

**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.

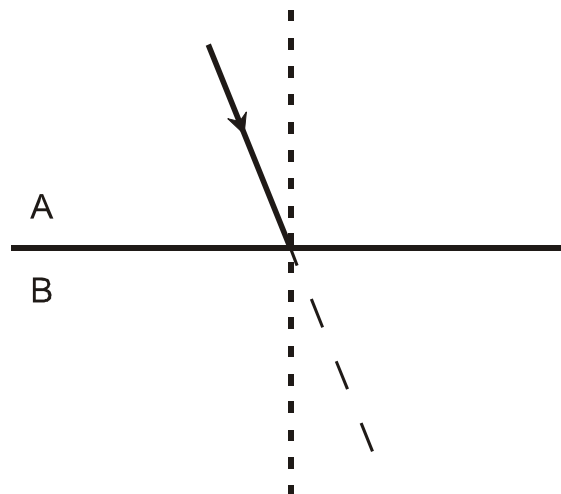
δ. Το αλγεβρικό άθροισμα των ..... που δρουν σ' ένα στερεό που περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, είναι ίσο με την αλγεβρική τιμή του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του.

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,

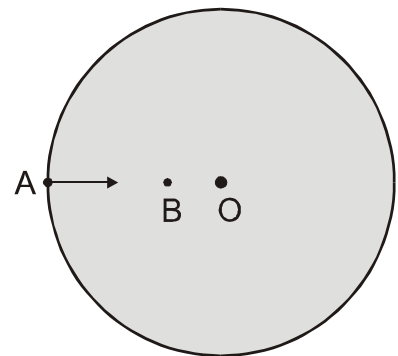
β. η γωνία διαθλάσεως.

**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.

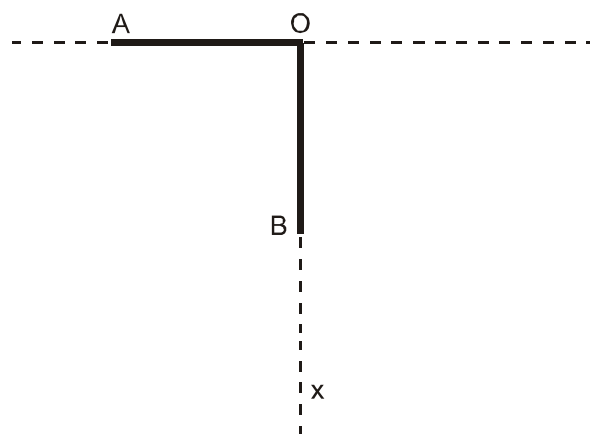
**Μονάδες 6**

**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**

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 Δ' ΤΑΞΗΣ  
ΕΝΙΑΙΟΥ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 7 ΙΟΥΝΙΟΥ 2002  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ(6)

**ΘΕΜΑ 1ο**

Στις προτάσεις **1-3** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της αρχικής φράσης και, δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

1. Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο στις
- α. μηχανικές ταλαντώσεις.
  - β. ηλεκτρικές ταλαντώσεις.
  - γ. εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.
  - δ. ελεύθερες ταλαντώσεις.

Μονάδες 5

2. Σε κάθε κρούση ισχύει
- α. η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.
  - β. η αρχή διατήρησης της ορμής.
  - γ. η αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.
  - δ. όλες οι παραπάνω αρχές.

Μονάδες 5

3. Αν το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών που δρουν πάνω σ' ένα στερεό σώμα, το οποίο περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, είναι μηδέν, τότε
- α. η γωνιακή του ταχύτητα μεταβάλλεται.
  - β. η γωνιακή του ταχύτητα είναι σταθερή.
  - γ. η γωνιακή του επιτάχυνση μεταβάλλεται.
  - δ. η ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής του μεταβάλλεται.

Μονάδες 5

4. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα που αναφέρεται στην απλή αρμονική ταλάντωση και να συμπληρώσετε τα κενά με τα κατάλληλα μέτρα των φυσικών μεγεθών.

X (απομάκρυνση)	U (δυναμική ενέργεια)	K (κινητική ενέργεια)
0		
$x_1$	6J	
$x_2$	5J	4J
A		

Μονάδες 5

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα φυσικά μεγέθη από τη Στήλη I και, δίπλα σε καθένα, τη μονάδα της Στήλης II που αντιστοιχεί σ' αυτό.

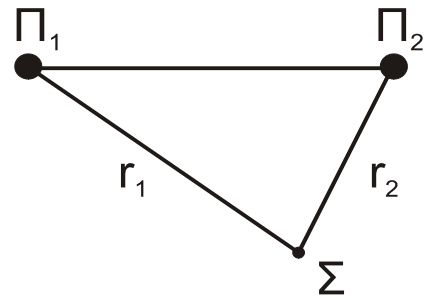
Στήλη I	Στήλη II
Ροπή αδράνειας I σώματος ως προς άξονα	N·m
Στροφορμή L στερεού σώματος	rad/s
Γωνιακή ταχύτητα $\omega$	kg·m <sup>2</sup>
Ροπή δύναμης τ ως προς άξονα	F
Συχνότητα f περιοδικού φαινομένου	kg· $\frac{m^2}{s}$
	Hz

Μονάδες 5



**ΘΕΜΑ 2ο**

**Α.** Δύο αρμονικά εγκάρσια κύματα, που διαδίδονται σε επιφάνεια νερού, έχουν την ίδια συχνότητα και το ίδιο πλάτος. Τα κύματα βρίσκονται σε φάση και ξεκινούν ταυτόχρονα από τις πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$ . Τα κύματα φτάνουν σε σημείο  $\Sigma$  που απέχει απόσταση  $r_1$  από την πηγή  $\Pi_1$  και απόσταση  $r_2$  από την πηγή  $\Pi_2$ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



1. Τί εννοούμε με τον όρο ενίσχυση του κύματος στο σημείο  $\Sigma$ ;

Μονάδες 2

2. Ποια σχέση καθορίζει τη θέση των σημείων στα οποία έχουμε ενισχυτική συμβολή;

Μονάδες 2

3. Τί εννοούμε με τον όρο απόσβεση του κύματος σε σημείο  $\Sigma$ ;

Μονάδες 2

4. Ποια σχέση καθορίζει τη θέση των σημείων στα οποία έχουμε απόσβεση;

Μονάδες 2

**Β.** Μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος  $\lambda_0$  περνάει από τον αέρα (κενό) σε διαφανές μέσο.

Να εξηγήσετε, γιατί το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο μέσο αυτό δεν μπορεί να αυξηθεί.

Μονάδες 7

Γ. Σ' ένα κύκλωμα LC που εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση με αμείωτο πλάτος παρεμβάλλουμε μεταβλητή αντίσταση R.

α. Τί συμβαίνει στο πλάτος της έντασης του ρεύματος για διάφορες τιμές της αντίστασης R;

Μονάδες 5

β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

### ΘΕΜΑ 3ο

Ομογενής δοκός AB μήκους  $L=3\text{m}$  και βάρους  $w=50\text{N}$  ισορροπεί οριζόντια, στηριζόμενη στο άκρο A και στο σημείο Γ, που απέχει από το άλλο άκρο B απόσταση  $d=0,5\text{m}$ , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



1. Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούν τα στηρίγματα στη δοκό στα σημεία A και Γ.

Μονάδες 12

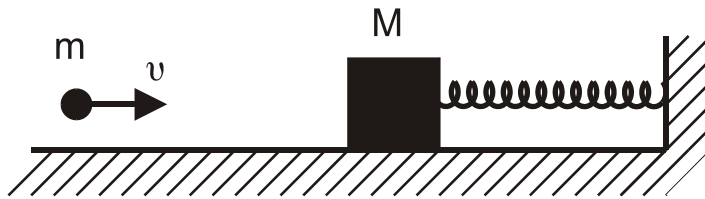
Στο άκρο B της δοκού τοποθετείται σώμα βάρους  $w_1$  και παρατηρούμε ότι η δύναμη που ασκείται στη δοκό από το στήριγμα στο άκρο A ελαττώνεται στο μισό.

2. Να υπολογίσετε το βάρος  $w_1$  του σώματος.

Μονάδες 13

**ΘΕΜΑ 4ο**

Ακίνητο σώμα μάζας  $M=9 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$  βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και είναι προσδεμένο στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς  $K=1000 \text{ N/m}$ . Η άλλη άκρη του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένη, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Βλήμα μάζας  $m=1 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$  που κινείται κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα  $v$ , συγκρούεται με το ακίνητο σώμα μάζας  $M$  και σφηνώνεται σ' αυτό.

Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A=0,1 \text{ m}$ .

**A.** Να υπολογίσετε:

**α.** την περίοδο  $T$  της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

*Μονάδες 4*

**β.** την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση.

*Μονάδες 8*

**γ.** την ταχύτητα  $v$ , με την οποία το βλήμα προσκρούει στο σώμα μάζας  $M$ .

*Μονάδες 8*

**B.** Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης της ταλάντωσης σε σχέση με το χρόνο.

*Μονάδες 5*

**ΟΛΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Τα θέματα να μην τα αντιγράψετε 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 ζητήματα.
4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ  
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ  
ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ  
ΠΕΜΠΤΗ 19 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2002  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:  
ΦΥΣΙΚΗ (ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

*Στις ερωτήσεις 1 έως 3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

1. Κατά την κεντρική ανελαστική κρούση δύο σφαιρών (οι οποίες κατά τη διάρκεια της κρούσης αποτελούν μονωμένο σύστημα), διατηρείται σταθερή :
  - α. η κινητική ενέργεια κάθε σφαίρας
  - β. η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σφαιρών
  - γ. η ορμή κάθε σφαίρας
  - δ. η ορμή του συστήματος των δύο σφαιρών.

**Μονάδες 4**

2. Ένα σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας. Τότε :
  - α. η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή
  - β. το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο
  - γ. η περίοδος του συστήματος μεταβάλλεται
  - δ. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μειώνεται.

**Μονάδες 4**

3. Στάσιμο κύμα δημιουργείται σε γραμμικό ελαστικό μέσο. Τότε για τα διάφορα σημεία του ελαστικού μέσου ισχύει ότι :

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- α. έχουν το ίδιο πλάτος ταλάντωσης
- β. έχουν διαφορετική συχνότητα ταλάντωσης
- γ. το πλάτος ταλάντωσής τους εξαρτάται από τη θέση τους
- δ. γίνεται μεταφορά ενέργειας από το ένα σημείο στο άλλο.

**Μονάδες 4**

4. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα φυσικά μεγέθη από τη **Στήλη I** και δίπλα σε καθένα τη μονάδα της **Στήλης II** που αντιστοιχεί σ' αυτό.

Στήλη I	Στήλη II
Μήκος κύματος	rad/s <sup>2</sup>
Γωνιακή επιτάχυνση	N·m
Ροπή δύναμης	m
Ορμή	Kg· $\frac{m^2}{s}$
Στροφορμή	Kg· $\frac{m}{s}$
	$\frac{m}{s}$

**Μονάδες 5**

5. Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις προτάσεις που ακολουθούν, με το γράμμα **Σ**, αν είναι σωστές και με το γράμμα **Λ**, αν είναι λανθασμένες.
- α. Ένα σύστημα αναφοράς που επιταχύνεται σε σχέση με ένα αδρανειακό σύστημα είναι και αυτό αδρανειακό.
  - β. Όταν ένας ακροβάτης που περιστρέφεται στον αέρα ανοίξει τα άκρα του, αυξάνεται η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του.

- γ. Καθώς παρατηρητής πλησιάζει ακίνητη ηχητική πηγή, αντιλαμβάνεται ήχο του οποίου η συχνότητα είναι μεγαλύτερη από αυτήν που παράγει η πηγή.
- δ. Στη μεταφορική κίνηση ενός σώματος κάθε χρονική στιγμή όλα τα σημεία του έχουν την ίδια ταχύτητα.

**Μονάδες 8**

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

**2.1.** Δύο απλοί αρμονικοί ταλαντωτές A και B που εκτελούν αμείωτες αρμονικές ταλαντώσεις του ίδιου πλάτους, έχουν σταθερές επαναφοράς  $D_A$  και  $D_B$  αντίστοιχα, με  $D_A > D_B$ . Ποιος έχει μεγαλύτερη ολική ενέργεια;

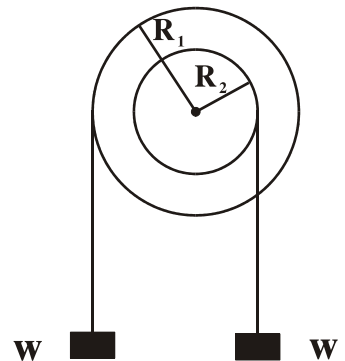
- α. ο ταλαντωτής A                      β. ο ταλαντωτής B.

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**2.2.** Στο σχήμα φαίνεται σε τομή το σύστημα δύο ομοαξονικών κυλίνδρων με ακτίνες  $R_1$ ,  $R_2$  με  $R_1 > R_2$  που μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα, ο οποίος συμπίπτει με τον κατά μήκος άξονα συμμετρίας των κυλίνδρων. Εξαιτίας των ίσων βαρών  $w$  που κρέμονται από τους δύο κυλίνδρους, πώς θα περιστραφεί το σύστημα;



- α. σύμφωνα με τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού
- β. αντίθετα προς τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού.

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

- 2.3. Πηγή Ο αρχίζει να ταλαντώνεται με εξίσωση  $y=A\eta\mu\omega t$  σε γραμμικό ελαστικό μέσο. Το παραγόμενο αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά τη θετική φορά του άξονα Οx.



Τα σημεία Α, Β που φαίνονται στο σχήμα απέχουν από την πηγή Ο αποστάσεις  $x_A$ ,  $x_B$  και οι φάσεις τους την ίδια χρονική στιγμή είναι αντίστοιχα  $\varphi_A$ ,  $\varphi_B$ . Ποιο από τα δύο ισχύει;

- α.  $\varphi_A < \varphi_B$                       β.  $\varphi_A > \varphi_B$  .

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 7**

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Οριζόντιος ομογενής και συμπαγής δίσκος, μάζας  $M=3\text{Kg}$  και ακτίνας  $R=0,2\text{m}$ , μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ασκούμε στο δίσκο δύναμη  $F$  σταθερού μέτρου  $3\text{N}$  που εφαπτεται στην περιφέρειά του, οπότε ο δίσκος αρχίζει να περιστρέφεται. Κάποια χρονική στιγμή  $t_1$  ο δίσκος έχει κινητική ενέργεια  $K=75\text{J}$ .

Να υπολογίσετε :

- α) τη ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του

**Μονάδες 5**

- β) τη γωνιακή επιτάχυνση του δίσκου

**Μονάδες 7**

- γ) τη γωνιακή του ταχύτητα τη χρονική στιγμή  $t_1$

**Μονάδες 7**



ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- δ) τη ροπή αδράνειας του δίσκου, αν η περιστροφή του γινόταν γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνάει από το μέσον μιας ακτίνας του.

**Μονάδες 6**

Η ροπή αδράνειας του παραπάνω δίσκου, ως προς άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδό του και διέρχεται από το κέντρο του, δίνεται από τη σχέση  $I_{cm} = \frac{1}{2} MR^2$ .

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Ηλεκτρικό κύκλωμα περιλαμβάνει ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $L=8\text{mH}$ , πυκνωτή χωρητικότητας  $C$  και διακόπτη  $\Delta$ . Η ωμική αντίσταση του κυκλώματος θεωρείται αμελητέα. Ο πυκνωτής φορτίζεται πλήρως και τη χρονική στιγμή  $t=0$  ο διακόπτης κλείνει, οπότε το κύκλωμα κάνει αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο  $T=8\pi \cdot 10^{-4}\text{s}$ . Η ολική ενέργεια του κυκλώματος είναι  $E=9 \cdot 10^{-5}\text{J}$ .

Να υπολογίσετε :

- α) την τιμή της χωρητικότητας  $C$  του πυκνωτή

**Μονάδες 5**

- β) τη μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα

**Μονάδες 5**

- γ) Την τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα τη χρονική στιγμή  $t_1$ , κατά την οποία η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται για πρώτη φορά τριπλάσια της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο

**Μονάδες 8**

- δ) την παραπάνω χρονική στιγμή  $t_1$ . (Δίνεται  $\eta\mu \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$ ).

**Μονάδες 7**

**ΟΛΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Τα θέματα να μην τα αντιγράψετε στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοτυπιών αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τις φωτοτυπίες.
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 φωτοτυπιών.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης : Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοτυπιών.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**