται αμελητέες. Να υπολογιστούν:

- α. Η τιμή της δύναμης  $F$ , αν γνωρίζουμε ότι το έργο που έχει προσφέρει η δύναμη στη διάρκεια της πρώτης περιστροφής είναι  $30\pi \text{ J}$ .

**Μονάδες 6**

- β. Η γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου.

**Μονάδες 7**

- γ. Ο ρυθμός με τον οποίο η δύναμη μεταφέρει ενέργεια στη ράβδο στο τέλος της πρώτης περιστροφής.

**Μονάδες 12**

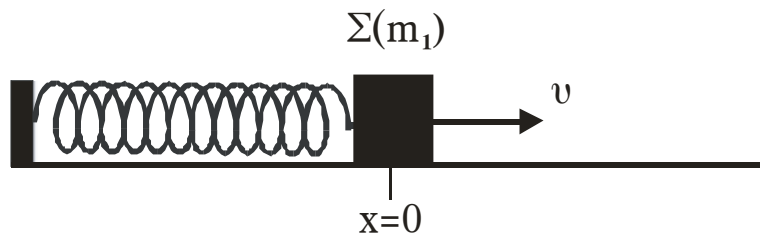
Δίνονται:  $\sqrt{30\pi} = 9,7$ .

Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στη ράβδο

$$I_{\text{cm}} = \frac{1}{12} ML^2.$$

**ΘΕΜΑ 4ο**

Ένα σώμα  $\Sigma$  μάζας  $m_1$  είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς  $K$ . Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σύστημα ελατήριο-μάζα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο και τη χρονική στιγμή  $t=0$  το σώμα  $\Sigma$  διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο κατά τη θετική φορά.



Η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του σώματος  $\Sigma$  δίνεται από τη σχέση  $x = 0,1\mu 10t$  (SI). Η ολική ενέργεια της ταλάντωσης είναι  $E = 6$  J. Τη χρονική στιγμή  $t = \frac{\pi}{10}$  s στο

σώμα  $\Sigma$  σφηνώνεται βλήμα μάζας  $m_2 = \frac{m_1}{2}$  κινούμενο με ταχύτητα  $v_2$  κατά την αρνητική φορά. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση εκτελεί νέα απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A' = 0,1\sqrt{6}$  m.

- α.** Να υπολογίσετε τη σταθερά  $K$  του ελατηρίου (μονάδες 4) και τη μάζα  $m_1$  του σώματος  $\Sigma$  (μονάδες 4).

**Μονάδες 8**

- β.** Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια  $E'$  (μονάδες 4) και τη γωνιακή συχνότητα  $\omega'$  της ταλάντωσης του συσσωματώματος (μονάδες 4).

**Μονάδες 8**

- γ.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα  $v_2$  του βλήματος πριν από την κρούση.

**Μονάδες 9**

**ΟΛΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε** καμιά άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά τη 10.00΄ πρωινή.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΕΜΠΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2008  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**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. Τα δύο άκρα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, με βάση τα μήκη κύματός των, είναι:
  - α. η ιώδης και η ερυθρή ακτινοβολία.
  - β. η υπεριώδης και η υπέρυθη ακτινοβολία.
  - γ. οι ακτίνες x και οι ακτίνες γ.
  - δ. οι ακτίνες γ και τα ραδιοφωνικά κύματα.

**Μονάδες 5**

2. Η κρούση στην οποία διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων, ονομάζεται:
  - α. ελαστική
  - β. ανελαστική
  - γ. πλαστική
  - δ. έκκεντρη

**Μονάδες 5**

3. Ένας αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Όταν η συχνότητα του διεγέρτη παίρνει τις τιμές  $f_1=5\text{Hz}$  και  $f_2=10\text{Hz}$ , το πλάτος της ταλάντωσης είναι το ίδιο. Θα έχουμε μεγαλύτερο πλάτος ταλάντωσης, όταν η συχνότητα του διεγέρτη πάρει την τιμή:

α. 2Hz                      β. 4Hz                      γ. 8Hz                      δ. 12Hz

**Μονάδες 5**



4. Στην απλή αρμονική ταλάντωση, το ταλαντούμενο σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα:
- α. στις ακραίες θέσεις της τροχιάς του.
  - β. όταν η επιτάχυνση είναι μέγιστη.
  - γ. όταν η δύναμη επαναφοράς είναι μέγιστη.
  - δ. όταν η δυναμική του ενέργεια είναι μηδέν.

**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. Ένα κατεργασμένο διαμάντι (με πολλές έδρες), που περιβάλλεται από αέρα, λαμποκοπά στο φως επειδή έχει μεγάλη κρίσιμη γωνία.
  - β. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού δεν εξαρτάται από τη θέση του άξονα περιστροφής του.
  - γ. Το διάγραμμα της συνάρτησης  $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \text{σταθ.}\right)$  είναι στιγμιότυπο κύματος.
  - δ. Ένα εγκάρσιο μηχανικό κύμα είναι αδύνατο να διαδίδεται στα αέρια.
  - ε. Η Γη έχει στροφορμή λόγω της κίνησής της γύρω από τον Ήλιο.

**Μονάδες 5**

### **ΘΕΜΑ 2ο**

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Η εξίσωση που περιγράφει το ηλεκτρικό πεδίο ενός αρμονικού ηλεκτρομαγνητικού κύματος που διαδίδεται σε υλικό μέσο με δείκτη διάθλασης  $n$  είναι:  
 $E = 100\eta\mu 2\pi(12 \cdot 10^{12}t - 6 \cdot 10^4 x)$  (όλα τα μεγέθη στο S.I.).

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

Αν η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι  $c=3 \cdot 10^8$  m/s, ο δείκτης διάθλασης του υλικού είναι:

- α. 1,2                      β. 1,5                      γ. 2

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 3**

2. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων αν κάποια χρονική στιγμή ισχύει  $q = \frac{Q}{3}$ , όπου  $q$  το στιγμιαίο ηλεκτρικό φορτίο και  $Q$  η μέγιστη τιμή του ηλεκτρικού φορτίου στον πυκνωτή, τότε ο λόγος της ενέργειας ηλεκτρικού πεδίου προς την ενέργεια μαγνητικού πεδίου  $\left( \frac{U_E}{U_B} \right)$  είναι:

- α.  $\frac{1}{8}$                       β.  $\frac{1}{3}$                       γ. 3

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

3. Ένα σώμα μετέχει σε δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και γωνιακές ταχύτητες, που διαφέρουν πολύ λίγο. Οι εξισώσεις των δύο ταλαντώσεων είναι:  $x_1=0,2\eta\mu(998 \pi t)$ ,  $x_2=0,2\eta\mu(1002 \pi t)$  (όλα τα μεγέθη στο S.I.). Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους της ιδιόμορφης ταλάντωσης (διακροτήματος) του σώματος είναι:

- α. 2s                      β. 1s                      γ. 0,5s

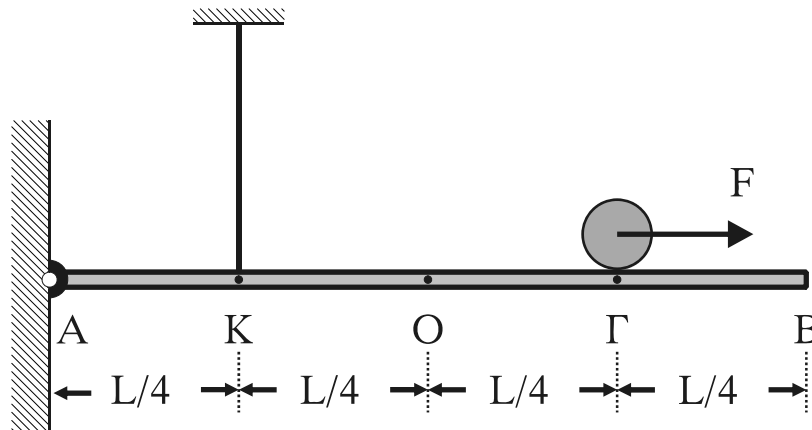
**Μονάδες 6**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Ομογενής και ισοπαχής ράβδος μήκους  $L=4\text{m}$  και μάζας  $M=2\text{kg}$  ισορροπεί οριζόντια. Το άκρο  $A$  της ράβδου συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Σε σημείο  $K$  της ράβδου έχει προσδεθεί το ένα άκρο κατακόρυφου αβαρούς νήματος σταθερού μήκους, με το επάνω άκρο του συνδεδεμένο στην οροφή, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Στο σημείο  $\Gamma$  ισορροπεί ομογενής σφαίρα μάζας  $m=2,5\text{kg}$  και ακτίνας  $r=0,2\text{m}$ .

Δίνονται  $AK = \frac{L}{4}$ ,  $A\Gamma = \frac{3L}{4}$

**α.** Να υπολογισθεί το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στη ράβδο.

**Μονάδες 6**

Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ασκείται στο κέντρο μάζας της σφαίρας με κατάλληλο τρόπο, σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F=7\text{N}$ , με φορά προς το άκρο  $B$ . Η σφαίρα κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει.

**β.** Να υπολογισθεί το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας της σφαίρας κατά την κίνησή της.

**Μονάδες 6**

**γ.** Να υπολογισθεί το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της σφαίρας όταν φθάσει στο άκρο  $B$ .

**Μονάδες 6**

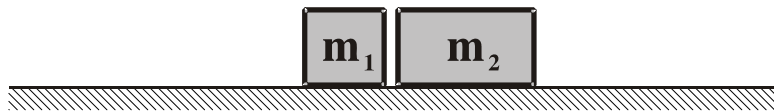
- δ. Να υπολογισθεί το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας όταν φθάσει στο άκρο Β.

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας μάζας  $m$  ως προς το κέντρο μάζας της  $I = \frac{2}{5}mr^2$  και  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Μονάδες 7**

#### **ΘΕΜΑ 4ο**

Σώμα μάζας  $m_1$  κινούμενο σε οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται με ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 15 \text{ m/s}$  κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας  $m_2$ . Η χρονική διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα.



Αμέσως μετά την κρούση, το σώμα μάζας  $m_1$  κινείται αντίρροπα με ταχύτητα μέτρου  $v_1' = 9 \text{ m/s}$ .

- α. Να προσδιορίσετε το λόγο των μαζών  $m_1/m_2$ .

**Μονάδες 6**

- β. Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας  $m_2$  αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 6**

- γ. Να βρεθεί το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας  $m_1$  που μεταβιβάστηκε στο σώμα μάζας  $m_2$  λόγω της κρούσης.

**Μονάδες 6**

- δ. Να υπολογισθεί πόσο θα απέχουν τα σώματα όταν σταματήσουν.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του επιπέδου και κάθε σώματος είναι  $\mu = 0,1$ . Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Μονάδες 7**

**ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.**  
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας σε όλα** τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά τη 10.30΄ πρωινή.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 7 ΙΟΥΛΙΟΥ 2008  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**ΘΕΜΑ 1ο**

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις ακόλουθες ημιτελείς προτάσεις 1-4 και, δίπλα του, το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.*

1. Στη στροφική κίνηση το αλγεβρικό άθροισμα των έργων των ροπών των δυνάμεων, που ασκούνται στο σώμα είναι
  - α. ίσο με τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας περιστροφής του σώματος.
  - β. ίσο με τη μεταβολή της στροφορμής του σώματος.
  - γ. πάντα θετικό.
  - δ. αντιστρόφως ανάλογο της συνολικής δύναμης που ασκείται στο σώμα.

**Μονάδες 5**

2. Τα ραντάρ χρησιμοποιούν
  - α. υπεριώδη ακτινοβολία.
  - β. μικροκύματα.
  - γ. ακτίνες X.
  - δ. ακτίνες γ.

**Μονάδες 5**

3. Η κίνηση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων
  - α. είναι ανεξάρτητη από τις συχνότητες των επιμέρους αρμονικών ταλαντώσεων.
  - β. είναι ανεξάρτητη από τη διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων.

- γ. είναι ανεξάρτητη από τις διευθύνσεις των δύο αρμονικών ταλαντώσεων.
- δ. εξαρτάται από τα πλάτη των δύο αρμονικών ταλαντώσεων.

**Μονάδες 5**

**4. Σε κάθε κρούση**

- α. η συνολική ορμή του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων διατηρείται.
- β. η συνολική κινητική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.
- γ. η μηχανική ενέργεια κάθε σώματος παραμένει σταθερή.
- δ. η ορμή κάθε σώματος διατηρείται σταθερή.

**Μονάδες 5**

**5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.**

- α. Κατά την ανάκλαση η προσπίπτουσα ακτίνα, η ανακλώμενη και η κάθετη στην επιφάνεια στο σημείο πρόσπτωσης βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.
- β. Η ροπή αδράνειας εκφράζει στη μεταφορική κίνηση ό,τι εκφράζει η μάζα στη στροφική κίνηση.
- γ. Η συχνότητα του ήχου της σειρήνας του τρένου, την οποία αντιλαμβάνεται ο μηχανοδηγός, είναι σε όλη τη διάρκεια της κίνησης σταθερή.
- δ. Κατά τη διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου στο άλλο, όχι όμως ορμή και ύλη.
- ε. Σε ένα κύκλωμα LC η συχνότητα των ηλεκτρικών ταλαντώσεών του είναι ανάλογη της χωρητικότητας C του πυκνωτή.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 2ο**

1. Πηγή ηχητικών κυμάτων κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_s = \frac{v}{10}$ , όπου  $v$  το μέτρο της ταχύτητας του ήχου στον αέρα. Ακίνητος παρατηρητής βρίσκεται στην ευθεία κίνησης της πηγής. Όταν η πηγή πλησιάζει τον παρατηρητή, αυτός αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας  $f_1$ , και όταν η πηγή απομακρύνεται απ' αυτόν, ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας  $f_2$ .

Ο λόγος  $\frac{f_1}{f_2}$  ισούται με

**α.**  $\frac{9}{11}$ .                      **β.**  $\frac{11}{10}$ .                      **γ.**  $\frac{11}{9}$ .

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

2. Σε ένα ακίνητο ρολόι που βρίσκεται σε κανονική λειτουργία, ο λόγος της στροφορμής του λεπτοδείκτη ( $L_1$ ) προς την στροφορμή του ωροδείκτη ( $L_2$ ), ως προς τον κοινό άξονα περιστροφής τους, είναι  $\frac{L_1}{L_2} = \lambda$ , όπου  $\lambda$  θετική σταθερά.

Ο λόγος των κινητικών ενεργειών τους  $\frac{K_1}{K_2}$  αντίστοιχα είναι

**α.**  $6\lambda$ .                      **β.**  $12\lambda$ .                      **γ.**  $24\lambda$ .

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

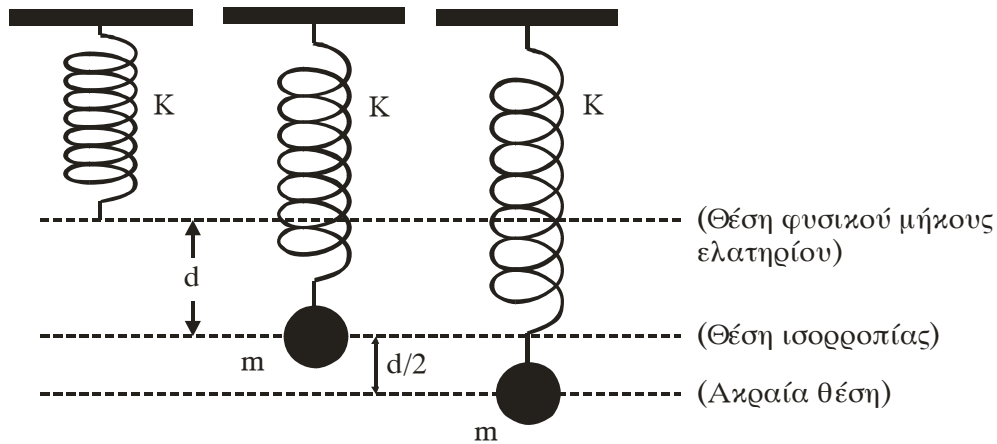
**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**



3. Στην κάτω άκρη κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K$ , η πάνω άκρη του οποίου είναι στερεωμένη σε ακλόνητο σημείο, σώμα μάζας  $m$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $\frac{d}{2}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι  $d$ . Στην κατώτερη θέση της ταλάντωσης του σώματος, ο λόγος της δύναμης του ελατηρίου προς τη δύναμη επαναφοράς είναι

α.  $\left| \frac{F_{ελ}}{F_{επαν}} \right| = \frac{1}{3}$  .      β.  $\left| \frac{F_{ελ}}{F_{επαν}} \right| = 3$  .      γ.  $\left| \frac{F_{ελ}}{F_{επαν}} \right| = 2$  .

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

### ΘΕΜΑ 3ο

Ιδανικό κύκλωμα LC εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο  $T = 4\pi \cdot 10^{-3} \text{ s}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , ο πυκνωτής έχει το μέγιστο ηλεκτρικό φορτίο. Ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα  $C = 10 \mu\text{F}$  και η μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος, το οποίο διαρρέει το πηνίο, είναι  $2 \cdot 10^{-3} \text{ A}$ .

- α. Να υπολογισθεί ο συντελεστής αυτεπαγωγής  $L$  του πηνίου.

**Μονάδες 6**

- β. Ποια χρονική στιγμή η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου γίνεται μέγιστη για πρώτη φορά.

**Μονάδες 6**

- γ. Να υπολογισθεί η μέγιστη τάση στους οπλισμούς του πυκνωτή.

**Μονάδες 6**

- δ. Να υπολογισθεί η ένταση του ρεύματος, το οποίο διαρρέει το πηνίο, τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή είναι τριπλάσια της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο.

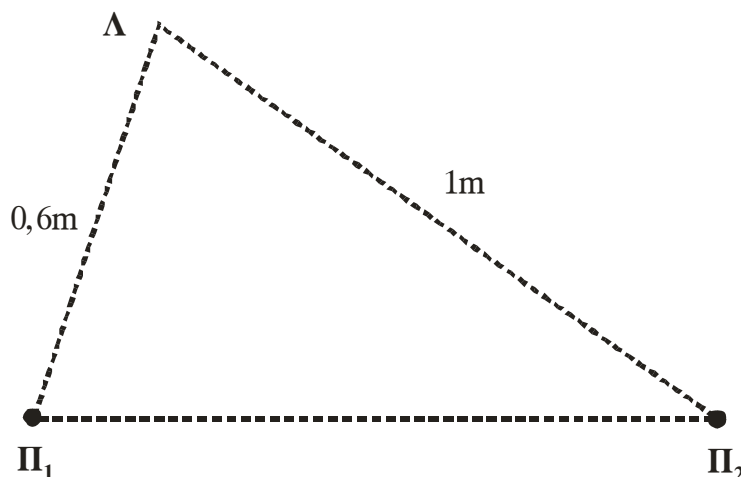
Δίνονται:  $1\mu\text{F} = 10^{-6}\text{F}$ ,  $\pi = 3,14$ .

**Μονάδες 7**

#### **ΘΕΜΑ 4ο**

Δύο σύγχρονες πηγές  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$  δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα. Η εξίσωση της ταλάντωσης κάθε πηγής είναι  $y = 0,01 \cdot \eta\mu(10\pi t)$  (SI) και η ταχύτητα διάδοσης των εγκαρσίων κυμάτων στην επιφάνεια του υγρού είναι ίση με  $1,5 \text{ m/s}$ .

Ένα σημείο  $\Lambda$  της επιφάνειας του υγρού απέχει από την πηγή  $\Pi_1$  απόσταση  $0,6 \text{ m}$  και από την πηγή  $\Pi_2$  απόσταση  $1 \text{ m}$ , όπως δείχνει το σχήμα.



## ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

Οι πηγές  $\Pi_1, \Pi_2$  αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή  $t = 0$ .

- α. Να υπολογισθεί το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούν οι πηγές.

**Μονάδες 5**

- β. Πόση είναι η συχνότητα της ταλάντωσης του σημείου  $\Lambda$  μετά την έναρξη της συμβολής;

**Μονάδες 6**

- γ. Να υπολογισθεί το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου  $\Lambda$  μετά την έναρξη της συμβολής.

**Μονάδες 7**

- δ. Να προσδιορισθεί η απομάκρυνση του σημείου  $\Lambda$  από τη θέση ισορροπίας του, τη χρονική στιγμή  $t = \frac{4}{3}$  s.

$$\Deltaίνεται \text{ συν } \frac{4\pi}{3} = -\frac{1}{2}.$$

**Μονάδες 7**

### **ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.**
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.**  
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας σε όλα** τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά τη 10.00' πρωινή.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 6ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΣΑΒΒΑΤΟ 11 ΙΟΥΛΙΟΥ 2009  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

**ΘΕΜΑ 1ο**

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις ακόλουθες ημιτελείς προτάσεις, 1-4, και δίπλα της το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.*

1. Η ανελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών:
- α. είναι πάντα μη κεντρική.
  - β. είναι πάντα πλαστική.
  - γ. είναι πάντα κεντρική.
  - δ. είναι κρούση, στην οποία πάντα μέρος της κινητικής ενέργειας των δύο σφαιρών μετατρέπεται σε θερμότητα.

**Μονάδες 5**

2. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα:
- α. είναι εγκάρσια και διαμήκη.
  - β. είναι μόνο εγκάρσια.
  - γ. είναι μόνο διαμήκη.
  - δ. είναι μόνο στάσιμα.

**Μονάδες 5**

3. Ραδιοφωνικός δέκτης περιέχει ιδανικό κύκλωμα LC για την επιλογή σταθμών. Ένας ραδιοφωνικός σταθμός εκπέμπει σε συχνότητα μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του ιδανικού κυκλώματος LC. Για να συντονιστεί ο δέκτης με τον σταθμό πρέπει:
- α. να αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.
  - β. να μειώσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- γ. να μειώσουμε τον συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.
- δ. να μειώσουμε τον συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου και τη χωρητικότητα του πυκνωτή.

**Μονάδες 5**

4. Στη χορδή μιας κιθάρας, της οποίας τα άκρα είναι σταθερά στερεωμένα, δημιουργείται στάσιμο κύμα. Το μήκος της χορδής είναι ίσο με  $L$ . Τέσσερα (4) συνολικά σημεία (μαζί με τα άκρα) παραμένουν συνεχώς ακίνητα. Αν  $\lambda$  είναι το μήκος κύματος των κυμάτων από τη συμβολή των οποίων προήλθε το στάσιμο κύμα, τότε:

α.  $L = 3\lambda$

β.  $L = 2\lambda$

γ.  $L = \frac{3\lambda}{2}$

δ.  $L = \frac{2\lambda}{3}$

**Μονάδες 5**

5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Η ροπή αδράνειας είναι διανυσματικό μέγεθος.

β. Σε μια πλαστική κρούση διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων.

γ. Η μονάδα μέτρησης του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής στο σύστημα SI είναι το  $1 \text{ kg m}^2/\text{s}^2$ .

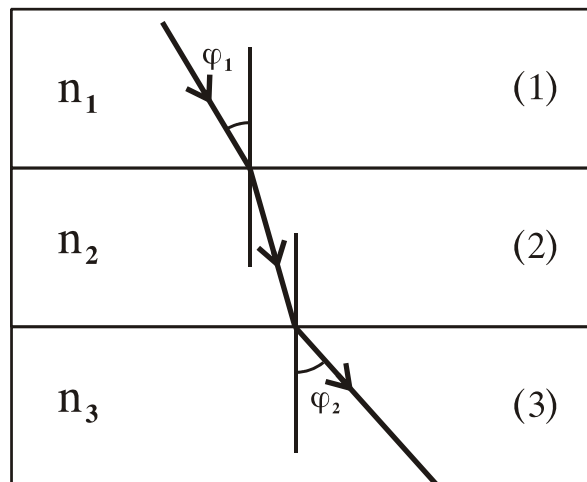
δ. Η ενέργεια ταλάντωσης ιδανικού κυκλώματος LC είναι ίση με  $\frac{1}{2}Q^2C$ , όπου  $Q$  το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή και  $C$  η χωρητικότητα του πυκνωτή.

- ε. Η συχνότητα του διακροτήματος είναι μεγαλύτερη από κάθε μια από τις συχνότητες των δύο ταλαντώσεων που δημιουργούν το διακρότημα.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 2ο**

1. Λεπτή μονοχρωματική δέσμη φωτός διασχίζει διαδοχικά τα οπτικά μέσα (1), (2), (3), με δείκτες διάθλασης  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_3$  αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Αν  $\varphi_2 > \varphi_1$ , τότε :

α.  $n_1 = n_3$

β.  $n_1 < n_3$

γ.  $n_1 > n_3$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

2. Ηχητική πηγή S εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας  $f_S$ . Όταν η πηγή πλησιάζει με ταχύτητα μέτρου  $u$  ακίνητο παρατηρητή A, κινούμενη στην ευθεία «πηγής-παρατηρητή», ο παρατηρητής A αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας  $f_1$ . Όταν ο παρατηρητής A, κινούμενος με ταχύτητα μέτρου  $u$ , πλησιάζει την ακίνητη πηγή S, κινούμενος στην ευθεία «πηγής-παρατηρητή», αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας  $f_2$ . Τότε είναι :

α.  $f_1 > f_2$

β.  $f_1 = f_2$

γ.  $f_1 < f_2$

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

3. Χορεύτρια στρέφεται, χωρίς τριβές, έχοντας ανοιχτά τα δυο της χέρια με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου  $\omega$ . Η χορεύτρια συμπύσσοντας τα χέρια της αυξάνει το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής της, σε  $\frac{5}{2}\omega$ . Ο λόγος της αρχικής προς την τελική ροπή αδράνειας της χορεύτριας, ως προς τον άξονα περιστροφής της, είναι:

α. 1                      β.  $\frac{5}{2}$                       γ.  $\frac{2}{5}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Υλικό σημείο Σ εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, οι οποίες γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι ταλαντώσεις περιγράφονται από τις εξισώσεις :

$$x_1 = A \eta \mu \omega t \text{ και } x_2 = A \eta \mu \left( \omega t + \frac{\pi}{3} \right),$$

με  $A = 4 \text{ cm}$  και  $\omega = 10 \text{ rad/s}$ .

α. Να υπολογισθεί το πλάτος  $A_{\text{ολ}}$  της συνισταμένης απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το Σ.

**Μονάδες 6**

β. Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης που εκτελεί το Σ.

**Μονάδες 6**

- γ. Να γραφεί η εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του  $\Sigma$  και να υπολογισθεί η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας τη χρονική στιγμή  $t = \frac{\pi}{15}$  s μετά από τη στιγμή  $t=0$ .

**Μονάδες 6**

- δ. Να υπολογισθεί ο λόγος της κινητικής προς τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του υλικού σημείου τη χρονική στιγμή  $t = \frac{\pi}{120}$  s.

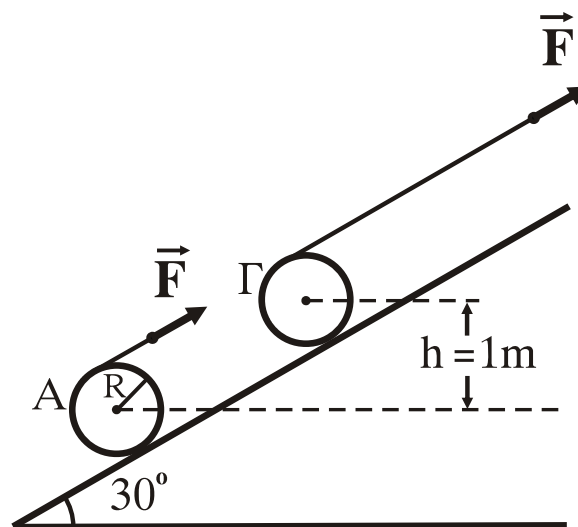
Δίνονται:  $\eta\mu \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\eta\mu \frac{\pi}{4} = \sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ,

$\eta\mu \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$ ,  $\eta\mu A + \eta\mu B = 2\sigma\upsilon\nu \frac{A-B}{2} \eta\mu \frac{A+B}{2}$

**Μονάδες 7**

#### ΘΕΜΑ 4ο

Στην επιφάνεια ενός ομογενούς κυλίνδρου μάζας  $M = 40$  kg και ακτίνας  $R = 0,2$  m, έχουμε τυλίξει λεπτό σχοινί αμελητέας μάζας, το ελεύθερο άκρο του οποίου έλκεται με σταθερή δύναμη  $F$  παράλληλη προς την επιφάνεια κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσεως  $30^\circ$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.





ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

Το σχοινί ξετυλίγεται χωρίς ολίσθηση, περιστρέφοντας ταυτόχρονα τον κύλινδρο. Ο κύλινδρος κυλίνεται πάνω στην επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου χωρίς ολίσθηση.

- α. Να υπολογισθεί το μέτρο της δύναμης  $F$ , ώστε ο κύλινδρος να ανεβαίνει στο κεκλιμένο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα.

**Μονάδες 5**

Αν αρχικά ο κύλινδρος είναι ακίνητος με το κέντρο μάζας του στη θέση  $A$  και στο ελεύθερο άκρο του σχοινιού ασκηθεί σταθερή δύναμη  $F = 130\text{N}$ , όπως στο σχήμα:

- β. Να υπολογισθεί η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.

**Μονάδες 6**

- γ. Να υπολογισθεί το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του όταν το κέντρο μάζας του περνάει από τη θέση  $\Gamma$  του σχήματος, η οποία βρίσκεται  $h = 1\text{m}$  ψηλότερα από τη θέση  $A$ .

**Μονάδες 7**

- δ. Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης  $F$  κατά τη μετακίνηση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου από τη θέση  $A$  στη θέση  $\Gamma$  και να δείξετε ότι αυτό ισούται με τη μεταβολή της μηχανικής ενέργειας του κυλίνδρου κατά τη μετακίνηση αυτή.

Δίνονται: επιτάχυνση βαρύτητας  $g = 10\text{m/s}^2$ , ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του

$$I = \frac{MR^2}{2}, \quad \eta \mu 30^\circ = \frac{1}{2}.$$

**Μονάδες 7**

**ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ**

1. Στο τετράδιο να γράψετε **μόνον** τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.**  
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας σε όλα** τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας **μόνον με μπλε ή μαύρο στυλό διαρκείας και μόνον ανεξίτηλης μελάνης.** Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης : 10.00 π.μ.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ  
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ  
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')  
ΤΕΤΑΡΤΗ 26 ΜΑΪΟΥ 2010  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ημιτελείς προτάσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η δύναμη απόσβεσης είναι ανάλογη της ταχύτητας του σώματος, με την πάροδο του χρόνου
- α.** η περίοδος μειώνεται.
  - β.** η περίοδος είναι σταθερή.
  - γ.** το πλάτος διατηρείται σταθερό.
  - δ.** η ενέργεια ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.

**Μονάδες 5**

- A2.** Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

- α.** διαδίδονται σε όλα τα υλικά με την ίδια ταχύτητα.
- β.** έχουν στο κενό την ίδια συχνότητα.
- γ.** διαδίδονται στο κενό με την ίδια ταχύτητα.
- δ.** είναι διαμήκη.

**Μονάδες 5**

- A3.** Μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών στάσιμου κύματος τα σημεία του ελαστικού μέσου

- α.** έχουν το ίδιο πλάτος ταλάντωσης.
- β.** έχουν την ίδια φάση.
- γ.** έχουν την ίδια ταχύτητα ταλάντωσης.
- δ.** είναι ακίνητα.

**Μονάδες 5**

- A4.** Διακρότημα δημιουργείται κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων οι οποίες πραγματοποιούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, όταν οι δύο ταλαντώσεις έχουν
- α.** ίσα πλάτη και ίσες συχνότητες.
  - β.** άνισα πλάτη και ίσες συχνότητες.
  - γ.** ίσα πλάτη και παραπλήσιες συχνότητες.
  - δ.** ίσα πλάτη και συχνότητες εκ των οποίων η μια είναι πολλαπλάσια της άλλης.

**Μονάδες 5**

- A5.** 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.** Ο δείκτης διάθλασης ενός υλικού δεν εξαρτάται από την ταχύτητα του φωτός στο υλικό αυτό.
  - β.** Στα άκρα της χορδής μιας κιθάρας δημιουργούνται πάντα κοιλίες στάσιμου κύματος.
  - γ.** Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο σε εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.
  - δ.** Οι ακτίνες Χ έχουν μικρότερες συχνότητες από τις συχνότητες των ραδιοκυμάτων.
  - ε.** Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο.

**Μονάδες 5**

## **ΘΕΜΑ Β**

- B1.** Στην ελεύθερη επιφάνεια ενός υγρού δύο σύγχρονες πηγές αρμονικών κυμάτων εκτελούν κατακόρυφες ταλαντώσεις με συχνότητα  $f$  και δημιουργούν εγκάρσια κύματα ίδιου πλάτους  $A$ . Ένα σημείο  $\Sigma$  της επιφάνειας του υγρού ταλαντώνεται εξ αιτίας της συμβολής των δύο κυμάτων με πλάτος  $2A$ . Αν οι δύο πηγές εκτελέσουν ταλάντωση με συχνότητα  $2f$  και με το ίδιο πλάτος  $A$ , τότε το σημείο  $\Sigma$  θα
- α.** ταλαντωθεί με πλάτος  $2A$ .
  - β.** ταλαντωθεί με πλάτος  $4A$ .

γ. παραμένει ακίνητο.

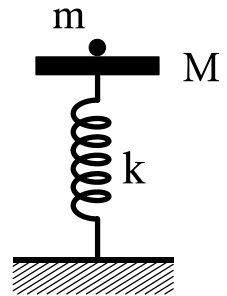
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

**B2.** Δίσκος μάζας  $M$  είναι στερεωμένος στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k$ , και ισορροπεί (όπως στο σχήμα). Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στο έδαφος.

Στο δίσκο τοποθετούμε χωρίς αρχική ταχύτητα σώμα μάζας  $m$ . Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η ενέργεια της ταλάντωσης είναι:



α.  $\frac{1}{2} \frac{m^2 g^2}{k}$

β.  $\frac{1}{2} \frac{M^2 g^2}{k}$

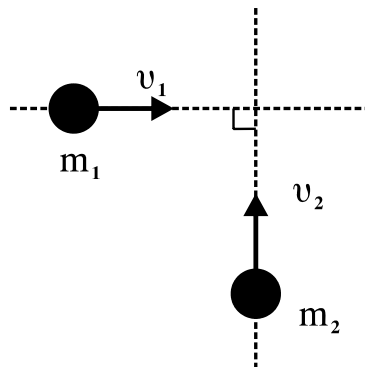
γ.  $\frac{1}{2} \frac{(m+M)^2}{k} g^2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

**B3.** Δύο σώματα με μάζες  $m_1=2 \text{ kg}$  και  $m_2=3 \text{ kg}$  κινούνται χωρίς τριβές στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και σε κάθετες διευθύνσεις με ταχύτητες  $v_1=4 \text{ m/s}$  και  $v_2=2 \text{ m/s}$  (όπως στο σχήμα) και συγκρούονται πλαστικά.



Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος είναι:

- α. 5 J
- β. 10 J
- γ. 20 J

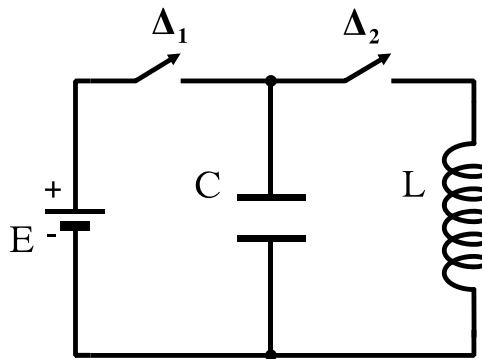
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

**Μονάδες 9**

**ΘΕΜΑ Γ**

Στο κύκλωμα του σχήματος δίνονται: πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E=5\text{ V}$  μηδενικής εσωτερικής αντίστασης, πυκνωτής χωρητικότητας  $C=8\cdot 10^{-6}\text{ F}$ , πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $L=2\cdot 10^{-2}\text{ H}$ . Αρχικά ο διακόπτης  $\Delta_1$  είναι κλειστός και ο διακόπτης  $\Delta_2$  ανοιχτός.



**Γ1.** Να υπολογίσετε το φορτίο  $Q$  του πυκνωτή.

**Μονάδες 6**

Ανοίγουμε το διακόπτη  $\Delta_1$  και τη χρονική στιγμή  $t=0$  κλείνουμε το διακόπτη  $\Delta_2$ . Το κύκλωμα LC αρχίζει να εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

**Γ2.** Να υπολογίσετε την περίοδο των ηλεκτρικών ταλαντώσεων.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να γράψετε την εξίσωση σε συνάρτηση με το χρόνο για την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο.

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Να υπολογίσετε το ηλεκτρικό φορτίο του πυκνωτή τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο είναι τριπλάσια από την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή.

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ Δ**

Θέλουμε να μετρήσουμε πειραματικά την άγνωστη ροπή αδράνειας δίσκου μάζας  $m=2\text{ kg}$  και ακτίνας  $r=1\text{ m}$ . Για το σκοπό αυτό αφήνουμε τον δίσκο να κυλίσει χωρίς ολίσθηση σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας  $\varphi=30^\circ$  ξεκινώντας από την ηρεμία. Διαπιστώνουμε ότι ο δίσκος διανύει την απόσταση  $x=2\text{ m}$  σε χρόνο  $t=1\text{ s}$ .

**Δ1.** Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειάς του ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος στο επίπεδό του.

**Μονάδες 7**

**Δ2.** Από την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου αφήνονται να κυλίσουν ταυτόχρονα δίσκος και δακτύλιος ίδιας μάζας  $M$  και ίδιας ακτίνας  $R$ . Η ροπή αδράνειας του δίσκου είναι  $I_1=\frac{1}{2}MR^2$  και του δακτυλίου  $I_2=MR^2$  ως προς τους

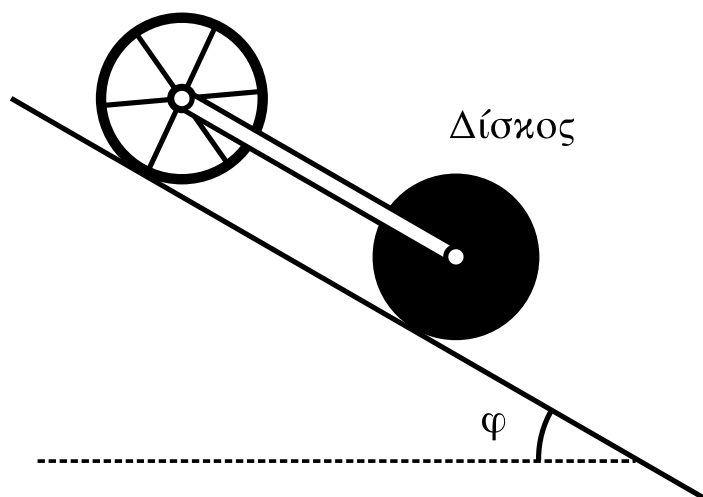
άξονες που διέρχονται από τα κέντρα μάζας τους και είναι κάθετοι στα επίπεδά τους.

Να υπολογίσετε ποιο από τα σώματα κινείται με τη μεγαλύτερη επιτάχυνση.

**Μονάδες 4**

Συνδέουμε με κατάλληλο τρόπο τα κέντρα μάζας των δύο στερεών, όπως φαίνεται και στο σχήμα, με ράβδο αμελητέας μάζας, η οποία δεν εμποδίζει την περιστροφή τους και δεν ασκεί τριβές. Το σύστημα κυλίεται στο κεκλιμένο επίπεδο χωρίς να ολισθαίνει.

Δακτύλιος



- Δ3.** Να υπολογίσετε το λόγο των κινητικών ενεργειών  $K_1/K_2$  όπου  $K_1$  η κινητική ενέργεια του δίσκου και  $K_2$  η κινητική ενέργεια του δακτυλίου.

**Μονάδες 6**

- Δ4.** Αν η μάζα κάθε στερεού είναι  $M=1,4 \text{ kg}$ , να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκεί η ράβδος σε κάθε σώμα.

Μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας και σχεδιάστε τις πιο πάνω δυνάμεις.

**Να μην χρησιμοποιήσετε το χαρτί μιλιμετρέ που βρίσκεται στο τέλος του τετραδίου.**

$$\text{Δίνεται: } g=10 \text{ m/s}^2, \eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$$

**Μονάδες 8**

### **ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ**

- 1.** Στο τετράδιο να γράψετε **μόνον** τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα, κατεύθυνση). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
- 2.** Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.**  
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- 3.** Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας σε όλα** τα θέματα.
- 4.** Να γράψετε τις απαντήσεις σας **μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό διαρκείας και μόνον ανεξίτηλης μελάνης.** Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
- 5.** Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- 6.** Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
- 7.** Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**



ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 9 ΙΟΥΛΙΟΥ 2010  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

**Α1.** Όταν μια μικρή σφαίρα προσπίπτει πλάγια σε κατακόρυφο τοίχο και συγκρούεται με αυτόν ελαστικά, τότε

- α.** η κινητική ενέργεια της σφαίρας πριν την κρούση είναι μεγαλύτερη από την κινητική ενέργεια που έχει μετά την κρούση.
- β.** η ορμή της σφαίρας δεν μεταβάλλεται κατά την κρούση.
- γ.** η γωνία πρόσπτωσης της σφαίρας είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.
- δ.** η δύναμη που ασκεί ο τοίχος στη σφαίρα έχει την ίδια διεύθυνση με την αρχική ταχύτητα της σφαίρας.

**Μονάδες 5**

**Α2.** Ένα ιδανικό κύκλωμα πηνίου-πυκνωτή εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση. Η ολική ενέργεια του κυκλώματος

- α.** παραμένει συνεχώς σταθερή.
- β.** μειώνεται στα χρονικά διαστήματα στα οποία φορτίζεται ο πυκνωτής.
- γ.** είναι μικρότερη από την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή.
- δ.** είναι περιοδική συνάρτηση του χρόνου.

**Μονάδες 5**

**A3.** Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος ως προς άξονα περιστροφής

- α. είναι διανυσματικό μέγεθος.
- β. έχει μονάδα μέτρησης το  $1\text{N}\cdot\text{m}$ , στο S.I.
- γ. δεν εξαρτάται από την θέση του άξονα περιστροφής.
- δ. εκφράζει την αδράνεια του σώματος στην περιστροφική κίνηση.

**Μονάδες 5**

**A4.** Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο στην ίδια διεύθυνση και έχουν διαφορά φάσης  $180^\circ$ , το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι

- α.  $A_1 + A_2$
- β.  $\sqrt{A_1^2 + A_2^2}$
- γ.  $|A_1 - A_2|$
- δ.  $\sqrt{|A_1^2 - A_2^2|}$

όπου  $A_1$  και  $A_2$  είναι τα πλάτη των αρχικών ταλαντώσεων.

**Μονάδες 5**

**A5.** 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 την ελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών ελαττώνεται η κινητική ενέργεια του συστήματος των σφαιρών.
- β. Όταν ένας αστέρας συρρικνώνεται λόγω βαρύτητας, η γωνιακή ταχύτητά του λόγω ιδιοπεριστροφής αυξάνεται.

- γ. Όταν σε μια ελαστική χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα, τότε όλα τα σημεία της χορδής διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας τους.
- δ. Οι ακτίνες γ έχουν μήκος κύματος της τάξεως των μερικών mm.
- ε. Ένας λόγος για τον οποίο χάνει ενέργεια ένα κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι ότι εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Οι παρακάτω εξισώσεις περιγράφουν ένα μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό και ένα μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο αντίστοιχα

$$E = 3 \cdot 10^2 \eta \mu 2\pi(8 \cdot 10^{11}t - 4 \cdot 10^3x) \quad (\text{S.I.})$$

$$B = 10^{-6} \eta \mu 2\pi(8 \cdot 10^{11}t - 4 \cdot 10^3x) \quad (\text{S.I.})$$

Οι εξισώσεις αυτές

- α. μπορεί να περιγράφουν ένα ηλεκτρομαγνητικό (H/M) κύμα που διαδίδεται στο κενό.
- β. μπορεί να περιγράφουν ένα H/M κύμα που διαδίδεται σε ένα υλικό.
- γ. δεν μπορεί να περιγράφουν ένα H/M κύμα.

Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

**B2.** Μια ηχητική πηγή εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας και κινείται με σταθερή ταχύτητα. Στην ευθεία που κινείται η πηγή βρίσκεται ακίνητος παρατηρητής. Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής όταν τον έχει προσπεράσει είναι κατά 30% μικρότερη από τη συχνότητα που αντιλαμβανόταν, όταν τον πλησίαζε η πηγή. Αν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι  $v$ , τότε η ταχύτητα της πηγής είναι

α.  $\frac{2v}{17}$ ,                      β.  $\frac{3v}{17}$ ,                      γ.  $\frac{4v}{17}$

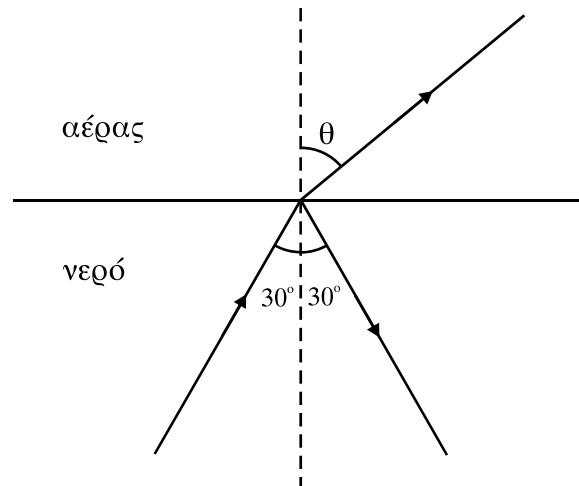
ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

**B3.** Μονοχρωματική ακτίνα φωτός διαδίδεται στο νερό και προσπίπτει στην ελεύθερη επιφάνειά του με γωνία  $30^\circ$ . Η ακτίνα εξέρχεται στον αέρα, όπως φαίνεται στο σχήμα



Αν  $v$  είναι η ταχύτητα του φωτός στο νερό και  $c$  στον αέρα, τότε ισχύει

**α.**  $v < \frac{c}{2}$ ,      **β.**  $v = \frac{c}{2}$ ,      **γ.**  $v > \frac{c}{2}$

Δίνεται ότι  $\eta_{30^\circ} = 1/2$

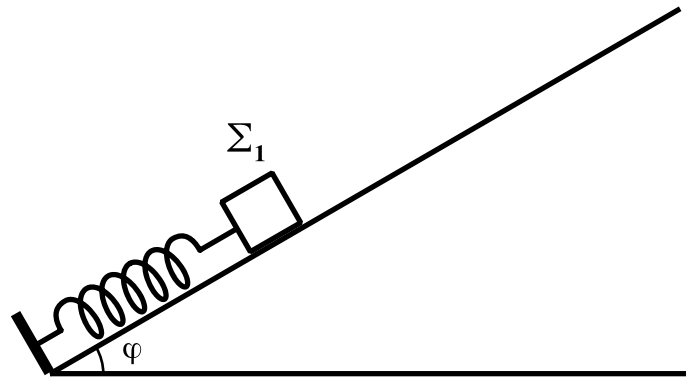
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

**Μονάδες 9**

**ΘΕΜΑ Γ**

Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 1\text{ kg}$  ισορροπεί πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει με τον ορίζοντα γωνία  $\varphi = 30^\circ$ . Το σώμα  $\Sigma_1$  είναι δεμένο στην άκρη ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K = 100\text{ N/m}$  το άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Εκτρέπουμε το σώμα  $\Sigma_1$  κατά  $d_1 = 0,1\text{m}$  από τη θέση ισορροπίας του κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου και το αφήνουμε ελεύθερο.

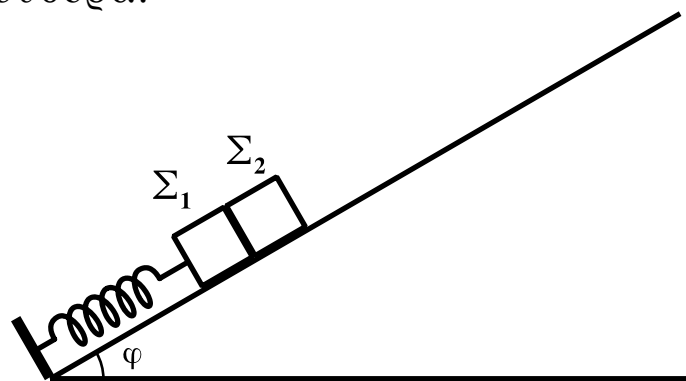
**Γ1.** Να αποδείξετε ότι το σώμα  $\Sigma_1$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

**Μονάδες 5**

**Γ2.** Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του μέτρου του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος  $\Sigma_1$ .

**Μονάδες 5**

Μετακινούμε το σώμα  $\Sigma_1$  προς τα κάτω κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου μέχρι το ελατήριο να συμπιεστεί από το φυσικό του μήκος κατά  $\Delta\ell = 0,3\text{m}$ . Τοποθετούμε ένα δεύτερο σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 1\text{kg}$  στο κεκλιμένο επίπεδο, ώστε να είναι σε επαφή με το σώμα  $\Sigma_1$ , και ύστερα αφήνουμε τα σώματα ελεύθερα.



**Γ3.** Να υπολογίσετε τη σταθερά επαναφοράς του σώματος  $\Sigma_2$  κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του.

**Μονάδες 6**

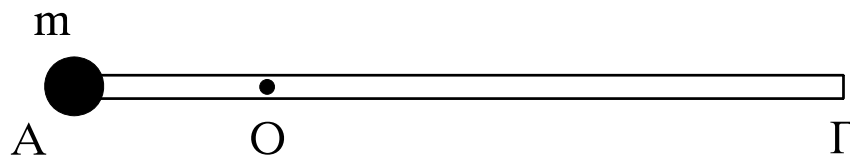
**Γ4.** Να υπολογίσετε σε πόση απόσταση από τη θέση που αφήσαμε ελεύθερα τα σώματα χάνεται η επαφή μεταξύ τους.

**Μονάδες 9**

Δίνονται:  $\eta\mu 30^\circ = 1/2$ ,  $g = 10\text{m/s}^2$

**ΘΕΜΑ Δ**

Λεπτή ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους  $\ell$  και μάζας  $M$  μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα κάθετο στη ράβδο χωρίς τριβές, ο οποίος διέρχεται από το σημείο  $O$  της ράβδου. Η απόσταση του σημείου  $O$  από το  $A$  είναι  $\frac{\ell}{4}$ . Στο άκρο  $A$  της ράβδου στερεώνεται σημειακή μάζα  $m$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η ράβδος ισορροπεί σε οριζόντια θέση και δέχεται από τον άξονα δύναμη μέτρου  $F = 20\text{N}$ .

**Δ1.** Να υπολογιστούν οι μάζες  $m$  και  $M$ .

**Μονάδες 5**

Στη συνέχεια τοποθετούμε τον άξονα περιστροφής της ράβδου στο άκρο  $\Gamma$ , ώστε να παραμένει οριζόντιος και κάθετος στη ράβδο, και αφήνουμε το σύστημα ελεύθερο να περιστραφεί από την οριζόντια θέση. Να υπολογίσετε:

**Δ2.** το μήκος  $\ell$  της ράβδου, αν τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερη έχει γωνιακή επιτάχυνση μέτρου  $\alpha_{\gamma\omega\nu} = 3,75\text{rad/s}^2$ .

**Μονάδες 7**

**Δ3.** το λόγο της κινητικής ενέργειας της μάζας  $m$  προς τη συνολική κινητική ενέργεια του συστήματος, κατά τη διάρκεια της περιστροφής του συστήματος των δύο σωμάτων.

**Μονάδες 5**

**Δ4.** το μέτρο της στροφορμής του συστήματος των δύο σωμάτων, όταν η ράβδος έχει στραφεί κατά γωνία  $\varphi$  ως προς την οριζόντια διεύθυνση τέτοια, ώστε  $\eta\mu\varphi = 0,3$ .

**Μονάδες 8**

Δίνονται: επιτάχυνση βαρύτητας  $g = 10\text{m/s}^2$ , ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα κάθετο στη ράβδο που διέρχεται από το κέντρο μάζας της  $I_{\text{cm}} = \frac{1}{12}M\ell^2$ .

### **ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ**

1. Στο τετράδιο να γράψετε **μόνον** τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα, κατεύθυνση). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.**  
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας σε όλα** τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας **μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό διαρκείας και μόνον ανεξίτηλης μελάνης.** Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. **Να μην χρησιμοποιήσετε το χαρτί μιλιμετρέ που βρίσκεται στο τέλος του τετραδίου**
6. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
7. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
8. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 09.30 π.μ.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

## ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ  
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 20 ΜΑΪΟΥ 2011  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

### **ΘΕΜΑ Α**

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

**Α1.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, όπου η δύναμη που αντιτίθεται στη κίνηση είναι της μορφής  $F_{αντ} = -bv$ , όπου  $b$  θετική σταθερά και  $v$  η ταχύτητα του ταλαντωτή,

- α.** όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης η περίοδος μειώνεται.
- β.** το πλάτος διατηρείται σταθερό.
- γ.** η σταθερά απόσβεσης εξαρτάται από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που κινείται.
- δ.** η ενέργεια ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.

**Μονάδες 5**

**Α2.** Σε αρμονικό ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται με ταχύτητα  $\vec{v}$ , το διάνυσμα έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι  $\vec{E}$  και το διάνυσμα έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι  $\vec{B}$ . Θα ισχύει:

- α.**  $\vec{E} \perp \vec{B}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{v}$ ,  $\vec{B} \parallel \vec{v}$ .
- β.**  $\vec{E} \perp \vec{B}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{v}$ ,  $\vec{B} \perp \vec{v}$ .
- γ.**  $\vec{E} \parallel \vec{B}$ ,  $\vec{E} \perp \vec{v}$ ,  $\vec{B} \perp \vec{v}$ .
- δ.**  $\vec{E} \parallel \vec{B}$ ,  $\vec{E} \parallel \vec{v}$ ,  $\vec{B} \parallel \vec{v}$ .

**Μονάδες 5**



**A3.** Μονοχρωματική ακτινοβολία προσπίπτει πλάγια στη διαχωριστική επιφάνεια γυαλιού και αέρα προερχόμενη από το γυαλί. Κατά ένα μέρος ανακλάται και κατά ένα μέρος διαθλάται. Τότε :

- α. η γωνία ανάκλασης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία πρόσπτωσης.
- β. το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στον αέρα μειώνεται.
- γ. η γωνία διάθλασης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία πρόσπτωσης.
- δ. η προσπίπτουσα, η διαθλώμενη και η ανακλώμενη ακτίνα δεν βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.

**Μονάδες 5**

**A4.** Μία ηχητική πηγή πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα προς έναν ακίνητο παρατηρητή και εκπέμπει ήχο συχνότητας  $f_s$  και μήκους κύματος  $\lambda$ . Τότε ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται τον ήχο

- α. με συχνότητα μικρότερη της  $f_s$ .
- β. με συχνότητα ίση με την  $f_s$ .
- γ. με μήκος κύματος μικρότερο του  $\lambda$ .
- δ. με μήκος κύματος ίσο με το  $\lambda$ .

**Μονάδες 5**

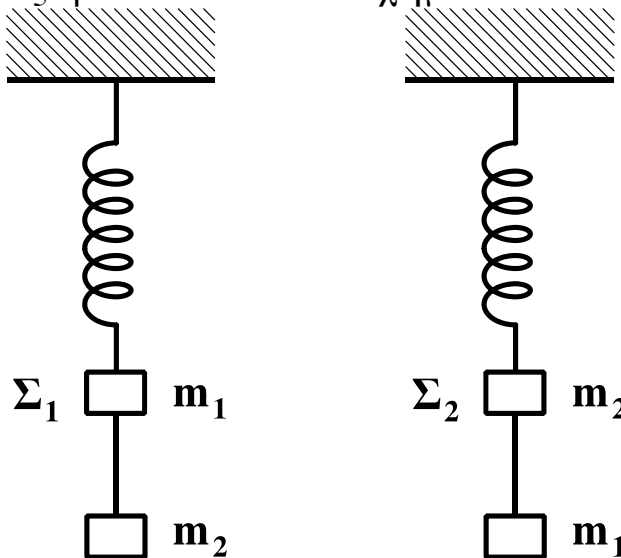
**A5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται τόσο στα στερεά όσο και στα υγρά και τα αέρια.
- β. Στις ηλεκτρικές ταλαντώσεις το φορτίο του πυκνωτή παραμένει σταθερό.
- γ. Ορισμένοι ραδιενεργοί πυρήνες εκπέμπουν ακτίνες γ.
- δ. Η ροπή αδράνειας είναι διανυσματικό μέγεθος.
- ε. Στα στάσιμα κύματα μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου στο άλλο.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Δύο όμοια ιδανικά ελατήρια κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων δένονται σώματα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$  και  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2$ . Κάτω από το σώμα  $\Sigma_1$  δένουμε μέσω αβαρούς νήματος άλλο σώμα μάζας  $m_2$ , ενώ κάτω από το  $\Sigma_2$  σώμα μάζας  $m_1$  ( $m_1 \neq m_2$ ), όπως φαίνεται στο σχήμα.



Αρχικά τα σώματα είναι ακίνητα. Κάποια στιγμή κόβουμε τα νήματα και τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  αρχίζουν να ταλαντώνονται. Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του  $\Sigma_1$  είναι  $E_1$  και του  $\Sigma_2$  είναι  $E_2$ , τότε:

**α.**  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2}{m_1}$

**β.**  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}$

**γ.**  $\frac{E_1}{E_2} = 1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

**B2.** Ηχητική πηγή εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας  $f$ . Με μια δεύτερη ηχητική πηγή δημιουργούμε ταυτόχρονα ήχο, τη συχνότητα του οποίου μεταβάλλουμε. Σε αυτήν τη διαδικασία δημιουργούνται διακροτήματα ίδιας συχνότητας για δύο διαφορετικές συχνότητες  $f_1$ ,  $f_2$  της δεύτερης πηγής.

Η τιμή της  $f$  είναι:

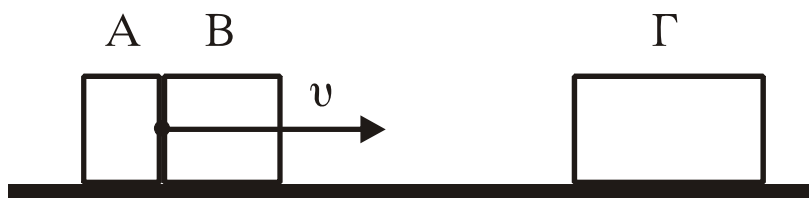
α.  $\frac{f_1 + f_2}{2}$       β.  $\frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$       γ.  $\frac{f_2 - f_1}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

**B3.** Δύο σώματα, το A με μάζα  $m_1$  και το B με μάζα  $m_2$ , είναι διαρκώς σε επαφή και κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την ίδια ταχύτητα  $v$ . Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά με σώμα Γ μάζας  $4m_1$ , το οποίο αρχικά είναι ακίνητο.



Μετά την κρούση το A σταματά, ενώ το B κολλάει στο Γ και το συσσωμάτωμα αυτό κινείται με ταχύτητα  $v/3$ . Τότε θα ισχύει:

α.  $\frac{m_1}{m_2} = 2$       β.  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$       γ.  $\frac{m_1}{m_2} = 1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7)

**Μονάδες 9**

### ΘΕΜΑ Γ

Στην επιφάνεια ενός υγρού που ηρεμεί, βρίσκονται δύο σύγχρονες σημειακές πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$ , που δημιουργούν στην επιφάνεια του υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα ίσου πλάτους. Οι πηγές αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  ξεκινώντας από τη θέση ισορροπίας τους και κινούμενες προς την ίδια κατεύθυνση, την οποία θεωρούμε θετική. Η χρονική εξίσωση της ταλάντωσης ενός σημείου Μ, που βρίσκεται στη μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος

## ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

$\Pi_1\Pi_2$ , μετά τη συμβολή των κυμάτων δίνεται στο SI από τη σχέση:

$$y_M = 0,2\eta\mu 2\pi(5t-10).$$

Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στην επιφάνεια του υγρού είναι  $v=2$  m/s. Έστω Ο το μέσο του ευθύγραμμου τμήματος  $\Pi_1\Pi_2$  και  $d=1$  m η απόσταση μεταξύ των πηγών.

Να βρείτε:

**Γ1.** Την απόσταση  $M\Pi_1$ .

**Μονάδες 5**

**Γ2.** Τη διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των σημείων Ο και Μ.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Πόσα σημεία του ευθύγραμμου τμήματος  $\Pi_1\Pi_2$  ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.

**Μονάδες 7**

**Γ4.** Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης του σημείου Μ σε συνάρτηση με τον χρόνο  $t$  για  $0 \leq t \leq 2,5$  s.

**Να χρησιμοποιήσετε το μιλιμετρέ χαρτί στο τέλος του τετραδίου.**

**Μονάδες 7**

### **ΘΕΜΑ Δ**

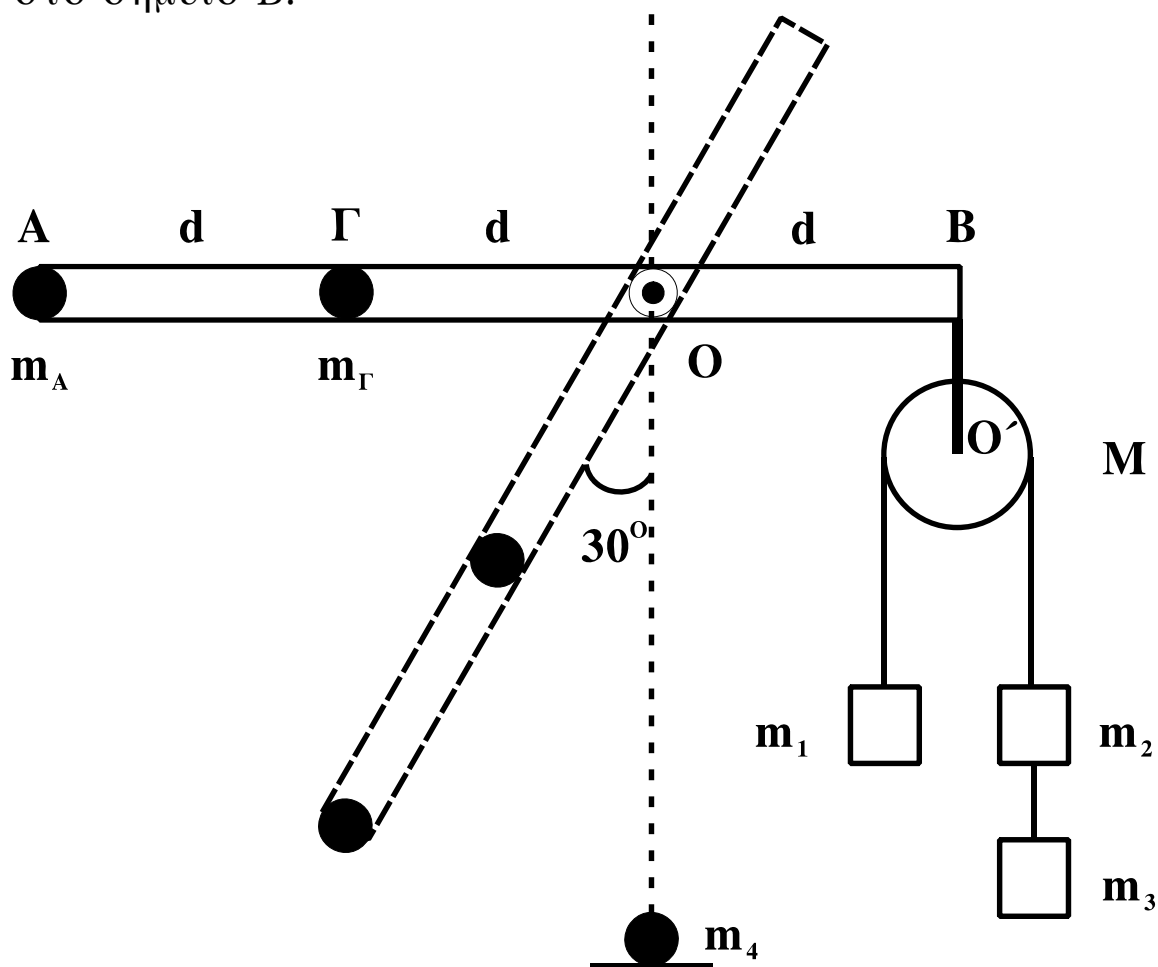
Αβαρής ράβδος μήκους  $3d$  ( $d=1$  m) μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα, που είναι κάθετος σε αυτήν και διέρχεται από το Ο. Στο άκρο Α που βρίσκεται σε απόσταση  $2d$  από το Ο υπάρχει σημειακή μάζα  $m_A=1$  kg και στο σημείο Γ, που βρίσκεται σε απόσταση  $d$  από το Ο έχουμε επίσης σημειακή μάζα  $m_\Gamma=6$  kg. Στο άλλο άκρο της ράβδου, στο σημείο Β, είναι αναρτημένη τροχαλία μάζας  $M=4$  kg από την οποία κρέμονται οι μάζες  $m_1=2$  kg,  $m_2=m_3=1$  kg. Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα Ο΄.

**Δ1.** Αποδείξτε ότι το σύστημα ισορροπεί με τη ράβδο στην οριζόντια θέση.

**Μονάδες 4**

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Κόβουμε το  $O'B$ , που συνδέει την τροχαλία με τη ράβδο στο σημείο B.



**Δ2.** Βρείτε τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου, όταν αυτή σχηματίζει γωνία  $30^\circ$  με την κατακόρυφο.

**Μονάδες 7**

Όταν η σημειακή μάζα  $m_A$  φτάνει στο κατώτατο σημείο, συγκρούεται πλαστικά με ακίνητη σημειακή μάζα  $m_4 = 5 \text{ kg}$ .

**Δ3.** Βρείτε τη γραμμική ταχύτητα του σημείου A αμέσως μετά τη κρούση.

**Μονάδες 6**

Στην αρχική διάταξη, όταν η τροχαλία με τα σώματα είναι δεμένη στο B, κόβουμε το νήμα που συνδέει μεταξύ τους τα σώματα  $m_2$  και  $m_3$  και αντικαθιστούμε την  $m_A$  με μάζα  $m$ .

## ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

**Δ4.** Πόση πρέπει να είναι η μάζα  $m$ , ώστε η ράβδος να διατηρήσει την ισορροπία της κατά τη διάρκεια περιστροφής της τροχαλίας;

**Μονάδες 8**

Τα νήματα είναι αβαρή, τριβές στους άξονες δεν υπάρχουν και το νήμα δεν ολισθαίνει στη τροχαλία.

Δίνεται:  $g=10 \text{ m/s}^2$ ,  $\eta_{30^\circ}=1/2$ , ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της  $I=MR^2/2$ .

### ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Να χρησιμοποιήσετε το χαρτί μιλιμετρέ στο τέλος του τετραδίου.
6. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
7. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
8. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ  
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΤΕΤΑΡΤΗ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2011**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**

**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

**ΘΕΜΑ Α**

*Στις ημιτελείς προτάσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.*

**Α1.** Η σύνθετη ταλάντωση ενός σώματος προκύπτει από δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας συχνότητας που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας στην ίδια διεύθυνση. Το σώμα, σε σχέση με τις αρχικές ταλαντώσεις, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με

- α.** ίδια διεύθυνση και ίδια συχνότητα.
- β.** διαφορετική διεύθυνση και ίδια συχνότητα.
- γ.** ίδια διεύθυνση και διαφορετική συχνότητα.
- δ.** διαφορετική διεύθυνση και διαφορετική συχνότητα.

**Μονάδες 5**

**Α2.** Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

- α.** είναι εγκάρσια.
- β.** είναι διαμήκη.
- γ.** δεν υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.
- δ.** έχουν την ίδια ταχύτητα σε οποιοδήποτε υλικό μέσο.

**Μονάδες 5**

**Α3.** Σε μία πλαστική κρούση

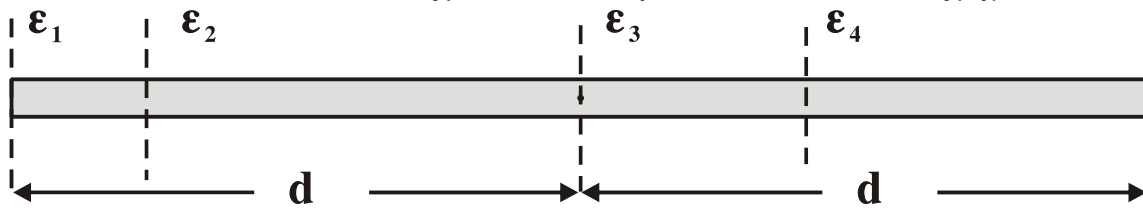
- α.** δε διατηρείται η ορμή.
- β.** η τελική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι μεγαλύτερη της αρχικής.
- γ.** η κινητική ενέργεια του συστήματος διατηρείται.
- δ.** η αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι μεγαλύτερη της τελικής.

**Μονάδες 5**

**ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΑΠΟ 7 ΣΕΛΙΔΕΣ**

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

**A4.** Η λεπτή ομογενής ράβδος του σχήματος έχει ροπή αδράνειας  $I_1, I_2, I_3, I_4$  ως προς τους παράλληλους άξονες  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \epsilon_4$  αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η μικρότερη ροπή αδράνειας είναι η

- α.  $I_1$ .
- β.  $I_2$ .
- γ.  $I_3$ .
- δ.  $I_4$ .

**Μονάδες 5**

**A5.** 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. Η ενέργεια ταλάντωσης στην απλή αρμονική ταλάντωση μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.
- β. Σε μία εξαναγκασμένη ταλάντωση ο διεγέρτης επιβάλλει στην ταλάντωση τη συχνότητά του.
- γ. Το κέντρο μάζας ενός σώματος μπορεί να βρίσκεται και έξω από το σώμα.
- δ. Εάν η συνολική εξωτερική ροπή σε ένα σύστημα σωμάτων είναι μηδέν, η ολική στροφορμή του συστήματος αυξάνεται συνεχώς.
- ε. Η ορμή ενός μονωμένου συστήματος σωμάτων δεν διατηρείται κατά τη διάρκεια μιας ανελαστικής κρούσης.

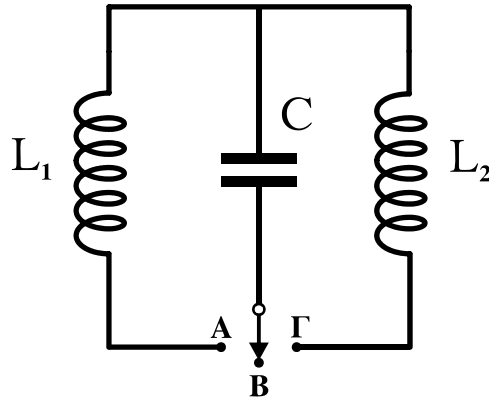
**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής είναι φορτισμένος και ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση Β.



ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ



Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ο διακόπτης τίθεται στη θέση Α και αρχίζει να εκτελείται ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο  $T$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1 = \frac{5T}{8}$  ο διακόπτης μεταφέρεται στη θέση Γ. Αν  $I_{\max,1}$  είναι το μέγιστο ρεύμα στο κύκλωμα  $L_1C$  και  $I_{\max,2}$  το μέγιστο ρεύμα στο κύκλωμα  $L_2C$ , τότε:

**α.**  $\frac{I_{\max,1}}{I_{\max,2}} = \sqrt{2},$       **β.**  $\frac{I_{\max,1}}{I_{\max,2}} = \sqrt{3},$       **γ.**  $\frac{I_{\max,1}}{I_{\max,2}} = 2.$

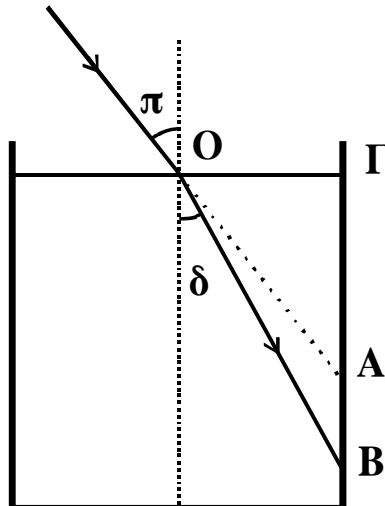
Δίνεται  $L_1 = L_2$  και ότι ο διακόπτης μεταφέρεται από τη μία θέση στην άλλη ακαριαία και χωρίς να δημιουργηθεί σπινθήρας

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

**B2.** Μονοχρωματική ακτίνα φωτός πέφτει στη διαχωριστική επιφάνεια υγρού και αέρα, όπως φαίνεται στο σχήμα.



ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

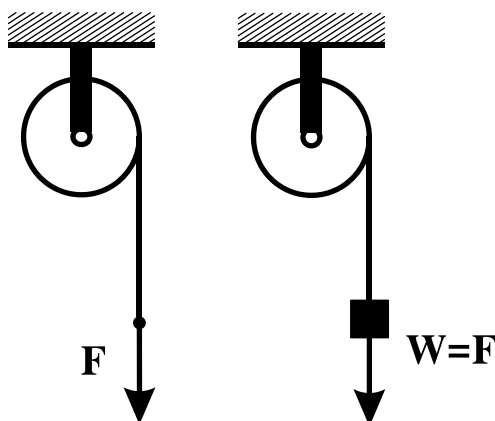
Η γωνία πρόσπτωσης είναι  $\pi$ , η γωνία διάθλασης είναι  $\delta$ , το μήκος στην προέκταση της προσπίπτουσας ακτίνας μέχρι το κατακόρυφο τοίχωμα του δοχείου είναι  $OA$  και το μήκος στη διεύθυνση της διαθλώμενης ακτίνας μέχρι το τοίχωμα του δοχείου είναι  $OB$ . Αν η γωνία πρόσπτωσης  $\pi$  αυξάνεται, τότε ο λόγος  $\frac{OB}{OA}$ :

**α.** αυξάνεται, **β.** μειώνεται, **γ.** παραμένει σταθερός.  
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

**B3.** Τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που περνά από το κέντρο μάζας της. Γύρω από την τροχαλία είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα.



Όταν στο ελεύθερο άκρο του νήματος ασκούμε κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα κάτω μέτρου  $F$ , η τροχαλία αποκτά γωνιακή επιτάχυνση μέτρου  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1}$  ενώ, όταν κρεμάμε στο ελεύθερο άκρο του νήματος σώμα βάρους  $w = F$  η τροχαλία αποκτά γωνιακή επιτάχυνση  $\alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ . Ισχύει:

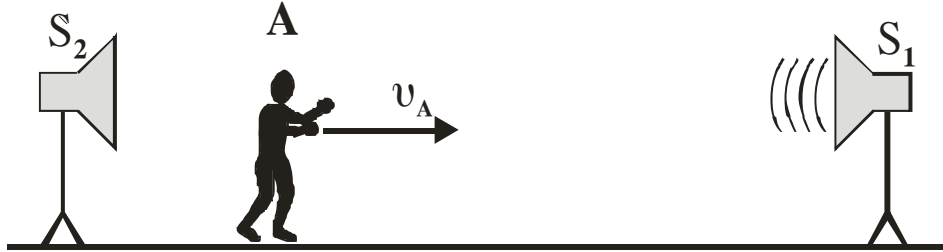
**α.**  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1} = \alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ , **β.**  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1} > \alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ , **γ.**  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1} < \alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ .  
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 7)

**Μονάδες 9**

**ΘΕΜΑ Γ**

Παρατηρητής Α κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v_A$  μεταξύ δύο ακίνητων ηχητικών πηγών  $S_1$  και  $S_2$ , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Η πηγή  $S_2$  αρχικά δεν εκπέμπει ήχο, ενώ η πηγή  $S_1$  εκπέμπει ήχο με συχνότητα  $f_1 = 100 \text{ Hz}$ .

**Γ1.** Υπολογίστε την ταχύτητα  $v_A$  με την οποία πρέπει να κινείται ο παρατηρητής, ώστε να ακούει ήχο με συχνότητα  $f_A = 100,5 \text{ Hz}$ .

**Μονάδες 6**

Κάποια στιγμή ενεργοποιείται και η δεύτερη ηχητική πηγή  $S_2$ , η οποία εκπέμπει ήχο συχνότητας  $f_2 = 100 \text{ Hz}$ .

**Γ2.** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα  $\Delta t_1$  μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ήχου που ακούει ο κινούμενος παρατηρητής.

**Μονάδες 6**

Η συχνότητα της ηχητικής πηγής  $S_2$  μεταβάλλεται σε  $f'_2 = 100,5 \text{ Hz}$ , ενώ ο παρατηρητής  $A$  σταματάει να κινείται.

**Γ3.** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα  $\Delta t_2$  μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ήχου που ακούει ο ακίνητος παρατηρητής.

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Να υπολογίσετε το πλήθος των ταλαντώσεων τις οποίες εκτελεί το τύμπανο του αυτιού του παρατηρητή  $A$  μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ήχου που ακούει.

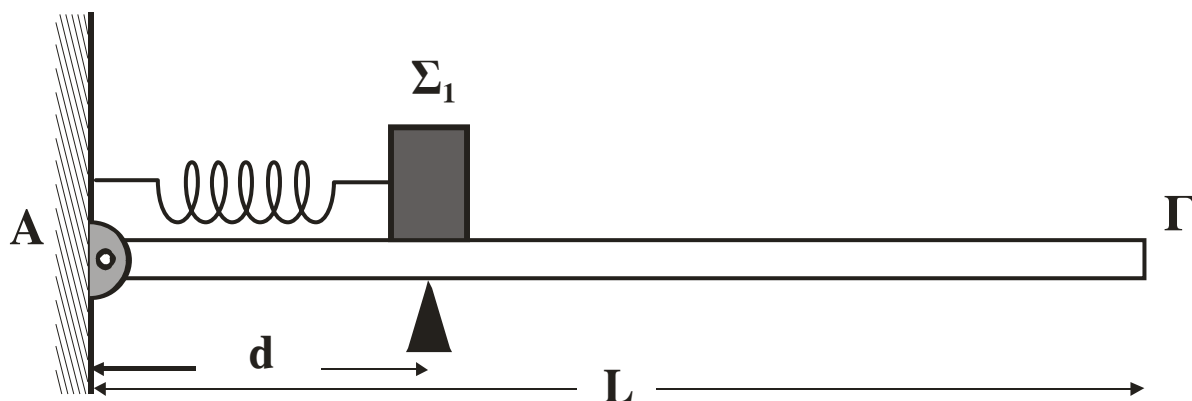
**Μονάδες 7**

Θεωρούμε ότι οι εντάσεις των ήχων των δύο πηγών είναι ίσες και δεν μεταβάλλονται με την απόσταση.

Δίνεται: ταχύτητα διάδοσης ήχου στον αέρα  $v_{\eta\chi} = 340 \text{ m/s}$ .

**ΘΕΜΑ Δ**

Δεία οριζόντια σανίδα μήκους  $L = 3\text{m}$  και μάζας  $M = 0,4\text{ Kg}$  αρθρώνεται στο άκρο της Α σε κατακόρυφο τοίχο. Σε απόσταση  $d = 1\text{m}$  από τον τοίχο, η σανίδα στηρίζεται ώστε να διατηρείται οριζόντια. Ιδανικό αβαρές ελατήριο σταθεράς  $K = 100\text{ N/m}$  συνδέεται με το ένα άκρο του στον τοίχο και το άλλο σε σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 1\text{ Kg}$ . Το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος, ο άξονάς του είναι οριζόντιος και διέρχεται από το κέντρο μάζας του σώματος  $\Sigma_1$ .



Το κέντρο μάζας του σώματος  $\Sigma_1$  βρίσκεται σε απόσταση  $d$  από τον τοίχο. Στη συνέχεια, ασκούμε στο σώμα  $\Sigma_1$  σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F = 40\text{ N}$  με κατεύθυνση προς το άλλο άκρο Γ της σανίδας. Όταν το σώμα  $\Sigma_1$  διανύσει απόσταση  $s = 5\text{ cm}$ , η δύναμη παύει να ασκείται στο σώμα και, στη συνέχεια, το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

**Δ1.** Να υπολογίσετε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σώμα  $\Sigma_1$ .

**Μονάδες 5**

**Δ2.** Να εκφράσετε το μέτρο της δύναμης  $F_A$  που δέχεται η σανίδα από τον τοίχο σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του σώματος  $\Sigma_1$  και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση. Για το σχεδιασμό της γραφικής παράστασης να χρησιμοποιηθεί χαρτί μιλιμετρέ.

**Μονάδες 7**

Κατά μήκος της σανίδας από το άκρο Γ κινείται σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 1\text{ Kg}$  με ταχύτητα  $v_2 = 2\sqrt{3}\text{ m/s}$ . Τα δύο σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά, όταν η απομάκρυνση

## ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

του σώματος  $\Sigma_1$  είναι  $x_1$ , όπου  $x_1 \geq 0$ . Το σώμα  $\Sigma_1$  μετά την κρούση ταλαντώνεται με το μέγιστο δυνατό πλάτος.

**Δ3.** Να βρείτε την απομάκρυνση  $x_1$ .

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Να βρείτε μετά από πόσο χρονικό διάστημα από τη στιγμή της κρούσης τα δύο σώματα θα συγκρουστούν για δεύτερη φορά.

**Μονάδες 7**

Θεωρούμε θετική τη φορά της απομάκρυνσης προς το Γ. Τριβές στην άρθρωση και στο υποστήριγμα δεν υπάρχουν. Δίνεται: επιτάχυνση βαρύτητας  $g = 10\text{m/s}^2$ .

### ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 18:15.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**