

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τετάρτη, 6 Ιουνίου 2012

7:30 - 10:30 π.μ.

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ 14 ΣΕΛΙΔΕΣ  
Περιλαμβάνει δεκαπέντε (15) ερωτήσεις και συνοδεύεται από τυπολόγιο (2 σελίδες)  
**Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις**

**ΜΕΡΟΣ Α΄:** Αποτελείται από 10 ερωτήσεις των 5 μονάδων η καθεμιά.

1. Στο άθλημα της σκοποβολής, το όπλο οπισθοδρομεί κατά την εκपुरσοκρότηση.



(α) Να αναφερθείτε στην αρχή διατήρησης της ορμής για να εξηγήσετε γιατί οπισθοδρομεί το όπλο.

**(Μονάδες 3)**

(β) Το σφαιρίδιο φεύγει από το όπλο με ταχύτητα 300 m/s. Η μάζα του σφαιριδίου είναι 0,0150 kg και του όπλου 4,5 kg. Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία οπισθοδρομεί το όπλο.

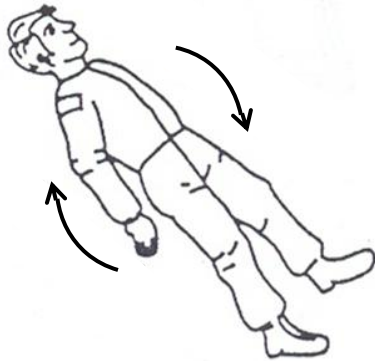
**(Μονάδες 2)**

2. (α) Να διατυπώσετε το γενικευμένο δεύτερο νόμο του Νεύτωνα. **(Μονάδα 1)**
- (β) Μια μπάλα του τένις, μάζας 58 g, εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Για το χρονικό διάστημα που η μπάλα κινείται κατακόρυφα:
- (i) Να εξηγήσετε, με βάση το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα, γιατί μεταβάλλεται η ορμή της. **(Μονάδα 1)**
- (ii) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ορμής της για τα δύο πρώτα δευτερόλεπτα της κίνησής της. **(Μονάδες 3)**
3. Σημειακή πηγή κυμάτων δημιουργεί σφαιρικές ισοφασικές επιφάνειες.
- (α) Να εξηγήσετε τι είναι η ισοφασική επιφάνεια. **(Μονάδες 2)**
- (β) Να περιγράψετε έναν τρόπο με τον οποίο μπορείτε να δημιουργήσετε σφαιρικές ισοφασικές επιφάνειες στο εργαστήριο φυσικής. **(Μονάδα 1)**
- (γ) Για δύο διαδοχικές ισοφασικές επιφάνειες, η καθεμιά από τις οποίες αποτελεί πύκνωμα ηχητικού κύματος, να αναφέρετε:
- (i) Πόση είναι η απόσταση μεταξύ τους, σε μήκη κύματος. **(Μονάδα 1)**
- (ii) Πόση είναι η διαφορά φάσης μεταξύ των μορίων των δύο επιφανειών. **(Μονάδα 1)**

4. (α) Να αναφέρετε τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος.

(Μονάδες 2)

- (β) Ένας αστροναύτης στο διαστημικό σταθμό *Ελευθερία*, διατηρώντας το σώμα του τεντωμένο, περιστρέφεται όπως φαίνεται στο σχήμα Ι.



Σχήμα Ι

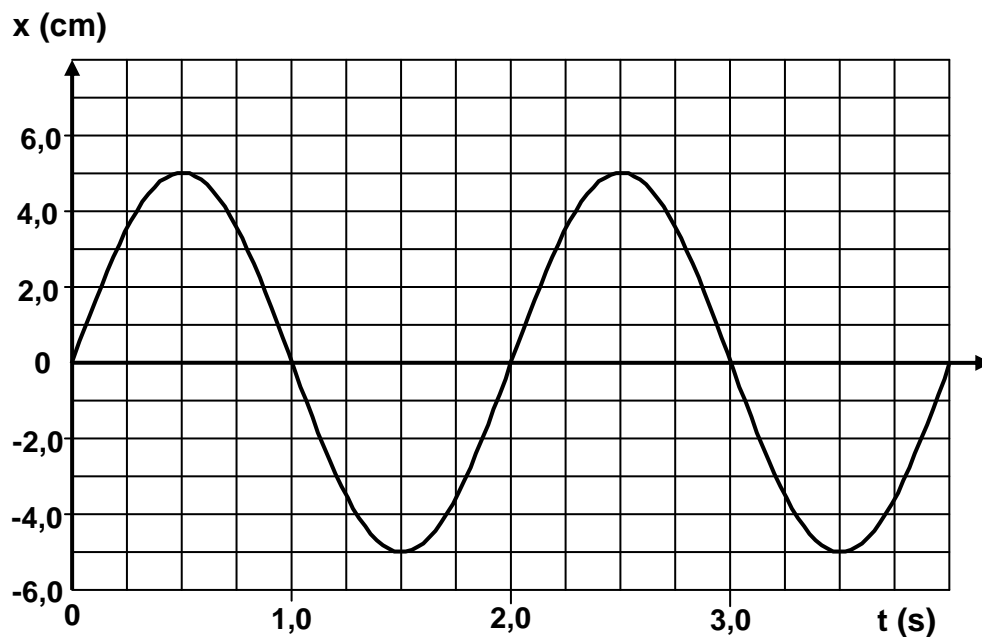


Σχήμα ΙΙ

Να εξηγήσετε γιατί η γωνιακή ταχύτητα του αστροναύτη θα αυξηθεί αν καθώς περιστρέφεται συσπειρώσει το σώμα του, όπως φαίνεται στο σχήμα ΙΙ.

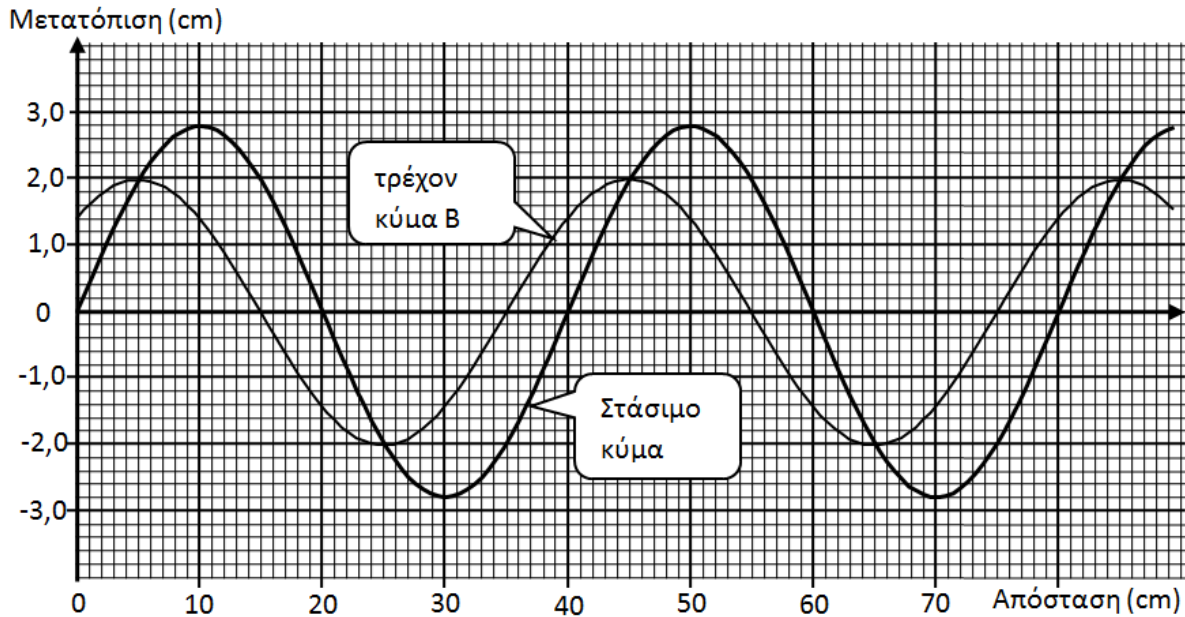
(Μονάδες 3)

5. Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της μετατόπισης  $x$  ενός αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο  $t$ .



- (α) Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για να γράψετε την εξίσωση της μετατόπισης του ταλαντωτή σε συνάρτηση με το χρόνο.  
**(Μονάδα 1)**
- (β) Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που ο ταλαντωτής θα περάσει για πρώτη φορά από τη θέση  $x = 3,0$  cm.  
**(Μονάδες 2)**
- (γ) Να σχεδιάσετε, σε βαθμολογημένους άξονες, τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης του ταλαντωτή σε συνάρτηση με τη μετατόπισή του.  
**(Μονάδες 2)**

6. Ένα στάσιμο κύμα δημιουργείται σε χορδή από δύο τρέχοντα κύματα A και B που έχουν ίσα πλάτη. Στο σχήμα φαίνεται ένα στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος και ένα του τρέχοντος κύματος B.



Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για:

- (α) Να αναφέρετε τη θέση ενός μορίου του στάσιμου κύματος το οποίο αποτελεί δεσμό, και τη θέση ενός μορίου το οποίο αποτελεί κοιλία.

(Μονάδες 2)

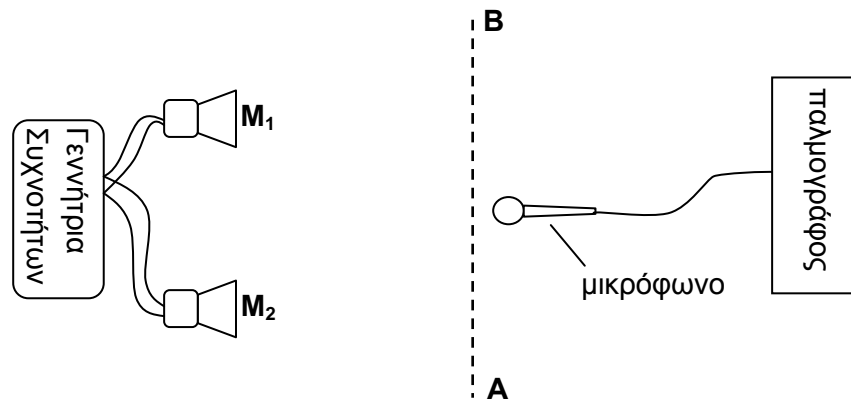
- (β) Να αναφέρετε τις θέσεις δύο μορίων του στάσιμου κύματος τα οποία ταλαντώνονται με την ίδια φάση.

(Μονάδα 1)

- (γ) Να προσδιορίσετε τη μετατόπιση του τρέχοντος κύματος A στις θέσεις 0 cm και 15 cm, τη χρονική στιγμή που δείχνει το σχήμα.

(Μονάδες 2)

7. Δύο μεγάφωνα  $M_1$  και  $M_2$  συνδέονται με μια γεννήτρια συχνοτήτων και εκπέμπουν ηχητικά κύματα. Μπροστά από τα μεγάφωνα και κατά μήκος του ευθύγραμμου τμήματος AB, ανιχνεύονται από ένα μικρόφωνο μέγιστα και ελάχιστα της έντασης του ήχου.

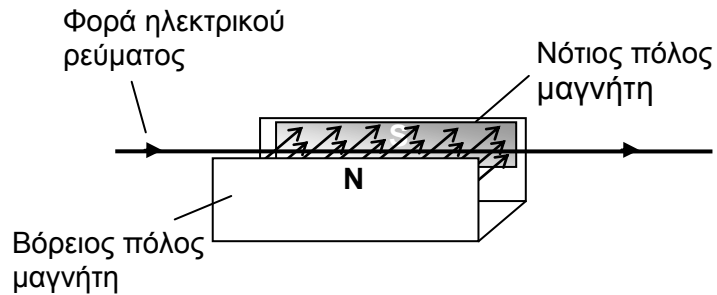


- (α) Να αναφέρετε αν τα ηχητικά κύματα που εκπέμπουν τα μεγάφωνα είναι εγκάρσια ή διαμήκη. (Μονάδα 1)
- (β) Να αναφέρετε το φαινόμενο στο οποίο οφείλεται η δημιουργία μεγίστων και ελαχίστων της έντασης του ήχου. (Μονάδα 1)
- (γ) Να εξηγήσετε πώς δημιουργούνται τα μέγιστα και πώς τα ελάχιστα της έντασης του ήχου. (Μονάδες 2)
- (δ) Να αναφέρετε αν θα αυξηθεί ο αριθμός των μεγίστων της έντασης στο ευθύγραμμο τμήμα AB όταν αυξηθεί η συχνότητα των ηχητικών κυμάτων. (Μονάδα 1)

8. (α) Να περιγράψετε με συντομία το πείραμα του Oersted.

(Μονάδες 2)

(β) Στο σχήμα φαίνεται ένας ρευματοφόρος αγωγός ο οποίος βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Ο αγωγός δέχεται ηλεκτρομαγνητική δύναμη.



(i) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η φορά της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης που ασκείται στον αγωγό είναι από:

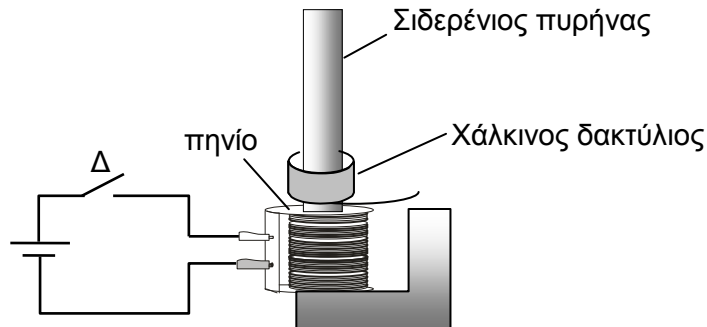
- (Α) το νότιο πόλο προς το βόρειο
- (Β) το βόρειο πόλο προς το νότιο
- (Γ) κάτω προς τα πάνω
- (Δ) πάνω προς τα κάτω

(Μονάδα 1)

(ii) Το μήκος του αγωγού μέσα στο πεδίο είναι 5,0 cm. Η μαγνητική επαγωγή του πεδίου είναι  $2,2 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ . Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό είναι 10,0 A. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται ο αγωγός.

(Μονάδες 2)

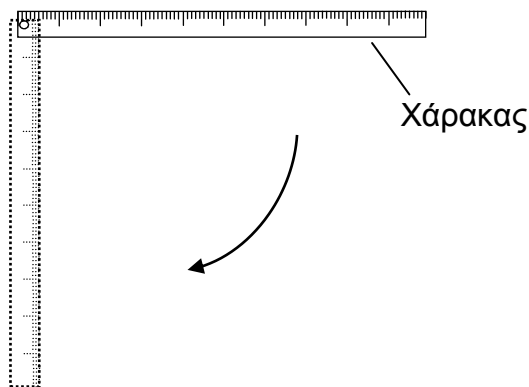
9. Στο σχήμα φαίνεται ένα πηνίο συνδεδεμένο με συνεχή τάση. Μέσα από το πηνίο περνά κατακόρυφα ένας σιδερένιος πυρήνας. Ένας χάλκινος δακτύλιος είναι περασμένος στον πυρήνα. Όταν κλείσει ο διακόπτης  $\Delta$ , ο δακτύλιος αναπηδά.



Να εξηγήσετε γιατί αναπηδά ο δακτύλιος.

(Μονάδες 5)

10. Ένας ομογενής χάρακας μήκους  $L=1$  m μπορεί να περιστραφεί κατακόρυφα γύρω από άξονα που περνά πολύ κοντά από το ένα άκρο του και είναι κάθετος στη μεγάλη επιφανείά του, όπως δείχνει το σχήμα.



Χρησιμοποιώντας την αρχή διατήρησης της ενέργειας, να περιγράψετε ένα πείραμα με το οποίο θα υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του χάρακα ως προς τον άξονα περιστροφής του.

Στην περιγραφή σας να αναφέρετε:

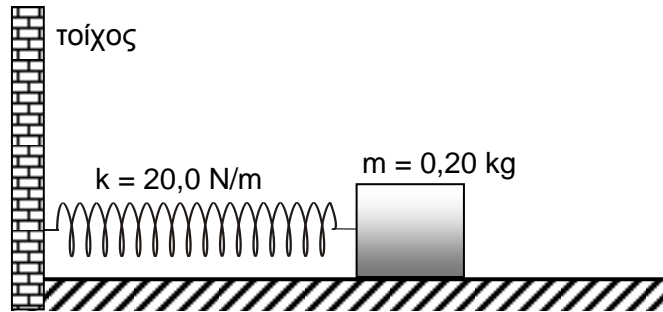
- τα φυσικά μεγέθη που θα μετρήσετε
- τα όργανα που θα χρησιμοποιήσετε για να τα μετρήσετε και
- τον τρόπο που θα χρησιμοποιήσετε τις μετρήσεις σας.

(Μονάδες 5)



**ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από 5 ερωτήσεις των 10 μονάδων η καθεμιά.**

11. Ένα σώμα, μάζας 0,20 kg, είναι συνδεδεμένο στην άκρη ενός ελατηρίου σταθεράς 20,0 N/m. Το σώμα μετατοπίζεται 3,0 cm από τη θέση ισορροπίας και τη χρονική στιγμή  $t=0$  s αφήνεται να εκτελέσει ταλάντωση στον οριζόντιο άξονα, χωρίς τριβές.



(α) Το ελατήριο υπακούει στο νόμο του Hooke. Να γράψετε τη σχέση που δίνει τη δύναμη επαναφοράς του ταλαντωτή.

(Μονάδα 1)

(β) Να προσδιορίσετε την κυκλική συχνότητα του ταλαντωτή.

(Μονάδες 2)

(γ) Να προσδιορίσετε την εξίσωση που δίνει τη μετατόπιση του ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο.

(Μονάδες 2)

(δ) Να εξαγάγετε την εξίσωση που δίνει την ταχύτητα του ταλαντωτή σε συνάρτηση με το χρόνο.

(Μονάδες 2)

(ε) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του ταλαντωτή 0,05 s μετά που αφέθηκε ελεύθερος να ταλαντωθεί.

(Μονάδες 3)

12. Σε ένα τεντωμένο μακρύ ελατήριο (slinky) διαδίδεται ένα τρέχον κύμα του οποίου το πλάτος είναι 6,0 cm. Η περίοδος ταλάντωσης της πηγής η οποία παράγει το κύμα είναι 0,40 s. Το κύμα διαδίδεται σε απόσταση 1,96 m σε χρόνο 0,80 s.

(α) Να υπολογίσετε:

(i) τη συχνότητα του κύματος

(Μονάδα 1)

(ii) την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

(Μονάδα 2)

(β) Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

(Μονάδες 2)

(γ) Να υπολογίσετε:

(i) τη μετατόπιση του μορίου μιας σπείρας του ελατηρίου το οποίο βρίσκεται σε απόσταση 2,30 m από την πηγή 5,0 s μετά την έναρξη ταλάντωσης της πηγής

(Μονάδες 2)

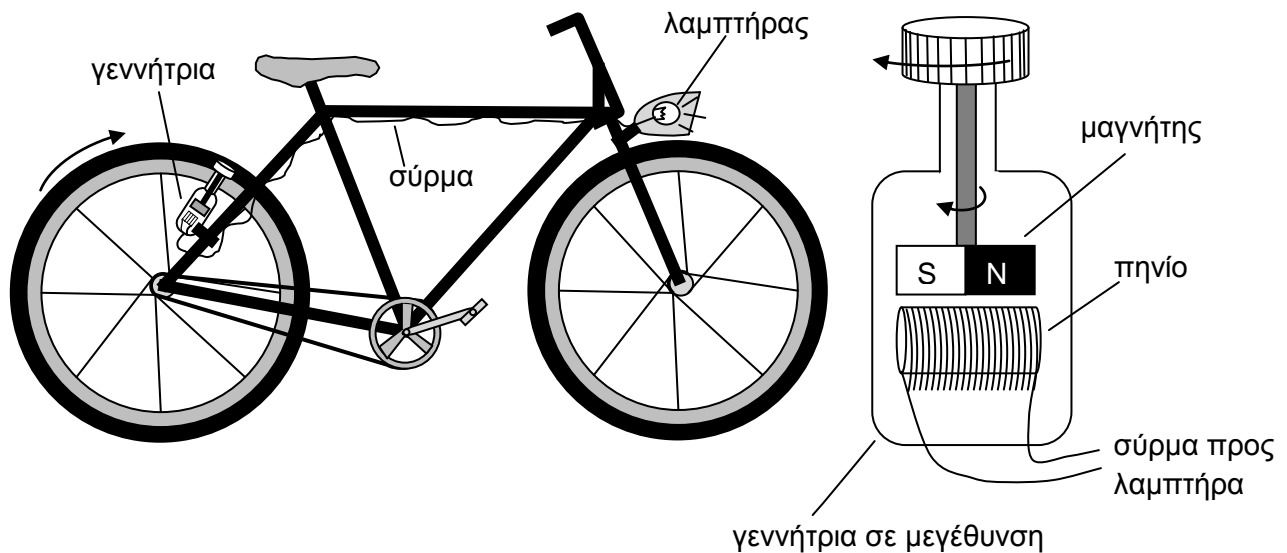
(ii) τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των μορίων του ελατηρίου.

(Μονάδες 2)

(δ) Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος αυξάνει με την επιμήκυνση του ελατηρίου. Το ελατήριο επιμηκύνεται έτσι ώστε η ταχύτητα διάδοσης της διαταραχής να γίνει διπλάσια της αρχικής, ενώ η συχνότητα παραμένει σταθερή. Να αναφέρετε το νέο μήκος κύματος της διαταραχής.

(Μονάδες 1)

13. Σε ένα ποδήλατο τοποθετείται σύστημα φωτισμού, κυρίως για λόγους ασφάλειας. Το σύστημα αυτό αποτελείται από ένα λαμπτήρα και μια ηλεκτρική γεννήτρια. Η γεννήτρια, όπως φαίνεται στη μεγέθυνση, αποτελείται από ένα μαγνήτη πάνω από ένα πηνίο. Ο μαγνήτης περιστρέφεται λόγω της περιστροφής του τροχού και ο λαμπτήρας φωτοβολεί.



Ο λαμπτήρας φωτοβολεί καθώς ο μαγνήτης περιστρέφεται γιατί στα άκρα του πηνίου δημιουργείται διαφορά δυναμικού.

(α) Να γράψετε τις μετατροπές ενέργειας που παρατηρούνται στο σύστημα φωτισμού του ποδηλάτου.

(Μονάδα 1)

(β) Να αναφέρετε το φαινόμενο στο οποίο οφείλεται η δημιουργία της διαφοράς δυναμικού στα άκρα του πηνίου.

(Μονάδα 1)

(γ) Να διατυπώσετε το νόμο που διέπει το φαινόμενο.

(Μονάδα 1)

(δ) Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται διαφορά δυναμικού στα άκρα του πηνίου.

(Μονάδα 1)

Να θεωρήσετε ότι η διαφορά δυναμικού στα άκρα του πηνίου όταν το ποδήλατο κινείται με σταθερή ταχύτητα δίνεται από τη σχέση  $V = N \cdot B \cdot S \cdot \omega \cdot \eta \mu(\omega t)$ . Τα σύμβολα έχουν τη συνήθη σημασία τους. Με βάση τη σχέση αυτή:

(ε) Να εξηγήσετε γιατί η τάση στο σύστημα φωτισμού του ποδηλάτου είναι εναλλασσόμενη.

(Μονάδες 2)

(στ) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το λαμπτήρα σε συνάρτηση με το χρόνο, καθώς το ποδηλάτο κινείται με σταθερή ταχύτητα.

(Μονάδα 1)

(ζ) Να περιγράψετε τι θα παρατηρήσετε στη φωτοβολία του λαμπτήρα καθώς η ταχύτητα του ποδηλάτου:

(i) αυξάνεται στις κατηφόρες

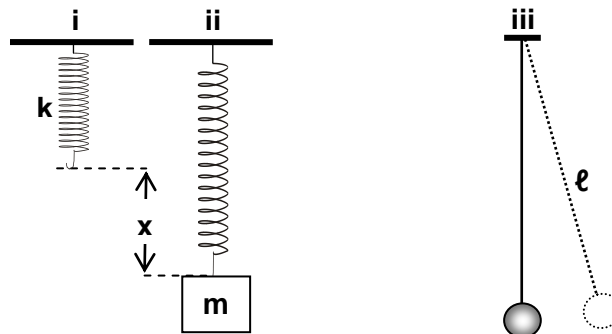
(Μονάδα 1)

(ii) μειώνεται πολύ στις ανηφόρες.

(Μονάδες 2)

14. Στο σχήμα i, φαίνεται ένα ελατήριο στο φυσικό του μήκος. Η σταθερά του ελατηρίου είναι  $k$ . Στο σχήμα ii, το ίδιο ελατήριο επιμηκύνεται κατά απόσταση  $x$  όταν κρεμαστεί σ' αυτό σώμα μάζας  $m$  και αφεθεί να ισορροπήσει. Το σύστημα σώμα-ελατήριο μπορεί να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο  $T$ , που δίνεται από τη σχέση  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ .

Στο σχήμα iii φαίνεται ένα απλό εκκρεμές μήκους  $\ell$ , του οποίου η περίοδος  $T$  δίνεται από τη σχέση  $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ .



(α) Να δείξετε ότι από τη σχέση  $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$  η μονάδα μέτρησης που προκύπτει για την περίοδο της ταλάντωσης είναι το δευτερόλεπτο.

(Μονάδες 3)

(β) Με βάση τις δύο πιο πάνω σχέσεις για τις περιόδους ταλάντωσης, να προσδιορίσετε τη σχέση μεταξύ των μεγεθών  $m$ ,  $k$ ,  $l$  και  $g$  ώστε η περίοδος ταλάντωσης του εκκρεμούς να ισούται με την περίοδο ταλάντωσης του συστήματος σώμα-ελατήριο.

(Μονάδες 2)

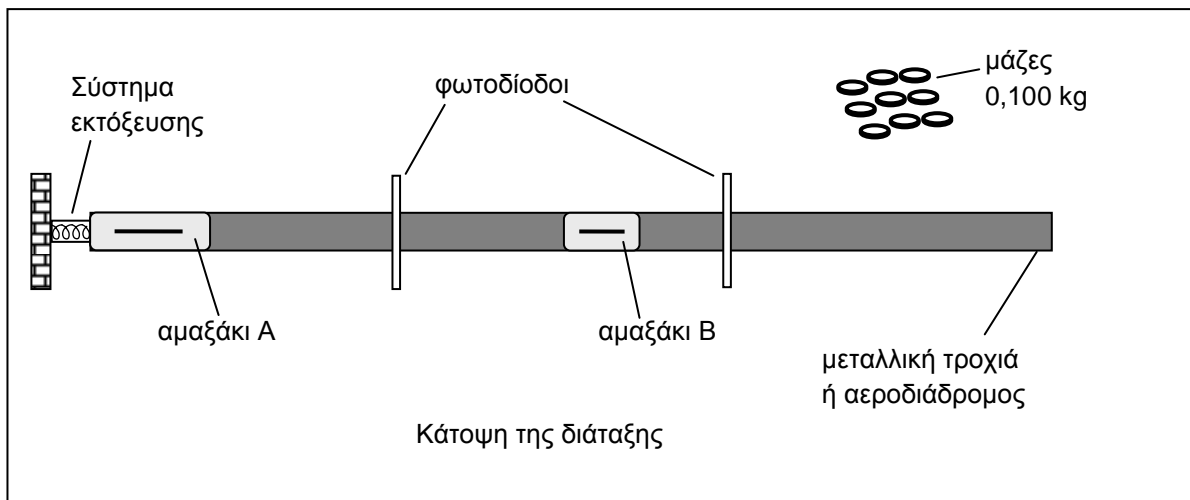
(γ) Να γράψετε τη συνθήκη ισορροπίας του σώματος για την περίπτωση του σχήματος ii, χρησιμοποιώντας το νόμο του Hooke.

(Μονάδα 1)

(δ) Να **συνδυάσετε** τις σχέσεις που βρήκατε στα ερωτήματα (β) και (γ) για να εξηγήσετε πώς θα κατασκευάσετε στο εργαστήριο ένα απλό εκκρεμές το οποίο να έχει την ίδια περίοδο ταλάντωσης με ένα σώμα κρεμασμένο σε ελατήριο. Σας δίδεται νήμα και σφαιρίδιο για την κατασκευή του εκκρεμούς. Το μόνο όργανο που έχετε στην διάθεσή σας είναι ένας χάρακας.

(Μονάδες 4)

15. Μια ομάδα μαθητών μελετά πειραματικά την εξάρτηση της ταχύτητας δύο αμαξιών από τις μάζες τους, μετά από μια ελαστική κρούση. Η διάταξη που χρησιμοποιούν οι μαθητές φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Οι μαθητές εκτοξεύουν το αμαξάκι A προς το αμαξάκι B το οποίο είναι αρχικά ακίνητο. Επαναλαμβάνουν το πείραμά τους αυξάνοντας τη μάζα  $m_B$  του αμαξιού B κατά 0,100 kg κάθε φορά.

Η ταχύτητα του αμαξιού A πριν την κρούση ήταν πάντα  $u_A = 0,150 \text{ m/s}$ .

Η μάζα του αμαξιού A ζυγίστηκε και βρέθηκε να είναι  $m_A = 0,950 \text{ kg}$ .

Οι ταχύτητες των αμαξιών A και B,  $V_A$  και  $V_B$  αντίστοιχα, μετά την κρούση, καταγράφονταν από τις φωτοδιόδους.

Ο πίνακας με τις μετρήσεις που πήραν οι μαθητές φαίνεται πιο κάτω.

$m_B$ (kg)	0,450	0,550	0,650	0,750	0,850	0,950	1,050	1,150	1,250	1,350
$V_A$ (m/s)	0,054	0,040	0,028	0,018	0,008	0,000	-0,008	-0,014	-0,021	-0,026
$V_B$ (m/s)	0,204	0,190	0,178	0,168	0,158	0,150	0,143	0,136	0,130	0,124

(α) Να περιγράψετε την κίνηση των δύο αμαξιών μετά την κρούση, συγκρίνοντας τις ταχύτητές τους με την αρχική ταχύτητα  $u_A$  του αμαξιού A:

(i) όταν η μάζα  $m_B$  είναι μεγαλύτερη από τη μάζα  $m_A$ .

(Μονάδες 2)

(ii) όταν οι μάζες των δύο αμαξιών είναι ίσες.

(Μονάδες 2)

(iii) όταν η μάζα  $m_B$  είναι μικρότερη από τη μάζα  $m_A$ .

(Μονάδες 2)

(β) Να χρησιμοποιήσετε μια οποιαδήποτε στήλη από τα δεδομένα των μαθητών για να επιβεβαιώσετε ότι διατηρείται σταθερή:

(i) η ορμή του συστήματος και

(Μονάδες 2)

(ii) η κινητική ενέργεια του συστήματος.

(Μονάδες 2)

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**

**ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ**