

**Σημ.** Δεν περιλαμβάνονται θέματα που έχουν ελαστική κρούση και ταλάντωση. Περιλαμβάνονται θέματα που περιέχουν πλαστική κρούση και ταλάντωση.

**2000**

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ  
ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΣΑΒΒΑΤΟ 10 ΙΟΥΝΙΟΥ 2000**

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

**ΘΕΜΑ 1ο**

3. Δίνεται ότι το πλάτος μιας εξαναγκασμένης μηχανικής ταλάντωσης με απόσβεση υπό την επίδραση μιάς εξωτερικής περιοδικής δύναμης είναι μέγιστο. Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα της δύναμης αυτής το πλάτος της ταλάντωσης θα:
- διπλασιασθεί
  - μειωθεί
  - τετραπλασιασθεί
  - παραμείνει το ίδιο.

Μονάδες 4

**ΘΕΜΑ 2ο**

- B.** Σύστημα ελατηρίου-μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο με πλάτος  $x_0$  και εξίσωση απομάκρυνσης  $x=x_0\eta\mu\omega t$ .
1. Σε ποιες απομακρύνσεις από τη θέση ισορροπίας η κινητική ενέργεια του ταλαντωτή είναι ίση με τη δυναμική ενέργειά του; Να εκφραστούν οι απομακρύνσεις σαν συνάρτηση του  $x_0$ .

Μονάδες 10

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 11 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2000  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ: ΦΥΣΙΚΗ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Στις ερωτήσεις 1-5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. **Μονάδες 5**

2. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση που προκαλείται από δύναμη της μορφής  $F = -bv$ , με μικρή σταθερά απόσβεσης:
- α. η περίοδος είναι σταθερή
  - β. το πλάτος είναι σταθερό
  - γ. η ενέργεια της ταλάντωσης είναι σταθερή
  - δ. η κυκλική συχνότητα μειώνεται.

**ΘΕΜΑ 4ο**

Το ένα άκρο ενός κατακόρυφου ελατηρίου στερεώνεται ακλόνητα από οροφή. Στο ελεύθερο άκρο του προσδένεται σώμα μάζας  $m=1$  kg. Το σύστημα ελατήριο-μάζα ισορροπεί και προσφέρουμε σ' αυτό ενέργεια 8 Joule, αναγκάζοντάς το να εκτελέσει κατακόρυφη ταλάντωση κινούμενο αρχικά προς τα κάτω. Κάποια χρονική στιγμή το σώμα διέρχεται για

πρώτη φορά από σημείο Α της τροχιάς του με ταχύτητα  $v = -2\sqrt{3}\frac{m}{s}$ . Ως θετική φορά θεωρείται η φορά του βάρους του σώματος. (Δίνεται  $k = 100$  N/m)

- α. Να δείξετε ότι η ταλάντωση είναι απλή αρμονική και να υπολογίσετε το πλάτος της.

- β. Να υπολογίσετε την απομάκρυνση του σημείου Α από τη θέση ισορροπίας. Μονάδες 8  
γ. Να υπολογίσετε το χρόνο που απαιτείται για τη μετάβαση του σώματος από το σημείο Α στη θέση ισορροπίας για πρώτη φορά. Μονάδες 9

**2001**

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ  
ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΡΙΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2001**

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

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

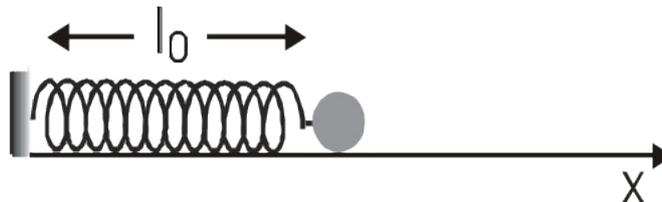
Μονάδες 5

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

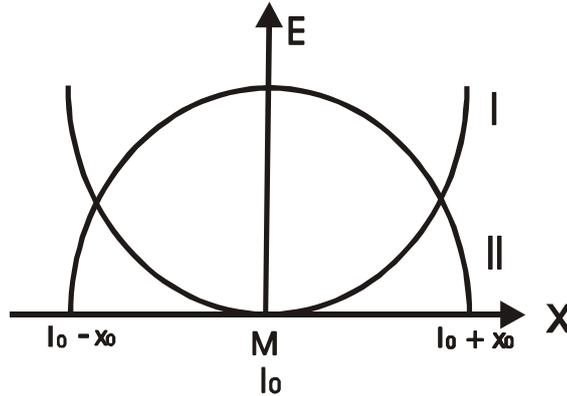
**ΘΕΜΑ 2ο**

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

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ' ΤΑΞΗΣ

ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΣΑΒΒΑΤΟ 7 ΙΟΥΛΙΟΥ 2001

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

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, δίνεται από τη σχέση  $x = \chi_0 \eta\mu(\omega t + \pi)$ , όπου  $\chi_0$  το πλάτος και  $\omega$  η κυκλική συχνότητα. Η εξίσωση της επιτάχυνσης δίνεται από τη σχέση:

α.  $\alpha = -\chi_0 \omega^2 \eta\mu(\omega t + \pi)$  ,      β.  $\alpha = \chi_0 \omega^2 \eta\mu(\omega t + \pi)$   
γ.  $\alpha = -\chi_0 \omega \eta\mu(\omega t - \pi)$  ,      δ.  $\alpha = \chi_0 \omega \eta\mu(\omega t - \pi)$

Μονάδες 5

3. Το πλάτος ταλάντωσης ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή διπλασιάζεται. Τότε:
- α. η ολική ενέργεια τετραπλασιάζεται  
β. η περίοδος διπλασιάζεται  
γ. η μέγιστη δύναμη επαναφοράς τετραπλασιάζεται  
δ. η μέγιστη ταχύτητα παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο



ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ' ΤΑΞΗΣ

ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΕΜΠΤΗ 11 ΙΟΥΛΙΟΥ 2002

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

ΘΕΜΑ 1ο

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς των ερωτήσεων 1 έως 4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Ηλεκτρικό κύκλωμα LC, αμελητέας ωμικής αντίστασης εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο T. Αν το φορτίο του πυκνωτή μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση  $q=Q\sin\omega t$ , τότε η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα γίνεται μέγιστη τη χρονική στιγμή:

α.  $t = 0$

β.  $t = T/4$

γ.  $t = T/2$

δ.  $t = T$

Μονάδες 5

3. Η ιδιοσυχνότητα ενός ταλαντωτή εξαρτάται από:

α. το πλάτος της ταλάντωσης

β. τη συχνότητα του διεγέρτη

γ. τη σταθερά απόσβεσης του συστήματος

δ. τα φυσικά χαρακτηριστικά του συστήματος.

Μονάδες 5

5. Η εξίσωση της απομάκρυνσης ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση δίνεται από τη σχέση

$$x = 3\eta\mu\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \quad (\text{S.I.}).$$

Να γράψετε στο τετράδιό σας κάθε φυσικό μέγεθος της Στήλης Α και δίπλα την αντίστοιχη τιμή του από τα δεδομένα της Στήλης Β.

Στήλη Α	Στήλη Β
Πλάτος ταλάντωσης	1 Hz
Περίοδος	3 m
Αρχική φάση	1 s
Γωνιακή συχνότητα	$2\pi$ rad/s
Μέγιστη ταχύτητα	$\frac{\pi}{3}$ rad
	$6\pi$ m/s

Μονάδες 5

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ' ΤΑΞΗΣ

ΕΝΙΑΙΟΥ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΙΟΥΝΙΟΥ 2002

ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ: ΦΥΣΙΚΗ

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

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

**ΘΕΜΑ 2ο**

- 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;

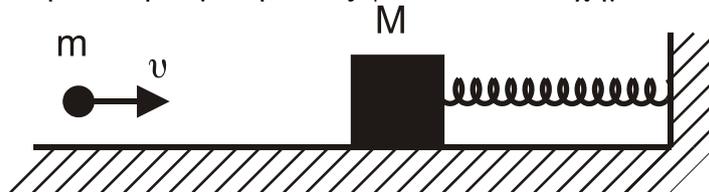
Μονάδες 5

- β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ 4ο**

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



Βλήμα μάζας  $m=1 \cdot 10^{-2}$  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  $A=0,1$ 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

2003

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΕΜΠΤΗ 5 ΙΟΥΝΙΟΥ 2003

ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**ΘΕΜΑ 1ο**

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.

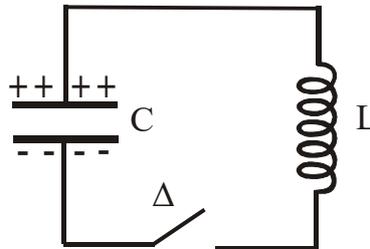
**ΘΕΜΑ 2ο**

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  $F= - m\omega^2x$ .

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



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

Να υπολογίσετε:

1. την περίοδο της ηλεκτρικής ταλάντωσης
2. το πλάτος της έντασης του ρεύματος
3. την ένταση του ρεύματος τη στιγμή που το φορτίο του πυκνωτή  $C$  είναι  $3 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ .

**Μονάδες 7**

**Μονάδες 8**

**Μονάδες 10**

Δίνεται:  $\pi = 3,14$ .

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΙΟΥΛΙΟΥ 2003 ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**  
**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**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.

2. Η εξίσωση που δίνει την ένταση του ρεύματος σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι  $i = -0,5\eta\mu 10^4 t$  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**

4. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή. Αν αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:

α. μένει σταθερό

β. αυξάνεται συνεχώς

γ. μειώνεται συνεχώς

δ. αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 2ο**

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**

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ**  
**ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΠΕΜΠΤΗ 3 ΙΟΥΝΙΟΥ 2004**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**  
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**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**

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  $x_1 = A\eta\omega_1 t$  και  $x_2 = A\eta\omega_2 t$ , 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**

#### **ΘΕΜΑ 2ο**

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

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  $k_1 = k_2/2$ .

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**

### **ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΠΕΜΠΤΗ 8 ΙΟΥΛΙΟΥ 2004**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ**

#### **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**

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 πλάτων 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**

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.

## 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 ( $q = Q / 2$ ), 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.  $f_1 < f < f_2$ .

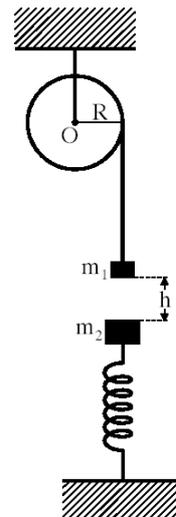
**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**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:  $I = 1/2MR^2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ ΤΑΞΗΣ  
ΕΝΙΑΙΟΥ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΕΤΑΡΤΗ 2 ΙΟΥΝΙΟΥ 2004  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ**

**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ: ΦΥΣΙΚΗ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Για κάθε μια από τις προτάσεις **1.1**, **1.2** και **1.3** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της αρχικής φράσης και, δίπλα, το γράμμα που τη συμπληρώνει σωστά.

**1.2** Η συχνότητα της εξαναγκασμένης ταλάντωσης ...

**α.** είναι πάντα ίση με την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.

**β.** είναι πάντα μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.

**γ.** είναι ίση με τη συχνότητα του διεγέρτη.

**δ.** είναι πάντα μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 2ο**

**2.2** Κύκλωμα LC με αντίσταση  $R$  εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα  $f_1$ . Τότε το πλάτος του ρεύματος είναι  $I_1$ . Παρατηρούμε ότι όταν η συχνότητα του διεγέρτη ελαττώνεται με αφετηρία την  $f_1$ , το πλάτος του ρεύματος συνεχώς ελαττώνεται. Με αφετηρία τη συχνότητα  $f_1$  αυξάνουμε τη συχνότητα του διεγέρτη.

**2.2 Α.** Στην περίπτωση αυτή, τι ισχύει για το πλάτος του ρεύματος;

**α.** Θα μειώνεται συνεχώς.

**β.** Θα αυξάνεται συνεχώς.

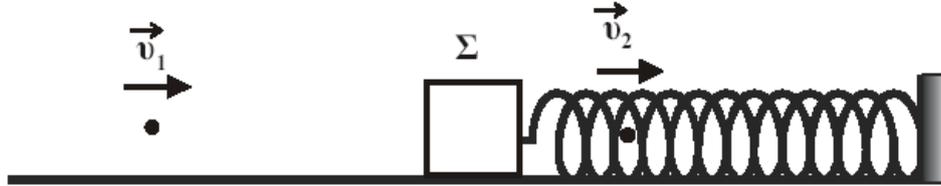
γ. Θα μεταβάλλεται και για κάποια συχνότητα του διεγέρτη θα γίνει και πάλι ΙΙ.

**Μονάδες 3**

**2.2 Β.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**



Σώμα Σ μάζας  $M = 0,1 \text{ kg}$  είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζοντίου ελατηρίου και ηρεμεί. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι σταθερά συνδεδεμένο με κατακόρυφο τοίχο.

Μεταξύ σώματος και οριζοντίου δαπέδου δεν εμφανίζονται τριβές. Βλήμα μάζας  $m = 0,001 \text{ kg}$  κινούμενο κατά μήκος του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα  $v_1 = 200 \text{ m/s}$  διαπερνά ακαριαία το σώμα Σ και κατά την έξοδό του η ταχύτητά του γίνεται  $v_2 = v_1 / 2$ . Να βρεθούν:

α. Η ταχύτητα  $v$  με την οποία θα κινηθεί το σώμα Σ αμέσως μετά την έξοδο του βλήματος.

**Μονάδες 6**

β. Η μέγιστη επιμήκυνση του ελατηρίου.

**Μονάδες 6**

γ. Η περίοδος με την οποία ταλαντώνεται το σώμα Σ.

**Μονάδες 6**

δ. Η ελάττωση της μηχανικής ενέργειας κατά την παραπάνω κρούση.

**Μονάδες 7**

Δίνεται η σταθερά του ελατηρίου  $k = 1000 \text{ N/m}$ .

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

**Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΔΕΥΤΕΡΑ 5 ΙΟΥΛΙΟΥ 2004**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Στις ημιτελείς προτάσεις **1.1** έως **1.4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της φράσης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

**1.1** Όταν ένα σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, τότε

α. η περίοδος μεταβάλλεται.

β. η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή.

γ. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση αυξάνεται.

δ. το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.

**Μονάδες 5**

**1.4** Σε μία γραμμική αρμονική ταλάντωση διπλασιάζουμε το πλάτος της. Τότε:

α. η περίοδος διπλασιάζεται.

β. η συχνότητα διπλασιάζεται.

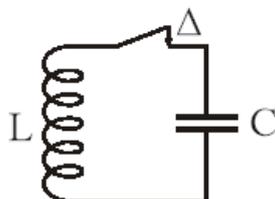
γ. η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή.

δ. η μέγιστη ταχύτητα διπλασιάζεται.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ 3ο

Η ολική ενέργεια ιδανικού κυκλώματος LC, του παρακάτω σχήματος, είναι  $4,5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$  η δε περίοδος  $T = 4\pi \cdot 10^{-4} \text{ s}$ .



Εάν η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι  $C = 4 \cdot 10^{-5} \text{ F}$  να υπολογίσετε:

1. το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.

*Μονάδες 5*

2. το πλάτος της έντασης του ρεύματος.

*Μονάδες 5*

3. το μέγιστο φορτίο στους οπλισμούς του πυκνωτή.

*Μονάδες 6*

4. το φορτίο στους οπλισμούς του πυκνωτή τη χρονική στιγμή που η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο είναι τριπλάσια της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή.

*Μονάδες 9*

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΡΙΤΗ 7 ΙΟΥΝΙΟΥ 2005  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

### ΘΕΜΑ 1ο

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

4. Αν στον αρμονικό ταλαντωτή εκτός από την ελαστική δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης  $F = -\beta v$ , με  $\beta = \text{σταθερό}$ , το πλάτος της ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο συμφωνά 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.  $A = A_0 e^{-bt}$ .

**Μονάδες 5**

Στην παρακάτω ερώτηση 5 να γράψετε στο τετράδιο 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.

**ΘΕΜΑ 2ο**

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

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 δυο ταλαντώσεων σε συνάρτηση με την απομάκρυνση στο ίδιο διάγραμμα.

**Μονάδες 6**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 11 ΙΟΥΛΙΟΥ 2005  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

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

1. Κατά τη σύνθεση δυο 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:
- ίσες συχνότητες.
  - παραπλήσιες συχνότητες.
  - διαφορετικές συχνότητες.
  - 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:
- η τιμή της σταθεράς απόσβεσης  $b$  αυξάνεται.
  - η τιμή της σταθεράς απόσβεσης  $b$  μειώνεται.
  - το πλάτος της ταλάντωσης του αυτοκινήτου, όταν περνά από εξόγκωμα του δρόμου, μειώνεται πιο γρήγορα.
  - η περίοδος των ταλαντώσεων του αυτοκινήτου παρουσιάζει μικρή αύξηση.

**Μονάδες 5**

5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- Σε κύκλωμα εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων μεταβάλλουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή. Τότε μεταβάλλεται και η συχνότητα των ταλαντώσεων του κυκλώματος.

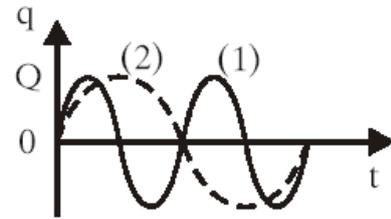
**ΘΕΜΑ 2ο**

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

1. Διαθέτουμε δυο 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 δυο κυκλώματα είναι:

α. 2.

β.



γ. Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**ΘΕΜΑ 4ο**

Στην οροφή ερευνητικού εργαστηρίου είναι στερεωμένο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $K=60N/m$ , 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  $f_s=700\text{ Hz}$ .

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

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ  
ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2005  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ: ΦΥΣΙΚΗ**

**ΘΕΜΑ 1°**

Για τις ημιτελείς προτάσεις 1.1 έως 1.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της φράσης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα της.

1.1 Σώμα μάζας  $m$  που είναι προσδεδεμένο σε οριζόντιο ελατήριο σταθεράς  $k$ , όταν απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας κατά  $A$ , εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο  $T$ . Αν τετραπλασιάσουμε την απομάκρυνση  $A$ , η περίοδος της ταλάντωσης γίνεται

α.  $2T$ .

β.  $T$ .

γ.  $T/2$ .

δ.  $4T$ .

Μονάδες 5

- 1.4 Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις ένα σύστημα ταλαντώνεται με συχνότητα που είναι ίση με
- την ιδιοσυχνότητά του.
  - τη συχνότητα του διεγέρτη.
  - τη διαφορά ιδιοσυχνότητας και συχνότητας του διεγέρτη.
  - το άθροισμα ιδιοσυχνότητας και συχνότητας του διεγέρτη.

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

Για τις προτάσεις 2.1.A - 2.4.A να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της κάθε πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα της.

2.1. Δυο ιδανικά κυκλώματα  $L_1C_1$  και  $L_2C_2$  με αυτεπαγωγές  $L_1$  και  $L_2 = 4L_1$  έχουν την ίδια ολική ενέργεια.

2.1.A. Για τα πλάτη των ρευμάτων που διαρρέουν τα κυκλώματα θα ισχύει ότι

α.  $I_1 = 2I_2$ .

β.  $I_1 = 4I_2$ .

γ.  $I_1 = I_2/2$ .

Μονάδες 2

2.1. B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΕΜΠΤΗ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2006  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

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

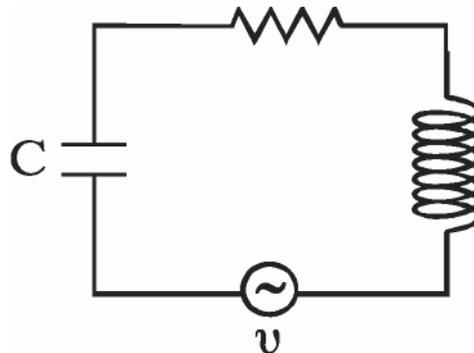
1. Στο κύκλωμα των εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων του σχήματος

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 ιδιοσυχνότητά του κυκλώματος είναι ανεξάρτητη της χωρητικότητας  $C$  του πυκνωτή.

δ. όταν η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητά του κυκλώματος, έχουμε μεταφορά ενέργειας στο κύκλωμα κατά το βέλτιστο τρόπο.



Μονάδες 5

4. Κατά τη σύνθεση δυο 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 δυο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι  $T = \frac{1}{f_1 + f_2}$

δ. Ο χρόνος ανάμεσα σε δυο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι  $T = \frac{1}{2|f_1 - f_2|}$

**Μονάδες 5**

Στην παρακάτω ερώτηση 5 να γράψετε στο τετράδιο 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. ε. Η σταθερά απόσβεσης  $b$  σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου.

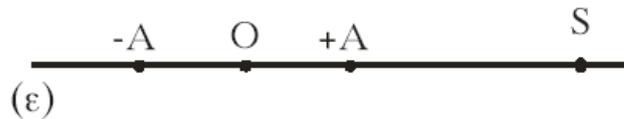
**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2ο

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

1. Σε σημείο ευθείας  $\epsilon$  βρίσκεται ακίνητη ηχητική πηγή  $S$  που εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας. Πάνω στην ίδια ευθεία  $\epsilon$  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

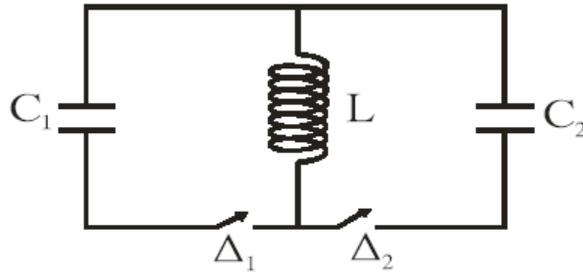
- α. στη θέση ισορροπίας  $O$  της ταλάντωσης του κινούμενος προς την πηγή.  
β. σε τυχαία θέση της ταλάντωσης του απομακρυνόμενος από την πηγή.  
γ. σε μία από τις ακραίες θέσεις της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

**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  $t_1 = 5T/4$ , 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)  $Q_1/2$
- γ)  $2Q_1$

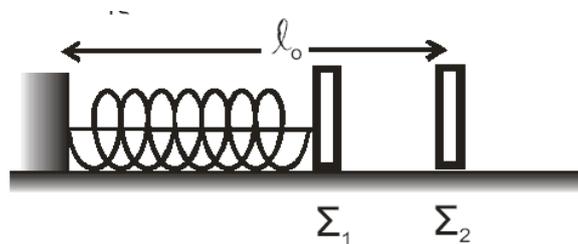
**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

### 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**

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

Δίνεται  $\pi=3,14$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 7 ΙΟΥΛΙΟΥ 2006  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)**

**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.

2. Σε κύκλωμα αμείωτων ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC

- α. η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου δίνεται από τη σχέση  $U_E = \frac{1}{2} Cq^2$
- 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.
- δ. όταν η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου γίνεται μέγιστη η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα μηδενίζεται.

**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.

**ΘΕΜΑ 2ο**

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

2. Σώμα Σ 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

α.  $y = 3\eta\mu(10t + \pi)$ .                      β.  $y = 3\eta\mu 10t$ .

γ.  $y = 11\eta\mu(10t + \pi)$ .

**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 ο ταλαντωτής μέχρι τη στιγμή  $t$ , που το πλάτος της ταλάντωσης του έχει μειωθεί στο  $1/4$  της αρχικής του τιμής, είναι

α.  $\frac{E_0}{16}$       β.  $\frac{E_0}{4}$       γ.  $\frac{15}{16}E_0$       **Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**ΘΕΜΑ 4ο**

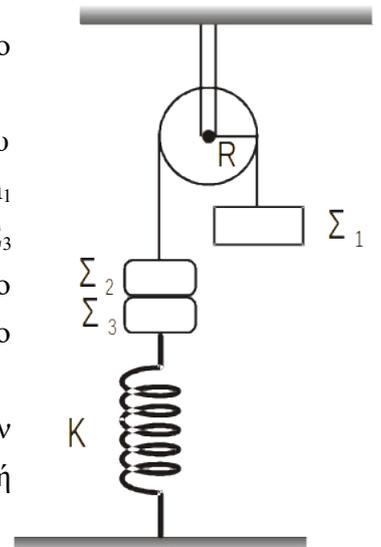
Τροχαλία μάζας  $M = 6\text{kg}$  και ακτίνας  $R = 0,25\text{m}$  μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της.

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 5**



**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**

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ  
ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 29 ΜΑΪΟΥ 2006**

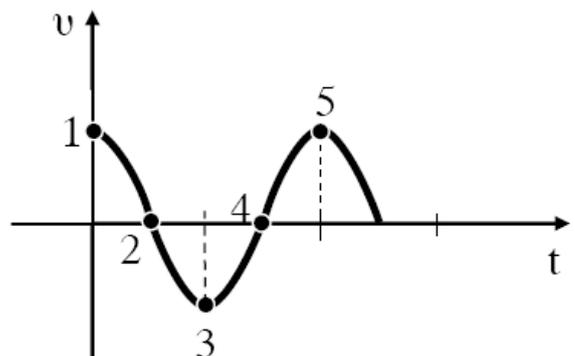
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ:  
ΦΥΣΙΚΗ**

**ΘΕΜΑ 1°**

Για τις ημιτελείς προτάσεις 1.1 έως και 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της φράσης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα της.

- 1.2 Το διάγραμμα του σχήματος παριστάνει την ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με το χρόνο. Στην περίπτωση αυτή

- α. στα σημεία 1 και 5 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.



- β. στα σημεία 2 και 4 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.  
γ. στα σημεία 4 και 5 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.  
δ. στα σημεία 3 και 4 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.

Μονάδες 5

1.4 Σε ένα ιδανικό κύκλωμα LC το φορτίο του πυκνωτή μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο συμφωνά με τη σχέση  $q=Q\sin\omega t$ . Για το σύστημα αυτό

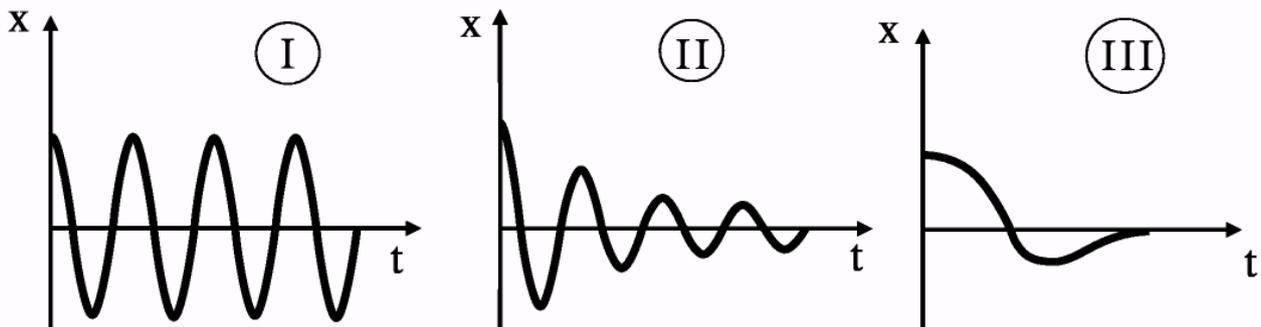
- α. η περίοδος ταλάντωσης του κυκλώματος δίνεται από τη σχέση  $T = 2\pi / \sqrt{LC}$ .  
β. η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα περιγράφεται από τη σχέση  $i = -Q\omega\cos\omega t$ .  
γ. τη χρονική στιγμή  $t=0$  η ενέργεια του πυκνωτή είναι 0.  
δ. η ενέργεια του πυκνωτή μια τυχαία χρονική στιγμή δίνεται από τη σχέση  $U=Cq^2/2$ .

Μονάδες 5

1.5 Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας δίπλα από τον αριθμό κάθε πρότασης το γράμμα Σ, αν η πρόταση αυτή είναι **Σωστή**, ή το γράμμα Λ, αν είναι **Λανθασμένη**.

- δ. Δυο αρμονικές ταλαντώσεις έχουν την ίδια διεύθυνση και γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος αλλά λίγο διαφορετικές συχνότητες. Στη σύνθεση των ταλαντώσεων αυτών ο χρόνος ανάμεσα σε δυο διαδοχικές μεγιστοποιήσεις του πλάτους ονομάζεται περίοδος των διακροτημάτων.

2.3 Δίνονται οι γραφικές παραστάσεις που απεικονίζουν την ταλάντωση που εκτελούν τα συστήματα ανάρτησης τριών αυτοκινήτων που κινούνται με την ίδια ταχύτητα όταν συναντούν το ίδιο εξόγκωμα στο δρόμο.



2.3Α. Το αυτοκίνητο του οποίου το σύστημα ανάρτησης λειτουργεί καλύτερα είναι το

α. I.

β. II.

γ. III.

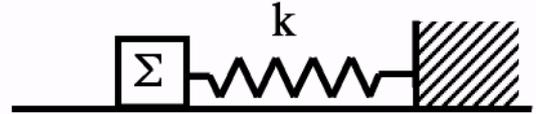
Μονάδες 3

2.3B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>**

Το σώμα  $\Sigma$  του σχήματος είναι συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k=900 \text{ N/m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο  $T=(\pi/15) \text{ s}$ . Το σώμα τη χρονική στιγμή  $t=0$  διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με ταχύτητα  $v=6 \text{ m/s}$  κινούμενο προς τα δεξιά. Να βρείτε:



A. Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.

Μονάδες 5

B. Τη μάζα του σώματος.

Μονάδες 5

Γ. Την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο και να τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες για το χρονικό διάστημα από 0 έως  $(2\pi/15) \text{ s}$ .

Μονάδες 8

Δ. Για ποιες απομακρύνσεις ισχύει  $K=3U$ , όπου  $K$  η κινητική ενέργεια και  $U$  η δυναμική ενέργεια του συστήματος.

Μονάδες 7

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΡΙΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2007  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**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.  $i=-Q\omega\cos\omega t$ .
- β.  $i=-\omega Q\sin\omega t$ .
- γ.  $i=Q\omega\sin\omega t$ .
- δ.  $i=Q\omega\cos\omega t$ .

Μονάδες 5

2. Κατά τη φθίνουσα μηχανική ταλάντωση

- α. το πλάτος παραμένει σταθερό.
- β. η μηχανική ενέργεια διατηρείται.
- γ. το πλάτος μεταβάλλεται συμφωνά με τη σχέση  $A=A_0e^{-\Lambda t}$ , όπου  $\Lambda$  θετική σταθερά.
- δ. έχουμε μεταφορά ενέργειας από το ταλαντούμενο σύστημα στο περιβάλλον.

Μονάδες 5

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

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

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΠΕΜΠΤΗ 5 ΙΟΥΛΙΟΥ 2007**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**  
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Να γράψετε στο τετράδιο 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 ταλάντωσης του είναι:

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

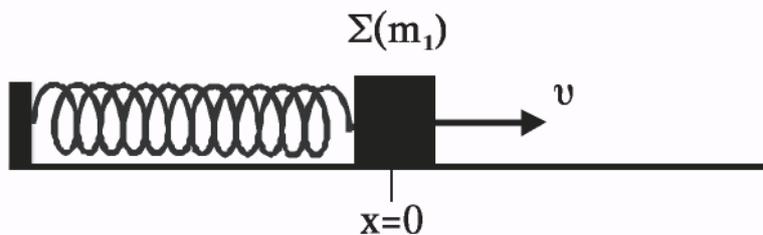
Μονάδες 5

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

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

**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  $t = \pi/10$  s στο σώμα  $\Sigma$  σφηνώνεται βλήμα μάζας  $m_2 = m_1/2$  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 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**

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ' ΤΑΞΗΣ  
ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 25 ΜΑΪΟΥ 2007  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ:**

**ΘΕΜΑ 1°**

Για τις ημιτελείς προτάσεις 1.1 έως και 1.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της φράσης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα της.

**1.2** Το αποτέλεσμα της σύνθεσης δυο αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται πάνω στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας είναι μια νέα αρμονική ταλάντωση, όταν οι δυο αρχικές ταλαντώσεις έχουν

- α. παραπλήσιες συχνότητες και ίδια πλάτη.
- β. παραπλήσιες συχνότητες και διαφορετικά πλάτη.
- γ. ίδιες συχνότητες και διαφορετικά πλάτη.
- δ. ίδια πλάτη και διαφορετικές συχνότητες.

**Μονάδες 5**

**1.3** Ενώ ακούμε ένα ραδιοφωνικό σταθμό που εκπέμπει σε συχνότητα 100 MHz, θέλουμε να ακούσουμε το σταθμό που εκπέμπει σε 100,4MHz.

Για το σκοπό αυτό στο δέκτη πρέπει να

- α. αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.
- β. αυξήσουμε την αυτεπαγωγή του πηνίου.
- γ. ελαττώσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.

δ. αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή και την αυτεπαγωγή του πηνίου.

**Μονάδες 5**

- 1.4** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση που η αντιτιθέμενη δύναμη είναι της μορφής  $F=-bv$ , με  $b$  σταθερό,
- α. ο λόγος δυο διαδοχικών πλάτων μειώνεται σε σχέση με το χρόνο.
  - β. η περίοδος της ταλάντωσης εξαρτάται από το πλάτος.
  - γ. το πλάτος παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο.
  - δ. η περίοδος παραμένει σταθερή σε σχέση με το χρόνο.

**Μονάδες 5**

- 1.5** Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας δίπλα από τον αριθμό κάθε πρότασης το γράμμα Σ, αν η πρόταση αυτή είναι **Σωστή**, η το γράμμα Α, αν είναι **Λανθασμένη**.
- β. Τα κτήρια κατά τη διάρκεια ενός σεισμού εκτελούν εξαναγκασμένη ταλάντωση.

### ΘΕΜΑ 3°

Στο ένα άκρο ιδανικού ελατηρίου είναι στερεωμένο σώμα μάζας  $m_1=1,44\text{kg}$ , ενώ το άλλο του άκρο είναι ακλόνητο. Πάνω στο σώμα κάθετα ένα πουλί μάζας  $m_2$  και το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του συστήματος είναι  $0,4\pi$  m/s και η δυναμική του ενέργεια μηδενίζεται κάθε  $0,5\text{s}$ . Όταν το σύστημα διέρχεται από την ακραία θέση ταλάντωσης, το πουλί πετά κατακόρυφα και το νέο σύστημα ταλαντώνεται με κυκλική συχνότητα  $2,5\pi$  rad/s. Να βρείτε:

A. Την περίοδο και το πλάτος της αρχικής ταλάντωσης.

**Μονάδες 6**

B. Τη σταθερά του ελατηρίου.

**Μονάδες 6**

Γ. Τη μέγιστη ταχύτητα της νέας ταλάντωσης.

**Μονάδες 6**

Δ. Τη μάζα του πουλιού.

**Μονάδες 7**

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΕΜΠΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2008  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

### ΘΕΜΑ 1ο

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

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.

### ΘΕΜΑ 2ο

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

2. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων αν κάποια χρονική στιγμή ισχύει  $q = Q/3$ , 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  $\frac{U_E}{U_B}$  είναι:
- α. 1/8                      β. 1/3                      γ. 3

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

3. Ένα σώμα μετέχει σε δυο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και γωνιακές συχνότητες, που διαφέρουν πολύ λίγο. Οι εξισώσεις των δυο 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 δυο 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**

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ' ΤΑΞΗΣ  
ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 26 ΜΑΪΟΥ 2008  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ: ΦΥΣΙΚΗ

**ΘΕΜΑ 1<sup>0</sup>**

1.2 Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους  $A$ , που πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο. Αν οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων  $f_1$  και  $f_2$  διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, τότε

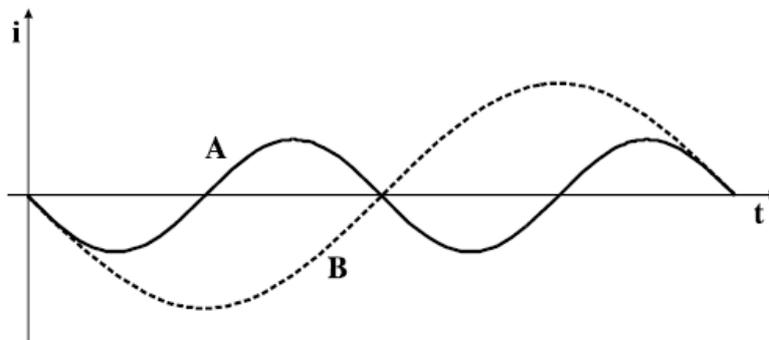
- α. το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.
- β. το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.
- γ. το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης είναι  $2A$ .
- δ. η περίοδος του διακροτήματος είναι ανάλογη με τη διαφορά συχνοτήτων  $f_1 - f_2$ .

**Μονάδες 5**

1.5 Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα από τον αριθμό κάθε πρότασης το γράμμα  $\Sigma$ , αν η πρόταση αυτή είναι **Σωστή**, ή το γράμμα  $\Lambda$ , αν είναι **Λανθασμένη**.

δ. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του ταλαντούμενου συστήματος είναι διαφορετική από αυτή του διεγέρτη.

2.3 Θεωρούμε δύο κυκλώματα A ( $L_A$ , C) και B ( $L_B$ , C) που εκτελούν ελεύθερες αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Οι πυκνωτές στα δύο κυκλώματα έχουν την ίδια χωρητικότητα C.



Οι καμπύλες A και B παριστάνουν τα ρεύματα στα δύο πηνία σε συνάρτηση με τον χρόνο. Για τους συντελεστές αυτεπαγωγής  $L_A$ ,  $L_B$  των πηνίων στα δύο κυκλώματα ισχύει ότι

- α.  $L_A = 4 L_B$ .
- β.  $L_B = 4 L_A$ .
- γ.  $L_A = 2 L_B$ .

**Μονάδες 3**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ 4<sup>0</sup>**

Το σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 1 \text{ kg}$  του επόμενου σχήματος



αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ακτίνας  $R = 1,8 \text{ m}$ . Στη συνέχεια το σώμα  $\Sigma_1$  κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 2 \text{ kg}$ . Το σώμα  $\Sigma_2$  είναι στερεωμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς  $k = 300 \text{ N/m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Τη στιγμή της κρούσης η ταχύτητα του  $\Sigma_1$  είναι παράλληλη με τον άξονα του ελατηρίου. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Να βρείτε:

A. Την ταχύτητα του σώματος  $\Sigma_1$ , στο οριζόντιο επίπεδο, πριν συγκρουστεί με το  $\Sigma_2$ .

**Μονάδες 6**

B. Την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 6**

Γ. Το διάστημα που διανύει το συσσωμάτωμα, μέχρι η ταχύτητά του να μηδενιστεί για πρώτη φορά.

**Μονάδες 6**

Δ. Το χρονικό διάστημα από τη στιγμή της κρούσης, μέχρι τη στιγμή που η ταχύτητα του συσσωματώματος μηδενίζεται για δεύτερη φορά.

**Μονάδες 7**

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 7 ΙΟΥΛΙΟΥ 2008  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**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.

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.

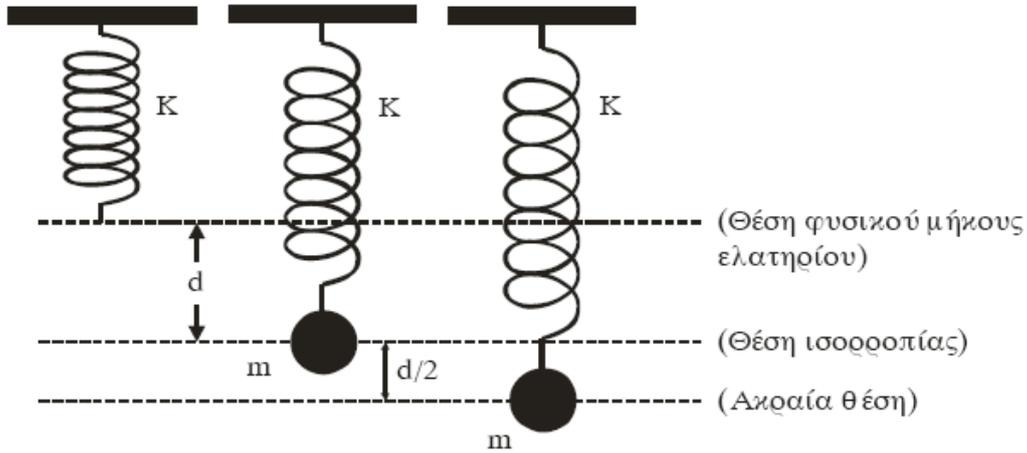
δ. εξαρτάται από τα πλάτη των δύο αρμονικών ταλαντώσεων.

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.

ε. Σε ένα κύκλωμα LC η συχνότητα των ηλεκτρικών ταλαντώσεων του είναι ανάλογη της χωρητικότητας C του πυκνωτή.

**ΘΕΜΑ 2ο**

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 , 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  $T = 4\pi \cdot 10^{-3}$ 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  $2 \cdot 10^{-3}$ 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**

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ'  
ΤΑΞΗΣ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β') ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΔΕΥΤΕΡΑ 25 ΜΑΪΟΥ 2009**

**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 μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο.
- α. η ενέργεια του ταλαντωτή είναι συνεχώς σταθερή.
  - β. η συχνότητα αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.
  - γ. ο λόγος δυο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.
  - δ. το πλάτος μειώνεται γραμμικά με τον χρόνο.

**Μονάδες 5**

2. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η απομάκρυνση και η επιτάχυνση την ίδια χρονική στιγμή
- α. έχουν πάντα αντίθετο πρόσημο.
  - β. έχουν πάντα το ίδιο πρόσημο.
  - γ. θα έχουν το ίδιο ή αντίθετο πρόσημο ανάλογα με την αρχική φάση της απλής αρμονικής ταλάντωσης.
  - δ. μερικές φορές έχουν το ίδιο και άλλες φορές έχουν αντίθετο πρόσημο.

**Μονάδες 5**

4. Η περίοδος ταλάντωσης ενός ιδανικού κυκλώματος ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι  $T$ . Διατηρώντας το ίδιο πηνίο, αλλάζουμε τον πυκνωτή χωρητικότητας  $C_1$  με άλλον πυκνωτή χωρητικότητας  $C_2=4C_1$ . Τότε η περίοδος ταλάντωσης του νέου κυκλώματος θα είναι ίση με :

α.  $T/2$

β.  $3T$ .

γ.  $2T$ .

δ.  $T/4$

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.

δ. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, η συχνότητα της ταλάντωσης ισούται με τη συχνότητα του διεγέρτη.

### ΘΕΜΑ 2ο

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

3. Υλικό σημείο Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α και κυκλικής συχνότητας ω. Η μέγιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητας του είναι  $v_0$  και του μέτρου της επιτάχυνσης του είναι  $a_0$ . Αν  $x$ ,  $v$ ,  $a$  είναι τα μέτρα

της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης του Σ αντίστοιχα, τότε σε κάθε χρονική στιγμή ισχύει:

α.  $v^2 = \omega(A^2 - x^2)$ .

β.  $x^2 = \omega^2(a_0^2 - a^2)$ .

γ.  $a^2 = \omega^2(v_0^2 - v^2)$ .

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

## ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΕΜΠΤΗ 28 ΜΑΪΟΥ 2009

### ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ:

#### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

Για τις ημιτελείς προτάσεις 1.1 έως και 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της φράσης και, δίπλα τον, το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα της.

1.1 Σε φθίνουσα μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης, η περίοδος της ταλάντωσης με την πάροδο του χρόνου

α. αυξάνεται.

β. διατηρείται σταθερή.

γ. μειώνεται γραμμικά.

δ. μειώνεται εκθετικά.

1.2 Η συνολική δύναμη  $F$  που ασκείται σε ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση συνδέεται με την απομάκρυνση  $x$  από τη θέση ισορροπίας του σώματος με τη σχέση ( $D$  θετική σταθερά)

α.  $F=Dx$ .

β.  $F=-Dx^2$ .

γ.  $F=-Dx$

δ.  $F=Dx^2$ .

1.5 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο 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. Όλα τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα στο κενό διαδίδονται με την ίδια ταχύτητα.

β. Στη φθίνουσα ηλεκτρική ταλάντωση ενός κυκλώματος ένας από τους λόγους απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση του κυκλώματος.

γ. Το πλάτος σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση είναι ανεξάρτητο από τη συχνότητα του διεγέρτη.

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Σε ιδανικό κύκλωμα LC παραγωγής ηλεκτρικών ταλαντώσεων, η ένταση του ρεύματος  $i$  που διαρρέει το κύκλωμα συναρτηθεί του χρόνου  $t$  δίνεται από τη σχέση:

$$i = -0,5 \cdot \eta \mu 10^4 t \text{ (S.I.)}$$

Το πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής  $L = 10^{-2}$  H.

Να υπολογίσετε:

α. Την περίοδο  $T$  των ηλεκτρικών ταλαντώσεων.

Μονάδες 6

β. Τη χωρητικότητα  $C$  του πυκνωτή.

Μονάδες 6

γ. Το μέγιστο φορτίο  $Q$  του πυκνωτή.

Μονάδες 6

- δ. Την απόλυτη τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα, όταν το ηλεκτρικό φορτίο του πυκνωτή είναι  $q = 3 \cdot 10^{-5} \text{C}$ .

Μονάδες 7

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΣΑΒΒΑΤΟ 11 ΙΟΥΛΙΟΥ 2009  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1ο

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

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.
  - γ. να μειώσουμε τον συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.
  - δ. να μειώσουμε τον συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου και τη χωρητικότητα του πυκνωτή.
5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο 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.
- 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 δυο ταλαντώσεων που δημιουργούν το διακρότημα.

ΘΕΜΑ 3ο

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

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

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 Σ και να υπολογισθεί η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας τη χρονική στιγμή  $t = \pi/15 \text{ s}$  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  $t = \pi/120 \text{ s}$ .

$$\begin{aligned} \Deltaίνονται: \eta\mu \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}, \quad \sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \eta\mu \frac{\pi}{4} = \sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}, \\ \eta\mu \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}, \quad \eta\mu A + \eta\mu B = 2\sigma\upsilon\nu \frac{A-B}{2} \eta\mu \frac{A+B}{2} \end{aligned}$$

Μονάδες 7

### ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ

### ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β') ΤΕΤΑΡΤΗ 26 ΜΑΪΟΥ 2010

#### ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιο 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

**A4.** Διακρότημα δημιουργείται κατά τη σύνθεση δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων οι οποίες πραγματοποιούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, όταν οι δυο 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

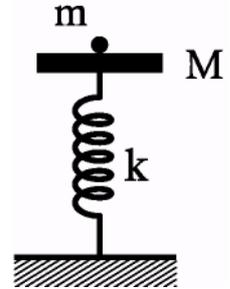
**A5.** Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- γ. Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο σε εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.

**ΘΕΜΑ Β**

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

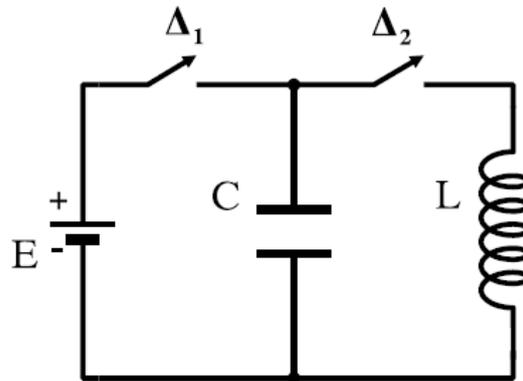
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

**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**

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ' ΤΑΞΗΣ  
ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ  
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑΣ Ε')**  
**ΠΕΜΠΤΗ 27 ΜΑΪΟΥ 2010**

**ΘΕΜΑ Α**

**A5.** Για τις προτάσεις που ακολουθούν να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα της καθεμιάς και δίπλα το γράμμα  $\Sigma$  αν η πρόταση είναι σωστή, ή  $\Lambda$ , αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, η ταχύτητα του είναι μηδέν.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

**B2.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα συντονισμού είναι 10Hz. Αν η συχνότητα του διεγέρτη από 10Hz γίνει 20Hz, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης

α. μειώνεται

β. αυξάνεται

γ. παραμένει σταθερό

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

**B3.** Δίδεται ιδανικό κύκλωμα LC. Όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός, η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι  $E$ . Κάποια χρονική στιγμή μετά το κλείσιμο του διακόπτη η ενέργεια του ηλεκτρικού  $E$  πεδίου του πυκνωτή γίνεται  $\frac{E}{4}$ . Η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου εκείνη τη στιγμή γίνεται

α.  $E/4$

β.  $5E/4$

γ.  $3E/4$

δ. 0

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

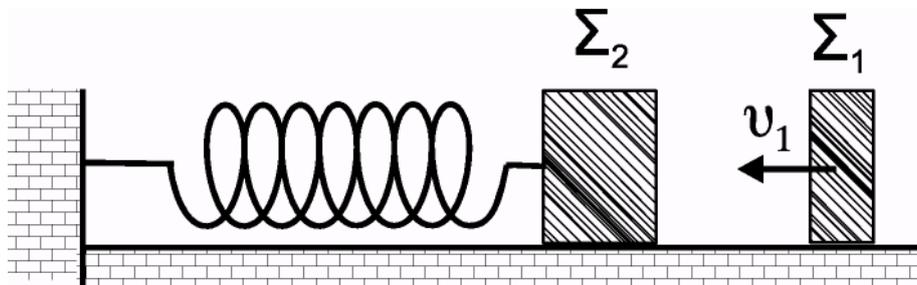
(μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

#### ΘΕΜΑ Δ



Το σώμα  $\Sigma_1$  του σχήματος έχει μάζα  $1 \text{ kg}$ , κινείται με ταχύτητα  $v_1 = 8 \text{ m/s}$  σε λείο και οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα  $\Sigma_2$ , μάζας  $3 \text{ kg}$ . Το  $\Sigma_2$  είναι δεμένο στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς  $300 \text{ N/m}$ , που βρίσκεται στο φυσικό μήκος του.

Να υπολογίσετε:

**Δ1.** τις ταχύτητες των δυο σωμάτων μετά την κρούση.

**Μονάδες 6**

**Δ2.** την περίοδο της ταλάντωσης του σώματος  $\Sigma_2$ .

**Μονάδες 6**

**Δ3.** την ενέργεια με την οποία ταλαντώνεται το σώμα  $\Sigma_2$ .

**Μονάδες 6**

**Α4.** την απόσταση μεταξύ των σωμάτων όταν το  $\Sigma_2$  επιστρέφει για πρώτη φορά στο σημείο της κρούσης.

*Μονάδες 7*

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 9 ΙΟΥΛΙΟΥ 2010**

**ΘΕΜΑ Α**

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

**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*

**Α4.** Κατά τη σύνθεση δυο 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 συνθέτης 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.

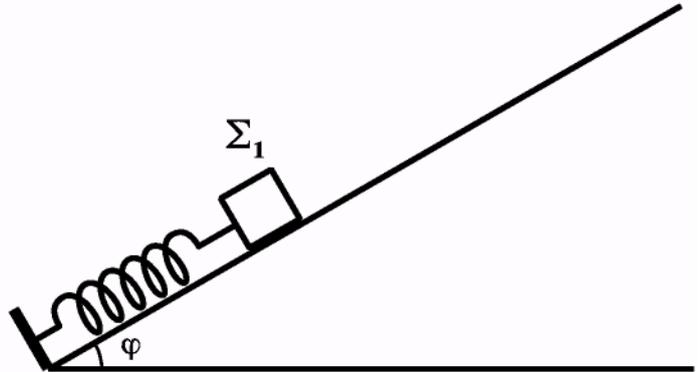
*Μονάδες 5*

**Α5.** Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

ε. Ένας λόγος για τον οποίο χάνει ενέργεια ένα κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι ότι εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. **Μονάδες 5**

### 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.

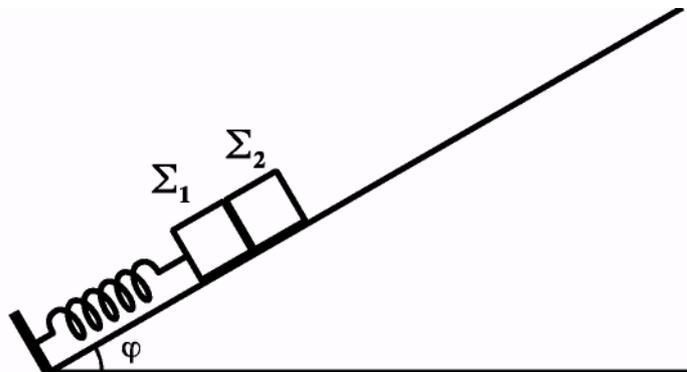
**Γ1.** Να αποδείξετε ότι το σώμα  $\Sigma_1$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

**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  $\Delta l = 0,3\text{ m}$ . 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 ταλάντωσης του.

**Μονάδες 6**

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

**Μονάδες 9**

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

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 20 ΜΑΪΟΥ 2011**

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

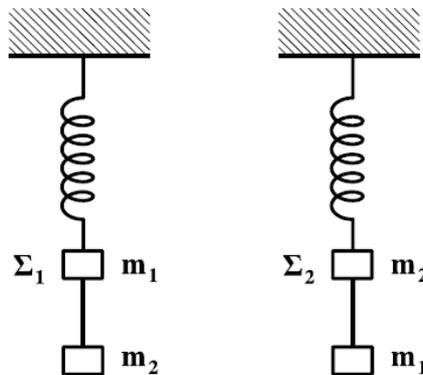
- A1.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, όπου η δύναμη που αντιτίθεται στη κίνηση είναι της μορφής  $F_{\text{αντ}} = -bv$ , όπου  $b$  θετική σταθερά και  $v$  η ταχύτητα του ταλαντωτή,
- όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης η περίοδος μειώνεται.
  - το πλάτος διατηρείται σταθερό.
  - η σταθερά απόσβεσης εξαρτάται από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που κινείται.
  - η ενέργεια ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.

**Μονάδες 5**

5. Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.
- Στις ηλεκτρικές ταλαντώσεις το φορτίο του πυκνωτή παραμένει σταθερό.

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Δυο όμοια ιδανικά ελατήρια κρέμονται από δυο 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:

$$\alpha. \frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2}{m_1} \quad \beta. \frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2^2}{m_1^2} \quad \gamma. \frac{E_1}{E_2} = 1$$

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 δυο διαφορετικές συχνότητες  $f_1, f_2$  της δεύτερης πηγής.

Η τιμή της  $f$  είναι:

$$\alpha. \frac{f_1 + f_2}{2} \quad \beta. \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2} \quad \gamma. \frac{f_2 - f_1}{2}$$

Να

επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ'  
ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΕΤΑΡΤΗ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2011**

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

A1. 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.

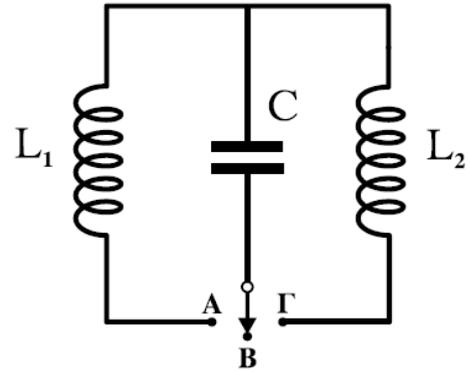
**Μονάδες 5**

A5. Να γράψετε στο τετράδιο 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 συχνότητα του.

**ΘΕΜΑ Β**

**Β1.** Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής είναι φορτισμένος και ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση Β.



Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ο διακόπτης τίθεται στη θέση Α και αρχίζει να εκτελείται ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο  $T$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0$  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.  $\frac{I_{\max,1}}{I_{\max,2}} = 2$ .

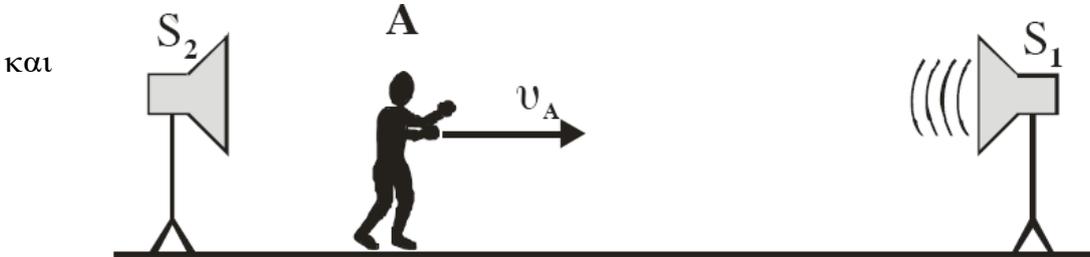
Δίνεται  $L_1 = L_2$  και ότι ο διακόπτης μεταφέρεται από τη μία θέση στην άλλη ακαριαία και χωρίς να δημιουργηθεί σπινθήρας

- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση, (μονάδες 2)  
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

**ΘΕΜΑ Γ**

Παρατηρητής Α κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v_A$  μεταξύ δυο 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  $f_1 = 100$  Hz.

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

**Μονάδες 6**

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

Γ2. Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα  $\Delta t_2$  μεταξύ δυο 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 Α σταματάει να κινείται.

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

**Μονάδες 6**

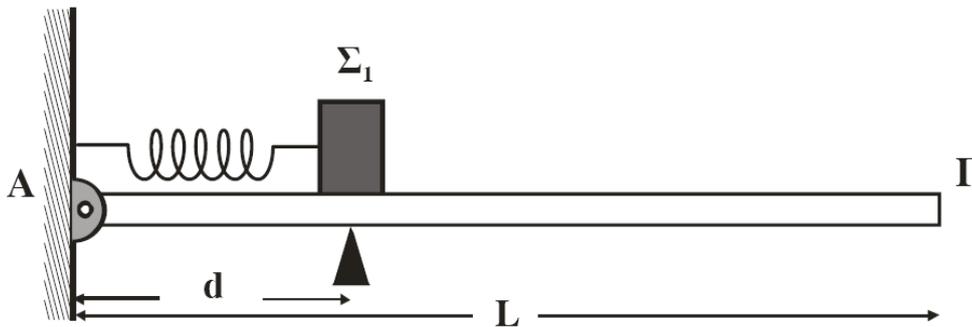
**Γ4.** Να υπολογίσετε το πλήθος των ταλαντώσεων τις οποίες εκτελεί το τύμπανο του αυτιού του παρατηρητή Α μεταξύ δυο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ήχου που ακούει.

**Μονάδες 7**

Θεωρούμε ότι οι εντάσεις των ήχων των δυο πηγών είναι ίσες και δεν μεταβάλλονται με την απόσταση. Δίνεται: ταχύτητα διάδοσης ήχου στον αέρα  $v_{\eta\chi} = 340 \text{ m/s}$ .

#### ΘΕΜΑ Δ

Λεία 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 άξονας 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  $\Gamma$  κινείται σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 1 \text{ Kg}$  με ταχύτητα  $v_2 = 2 \text{ m/s}$ . Τα δυο σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά, όταν η απομάκρυνση 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.

$\Delta 3$ . Να βρείτε την απομάκρυνση  $x_1$ .

**Μονάδες 6**

$\Delta 4$ . Να βρείτε μετά από πόσο χρονικό διάστημα από τη στιγμή της κρούσης τα δυο σώματα θα συγκρουστούν για δεύτερη φορά.

**Μονάδες 7**

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

## ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Λ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 20 ΜΑΪΟΥ 2011

**A4.** Στην απλή αρμονική ταλάντωση

- α. η δυναμική ενέργεια παραμένει σταθερή.
- β. η ολική ενέργεια μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.
- γ. η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή.
- δ. η κινητική ενέργεια παραμένει σταθερή.

**Μονάδες 5**

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

- β. Στις ηλεκτρικές ταλαντώσεις το φορτίο του πυκνωτή παραμένει σταθερό.

## ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 25 ΜΑΪΟΥ 2012

### ΘΕΜΑ Α

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

**A1.** Κατά τη διάρκεια μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης

- α. έχουμε πάντα συντονισμό

- β. η συχνότητα ταλάντωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα της διεγείρουσας δύναμης
- γ. για δεδομένη συχνότητα του διεγέρτη το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό
- δ. η ενέργεια που προσφέρεται στο σώμα δεν αντισταθμίζει τις απώλειες.

**A3.** Σε κύκλωμα LC που εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις η ολική ενέργεια είναι

- α. ανάλογη του φορτίου του πυκνωτή
- β. ανάλογη του  $ημ^2(\sqrt{LC}t)$
- γ. σταθερή
- δ. ανάλογη της έντασης του ρεύματος.

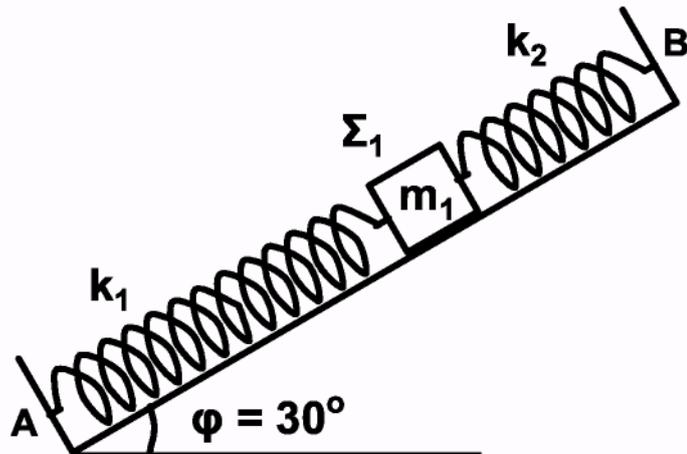
Μονάδες 5

**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.

- β. Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων ο κύριος λόγος απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση.

### ΘΕΜΑ Δ

Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης  $\varphi=30^\circ$ . Στα σημεία A και B στερεώνουμε τα άκρα δυο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές  $k_1=60$  N/m και  $k_2=140$  N/m αντίστοιχα. Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων, δένουμε σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1=2$  kg και το κρατάμε στη θέση όπου τα ελατήρια έχουν το φυσικό μήκος (όπως φαίνεται στο σχήμα). Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  αφήνουμε το σώμα  $\Sigma_1$  ελεύθερο.



**Δ1.** Να αποδείξετε ότι το σώμα

$\Sigma_1$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

**Μονάδες 5**

Δ2. Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος  $\Sigma_1$  από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε θετική φορά τη φορά από το Α προς το Β.

**Μονάδες 7**

Κάποια χρονική στιγμή που το σώμα  $\Sigma_1$  βρίσκεται στην αρχική του θέση, τοποθετούμε πάνω του (χωρίς αρχική ταχύτητα) ένα άλλο σώμα  $\Sigma_2$  μικρών διαστάσεων μάζας  $m_2=6$  kg. Το σώμα  $\Sigma_2$  δεν ολισθαίνει πάνω στο σώμα  $\Sigma_1$  λόγω της τριβής που δέχεται από αυτό. Το σύστημα των δυο σωμάτων κάνει απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ3. Να βρείτε τη σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης του σώματος  $\Sigma_2$ .

**Μονάδες 6**

Δ4. Να βρείτε τον ελάχιστο συντελεστή οριακής στατικής τριβής που πρέπει να υπάρχει μεταξύ των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , ώστε το  $\Sigma_2$  να μην ολισθαίνει σε σχέση με το  $\Sigma_1$ .

Δίνονται:  $\sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\eta \mu 30^\circ = \frac{1}{2}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$

**Μονάδες 7**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ'  
ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΤΕΤΑΡΤΗ 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 2012**

**ΘΕΜΑ Α**

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

**A4.** Σε μία φθίνουσα μηχανική ταλάντωση η δύναμη αντίστασης έχει τη μορφή  $F_{\text{αντ}} = -bv$ . Αρχικά η σταθερά απόσβεσης έχει τιμή  $b_1$ . Στη συνέχεια η τιμή της γίνεται  $b_2$  με  $b_2 > b_1$ . Τότε:

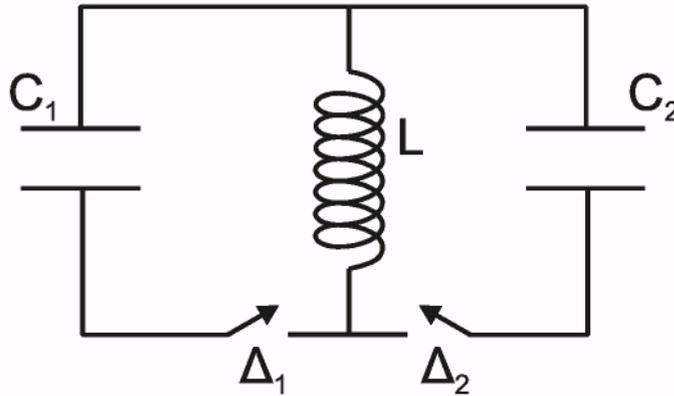
- Το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδος της παρουσιάζει μικρή μείωση.
- Το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδος της παρουσιάζει μικρή αύξηση.
- Το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδος της παρουσιάζει μικρή αύξηση.

δ. Το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδος της παρουσιάζει μικρή μείωση.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

B2. Στο ιδανικό κύκλωμα L-C του σχήματος έχουμε αρχικά τους διακόπτες  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  ανοικτούς. Οι πυκνωτές χωρητικότητας  $C_1$  και  $C_2$  έχουν φορτιστεί μέσω πηγών συνεχούς τάσης με φορτία  $Q_1=Q_2=Q$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  ο διακόπτης  $\Delta_1$  κλείνει, οπότε στο κύκλωμα L- $C_1$  έχουμε αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή  $t_1= \frac{7T_1}{4}$ , όπου  $T_1$  η περίοδος της ταλάντωσης του κυκλώματος L- $C_1$ , ο διακόπτης  $\Delta_1$  ανοίγει και ταυτόχρονα κλείνει ο διακόπτης  $\Delta_2$ . Δίνεται ότι  $C_2 = 2C_1$ .



Το μέγιστο φορτίο που θα αποκτήσει ο πυκνωτής χωρητικότητας  $C_2$  κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος L- $C_2$  είναι:

α.  $\frac{3Q}{2}$       β.  $\frac{Q}{\sqrt{3}}$       γ.  $\sqrt{3}Q$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

B3. Υλικό σημείο εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και στην ίδια διεύθυνση. Οι ταλαντώσεις περιγράφονται από τις σχέσεις:

$$y_1 = A \eta \mu(\omega t + \frac{\pi}{3}), \quad y_2 = \sqrt{3} A \eta \mu(\omega t - \frac{\pi}{6}).$$

Αν  $E_1, E_2, E_{ολ}$  είναι οι ενέργειες ταλάντωσης για την πρώτη, για τη δεύτερη και για τη συνισταμένη ταλάντωση, τότε ισχύει:

α.  $E_{ολ} = E_1 - E_2$

β.  $E_{ολ} = E_1 + E_2$

γ.  $E_{ολ}^2 = E_1^2 + E_2^2$

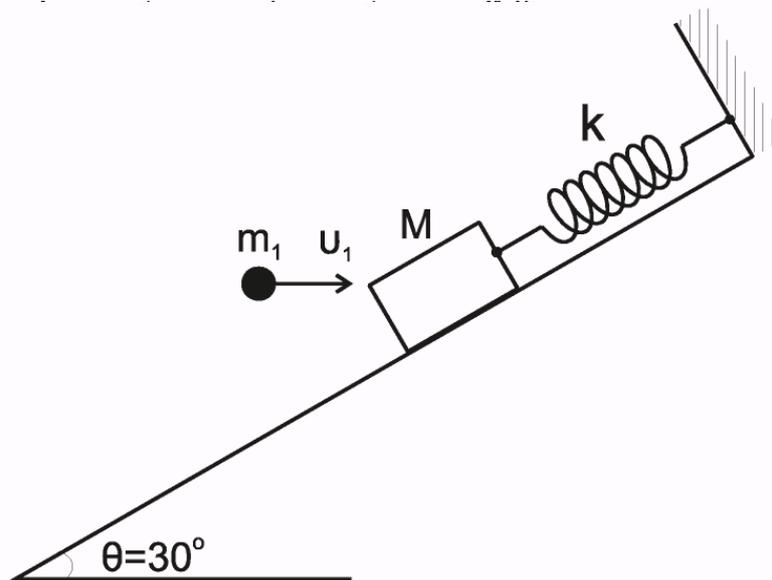
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

**Μονάδες 9**

**ΘΕΜΑ Δ**

Σώμα μάζας  $M=3m$  ισορροπεί δεμένο στο άκρο ελατηρίου, σταθεράς  $k=100 \text{ N/m}$ , που βρίσκεται κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας  $\theta = 30^\circ$ , όπως στο σχήμα.



Η σφαίρα, μάζας  $m_1$  κινούμενη οριζόντια με την ταχύτητα  $u_1$ , σφηνώνεται στο σώμα  $M$ .

Δ3. Να βρείτε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων  $(M, m_1)$  κατά την κρούση.

Δ4. Δεδομένου ότι το συσσωμάτωμα  $(M, m_1)$  μετά την κρούση εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, να βρείτε το πλάτος  $A$  της ταλάντωσης αυτής.

Μονάδες 7

Δίνονται: η επιτάχυνση βαρύτητας  $g=10 \text{ m/s}^2$ ,  $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Λ' ΤΑΞΗΣ

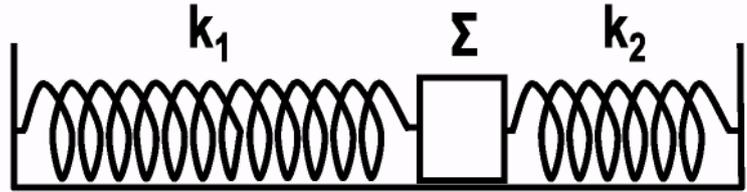
ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 25 ΜΑΪΟΥ 2012

ΘΕΜΑ Δ

Στα δυο άκρα λείου επιπέδου στερεώνουμε τα άκρα δυο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές  $k_1=60 \text{ N/m}$  και  $k_2=140 \text{ N/m}$

αντίστοιχα. Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων, δένουμε ένα σώμα  $\Sigma$  μάζας  $m=2\text{kg}$  ώστε τα ελατήρια να έχουν το φυσικό τους μήκος (όπως φαίνεται στο σχήμα). Εκτρέπουμε το σώμα  $\Sigma$  κατά  $A=0,2 \text{ m}$  προς τα δεξιά και τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  αφήνουμε το σώμα ελεύθερο.



Δ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα  $\Sigma$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Μονάδες 4

Δ2. Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος  $\Sigma$  από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε θετική την φορά προς τα δεξιά.

Μονάδες 7

Α3. Να εκφράσετε το λόγο της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης προς τη μέγιστη κινητική ενέργεια σε συνάρτηση με την απομάκρυνση  $\chi$ .

Μονάδες 6

A

Δ4. Τη στιγμή που το ελατήριο βρίσκεται στη θέση  $\chi = +\frac{A}{2}$  αφαιρείται ακαριαία το ελατήριο  $k_2$ . Να υπολογίσετε το πλάτος της νέας ταλάντωσης.

**Μονάδες 8**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ'**  
**ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΤΕΤΑΡΤΗ 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 2012**

**ΘΕΜΑ Δ**

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σφαίρα μάζας  $m_1 = m = 1 \text{ kg}$ , κινούμενη με ταχύτητα  $v = \frac{4}{3} \text{ m/s}$ , συγκρούεται ελαστικά αλλά όχι κεντρικά με δεύτερη όμοια σφαίρα μάζας  $m_2 = m$ , που είναι αρχικά ακίνητη. Μετά την κρούση οι σφαίρες έχουν ταχύτητες μέτρων  $v_1$  και  $v_2 = \frac{v_1}{\sqrt{3}}$ , αντίστοιχα.

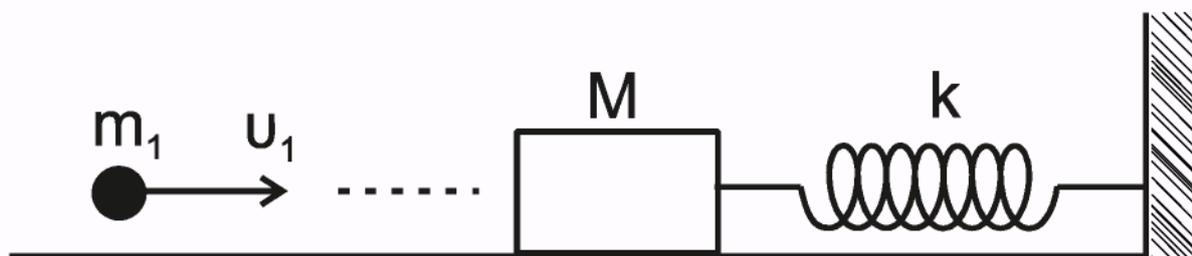
Δ1. Να βρείτε τη γωνία  $\phi$  που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας  $v_2$  με το διάνυσμα της ταχύτητας  $v_1$ .

**Μονάδες 8**

Δ2. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων  $v_1$  και  $v_2$ .

**Μονάδες 4**

Σώμα μάζας  $M = 3m$  ισορροπεί δεμένο στο άκρο ελατηρίου, σταθεράς  $k$ , που βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο. Το ελατήριο βρίσκεται στη θέση του φυσικού του μήκους.



Η σφαίρα μάζας  $m_1$ , κινούμενη οριζόντια με ταχύτητα  $v_1$ , σφηνώνεται στο σώμα  $M$ .

Δ3. Να βρείτε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων  $(M, m_1)$  κατά την κρούση.

**Μονάδες 6**

Δ4. Αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ συσσωματώματος ( $M, m_1$  και οριζοντίου επιπέδου είναι  $\mu = \frac{1}{12}$  και η μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου μετά την κρούση είναι  $x_{\max} = 0,02\text{m}$ , να βρεθεί η σταθερά  $k$  του ελατηρίου.

**Μονάδες 7**

Δίνεται: επιτάχυνση βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

**Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')**

**ΤΕΤΑΡΤΗ 22 ΜΑΪΟΥ 2013**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**

**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)**

- A2.** Διακρότημα δημιουργείται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, με ίδιο πλάτος, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, όταν οι ταλαντώσεις αυτές έχουν:
- α) ίσες συχνότητες και ίδια φάση
  - β) ίσες συχνότητες και διαφορά φάσης  $\frac{\pi}{2}$
  - γ) παραπλήσιες συχνότητες
  - δ) ίσες συχνότητες και διαφορά φάσης  $\pi$ .

**Μονάδες 5**

- A3.** Σε μια μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος φθίνει χρονικά ως  $A = A_0 e^{-\Lambda t}$ , όπου  $A_0$  είναι το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης και  $\Lambda$  είναι μια θετική σταθερά, ισχύει ότι:
- α) οι μειώσεις του πλάτους σε κάθε περίοδο είναι σταθερές
  - β) η δύναμη αντίστασης είναι  $F_{\text{αντ}} = -b u^2$ , όπου  $b$  είναι η σταθερά απόσβεσης και  $u$  η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται
  - γ) η περίοδος  $T$  της ταλάντωσης μειώνεται με το χρόνο για μικρή τιμή της σταθεράς απόσβεσης  $b$
  - δ) η δύναμη αντίστασης είναι  $F_{\text{αντ}} = -b u$ , όπου  $b$  είναι η σταθερά απόσβεσης και  $u$  η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται.

**Μονάδες 5**

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο 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.

β) Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του σώματος που ταλαντώνεται καθώς αυξάνεται το μέτρο της δύναμης επαναφοράς.

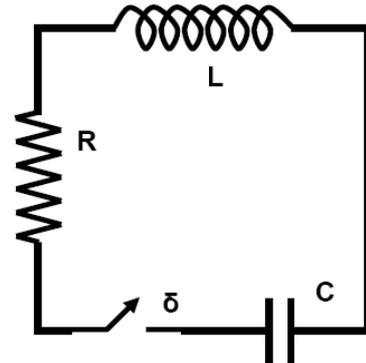
**Θέμα Β**

**B1.**

Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής χωρητικότητας  $C = 20 \times 10^{-6} \text{ F}$  είναι φορτισμένος σε τάση  $V_c = 20 \text{ V}$  και το ιδανικό πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής  $L = \frac{1}{9} \times 10^{-3} \text{ H}$ .

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  κλείνουμε το διακόπτη  $\delta$ . Κάποια μεταγενέστερη χρονική στιγμή  $t_1$ , το φορτίο του πυκνωτή είναι μηδέν και η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο είναι  $6 \text{ A}$ . Από τη στιγμή  $t_0$  έως τη στιγμή  $t_1$  η συνολική ενέργεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης μειώθηκε κατά:

- i)  $1 \times 10^{-3} \text{ J}$
- ii)  $2 \times 10^{-3} \text{ J}$
- iii)  $4 \times 10^{-3} \text{ J}$



α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΡΙΤΗ 11 ΙΟΥΝΙΟΥ 2013**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

## 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 μία απλή αρμονική ταλάντωση η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται δίνεται από τη σχέση  $v = A\omega\eta\mu\omega t$ . Τότε η απομάκρυνση  $x$  από τη θέση ισορροπίας δίνεται από τη σχέση:

α.  $x = A\eta\mu\omega t$

β.  $x = A\sigma\upsilon\nu\omega t$

γ.  $x = A\eta\mu(\omega t + \pi)$

δ.  $x = A\eta\mu(\omega t + \frac{3\pi}{2})$ .

**Μονάδες 5**

**A3.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η δύναμη που προκαλεί την απόσβεση είναι της μορφής  $F = -bu$ , όπου  $b$  θετική σταθερά και  $u$  η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται. Το έργο της δύναμης αυτής είναι

α. θετικό, όταν το σώμα κινείται προς την αρνητική κατεύθυνση

β. πάντα αρνητικό

γ. πάντα θετικό

δ. μηδέν για μια πλήρη ταλάντωση.

**Μονάδες 5**

**A4.** Ιδανικό κύκλωμα **L<sub>1</sub>-C** εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με συχνότητα  $f_1$ . Εισάγοντας πυρήνα μαλακού σιδήρου στο πηνίο, παρατηρούμε ότι η συχνότητα της ταλάντωσης γίνεται  $f_2 = \frac{f_1}{4}$ . Ο συντελεστής αυτεπαγωγής  $L_2$  του πηνίου έγινε

α.  $4L_1$

β.  $16L_1$

γ.  $\frac{L_1}{4}$

δ.  $\frac{L_1}{16}$

**Μονάδες 5**

- B1.** Απλός αρμονικός ταλαντωτής, ελατήριο-μάζα, με σταθερά ελατηρίου  $k = 100 \text{ N/m}$  και μάζα  $m = 1 \text{ kg}$  εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα διεγέρτη  $f = \frac{8}{\pi} \text{ Hz}$ . Αν η συχνότητα του διεγέρτη αυξηθεί, τότε το πλάτος της ταλάντωσης
- μειώνεται
  - αυξάνεται
  - μένει σταθερό.
- α)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).  
**β)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

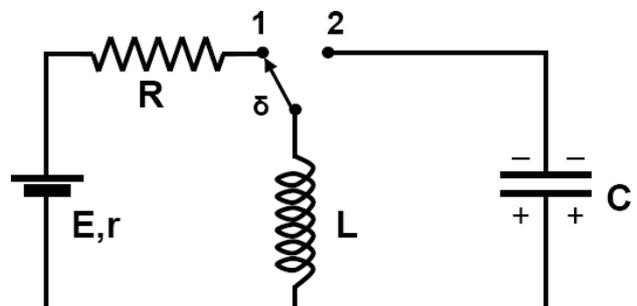
**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΡΙΤΗ 11 ΙΟΥΝΙΟΥ 2013  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

- A4.** Ιδανικό κύκλωμα  $L_1$ - $C$  εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με συχνότητα  $f_1$ . Εισάγοντας πυρήνα μαλακού σιδήρου στο πηνίο, παρατηρούμε ότι η συχνότητα της ταλάντωσης γίνεται  $f_2 = \frac{f_1}{4}$ . Ο συντελεστής αυτεπαγωγής  $L_2$  του πηνίου έγινε:
- $4L_1$
  - $16L_1$
  - $\frac{L_1}{4}$
  - $\frac{L_1}{16}$

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ Γ**

Ιδανική πηγή με ΗΕΔ  $E = 20 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 0$ , συνδέεται με αντίσταση  $R = 10 \Omega$ , με ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $L = 9 \cdot 10^{-3} \text{ H}$  και πυκνωτή χωρητικότητας  $C = \frac{1}{36} 10^{-9} \text{ F}$



Αρχικά ο διακόπτης ( $\delta$ ) βρίσκεται στη θέση 1 για αρκετό χρόνο και ο πυκνωτής έχει φορτίο  $Q_1 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ .

**Γ1.** Να υπολογίσετε την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή και την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.

**Μονάδες 6**

Μεταφέρουμε ακαριαία το διακόπτη (δ) στη θέση 2 χωρίς να ξεσπάσει ηλεκτρικός σπινθήρας και το κύκλωμα L-C εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

**Γ2.** Να υπολογίσετε την περίοδο (T) των ταλαντώσεων.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να υπολογίσετε το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή.

**Μονάδες 7**

**Γ4.** Αμέσως μετά τη μεταφορά του διακόπτη (δ) στη θέση 2 να υπολογίσετε την απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της τάσης στα άκρα του πυκνωτή.

**Μονάδες 6**

### ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ(ΟΜΑΔΑ Β')

ΤΡΙΤΗ 10 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)

**A4.** Η δύναμη επαναφοράς που ασκείται σε ένα σώμα μάζας  $m$  που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση είναι ίση με  $F$ . Το πηλίκο  $F/m$  :

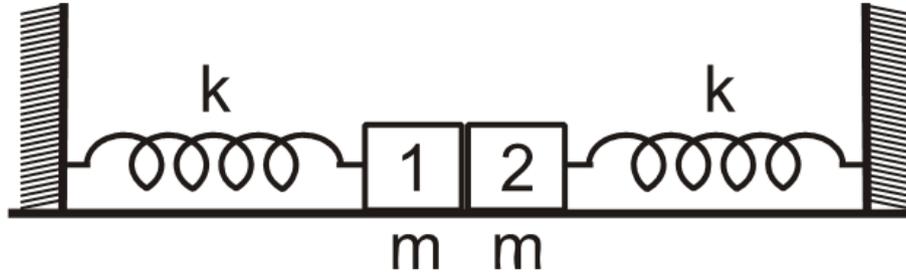
- α) παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο
- β) μεταβάλλεται αρμονικά σε σχέση με το χρόνο
- γ) αυξάνεται γραμμικά σε σχέση με το χρόνο
- δ) γίνεται μέγιστο, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας.

**Μονάδες 5**

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο 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.

β) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η ενέργεια που προσφέρεται στο σύστημα αντισταθμίζει τις απώλειες και έτσι το πλάτος της ταλάντωσης διατηρείται σταθερό.

**B1.** Δύο όμοια σώματα, ίσων μαζών  $m$  το καθένα, συνδέονται με όμοια ιδανικά ελατήρια σταθεράς  $k$  το καθένα, των οποίων τα άλλα άκρα είναι συνδεδεμένα σε ακλόνητα σημεία, όπως στο σχήμα. Οι άξονες των δύο ελατηρίων βρίσκονται στην ίδια ευθεία, τα ελατήρια βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος  $l_0$  και το οριζόντιο επίπεδο στο οποίο βρίσκονται είναι λείο.



Μετακινούμε το σώμα 1 προς τα αριστερά κατά  $d$  και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Το σώμα 1 συγκρούεται πλαστικά με το σώμα 2. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = 2k$ . Αν  $A_1$  το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος 1 πριν τη κρούση και  $A_2$  το πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση, τότε ο λόγος  $\frac{A_1}{A_2}$  είναι:

- i) 1                      ii) 1/2                      iii) 2

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. Μονάδες 6

**B2.** Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων με παραπλήσιες συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$ , ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους, που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με  $f_1 > f_2$ , παρουσιάζονται διακροτήματα με περίοδο διακροτήματος  $T_\Delta = 2$  s. Αν στη διάρκεια του χρόνου αυτού πραγματοποιούνται 200 πλήρεις ταλαντώσεις, οι συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  είναι:

- i)  $f_1 = 200,5$  Hz,  $f_2 = 200$  Hz  
ii)  $f_1 = 100,25$  Hz,  $f_2 = 99,75$  Hz  
iii)  $f_1 = 50,2$  Hz,  $f_2 = 49,7$  Hz  
iv)

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. Μονάδες 6

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

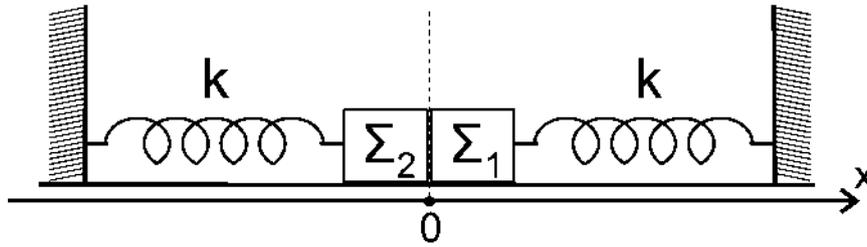
ΤΕΤΑΡΤΗ 25 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

- 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.
- γ. Το κύκλωμα επιλογής σταθμών στο ραδιόφωνο είναι ένα κύκλωμα LC, που εξαναγκάζεται σε ηλεκτρική ταλάντωση από την κεραία.

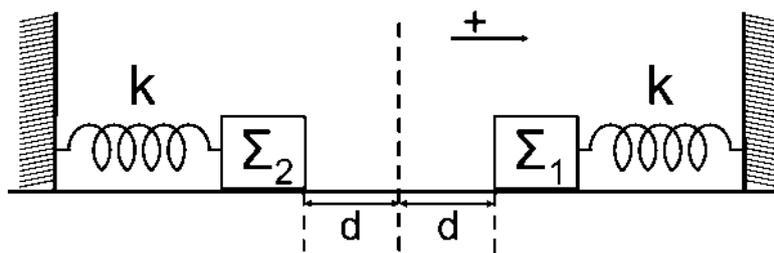
ΘΕΜΑ Γ

Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , του **σχήματος 4**, με μάζες  $m_1 = 1 \text{ kg}$  και  $m_2 = 4 \text{ kg}$  αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και εφάπτονται μεταξύ τους. Τα σώματα είναι δεμένα στην άκρη δύο όμοιων ιδανικών ελατηρίων σταθερός  $k = 100 \text{ N/m}$ , που βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος και των οποίων η άλλη άκρη είναι σταθερά στερεωμένη.



Σχήμα 4

Μετακινούμε τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  έτσι ώστε τα ελατήρια να συσπειρωθούν κατά  $d = 0,2 \text{ m}$  το καθένα (**σχήμα 5**) και στη συνέχεια τη χρονική στιγμή  $t = 0$  αφήνονται ελεύθερα να ταλαντωθούν.



Σχήμα 5

- Γ1. Να γράψετε τις εξισώσεις των απομακρύνσεων  $x_1$  και  $x_2$  των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  συναρτήσει του χρόνου. Ως θετική φορά ορίζεται η από το  $\Sigma_2$  προς  $\Sigma_1$  και ως  $x = 0$  ορίζεται η θέση που εφάπτονται αρχικά τα σώματα στο **σχήμα 4**.

Μονάδες 6

- Γ2. Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  κινούμενα με αντίθετη φορά συγκρούονται στη θέση  $x = -d/2$ .

Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων τους ελάχιστα πριν από την κρούση.

Μονάδες 6

**Γ3.** Η κρούση που ακολουθεί είναι πλαστική. Να αποδείξετε ότι το συσσωμάτωμα μετά την κρούση θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.

Μονάδες 6

**Γ4.** Να βρείτε το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος μετά την κρούση.

Μονάδες 7

### ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

### Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ

### (ΟΜΑΔΑ Β) ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2015

**A1.** Η συχνότητα μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης

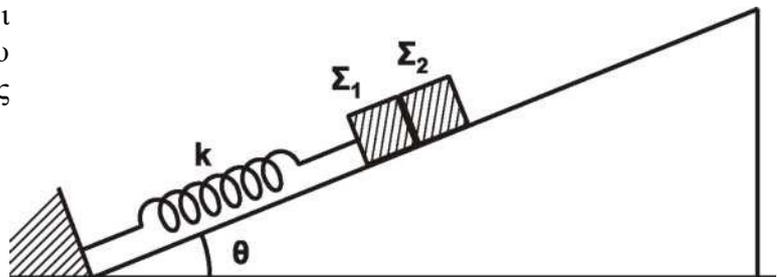
- α) είναι ίση με τη συχνότητα του διεγέρτη
- β) είναι πάντα ίση με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή
- γ) εξαρτάται από την αρχική ενέργεια της ταλάντωσης
- δ) είναι ίση με το άθροισμα της συχνότητας του διεγέρτη και της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή.

Μονάδες 5

**A5.** 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) Σε μία φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας ( $F = -bv$ ), για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης  $b$  η περίοδος μειώνεται.
- δ) Η σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από ίδιο σημείο με συχνότητες που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

**B3.** Σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης  $\theta$  είναι τοποθετημένα δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα, που εφάπτονται μεταξύ τους. Το σώμα  $\Sigma_1$  είναι δεμένο στο άκρο ελατηρίου σταθεράς  $k$ , ενώ το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2

Μετακινώντας τα δύο σώματα προς τα κάτω, το σύστημα τίθεται σε ταλάντωση πλάτους

A. Η συνθήκη για να μην αποχωριστεί το  $\Sigma_1$  από το  $\Sigma_2$  είναι:

- i)  $A \cdot k < (m_1 + m_2) g \eta \mu \theta$
- ii)  $A \cdot k > (m_1 + m_2) g \eta \mu \theta$
- iii)  $A \cdot k > (m_1 + m_2)^2 g \eta \mu \theta$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.  
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 2**  
**Μονάδες 7**

### Θέμα Γ

Ιδανικός πυκνωτής χωρητικότητας  $C$  είναι φορτισμένος σε τάση  $V = 40V$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s συνδέεται με ιδανικό πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής  $L$  και το κύκλωμα αρχίζει να εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Η ενέργεια  $U_E$  του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή, σε συνάρτηση με την ένταση  $i$  του ρεύματος, στο κύκλωμα δίνεται από τη σχέση  $U_E = 8 \cdot 10^{-2}(1-i^2)$  (S.I.).

**Γ1.** Να υπολογίσετε την περίοδο  $T$  των ηλεκτρικών ταλαντώσεων του κυκλώματος.

**Μονάδες 8**

**Γ2.** Να υπολογίσετε την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή τη χρονική στιγμή  $t = \frac{T}{12}$

**Μονάδες 5**

**Γ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα κάθε φορά που η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται τριπλάσια της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Να γράψετε τη συνάρτηση  $f$  που συνδέει το τετράγωνο του φορτίου του πυκνωτή με το τετράγωνο της έντασης του ρεύματος από το οποίο διαρρέεται το πηνίο,  $q^2 = f(i^2)$  (μονάδες 2), και να την παραστήσετε γραφικά (μονάδες 4).

**Μονάδες 6**

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΔΕΥΤΕΡΑ 15 ΙΟΥΝΙΟΥ 2015

**A1.** Στη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση, το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι

- α. σε κάθε περίπτωση σταθερό
- β. σε κάθε περίπτωση ίσο με το άθροισμα του πλάτους των δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων
- γ. σε κάθε περίπτωση μηδέν
- δ. αρμονική συνάρτηση του χρόνου.

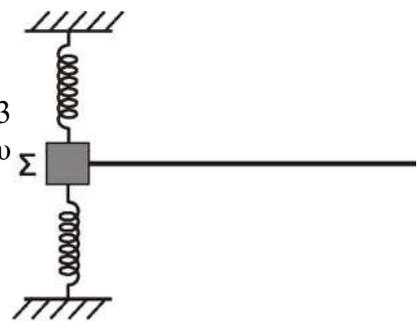
**Μονάδες 5**

- A2.** Ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος  $\frac{\Delta i}{\Delta t}$  σε κύκλωμα αμείωτων ηλεκτρικών ταλαντώσεων L-C είναι μέγιστος, όταν
- η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου είναι μηδέν
  - η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα είναι μέγιστη
  - το φορτίο στον πυκνωτή είναι μηδέν
  - η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι ίση με την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου.

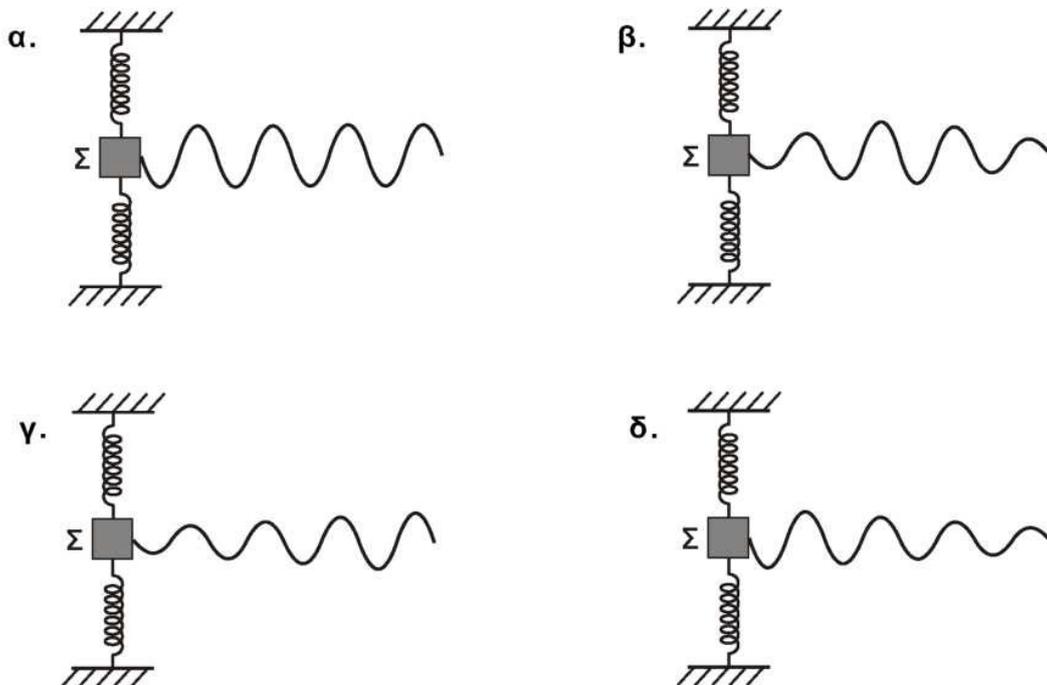
**Μονάδες 5**

- A4.** Το Σχήμα 2 παριστάνει σώμα Σ συνδεδεμένο με δύο ελατήρια και εκτελεί φθίνουσα αρμονική ταλάντωση. Το σύστημα είναι τοποθετημένο σε οριζόντιο επίπεδο. Επιπλέον, το σώμα Σ είναι συνδεδεμένο με οριζόντια ελαστική χορδή κατά μήκος της οποίας διαδίδεται μηχανικό κύμα με πηγή το σώμα Σ.

Να επιλέξετε τη σωστή εκδοχή του Σχήματος 3 (α - δ) που περιγράφει το στιγμιότυπο του κύματος που διαδίδεται στη χορδή:



**Σχήμα 2**



**Σχήμα 3**

**Μονάδες 5**

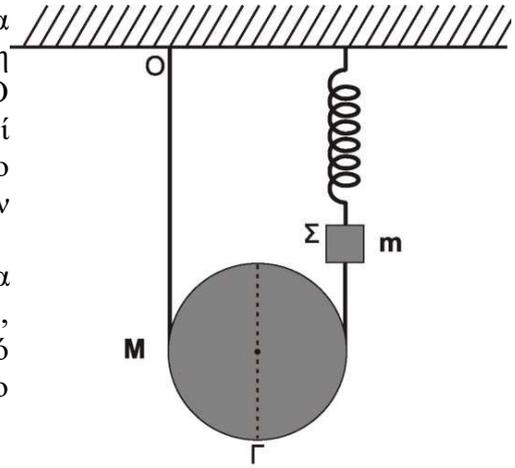
Α5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, και τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Σε εξαναγκασμένη ταλάντωση που βρίσκεται σε συντονισμό, το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται, όταν διπλασιαστεί η συχνότητα του διεγέρτη.

### ΘΕΜΑ Δ

Ομογενής τροχαλία ισορροπεί έχοντας το νήμα τυλιγμένο γύρω της πολλές φορές. Η μία άκρη του νήματος είναι στερεωμένη στην οροφή Ο και η άλλη στο σώμα Σ, το οποίο ισορροπεί κρεμασμένο από κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $K=40\text{N/m}$ , που είναι στερεωμένο στην οροφή, όπως φαίνεται στο Σχήμα 10.

Η μάζα της τροχαλίας είναι  $M = 1,6\text{kg}$ , η ακτίνα της  $R = 0,2\text{m}$ . Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας, ως προς άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδο της και ο οποίος διέρχεται από το κέντρο μάζας, της δίνεται από τη σχέση  $I = \frac{1}{2}MR^2$



Σχήμα 10

Το σώμα Σ θεωρείται σημειακό αντικείμενο μάζας  $m = 1,44\text{kg}$ . Το νήμα και το ελατήριο έχουν αμελητέες μάζες.

Δ1. Να υπολογίσετε τη δύναμη που ασκεί το ελατήριο στο σώμα Σ.

Μονάδες 6

### ΜΟΝΟ ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ - Γ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

#### ΔΕΥΤΕΡΑ 23 ΜΑΪΟΥ 2016 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)

### Θέμα Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή. Αν μειώνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη, τότε το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης

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

Μονάδες 5

Α3. Ένα σώμα Σ εκτελεί σύνθετη αρμονική ταλάντωση ως αποτέλεσμα δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται στην ίδια διεύθυνση και έχουν εξισώσεις  $X_1 = A\eta\mu\omega t$  και  $X_2 = 3A\eta\mu(\omega t + \pi)$ . Η εξίσωση της σύνθετης αρμονικής ταλάντωσης είναι

- α)  $2A\eta\mu\omega t$
- β)  $4A\eta\mu(\omega t + \pi)$
- γ)  $3A\eta\mu\omega t$

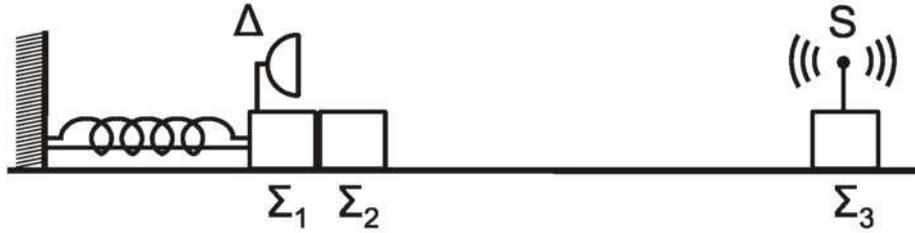
δ)

$$2A\eta\mu(\omega t + \pi)$$

**Μονάδες 5**

**Θέμα Δ**

Τα σώματα  $\Sigma_1$ , μάζας  $m_1 = 1 \text{ kg}$ , και  $\Sigma_2$ , μάζας  $m_2 = 3 \text{ kg}$ , του σχήματος είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και εφάπτονται μεταξύ τους. Το σώμα  $\Sigma_1$  είναι δεμένο στην άκρη οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100 \text{ N/m}$ . Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά  $d = 0,4 \text{ m}$  από τη θέση φυσικού μήκους, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα



Κάποια χρονική στιγμή το νήμα κόβεται και το σύστημα των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  κινείται προς τα δεξιά. Μετά την αποκόλληση το σώμα  $\Sigma_2$  συνεχίζει να κινείται σε λείο δάπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα  $\Sigma_3$ , μάζας  $m_3 = 2 \text{ kg}$ .

Πάνω στο σώμα  $\Sigma_3$  έχουμε τοποθετήσει πηγή  $S$  ηχητικών κυμάτων, αμελητέας μάζας, η οποία εκπέμπει συνεχώς ήχο συχνότητας  $f_s = 1706 \text{ Hz}$ . Πάνω στο σώμα  $\Sigma_1$  υπάρχει δέκτης  $\Delta$  ηχητικών κυμάτων, αμελητέας μάζας.

**Δ1.** Να προσδιορίσετε τη θέση στην οποία θα αποκολληθεί το σώμα  $\Sigma_2$  από το σώμα  $\Sigma_1$ , τεκμηριώνοντας την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας του σώματος  $\Sigma_1$ , καθώς και το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελεί το σώμα  $\Sigma_1$  αφού αποκολληθεί από το σώμα  $\Sigma_2$

**Μονάδες 6**

**Δ3.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος των σωμάτων  $\Sigma_2$  και  $\Sigma_3$  μετά την κρούση (μονάδες 3) και το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια κατά την κρούση (μονάδες 4)

**Μονάδες 7**

**Δ4.** Να υπολογίσετε τη συχνότητα την οποία καταγράφει ο δέκτης  $\Delta$  κάποια χρονική στιγμή μετά την κρούση κατά την οποία το σώμα  $\Sigma_1$  διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο προς τα αριστερά.

**Μονάδες 6**

Δίνεται ότι η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι  $v_{\eta\chi} = 340 \text{ m/s}$  και η ηχητική πηγή δεν καταστρέφεται κατά την κρούση

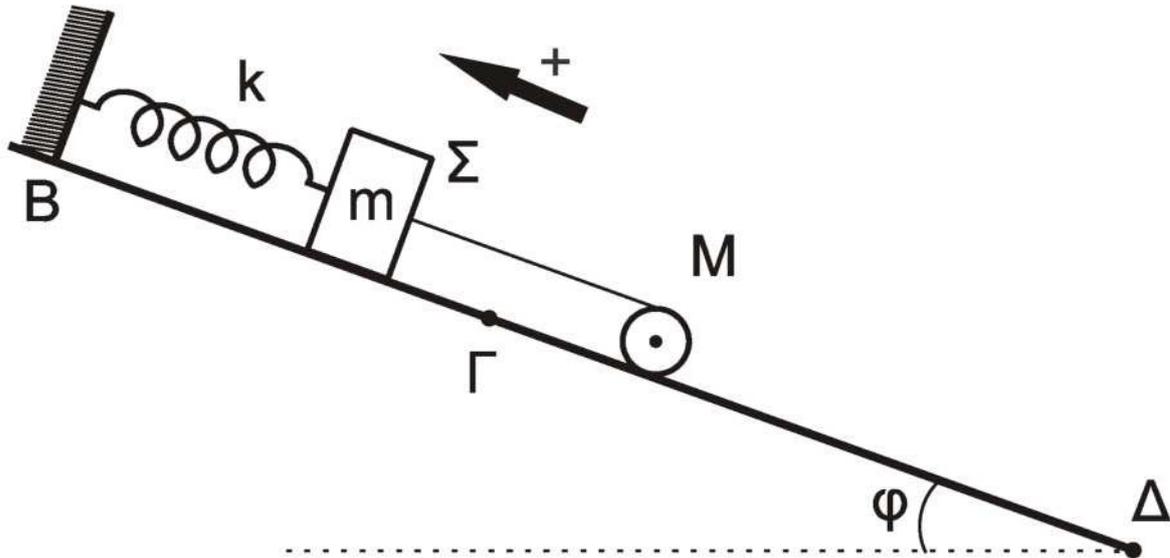
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 23 ΜΑΪΟΥ 2016 ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

**ΘΕΜΑ Δ**

Σώμα Σ, μάζας  $m = 1 \text{ kg}$ , είναι δεμένο στο κάτω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100 \text{ N/m}$ . Το πάνω άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο στην κορυφή κεκλιμένου επιπέδου, γωνίας κλίσης  $\varphi = 30^\circ$ . Το τμήμα ΒΓ του κεκλιμένου επιπέδου είναι λείο

Ομογενής κύλινδρος μάζας  $M = 2 \text{ kg}$  και ακτίνας  $R = 0,1 \text{ m}$  συνδέεται με το σώμα Σ με τη βοήθεια αβαρούς νήματος που δεν επιμηκύνεται. Ο άξονας του κυλίνδρου είναι οριζόντιος. Το νήμα και ο άξονας του ελατηρίου βρίσκονται στην ίδια ευθεία, που είναι παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο. Το σύστημα των σωμάτων ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα 5

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος (μονάδες 3) και την επιμήκυνση του ελατηρίου



Σχήμα 5

(μονάδες 2)

**Μονάδες 5**

Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  κόβεται το νήμα. Το σώμα Σ αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και ο κύλινδρος αρχίζει να κυλιέται χωρίς ολίσθηση

Δ2. Να γράψετε την εξίσωση της δύναμης επαναφοράς για το σώμα Σ σε συνάρτηση με το χρόνο, θεωρώντας ως θετική φορά την προς τα πάνω, ό πως φαίνεται στο σχήμα 5

**Μονάδες 7**

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου, όταν θα έχει διαγράψει περιστροφές κατά την κίνηση του στο κεκλιμένο επίπεδο.

**Μονάδες 7**

**Δ4.** Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του κυλίνδρου, κατά την κίνηση του στο κεκλιμένο επίπεδο, τη χρονική στιγμή  $t = 3 \text{ s}$

**Μονάδες 6**

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
- η ροπή αδράνειας ομογενούς κυλίνδρου ως προς τον άξονά του  $I_{cm} = \frac{1}{2} MR^2$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ  
ΛΥΚΕΙΟΥ ΔΕΥΤΕΡΑ 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 2016 ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)**

**Θέμα Α**

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**A1.** Η σταθερά απόσβεσης  $b$  μιας φθίνουσας ταλάντωσης, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας,

- α) εξαρτάται από την ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται
- β) μειώνεται κατά τη διάρκεια της φθίνουσας ταλάντωσης
- γ) έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. το  $\text{kg} \cdot \text{s}$
- δ) εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου μέσα στο οποίο γίνεται η φθίνουσα ταλάντωση

**A2.** Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και που οι περίοδοι τους  $T_1$  και  $T_2$  διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους, προκύπτει ταλάντωση μεταβλητού πλάτους με περίοδο  $T$  που είναι ίση με

α) 
$$T = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

β) 
$$T = \frac{2T_1 T_2}{T_1 + T_2}$$

γ) 
$$T = \frac{|T_1 - T_2|}{2}$$

δ) 
$$T = \frac{T_1 T_2}{|T_2 - T_1|}$$

**Θέμα Β**

**B1.** Ένα μικρό σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, με εξισώσεις απομάκρυνσης  $X_1 = A_1 \eta \omega t$  και  $x_2 = A_2 \eta \mu(\omega t + \pi/2)$  και με ενέργειες ταλάντωσης  $E_1$  και  $E_2$ , αντίστοιχα. Οι ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση. Η ενέργεια ταλάντωσης  $E$  της σύνθετης ταλάντωσης είναι ίση με :

i)  $E = \frac{E_1 + E_2}{2}$

ii)  $E = E_1 + E_2$

iii)  $E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

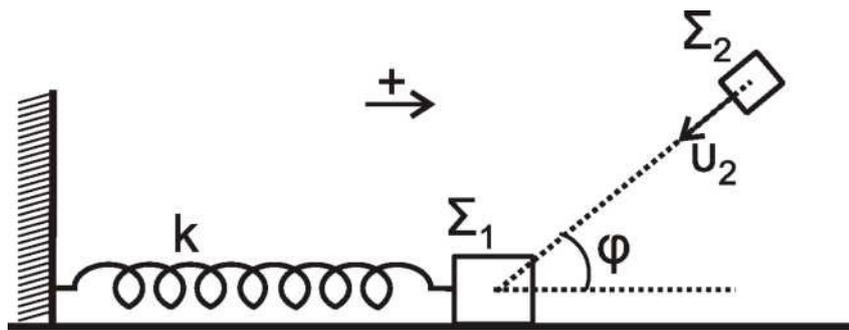
Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 6

### Θέμα Γ

Σώμα  $\Sigma_1$ , μάζας  $m_1 = 1 \text{ kg}$ , είναι δεμένο στο άκρο οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100 \text{ N/m}$ . Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σώμα  $\Sigma_1$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, πλάτους  $A = 0,4 \text{ m}$ , σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή που το σώμα  $\Sigma_1$  έχει απομάκρυνση  $x_1 = +A \frac{\sqrt{3}}{2}$ , κινούμενο κατά τη θετική φορά, συγκρούεται πλαστικά με σώμα  $\Sigma_2$ , μάζας  $m_2 = 3 \text{ kg}$ . Το σώμα  $\Sigma_2$  κινείται, λίγο πριν την κρούση, με ταχύτητα  $v_2 = 8 \text{ m/s}$  σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  (όπου  $\cos \varphi = \frac{1}{3}$ ) με το οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα 3. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση



Σχήμα 3

Γ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος  $\Sigma_1$  λίγο πριν την κρούση (μονάδες 3) και την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση (μονάδες 4)

Μονάδες 7

Γ2. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος

Μονάδες 6

Γ3. Να εκφράσετε την κινητική ενέργεια του συσσωματώματος σε συνάρτηση με την απομάκρυνση. Να σχεδιάσετε (με στυλό) σε βαθμολογημένους άξονες την κινητική ενέργεια του συσσωματώματος σε συνάρτηση με την απομάκρυνση

Μονάδες 6

Γ4. Να υπολογίσετε το ποσοστό επί τοις εκατό (%) της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , ακριβώς πριν την κρούση που μετατράπηκε σε θερμότητα, κατά την κρούση

Να θεωρήσετε ότι:

η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και η θετική φορά είναι αυτή που φαίνεται στο σχήμα 3.

**ΜΟΝΟ ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ - Γ" ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ**  
**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**Γ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β )**  
**ΔΕΥΤΕΡΑ 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 2016 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**  
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)**

**Θέμα Α**

Για τις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**Α1.** Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Αν η απομάκρυνση  $x$  από τη θέση ισορροπίας του δίνεται από την εξίσωση  $x = A\eta\mu\omega t$ , τότε η τιμή της δύναμης επαναφοράς δίνεται από τη σχέση:

- α)  $F = -m\omega^2 A \sigma\upsilon\nu\omega t$
- β)  $F = m\omega^2 A \eta\mu\omega t$
- γ)  $F = -m\omega^2 A \eta\mu\omega t$
- δ)  $F = m\omega^2 A \sigma\upsilon\nu\omega t$ .

**Α2.** Ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC εκτελεί αμείωτες ταλαντώσεις περιόδου  $T$ . Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο μεγίστων τιμών της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι ίσο με

- α)  $T/2$
- β)  $T/4$
- γ)  $3T/4$
- δ)  $T$

**Α3.** Ένα σώμα  $\Sigma$  εκτελεί σύνθετη αρμονική ταλάντωση, ως αποτέλεσμα δύο αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται στην ίδια διεύθυνση, και έχουν εξισώσεις  $x_1 = A_1\eta\mu\omega t$  και  $x_2 = A_2\eta\mu\omega t$ . Το πλάτος  $A$  της σύνθετης αρμονικής ταλάντωσης είναι ίσο με

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

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**Γ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**  
**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**A2.** Σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Παρατηρείται ότι για δύο διαφορετικές συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  του διεγέρτη με  $f_1 < f_2$  το πλάτος της ταλάντωσης είναι ίδιο. Για την ιδιοσυχνότητα  $f_0$  του συστήματος ισχύει:

- α)  $f_0 < f_1$
- β)  $f_0 > f_2$
- γ)  $f_1 < f_0 < f_2$
- δ)  $f_1 = f_0$ .

**Μονάδες 5**

**A4.** Διακρότημα δημιουργείται μετά από σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, όταν οι ταλαντώσεις έχουν

- α) ίσα πλάτη και ίσες συχνότητες
- β) διαφορετικά πλάτη και ίσες συχνότητες
- γ) διαφορετικά πλάτη και διαφορετικές συχνότητες
- δ) ίσα πλάτη και συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους.

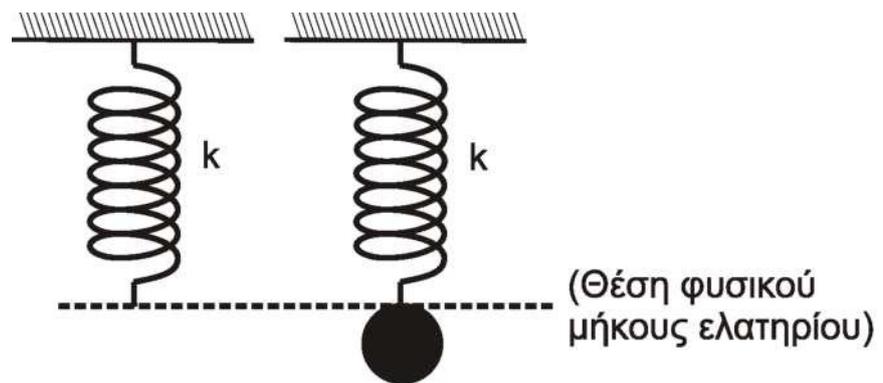
**Μονάδες 5**

**A5.** 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.

γ) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.

### ΘΕΜΑ Β

**B1.** Ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k$  έχει το άνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο και βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου και ενώ αυτό βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους, στερεώνεται μάζα  $m$ . Από τη θέση αυτή το σύστημα αφήνεται ελεύθερο και αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



Σχήμα 1

Η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου κατά τη διάρκεια της απλής αρμονικής ταλάντωσης του σώματος είναι ίση με:

i.  $\frac{m^2 g^2}{k}$

ii.  $\frac{2m^2 g^2}{k}$

iii.  $\frac{m^2 g^2}{2k}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 7**

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΤΕΤΑΡΤΗ 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**A1.** Δύο μικρά σώματα με μάζες  $m$  και  $4m$ , που κινούνται στην ίδια ευθεία με αντίθετες κατευθύνσεις και ταχύτητες  $v_1$  και  $v_2$  αντίστοιχα, συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Αν η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και το συσσωμάτωμα ακινητοποιείται, τότε τα δύο σώματα πριν την κρούση είχαν

- α) αντίθετες ταχύτητες
- β) ίσες ορμές
- γ) αντίθετες ορμές
- δ) ίσες κινητικές ενέργειες.

**Μονάδες 5**

**A2.** Ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη συχνότητα  $f$  του διεγέρτη να είναι λίγο μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα  $f_0$  του ταλαντωτή. Αν ελαττώσουμε την περίοδο του διεγέρτη, το πλάτος της ταλάντωσης του ταλαντωτή

- α) παραμένει σταθερό
- β) αυξάνεται αρχικά και μετά ελαττώνεται
- γ) ελαττώνεται αρχικά και μετά αυξάνεται
- δ) ελαττώνεται.

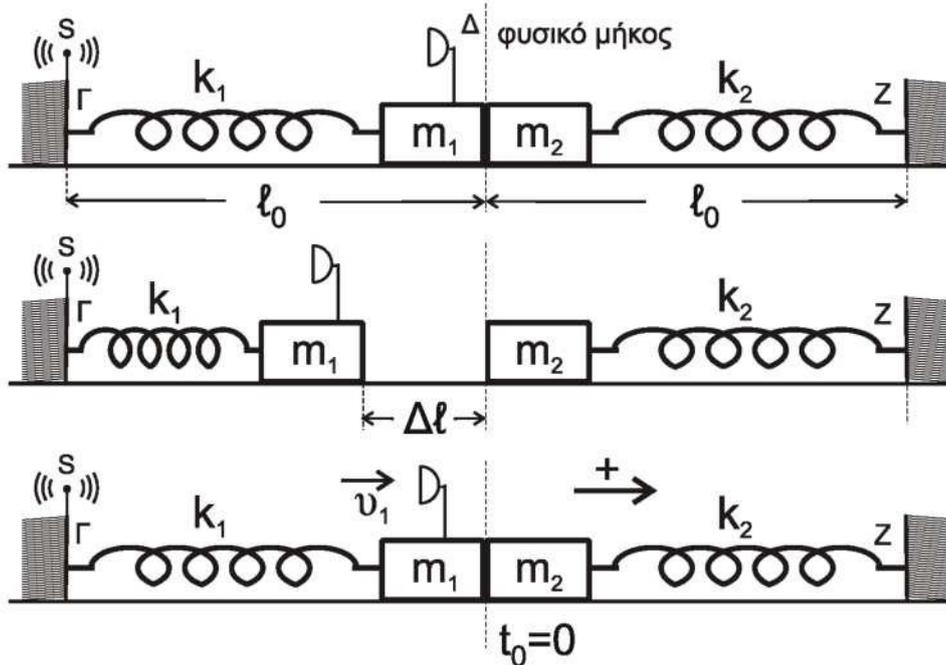
**Μονάδες 5**

**A5.** 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) Περίοδος  $T_s$  ενός διακροτήματος ονομάζεται ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς της απομάκρυνσης.
- β) Κατά την εκδήλωση σεισμικής δόνησης το έδαφος λειτουργεί ως διεγέρτης για τα κτίρια. Όταν η συχνότητα του σεισμικού κύματος γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητα ενός κτιρίου, το πλάτος της ταλάντωσης του κτιρίου μεγιστοποιείται.
- γ) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, με μικρή σταθερά απόσβεσης  $b$ , όταν η σταθερά απόσβεσης αυξηθεί λίγο, ο ρυθμός μείωσης του πλάτους της ταλάντωσης ελαττώνεται.

**Μονάδες 5**

ΘΕΜΑ Γ



Τα ιδανικά ελατήρια του σχήματος με σταθερές  $k_1$  και  $k_2$  ( $k_1 = k_2 = k = 50 \text{ N/m}$ ) έχουν το ένα άκρο τους στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο ( $\Gamma$  και  $Z$ , αντίστοιχα). Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων συνδέονται τα σώματα  $m_1$  και  $m_2$  με  $m_1 = m_2 = 2 \text{ kg}$ .

Τα δύο σώματα αρχικά εφάπτονται μεταξύ τους και είναι ακίνητα. Τα ελατήρια βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος και οι άξονές τους βρίσκονται στην ίδια ευθεία. Στο άκρο  $\Gamma$  του ελατηρίου  $k_1$  υπάρχει ακίνητη ηχητική πηγή  $S$  που εκπέμπει συνεχώς ήχο συχνότητας  $f_s$ . Στο σώμα  $m_1$  έχει τοποθετηθεί αβαρής σημειακός δέκτης ηχητικών κυμάτων  $\Delta$ .

Εκτρέπουμε το σώμα  $m_1$  από τη θέση ισορροπίας, συμπιέζοντας το ελατήριο  $k_1$  κατά  $\Delta l = 0,4 \text{ m}$  και το αφήνουμε ελεύθερο. Τη στιγμή που το σώμα  $m_1$  διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του συγκρούεται πλαστικά με το σώμα  $m_2$ .

**Γ1.** Να υπολογίσετε το λόγο της συχνότητας  $f_1$  του ήχου που καταγράφει ο δέκτης λίγο πριν την κρούση προς την αντίστοιχη συχνότητα  $f_2$  που καταγράφει αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 7

**Γ2.** Να δείξετε ότι το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = 2k$  και να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.

Μονάδες 6

**Γ3.** Να υπολογίσετε σε πόσο χρόνο μετά την κρούση ο δέκτης καταγράφει για πρώτη φορά συχνότητα ίση με τη συχνότητα  $f_s$  που εκπέμπει η ηχητική πηγή.

Μονάδες 6

**Γ 4.** Να υπολογίσετε το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του.

Μονάδες 6

Να θεωρήσετε :

- ότι κατά την κρούση τα δύο σώματα δεν παραμορφώνονται
- θετική κατεύθυνση την κατεύθυνση κίνησης του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση
- αμελητέες τις τριβές, την αντίσταση του αέρα και το χρόνο κρούσης.
- ότι ο ηχητικός δέκτης δεν καταστρέφεται κατά την κρούση.
- Δίνεται η ταχύτητα του ήχου στον αέρα:  $v_{\eta\chi} = 340 \text{ m/s}$ .

## ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΕΤΑΡΤΗ 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

### ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**Α3.** Το υλικό σημείο Ο ( $x = 0$ ) ομογενούς ελαστικής χορδής, τη χρονική στιγμή  $t=0$  αρχίζει να εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση της μορφής  $y = A\eta\mu\omega t$ . Αν διπλασιάσουμε το πλάτος ταλάντωσης της πηγής και διατηρήσουμε σταθερή τη συχνότητά της, τότε:

- α) η μέγιστη ταχύτητα ενός υλικού σημείου του μέσου διπλασιάζεται
- β) η ταχύτητα διάδοσης του κύματος διπλασιάζεται
- γ) η περίοδος του κύματος διπλασιάζεται
- δ) το μήκος κύματος υποδιπλασιάζεται.

Μονάδες 5

## ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΕΤΑΡΤΗ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2019

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

**A3.** Ένα σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με δύναμη αντίστασης στην κίνησης μορφής  $F=-bu$ , όπου  $u$  η ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος. Η σταθερά απόσβεσης  $b$  στο διεθνές σύστημα μονάδων μέτρησης (S.I.) μετριέται σε

- α)  $\text{kg} / \text{s}$
- β)  $\text{kg} / \text{s}^2$
- γ)  $\text{kg} \text{ m/s}$
- δ)  $\text{kg} \text{ m/s}^2$  .

### Μονάδες 5

**A5.** 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.

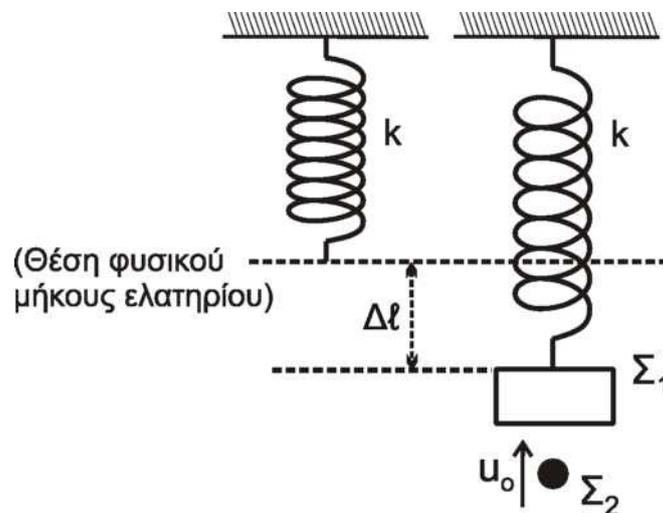
β) Από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και με συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους, προκύπτει περιοδική κίνηση που παρουσιάζει διακροτήματα.

δ) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη και τη σταθερά απόσβεσης  $b$ .

### ΘΕΜΑ Γ

Ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k$  έχει το πάνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου αναρτάται σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 1 \text{ kg}$  και, όταν το σώμα ισορροπεί, η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι ίση με  $\Delta l = 0,05 \text{ m}$ .

Δεύτερο σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 1 \text{ kg}$  κινούμενο κατακόρυφα προς τα πάνω συγκρούεται πλαστικά με ταχύτητα μέτρου  $u_0$  με το σώμα  $\Sigma_1$  (**Σχήμα 6**)



Σχήμα 6

Η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και το συσσωμάτωμα, που προκύπτει από την κρούση, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης  $D = k$  και φτάνει μέχρι τη θέση στην οποία το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος.

**Γ1.** Να υπολογίσετε τη σταθερά  $k$  του ελατηρίου (μονάδες 2) και το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα (μονάδες 4).

Μονάδες 6

**Γ2.** Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος  $\Sigma_2$  πριν την κρούση. Μονάδες 7

**Γ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος  $\Sigma_2$  κατά την κρούση (μονάδες 4) και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της (μονάδες 2).

Μονάδες 6

**Γ4.** Αν  $t_0 = 0$  η χρονική στιγμή της κρούσης, να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του συσσωματώματος από την θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Μονάδες 6

Να θεωρήσετε :

- θετική κατεύθυνση την κατεύθυνση κίνησης του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση
- ότι κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας
- ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα

Δίνονται:

$$\bullet \quad \eta\mu\frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}, \quad \eta\mu\frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}, \quad \eta\mu\frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΠΕΜΠΤΗ 5 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2019**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**A5.** 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) Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις, όταν το ταλαντούμενο σύστημα βρίσκεται στην κατάσταση συντονισμού, το μέγιστο πλάτος ταλάντωσης εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης.

ε) Με το σύστημα ανάρτησης των αυτοκινήτων (αμορτισέρ), επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση της απόσβεσης των ταλαντώσεων.

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Ένα σώμα εκτελεί σύνθετη ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος ταλάντωσης και γωνιακές συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους. Οι εξισώσεις των δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων είναι της μορφής

$$x_1 = A\eta\mu(399\pi t) \text{ (SI)} \text{ και } x_2 = A\eta\mu(401\pi t) \text{ (SI)}.$$

Ο αριθμός των ταλαντώσεων που εκτελεί το σώμα στο χρονικό διάστημα μεταξύ τριών διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους είναι ίσος με

$$\text{i. } 400 \quad \text{ii. } 600 \quad \text{iii. } 800$$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ  
ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

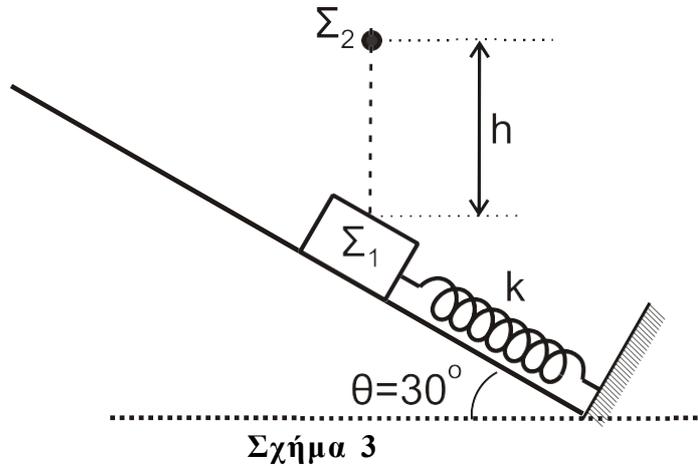
**ΔΕΥΤΕΡΑ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020**

**A5 .** 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) Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις στην κατάσταση συντονισμού, το μέγιστο πλάτος εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης (b).

**ΘΕΜΑ Γ**

Στο σχήμα 3, σώμα  $\Sigma_1$  μικρών διαστάσεων, μάζας  $m_1=1\text{kg}$  ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης  $\theta=30^\circ$  δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k=100\text{ N/m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος στο κεκλιμένο επίπεδο. Από ύψος  $h=0,6\text{m}$  πάνω από το  $\Sigma_1$  αφήνεται ελεύθερο σώμα  $\Sigma_2$  μικρών διαστάσεων μάζας  $m_2=3\text{kg}$  το οποίο συγκρούεται πλαστικά με το σώμα  $\Sigma_1$ . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$ , πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D=k$ .



Σχήμα 3

Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 6**

Γ2. Να υπολογίσετε το πλάτος  $A$  της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

**Μονάδες 6**

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του συσσωματώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο. Να θεωρήσετε θετική φορά, τη φορά από τη βάση προς την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου.

**Μονάδες 6**

Γ4. Να υπολογίσετε τον λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου προς το μέτρο της δύναμης επαναφοράς της ταλάντωσης, όταν η κινητική ενέργεια  $K$  του συσσωματώματος είναι οκταπλάσια της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης  $U$  ( $K=8U$ ), για δεύτερη φορά.

**Μονάδες 7**

Να θεωρήσετε ότι:

- κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας,
- η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα,
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα.

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\eta\mu\frac{\pi}{6} = \eta\mu\frac{5\pi}{6} = \frac{1}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu\frac{5\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ**  
**ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

**ΔΕΥΤΕΡΑ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020**

**A4.** Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας  $f$ , που πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση, ισχύει ότι

- α) το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου,
- β) το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των πλατών των επιμέρους ταλαντώσεων,
- γ) το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα  $f$  των επιμέρους ταλαντώσεων,
- δ) το πλάτος και η αρχική φάση της σύνθετης ταλάντωσης εξαρτώνται από τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των επιμέρους ταλαντώσεων.

**Μονάδες 5**

**A5.** 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.

- ε) Το αποτέλεσμα της σύνθεσης δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, ίδιας θέσης ισορροπίας, ίδιου πλάτους και παραπλήσιων συχνοτήτων είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

**ΘΕΜΑ Δ**

Μία λεπτή, άκαμπτη και ομογενής ράβδος ΑΓ, μήκους  $\ell$  και μάζας  $M=10 \text{ kg}$  έχει στο άκρο της Α άρθρωση και ισορροπεί στηριζόμενη σε λείο κατακόρυφο τοίχο σχηματίζοντας γωνία  $\theta=45^\circ$  με το οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο **σχήμα 5**. Σε ένα σημείο Κ, που απέχει  $d = \ell/6$  από το άκρο Ο είναι δεμένο το ένα άκρο ενός οριζόντιου, λεπτού, αβαρούς και μη εκτατού νήματος (1), το άλλο άκρο του οποίου είναι τυλιγμένο γύρω από

τον εσωτερικό κύλινδρο ακτίνας  $r$  ενός στερεού, που αποτελείται από δύο ομοαξονικούς κυλίνδρους.

Στον εξωτερικό κύλινδρο του στερεού, ακτίνας  $R=2r$ , είναι τυλιγμένο ένα δεύτερο λεπτό, αβαρές και μη εκτατό νήμα (2), στο άκρο του οποίου κρέμεται σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2=3 \text{ kg}$ . Το σύστημα στερεό-ράβδος είναι ακίνητο.

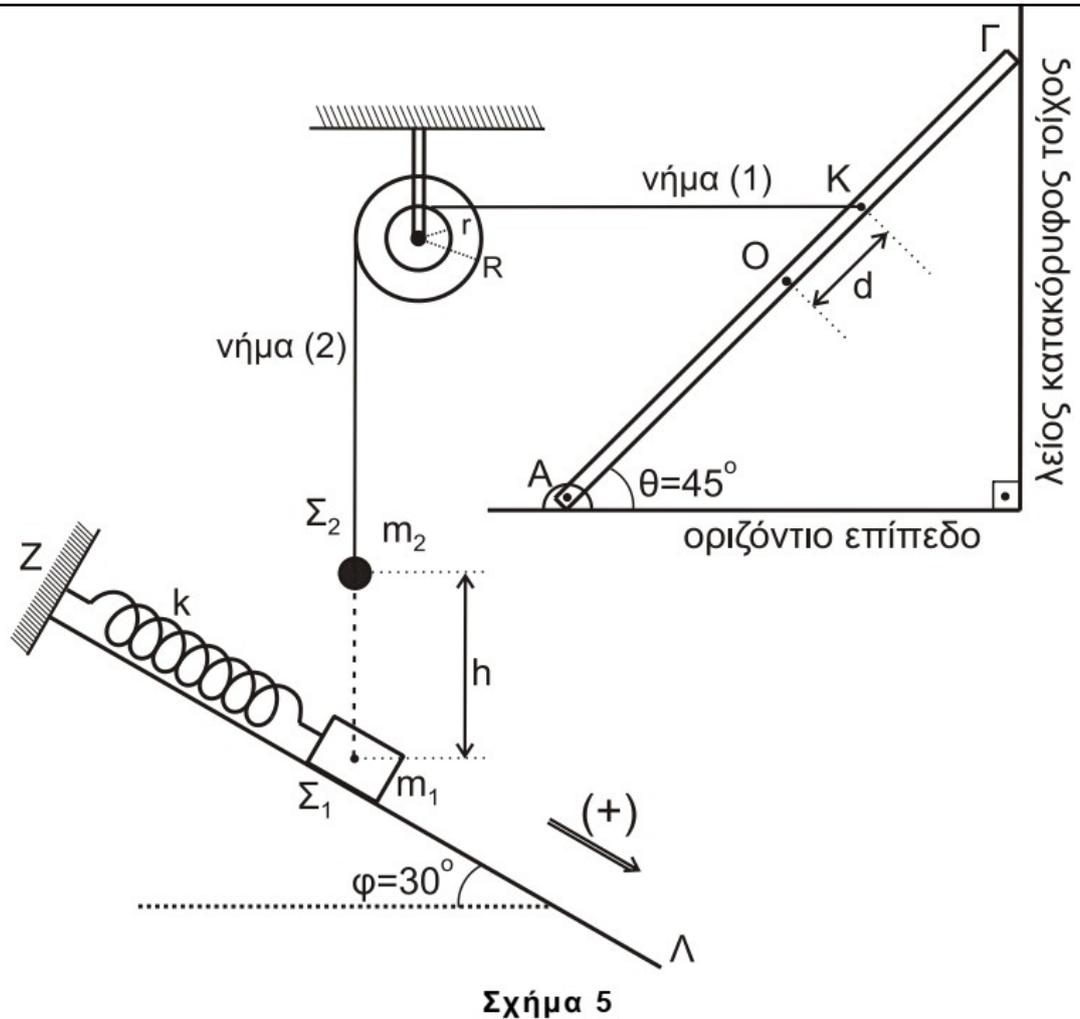
**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης, που δέχεται η ράβδος στο σημείο  $\Gamma$  από τον λείο, κατακόρυφο τοίχο

Στην κορυφή  $Z$  λείου κεκλιμένου επιπέδου μεγάλου μήκους και γωνίας κλίσης

$\varphi = 30^\circ$ , είναι στερεωμένο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k=100 \text{ N/m}$ . Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος με το κεκλιμένο επίπεδο και στο άλλο άκρο του ισορροπεί δεμένο σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1=1 \text{ kg}$ . Το σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$  βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφο με το σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2$ , που κρέμεται στην άκρη του νήματος (2).

Κάποια χρονική στιγμή το νήμα (2) κόβεται και το σώμα  $\Sigma_2$ , αφού εκτελέσει ελεύθερη πτώση, συγκρούεται πλαστικά με το σώμα  $\Sigma_1$ . Αμέσως μετά την πλαστική κρούση το συσσωμάτωμα αποκτά κοινή ταχύτητα μέτρου  $\frac{3\sqrt{3}}{4} \text{ m/s}$  και αρχίζει να κινείται πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο

$Z\Lambda$ , εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D=k$



**Δ2.** Να υπολογίσετε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα.

**Μονάδες 4**

**Δ3.** Να βρείτε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του συσσωματώματος σε συνάρτηση με το χρόνο. (Να θεωρήσετε ως  $t=0$  τη χρονική στιγμή της κρούσης των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  και θετική τη φορά από το Z προς το Λ)

**Δ4.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος  $\Sigma_2$  αμέσως πριν την πλαστική κρούση (ο χρόνος της κρούσης θεωρείται αμελητέος) και την αρχική απόσταση  $h$  των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ .

**Μονάδες 5**

**Δ5.** Να υπολογίσετε το λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου προς το μέτρο της δύναμης επαναφοράς της ταλάντωσης, όταν το σώμα που ταλαντώνεται, βρίσκεται στη θέση της μέγιστης επιμήκυνσης του ελατηρίου.

**Μονάδες 4**

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,
- $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ,
- $\eta\mu \frac{7\pi}{6} = \eta\mu \frac{11\pi}{6} = -\frac{1}{2}$

Να θεωρήσετε ότι:

- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα,
- κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας,
- ο χαρακτηρισμός «λεπτό νήμα» αφορά νήμα αμελητέου πάχους.

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ  
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ**

**ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ  
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΠΕΜΠΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020**

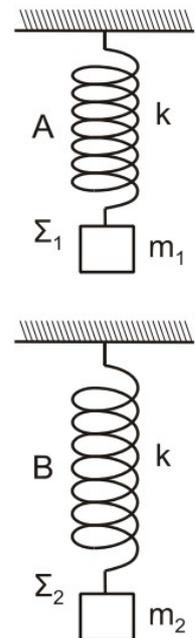
**ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

**ΘΕΜΑ Β**

**Β1.** Δύο ίδια ιδανικά ελατήρια Α και Β σταθεράς  $k$  έχουν το πάνω άκρο τους στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Στο κάτω άκρο των ελατηρίων Α και Β είναι δεμένα και ισορροπούν δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , μάζας  $m_1$  και  $m_2 = 4m_1$  (Σχήμα 1).

Απομακρύνουμε τα δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  κατακόρυφα προς τα κάτω κατά  $d$  και τα αφήνουμε ελεύθερα την ίδια χρονική στιγμή ( $t=0$ ). Το σώμα  $\Sigma_1$  διέρχεται για πρώτη φορά από την αρχική θέση ισορροπίας του τη χρονική στιγμή  $t_1$  και το σώμα  $\Sigma_2$  διέρχεται για πρώτη φορά από την αρχική θέση ισορροπίας του την χρονική στιγμή  $t_2$ . Για τις χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_2$  ισχύει ότι:

- $t_2 = 4t_1$ .
- $t_2 = \frac{t_1}{4}$ .
- $t_2 = 2t_1$ .



Σχήμα 1

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

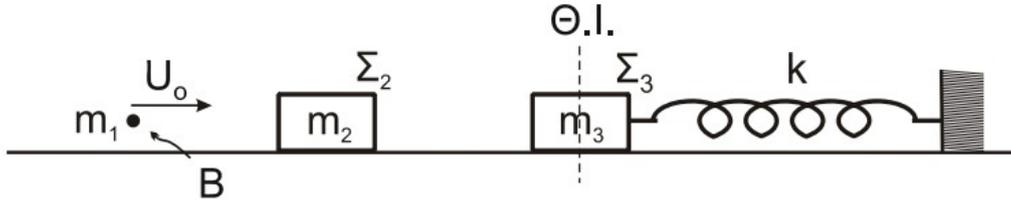
**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ  
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ**

**ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ  
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΠΕΜΠΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020**

**ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

**ΘΕΜΑ Δ**

Βλήμα Β μάζας  $m_1 = 0,5\text{kg}$ , κινούμενο με ταχύτητα μέτρου  $U_0 = 16\text{m/s}$ , συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 1,5\text{ kg}$ , που βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο, στην ευθεία κίνησης του βλήματος Β (Σχήμα 5), με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί συσσωμάτωμα ( Β- $\Sigma_2$ ).



Σχήμα 5

Σώμα  $\Sigma_3$ , μάζας  $m_3 = 2\text{kg}$ , ηρεμεί προσδεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς  $k = 200\text{N/m}$ , το οποίο είναι ακλόνητα στερεωμένο και μπορεί να κινείται στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο (Σχήμα 5). Η κρούση του βλήματος Β με το σώμα  $\Sigma_2$  είναι ακαριαία.

**Δ1.** Να υπολογίσετε την κοινή ταχύτητα του συσσωματώματος (Β- $\Sigma_2$ ). Μονάδες 4

**Δ2.** Να υπολογίσετε το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας που έγινε θερμότητα κατά την κρούση του βλήματος Β με το σώμα  $\Sigma_2$ . Μονάδες 6

Αμέσως μετά την κρούση, το συσσωμάτωμα (Β-  $\Sigma_2$ ) συνεχίζει να κινείται και τη χρονική στιγμή  $t_0=0$ , συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα  $\Sigma_3$ , με αποτέλεσμα το σώμα  $\Sigma_3$  αμέσως μετά την κρούση να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = k$ .

**Δ3.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος ( Β- $\Sigma_2$ ), την ταχύτητα του σώματος  $\Sigma_3$  αμέσως μετά την ελαστική κρούση, καθώς και το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος  $\Sigma_3$ .

Μονάδες 7

**Δ4.** Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή  $t_1$ , κατά την οποία το σώμα  $\Sigma_3$  ξανασυγκρούεται με το συσσωμάτωμα ( Β- $\Sigma_2$ ) και να υπολογίσετε την απόσταση του σώματος  $\Sigma_3$  από το συσσωμάτωμα ( Β- $\Sigma_2$ ) τη χρονική στιγμή  $t_2 = (t_1 + 5)\text{s}$ .

Μονάδες 8

• Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΠΕΜΠΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020**

**ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις **A1 - A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση **A1**. Η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης σώματος μάζας  $m$  με ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $K$ , δίνεται από τη σχέση:

$$x = A\eta\mu\left(\sqrt{\frac{2K}{m}} t + \varphi_0\right)$$

όπου  $A$  το σταθερό πλάτος. Η παραπάνω ταλάντωση είναι

- α) φθίνουσα.
- β) ελεύθερη.
- γ) εξαναγκασμένη σε συντονισμό.
- δ) εξαναγκασμένη αλλά όχι σε συντονισμό.

Μονάδες 5

**A2** . Ένα σώμα κάνει ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους  $A$ , ίδιας διεύθυνσης και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων είναι  $f_1 = 398\text{Hz}$  και  $f_2 = 402\text{ Hz}$ . Στην παραγόμενη σύνθετη κίνηση και σε χρονικό διάστημα ενός δευτερολέπτου το πλάτος μεγιστοποιείται

- α) 400 φορές.
- β) 4 φορές.
- γ) 2 φορές.
- δ) 800 φορές.

Μονάδες 5

**A5** . 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)** Σε μία φθίνουσα ταλάντωση, η σταθερά απόσβεσης  $b$  εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου και από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που ταλαντώνεται.

**δ)** Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις ο διεγέρτης αφαιρεί συνεχώς ενέργεια από το σύστημα μέσω της διεγείρουσας δύναμης.

**ΘΕΜΑ Β**

**Β1.** Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  διέρχεται από τη θέση ισορροπίας κινούμενο προς τη θέση μέγιστης απομάκρυνσης. Αν  $\Delta t_1$  είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να κινηθεί το σώμα από τη θέση ισορροπίας ( $x=0$ ) μέχρι τη θέση  $x_1=A/2$  και  $\Delta t_2$  είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να κινηθεί το σώμα από τη θέση  $x_1$  έως τη θέση  $x_2=A$ , τότε ο λόγος  $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$  είναι ίσος με:

i) 1

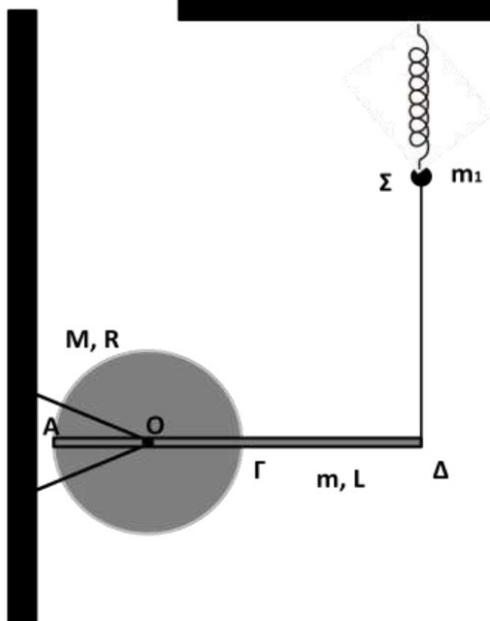
ii) 2

iii) 1/2

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.  
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 2**  
**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ Δ**



**Σχήμα 4**

Το στερεό του σχήματος 4 αποτελείται από λεπτό ομογενή δίσκο μάζας  $M=6$  kg, ακτίνας  $R=0,2$ m και λεπτή άκαμπτη ομογενή ράβδο (ΑΔ) μάζας  $m=3$  kg, μήκους  $L=4R=0,8$  m. Η ράβδος είναι συγκολλημένη στον δίσκο κατά μήκος της διαμέτρου ΑΓ του δίσκου με το μέσο της στο σημείο Γ της περιφέρειας του δίσκου. Το στερεό μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο Ο του δίσκου και είναι κάθετο σε αυτόν. Αρχικά, το στερεό ισορροπεί με τη βοήθεια

του κατακόρυφου μη εκτατού νήματος, ώστε η ράβδος να είναι οριζόντια. Το σώμα Σ αμελητέων διαστάσεων μάζας  $m_1=1$ kg του σχήματος είναι δεμένο στο κατακόρυφο νήμα αλλά και στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K=100$ N/ m, του οποίου το πάνω άκρο είναι στερεωμένο ακλόνητα. Αρχικά και το σώμα Σ ισορροπεί

**Δ1.** Κατά την αρχική ισορροπία των σωμάτων υπολογίστε την τάση του νήματος (μονάδες 2 ) και τη δύναμη που δέχεται το στερεό από τον άξονα περιστροφής Ο (μονάδες 2 ).

**Μονάδες 4**

**Δ2.** Κόβουμε το νήμα. Αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος υπολογίστε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το Ο.

**Μονάδες 6**

**Δ3.** Το στερεό μετά το κόψιμο του νήματος στρέφεται χωρίς τριβές και άλλες αντιστάσεις σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το Ο. Υπολογίστε το μέτρο της σ τροφορμής του όταν θα έχει στραφεί κατά γωνία φ από την αρχική του θέση με  $\eta\mu\phi=5/6$ .

**Μονάδες 5**

**Δ4.** Μετά το κόψιμο του νήματος το σώμα Σ μάζας  $m_1$  αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση στον κατακόρυφο άξονα. Να γραφεί η εξίσωση της ταχύτητας του σώματος Σ σε σχέση με τον χρόνο, θεωρώντας ως θετική τη φορά προς τα επάνω και  $t=0$  τη χρονική στιγμή που κόψαμε το νήμα.

**Μονάδες 4**

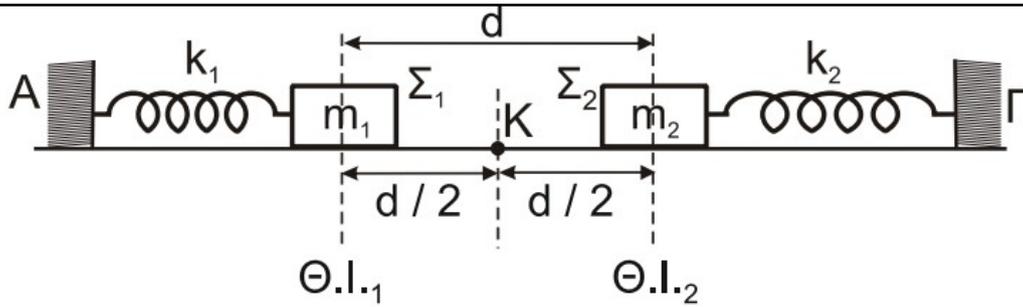
**Δ5.** Για την κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση του Σ, υπολογίστε την παραμόρφωση του ελατηρίου όταν για δεύτερη φορά το σώμα Σ έχει ταχύτητα μέτρου  $U=0,6\text{m/s}$ .

- Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
- Οι ροπές αδράνειας ομογενούς δίσκου για άξονα που διέρχεται κάθετα από το κέντρο του  $I_{\text{CM, Δίσκου}} = \frac{1}{2}MR^2$  και λεπτής ομογενούς ράβδου για άξονα που διέρχεται κάθετα από το μέσο  $I_{\text{CM, Ράβδου}} = \frac{1}{12}mL^2$ .
- Δίνεται ότι η όλη διάταξη βρίσκεται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, στο οποίο είναι κάθετος ο οριζόντιος άξονας.
- Για όλες τις κινήσεις θεωρούνται αμελητέες οι τριβές και οι αντιστάσεις.

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΠΕΜΠΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020  
ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

**ΘΕΜΑ Δ**

Σώμα  $\Sigma_1$  με μάζα  $m_1 = 5\text{kg}$  ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k_1 = 80\text{N/m}$ , του οποίου το άλλο άκρο είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο Α. Όμοια, σώμα  $\Sigma_2$  με μάζα  $m_2 = 12\text{kg}$ , ηρεμεί πάνω στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, συνδεδεμένο στο άκρο ενός άλλου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k_2 = 300\text{N/m}$ , του οποίου το άλλο άκρο είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο Γ ( **Σχήμα 5** ). Τα σώματα στις θέσεις ισορροπίας τους ( $\Theta.Ι.1$ ) και ( $\Theta.Ι.2$ ) απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d = 0,6\text{m}$ .



Σχήμα 5

Δ1. Αν τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  εκτελούσαν απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά ταλάντωσης  $D_1 = k_1$  και  $D_2 = k_2$ , να υπολογίσετε την περίοδο τους.

Μονάδες 4

Απομακρύνουμε το σώμα  $\Sigma_1$  από τη θέση ισορροπίας του προς τα αριστερά κατά μήκος  $d_1 = 0,6\text{m}$  και το σώμα  $\Sigma_2$  από τη θέση ισορροπίας του προς τα δεξιά κατά μήκος  $d_2 = 0,3\sqrt{3}\text{m}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  αφήνουμε τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  ελεύθερα να κινηθούν.

Δ2. Θεωρώντας θετική φορά από το Α προς το Γ, να γράψετε τις εξισώσεις για τις απομακρύνσεις των δύο σωμάτων από τις θέσεις ισορροπίας τους και τις ταχύτητές τους, σε συνάρτηση με τον χρόνο t.

Μονάδες 5

Δ3. Αποδείξτε ότι τα δύο σώματα θα συγκρουστούν στο μέσον Κ των αρχικών θέσεων ισορροπίας.

Μονάδες 6

Δ4. Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Υπολογίστε τις ταχύτητες των δύο σωμάτων αμέσως πριν και αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 7

Δ5. Να δείξετε ότι στη συνέχεια τα δύο σώματα συγκρούονται ξανά στο σημείο Κ.

Μονάδες 3

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΤΡΙΤΗ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021

Α2 . Σώμα εκτελεί κίνηση, που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, γύρω από το ίδιο σημείο ίδιου πλάτους και ίδιας διεύθυνσης, με συχνότητες  $f_1=199\text{Hz}$  και  $f_2=201\text{Hz}$ , με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται διακροτήματα. Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι

α) 1 s

β) 1/200 s

γ) 1/400 s

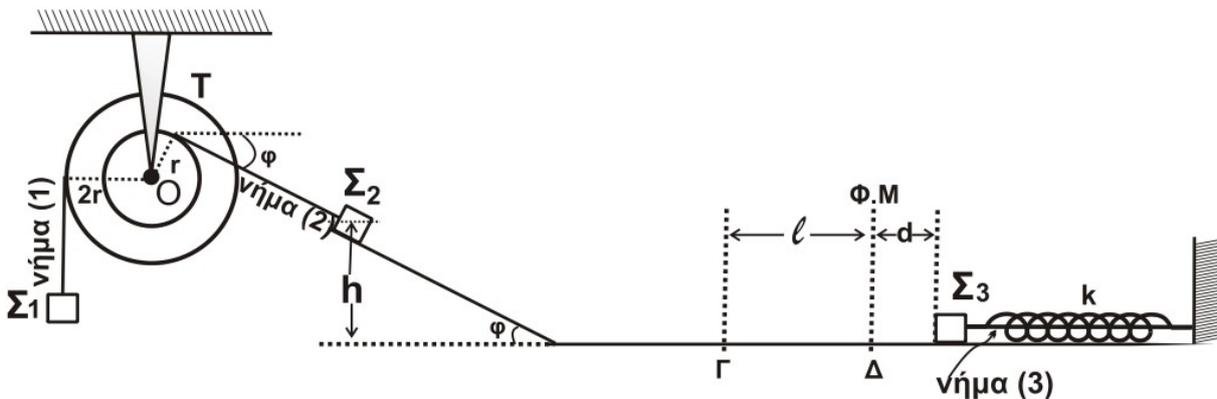
δ) 0,5 s

**ΘΕΜΑ Δ**

Η ομογενής τροχαλία Τ του σχήματος 5 μάζας  $M=1,5\text{kg}$ , αποτελείται από δύο κυκλικά τμήματα ακτίνων  $r$  και  $2r$  αντίστοιχα, κολλημένα μεταξύ τους που στην περιφέρειά τους φέρουν λεπτή εγκοπή.

Η τροχαλία Τ μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της Ο. Στο εξωτερικό κυκλικό τμήμα της τροχαλίας είναι τυλιγμένο λεπτό αβαρές νήμα (1), στο ελεύθερο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$ . Στο εσωτερικό κυκλικό τμήμα της τροχαλίας είναι τυλιγμένο λεπτό αβαρές νήμα (2), στο άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σώμα  $\Sigma_2$ , μάζας  $m_2=5\text{kg}$  που βρίσκεται σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης  $\varphi$  ( $\eta\mu\varphi=0,6$  και  $\sigma\upsilon\eta\varphi=0,8$ ). Στη συνέχεια της βάσης του κεκλιμένου επιπέδου, βρίσκεται λείο οριζόντιο επίπεδο μεγάλου μήκους. Το σύστημα της τροχαλίας και των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  ισορροπεί στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο.

Σώμα  $\Sigma_3$  μάζας  $m_3=5\text{kg}$  ισορροπεί δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k$  το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σώμα  $\Sigma_3$  είναι δεμένο με νήμα (3) με το ελατήριο συμπιεσμένο κατά  $d=0,2\text{m}$  από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου



**Σχήμα 5**

**Δ1.** Να υπολογίσετε τη μάζα  $m_1$  και το μέτρο της δύναμης που δέχεται η τροχαλία Τ από τον άξονα.

**Μονάδες 7**

Κόβουμε ταυτόχρονα τα νήματα (1) και (2) και απομακρύνουμε το σώμα  $\Sigma_1$ . Το σώμα  $\Sigma_2$  που βρίσκεται σε ύψος  $h=1,8\text{m}$  από το οριζόντιο επίπεδο, αρχίζει να κατέρχεται στο κεκλιμένο επίπεδο και, αφού φτάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, συνεχίζει (χωρίς να παρατηρείται φαινόμενο αναπήδησης και χωρίς να μεταβάλλεται το μέτρο της ταχύτητάς του) την κίνησή του στο λείο οριζόντιο επίπεδο.

Όταν το σώμα  $\Sigma_2$  βρίσκεται στο σημείο Γ του οριζοντίου επιπέδου που απέχει απόσταση

$l = \frac{3\pi}{5}$  από τη θέση Δ στην οποία το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος, κόβεται το νήμα

(3) και το σώμα Σ<sub>3</sub> αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = k$ . Το σώμα Σ<sub>3</sub> συγκρούεται κεντρικά ελαστικά για πρώτη φορά με το σώμα Σ<sub>2</sub> στη θέση Δ φυσικού μήκους του ελατηρίου.

**Δ2.** Να δείξετε ότι η σταθερά  $k$  του ελατηρίου είναι ίση με  $D=125 \text{ N/m}$

**Δ3.** Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με τον χρόνο για την απλή αρμονική ταλάντωση που εκτελεί το σώμα Σ<sub>3</sub> αμέσως μετά την κρούση ( $t=0$  η στιγμή της κρούσης και θετική κατεύθυνση η κατεύθυνση της κίνησης του σώματος Σ<sub>3</sub> πριν την κρούση του με το σώμα Σ<sub>2</sub>).

**Μονάδες 4**

**Δ4.** Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της ορμής του σώματος Σ<sub>3</sub>, τη χρονική στιγμή που η κινητική ενέργεια της ταλάντωσής του είναι οκταπλάσια της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσής του, για πρώτη φορά μετά την κρούση με το σώμα Σ<sub>2</sub>, καθώς και την απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ<sub>3</sub> την ίδια χρονική στιγμή.

**Μονάδες 6**

**Δ5.** Να υπολογίσετε την απόσταση των σωμάτων Σ<sub>2</sub> και Σ<sub>3</sub> τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ<sub>3</sub> διέρχεται από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου για πρώτη φορά μετά την κρούση με το σώμα Σ<sub>2</sub>.

**Μονάδες 3**

Δίνονται:

η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , η σταθερά  $\pi$  είναι περίπου ίση με 3,14.

Να θεωρήσετε ότι:

η κρούση είναι ακαριαία,

η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα, κατά την κρούση, δεν έχουμε απώλεια μάζας,

ο χαρακτηρισμός « λεπτό νήμα» αφορά νήμα αμελητέου πάχους, τα σχήματα δεν είναι υπό κλίμακα,

το οριζόντιο επίπεδο είναι μεγάλου μήκους και οι κινήσεις των σωμάτων, Σ<sub>2</sub> και Σ<sub>3</sub> για το ερώτημα Δ5 πραγματοποιούνται εξ ολοκλήρου στο οριζόντιο επίπεδο.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2021

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

**A3.** Σε μια μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση  $A = A_0 e^{-\Lambda t}$ , όπου  $A_0$  είναι το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης και  $\Lambda$  είναι μια θετική σταθερά, ισχύει ότι:

- α) το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι σταθερό,
- β) η περίοδος  $T$  της ταλάντωσης διατηρείται σταθερή για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης  $b$
- γ) η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται με τον χρόνο για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης
- δ) το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι ανάλογο της απομάκρυνσης.

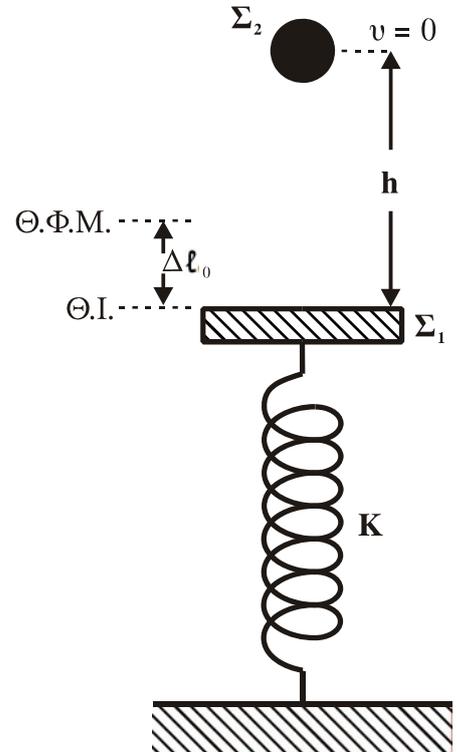
Μονάδες 5

**B3.** Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$  ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Το ελατήριο είναι συμπιεσμένο κατά  $\Delta \ell_0$  σε σχέση με το φυσικό του μήκος όπως φαίνεται στο σχήμα 4. Από ύψος  $h = 3\Delta \ell_0$  πάνω από το  $\Sigma_1$  στην ίδια κατακόρυφο με τον άξονα του ελατηρίου αφήνεται ελεύθερο σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = m_1$ , το οποίο συγκρούεται ακαριαία με το  $\Sigma_1$  κεντρικά και πλαστικά.

Το συσσωμάτωμα που προκύπτει αμέσως μετά την κρούση εκτελεί αμείωτη απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = K$  και πλάτος  $A$ .

Το πλάτος  $A$  της απλής αρμονικής ταλάντωσης του συσσωματώματος είναι ίσο με:

- i.  $\frac{2m g}{K}$
- ii.  $\frac{3m g}{K}$
- iii.  $\frac{4m g}{K}$



Σχήμα 4

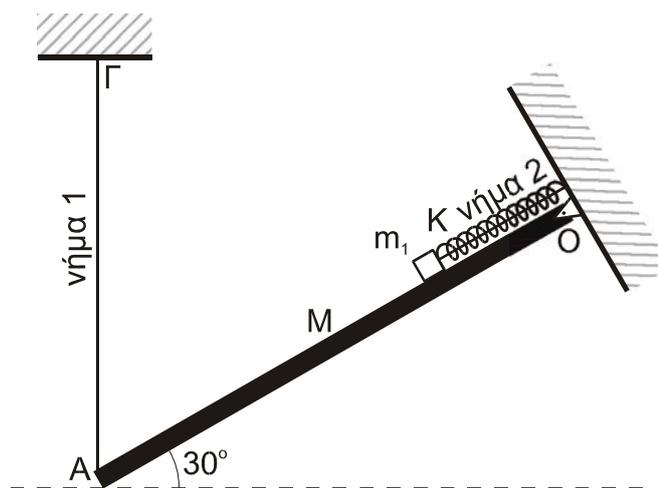
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 7**

### ΘΕΜΑ Δ

Η ομογενής λεπτή, λεία ράβδος ΟΑ του σχήματος 6 μάζας  $M = 8 \text{ Kg}$  και μήκους  $L = 2 \text{ m}$  είναι αρθρωμένη στο άκρο της Ο και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα κάθετο στο επίπεδο του σχεδίου. Η ράβδος ισορροπεί δεμένη, στο άκρο της Α, από κατακόρυφο αβαρές, μη εκτατό νήμα 1 το πάνω άκρο του οποίου είναι ακλόνητα δεμένο στο Γ. Η ράβδος και το νήμα βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και η ράβδος σχηματίζει γωνία  $\varphi = 30^\circ$  με την οριζόντια διεύθυνση.

Επάνω στη ράβδο ισορροπεί σώμα μάζας  $m_1 = 4 \text{ Kg}$ , μικρών διαστάσεων, που είναι δεμένο σε ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $K$  και σε αβαρές μη εκτατό νήμα 2 τα οποία είναι παράλληλα στη ράβδο και τα επάνω άκρα τους είναι ακλόνητα στερεωμένα (σχήμα 6). Στη θέση αυτή το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος και το σώμα  $m_1$  βρίσκεται στη θέση Δ, όπου  $ΟΔ = 0,5 \text{ m}$ .



Σχήμα 6

Δ1. Υπολογίστε τη δύναμη που δέχεται η ράβδος από το νήμα 1 στο άκρο της Α.

**Μονάδες 6**

Δ2. Κάποια χρονική στιγμή κόβεται το νήμα 2 οπότε το σώμα  $m_1$  αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, με σταθερά επαναφοράς  $D = K$ , επάνω στη λεία ράβδο με ολική ενέργεια  $E = 2 \text{ J}$ . Γράψτε τη χρονική εξίσωση της κινητικής ενέργειας ταλάντωσης της  $m_1$  ως προς το χρόνο. Θεωρήστε  $t = 0$  τη χρονική στιγμή που κόβεται το νήμα και θετική φορά από το Α προς το Ο.

**Μονάδες 7**

Κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του σώματος μάζας  $m_1$  δεύτερο μικρό σώμα μάζας  $m_2 = m_1$  που εκτοξεύεται από το άκρο Α της ράβδου, συγκρούεται κεντρικά ελαστικά (ακαριαία) με το σώμα μάζας  $m_1$ , έχοντας ακριβώς πριν την κρούση με το σώμα μάζας  $m_1$ , ταχύτητα μέτρου  $u_2$ , παράλληλη στη ράβδο με φορά προς τα επάνω. Τη στιγμή αυτή το σώμα  $m_1$  έχει απομάκρυνση  $x_1$ , όπου  $x_1 < 0$  (το σώμα μάζας  $m_2$  μετά την κρούση απομακρύνεται).

Δ3. Να βρεθεί η απομάκρυνση  $x_1$  ώστε το σώμα  $m_1$  αμέσως μετά την κρούση να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με το μέγιστο δυνατό πλάτος.

**Μονάδες 6**

Δ4. Αν δίνεται πως το νέο πλάτος ταλάντωσης της σώματος μάζας  $m_1$  ισούται με  $0,4 \text{ m}$ , υπολογίστε την ταχύτητα  $u_2$  του σώματος μάζας  $m_2$ .

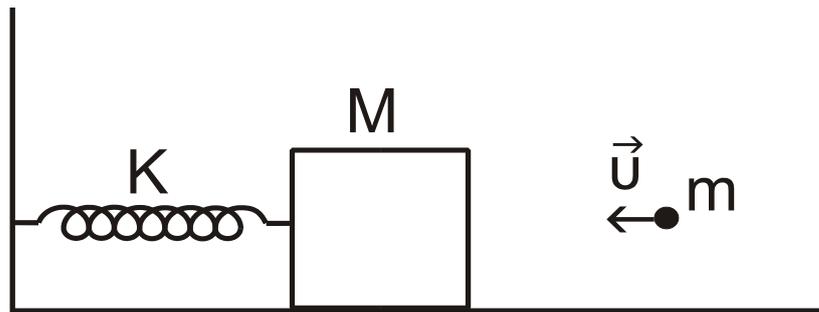
**Μονάδες 6**

Η ράβδος παραμένει σε ισορροπία σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου και δίνονται:  $\eta_{30^\circ} = \frac{1}{2}$ ,  $\sigma_{30^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{2}$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ  
ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2021**

**ΘΕΜΑ Γ**

Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας  $M = 980 \text{ g}$ , είναι στερεωμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100 \text{ N/m}$ . Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα σε κατακόρυφο τοίχο και το ελατήριο βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους. Το ξύλινο κιβώτιο ισορροπεί ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο (Σχήμα 4). Ένα βλήμα μάζας  $m = 20 \text{ g}$  κινείται οριζόντια με ταχύτητα  $v = 100 \text{ m/s}$  και σφηνώνεται στο κέντρο του ξύλινου κιβωτίου, οπότε δημιουργείται συσσωμάτωμα.



**Σχήμα 4**

Να υπολογίσετε:

Γ1. την ταχύτητα του συσσωματώματος. **Μονάδες 4**

Γ2. την απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση. **Μονάδες 5**

Γ3. το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει το συσσωμάτωμα. **Μονάδες 8**

Γ4. το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος στη θέση, όπου η κινητική ενέργεια της ταλάντωσής του είναι τριπλάσια από τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσής του. **Μονάδες 8**

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**A4.** Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, όταν ο ταλαντωτής κινείται προς τη θέση ισορροπίας:

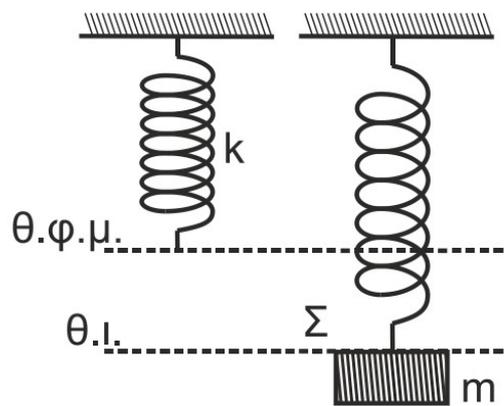
- α) η δυναμική ενέργεια του ταλαντωτή αυξάνεται.
- β) το μέτρο της επιτάχυνσης του ταλαντωτή μειώνεται.
- γ) το μέτρο της ταχύτητας του ταλαντωτή μειώνεται.
- δ) το μέτρο της δύναμης επαναφοράς στον ταλαντωτή αυξάνεται.

**Μονάδες 5**

**A5.** 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

ε) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση με σταθερά απόσβεσης  $b$ , το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης στην περιοχή συντονισμού εξαρτάται από την τιμή της σταθεράς  $b$ .

**B1.** Σώμα  $\Sigma$  μικρών διαστάσεων και μάζας  $m$  ισορροπεί δεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο ( Σχήμα 1 ).



**Σχήμα 1**

Εκτελούμε δύο πειράματα:

**Πείραμα 1** Μετακινούμε το σώμα  $\Sigma$  στη θέση φυσικού μήκους ( $\theta.φ.μ.$ ) του ελατηρίου, το αφήνουμε ελεύθερο και αυτό εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = k$  και πλάτος  $A_1$

### Πείραμα 2

Στην αρχική θέση ισορροπίας (θ.ι.) του σώματος Σ ασκείται σε αυτό, συνεχώς, κατακόρυφη δύναμη  $F$  μέτρου  $F = mg$  με φορά προς τα πάνω και τότε το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = k$  και πλάτος  $A_2$ . Για τα πλάτη  $A_1$  και  $A_2$  των παραπάνω πειραμάτων, ισχύει

$$\text{i. } A_1 = A_2 \qquad \text{ii. } A_1 = \frac{1}{2}A_2 \qquad \text{iii. } A_1 = 2A_2$$

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**  
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 6**

### ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

ΤΡΙΤΗ 13 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2022

**B2.** Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας, οι οποίες πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο, στην ίδια διεύθυνση, με εξισώσεις:

$$x_1 = A_1 \eta\mu(\omega t)$$

$$x_2 = A_2 \eta\mu\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Για τα πλάτη  $A_1$  και  $A_2$  ισχύει  $A_2 = A_1 \sqrt{3}$

Τη χρονική στιγμή  $t = T/12$  η απομάκρυνση του σώματος είναι ίση με

$$\text{i. } A_1 \qquad \text{ii. } 2A_1 \qquad \text{iii. } \frac{5}{2}A_1.$$

$$\text{Δίνεται ότι: } \eta\mu \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}, \quad \text{συν} \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \eta\mu \frac{\pi}{3} = \eta\mu \frac{2\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**  
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 6**

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΤΡΙΤΗ 13 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2022

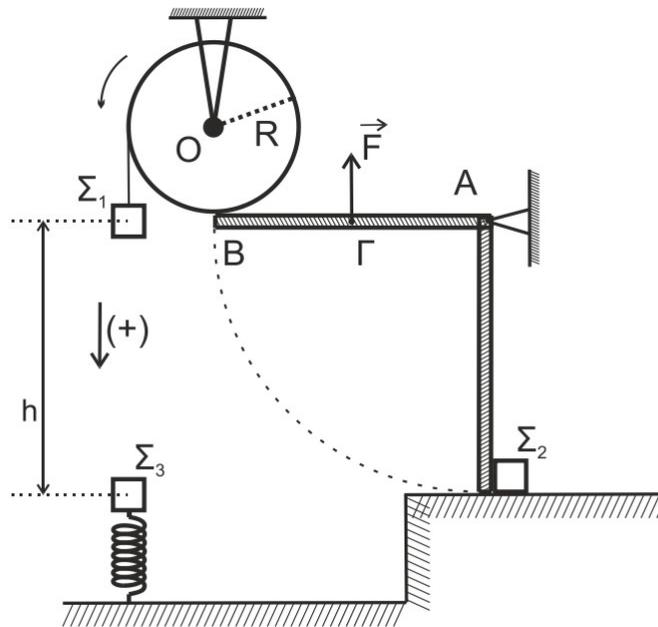
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

**A5.** 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

δ) Σε εξαναγκασμένη ταλάντωση με απόσβεση, στην κατάσταση συντονισμού, το μέγιστο πλάτος εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης  $b$ .

**ΘΕΜΑ Δ**

Άκαμπτη, ομογενής και ισοπαχής ράβδος  $AB$ , μήκους  $\ell = 1,2 \text{ m}$  και μάζας  $M\rho = 2 \text{ Kg}$ , έχει το άκρο της  $A$  αρθρωμένο και ισορροπεί οριζόντια. Η ράβδος μπορεί να στρέφεται, χωρίς τριβές, σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της  $A$ .



Σχήμα 4

Στο μέσον  $\Gamma$  της ράβδου ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $F$  με φορά προς τα πάνω, μέτρου  $F = 80 \text{ N}$ . Η ράβδος  $AB$  εφάπτεται με το άκρο της  $B$  σε ομογενή τροχαλία, μάζας  $M_T = 2 \text{ Kg}$  και ακτίνας  $R$ , που είναι στερεωμένη σε οροφή και που μπορεί να στρέφεται, χωρίς τριβές, γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδό της ( Σχήμα 4).

Αβαρές και μη εκτατό νήμα είναι τυλιγμένο πολλές φορές στο αυλάκι της τροχαλίας και στο ελεύθερο άκρο του είναι δεμένο σώμα  $\Sigma_1$ , μικρών διαστάσεων και μάζας  $m_1 = 1 \text{ Kg}$ . Η τροχαλία με την επίδραση της τριβής που δέχεται από τη ράβδο ισορροπεί οριακά.

**Δ1.** Να υπολογίσετε το συντελεστή οριακής τριβής μεταξύ ράβδου και τροχαλίας. **Μονάδες 5**

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , καταργούμε τη δύναμη  $F$ , με αποτέλεσμα η ράβδος να στραφεί γύρω από το άκρο της  $A$  και η τροχαλία να περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της. Όταν η ράβδος φθάσει στην κατακόρυφη θέση, το άκρο της  $B$  συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα  $\Sigma_2$ , μικρών διαστάσεων και μάζας  $m_2 = 1 \text{ Kg}$ .

**Δ2.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος  $\Sigma_2$  αμέσως μετά την κρούση. **Μονάδες 6**

Κάτω από το σώμα  $\Sigma_1$  και σε απόσταση  $h = 1,2 \text{ m}$  βρίσκεται σώμα  $\Sigma_3$ , μάζας  $m_3 = 3 \text{ Kg}$ , το οποίο ισορροπεί στο άνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100 \text{ N / m}$ , η άλλη άκρη του οποίου είναι στερεωμένη στο έδαφος. Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , το σώμα  $\Sigma_1$  συγκρούεται πλαστικά με το σώμα  $\Sigma_3$  και ταυτόχρονα κόβεται το νήμα. Αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. **Μονάδες 6**

**Δ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας  $v_1$  του σώματος  $\Sigma_1$ , τη χρονική στιγμή  $t_1$  που συναντά το σώμα  $\Sigma_3$ . **Μονάδες 5**

**Δ4.** Να υπολογίσετε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης του συσσωματώματος.

**Μονάδες 5**

**Δ5.** Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του συσσωματώματος. Θεωρήστε χρονική στιγμή  $t = 0$  τη στιγμή της κρούσης και θετική φορά την προς τα κάτω. **Μονάδες 4**

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
- η ροπή αδράνειας ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το άκρο της  $I_A = \frac{1}{3} M_p L^2$
- η ροπή αδράνειας τροχαλίας ως προς τον άξονα της:  $I_{cm} = \frac{1}{2} M_r R^2$

Να θεωρήσετε ότι:

- οι κρούσεις είναι ακαριαίες και κατά την πραγματοποίησή τους δεν έχουμε απώλεια μάζας.
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα.
- το νήμα δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας.
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

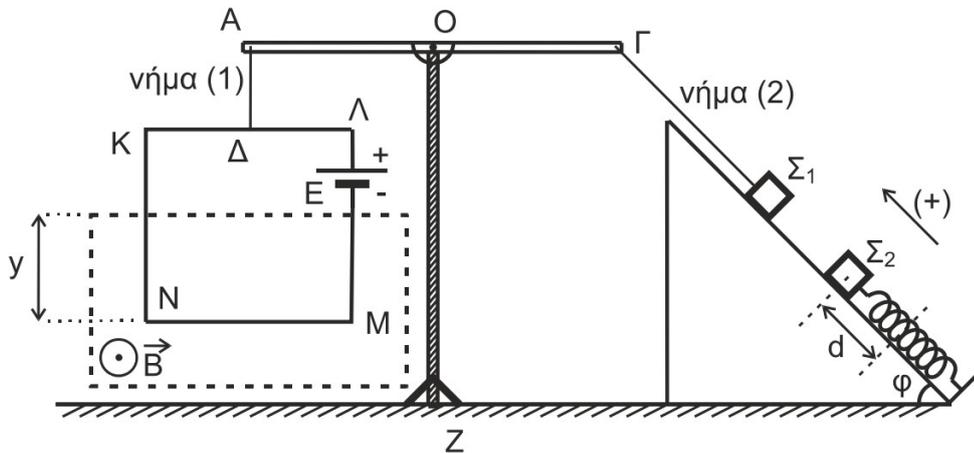
**A1.** Ένα σύστημα ελατηρίου – σώματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Η συχνότητα ταλάντωσης του συστήματος θα μεταβληθεί, εάν μεταβάλλουμε

- α) τη σταθερά απόσβεσης  $b$ .
- β) τη συχνότητα της εξωτερικής περιοδικής δύναμης.
- γ) τη σταθερά του ελατηρίου.
- δ) τη μάζα του σώματος.

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ Δ**

Στη διάταξη του παρακάτω σχήματος φαίνεται ένας ζυγός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της έντασης ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου.



Το κατακόρυφο στέλεχος OZ του ζυγού είναι στηριγμένο σε οριζόντιο δάπεδο. Στην κορυφή του έχει αρθρωθεί οριζόντια ομογενής ράβδος ΑΓ στο μέσον της Ο. Από το άκρο Α της ράβδου ΑΓ αναρτάται με τη βοήθεια αβαρούς και μη εκτατού κατακόρυφου μονωτικού νήματος (1), το οποίο συνδέεται στο μέσον Δ της πλευράς ΚΛ, ένα τετράγωνο συμμάτινο και αβαρές πλαίσιο ΚΛΜΝ, πλευράς  $a = 0,8 \text{ m}$  και συνολικής ωμικής αντίστασης  $R = 2 \Omega$ . Στο πλαίσιο

υπάρχει πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ)  $E = 30 \text{ V}$ , αμελητέας εσωτερικής αντίστασης και αμελητέου βάρους.

Το πλαίσιο ισορροπεί σε κατακόρυφο επίπεδο και βρίσκεται μερικώς μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}$  του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του πλαισίου με φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη.

Με αβαρές και μη εκτατό νήμα (2) έχουμε συνδέσει το άκρο Γ της ράβδου με σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 3 \text{ kg}$  το οποίο ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσεως  $\varphi = 37^\circ$ . Η διεύθυνση του νήματος είναι παράλληλη προς το κεκλιμένο επίπεδο.

Στο κεκλιμένο επίπεδο ισορροπεί και σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 1 \text{ kg}$ , δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100 \text{ N/m}$  του οποίου ο άξονας είναι παράλληλος στο κεκλιμένο επίπεδο. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Όλα τα σώματα της διάταξης ισορροπούν στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο.

**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα (1) στο άκρο Α της ράβδου.

**Μονάδες 4**

**Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο Β της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

**Μονάδες 4**

Μετακινούμε το σώμα  $\Sigma_2$  προς τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου κατά  $d = \frac{9\pi}{100} \text{ m}$  και το συγκρατούμε σε αυτή τη θέση. Κόβουμε το νήμα (2), και την

ίδια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί προς τα πάνω το σώμα  $\Sigma_2$ . Το σώμα  $\Sigma_2$  εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση με  $D = k$ , περνώντας για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας του συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το σώμα  $\Sigma_1$ .

**Δ3.** Να αποδείξετε ότι το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την πλαστική κρούση ακινητοποιείται στιγμιαία.

**Μονάδες 7**

**Δ4.** Αν το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την πλαστική κρούση εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με  $D = k$ , να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας του. Να θεωρήσετε ως χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  τη στιγμή της κρούσης και θετική φορά, τη φορά από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου προς την κορυφή του.

**Μονάδες 5**

**Δ5.** Να γράψετε τη σχέση της δύναμης του ελατηρίου σε συνάρτηση με την απομάκρυνση  $F_{ελ} - x$  κατά τη διάρκεια ταλάντωσης του συσσωματώματος και να κάνετε τη γραφική της παράσταση σε βαθμονομημένους άξονες.

**Μονάδες 5**

Να θεωρήσετε ότι:

- η κρούση είναι ακαριαία
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα
- κατά την κρούση, δεν έχουμε απώλεια μάζας
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα
- το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .