

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ

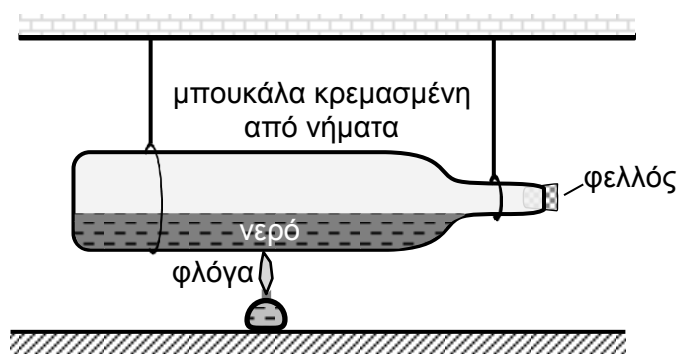
Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τετάρτη, 5 Ιουνίου 2013

7:30 - 10:30 π.μ.

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ 13 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. Δύο μαθητές συμμετείχαν με το πιο κάτω πείραμα σε ένα διαγωνισμό Φυσικής. Θέρμαναν μια γυάλινη μπουκάλια μέχρι που το νερό που υπήρχε σ' αυτήν έφτασε σε βρασμό. Οι υδρατμοί δημιούργησαν μέσα στην μπουκάλια μεγάλη πίεση με αποτέλεσμα ο φελλός που έκλεινε το στόμιο της μπουκάλιας να εκτοξευθεί προς τα έξω.



- (α) Να αναφέρετε πώς αναμένετε ότι θα κινηθεί η μπουκάλια τη στιγμή που φεύγει ο φελλός.

(1 μονάδα)

- (β) Να εξηγήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα (α).

(4 μονάδες)

2. Στη φωτογραφία φαίνονται 5 κοριτσάκια να παίζουν σε μια περιστρεφόμενη παιδική πλατφόρμα.



- (α) Οι πλατφόρμες αυτές έχουν μεγάλη μάζα και διάμετρο για να σταματούν πιο δύσκολα. Να εξηγήσετε γιατί η δυσκολία να σταματήσει η περιστροφή της πλατφόρμας εξαρτάται από τη μάζα και τη διάμετρό της.

(2 μονάδες)

- (β) Η διάμετρος της πλατφόρμας είναι 3 m και η ροπή αδράνειάς της είναι $560 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Η μάζα του καθενός από τα 5 κορίτσια είναι περίπου 30 kg. Να υπολογίσετε, κατά προσέγγιση, τη ροπή αδράνειας του συστήματος πλατφόρμα-κορίτσια.

(3 μονάδες)

3. Η μάζα ενός ταλαντωτή είναι 0,200 kg. Η μετατόπιση x του ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του καθώς και η ταχύτητα του u στην αντίστοιχη μετατόπιση, καταγράφονται στον πιο κάτω πίνακα. Η κινητική ενέργεια του ταλαντωτή στις διάφορες μετατοπίσεις του υπολογίσθηκε στην τελευταία στήλη του πίνακα.

α/α	μετατόπιση, x (cm)	ταχύτητα, u (cm/s)	κινητική ενέργεια, $E_{\text{κιν}}$ (J)
1	12,0	0	0
2	10,0	46,9	0,0220
3	8,0	63,2	0,0400
4	6,0	73,5	
5	4,0	80,0	0,0640
6	2,0	83,7	0,0701
7	0	84,9	0,0721

- (α) Να προσδιορίσετε την ολική ενέργεια του ταλαντωτή από τα δεδομένα του πίνακα.

(1 μονάδα)

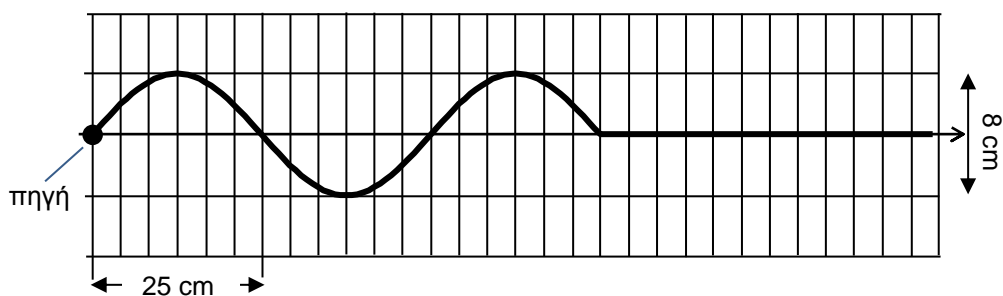
(β) Για την τέταρτη μέτρηση του πίνακα να υπολογίσετε:

(i) Την κινητική ενέργεια του ταλαντωτή.

(ii) Τη δυναμική ενέργεια του ταλαντωτή.

(4 μονάδες)

4. Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται ένα στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος το οποίο διαδίδεται σε ένα ελαστικό μέσο.



(α) Να χρησιμοποιήσετε το διάγραμμα για να προσδιορίσετε:

(i) Το μήκος κύματος.

(1 μονάδα)

(ii) Το πλάτος του κύματος.

(1 μονάδα)

(iii) Τη φάση της πηγής τη χρονική στιγμή που φαίνεται στο στιγμιότυπο.

(1 μονάδα)

(β) Να υπολογίσετε τη διαφορά φάσης μεταξύ δύο μορίων του μέσου των οποίων οι θέσεις ισορροπίας απέχουν μεταξύ τους απόσταση 10 cm.

(2 μονάδες)

5. Ο νόμος του Faraday σε πηνίο εκφράζεται από τη μαθηματική σχέση

$$\varepsilon = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

(α) Να αναφέρετε τι εκφράζουν τα σύμβολα ε και $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ στην πιο πάνω σχέση.

(2 μονάδες)

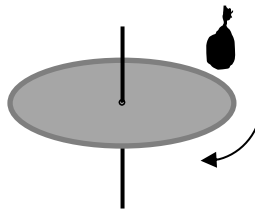
(β) Να διατυπώσετε τον κανόνα ο οποίος εκφράζεται από το αρνητικό πρόσημο στη σχέση.

(1 μονάδα)

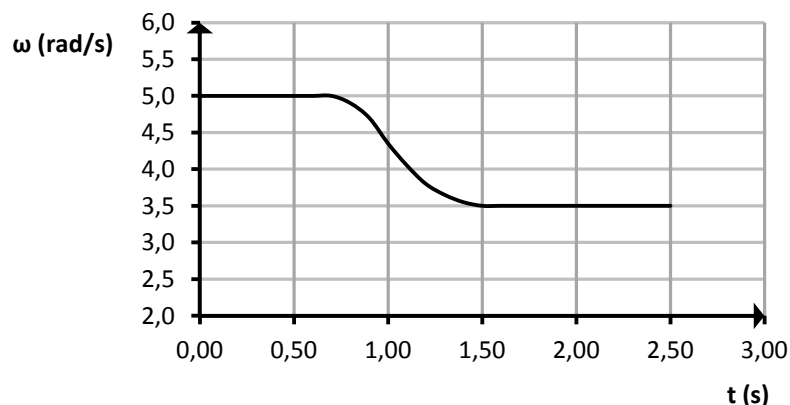
(γ) Να σχεδιάσετε μια πειραματική διάταξη την οποία χρησιμοποιήσατε στο εργαστήριο για να επιβεβαιώσετε τον νόμο του Faraday. Να ονομάσετε τα μέρη της διάταξης.

(2 μονάδες)

6. Για να διερευνήσει το νόμο διατήρησης της στροφορμής ένας μαθητής χρησιμοποιεί έναν περιστρεφόμενο δίσκο. Καθώς ο δίσκος περιστρέφεται ο μαθητής τοποθετεί σε αυτόν ένα σακουλάκι με άμμο.



Η μεταβολή της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου φαίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση.



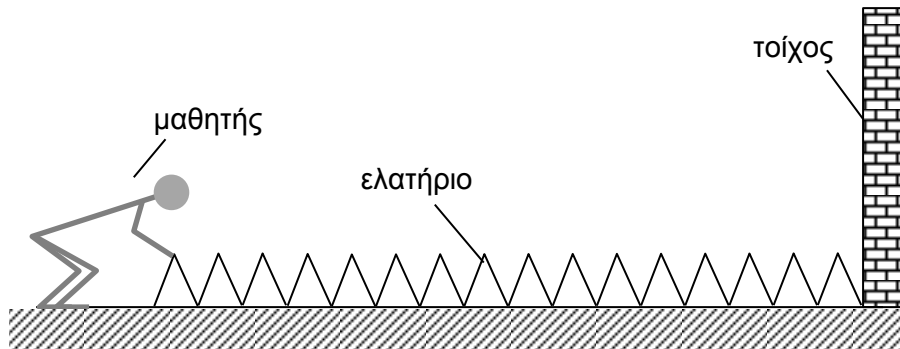
(α) Να εξηγήσετε τη μείωση της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου.

(3 μονάδες)

(β) Η ροπή αδράνειας του δίσκου και της άμμου ως προς τον άξονα περιστροφής είναι $2,50 \times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ και $1,07 \times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ αντίστοιχα. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της περιστροφικής κινητικής ενέργειας του συστήματος.

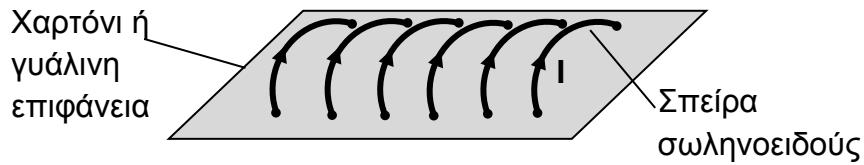
(2 μονάδες)

7. Στο σχήμα φαίνεται ένα μακρύ ελατήριο του οποίου το ένα άκρο είναι στερεωμένο σε τοίχο. Το πάτωμα θεωρείται λεία επιφάνεια.



- (α) Ένας μαθητής δημιουργεί στο ελατήριο ένα κύμα μικρού πλάτους κινώντας το χέρι του μπρος-πίσω και σε διεύθυνση κάθετη στον τοίχο. Να αναφέρετε αν το κύμα είναι εγκάρσιο ή διάμηκες.
(1 μονάδα)
- (β) Να γράψετε ένα άλλο μηχανικό κύμα που μελετήσατε στο εργαστήριο, εκτός από αυτό που διαδίδεται σε ελατήριο.
(1 μονάδα)
- (γ) Πειραματιζόμενος ο μαθητής βρίσκει ότι όταν το ελατήριο επιμηκυνθεί και έχει μήκος 4 m, ο χρόνος που χρειάζεται η διαταραχή για να διαδοθεί από το χέρι του στο ακλόνητο σημείο και πάλι πίσω είναι 3,6 s.
- (i) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης της διαταραχής.
(2 μονάδες)
- (ii) Να αναφέρετε με ποιο τρόπο είναι δυνατόν να πετύχει ο μαθητής διαφορετικές ταχύτητες διάδοσης της διαταραχής στο συγκεκριμένο ελατήριο.
(1 μονάδα)

8. Στο σχήμα φαίνεται ένα σωληνοειδές και η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος που το διαρρέει.



- (α) Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας τη μορφή του μαγνητικού πεδίου μέσα και έξω από το σωληνοειδές. Να σημειώσετε στο σχήμα τη φορά των μαγνητικών γραμμών.

(3 μονάδες)

- (β) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα μπορούσατε να βρείτε τη φορά του μαγνητικού πεδίου ενός σωληνοειδούς, αν δεν είναι γνωστή η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος που το διαρρέει.

(2 μονάδες)

9. (α) Να σχεδιάσετε την πειραματική διάταξη με την οποία θα αποδείξετε ότι ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής κατά την πλαστική κρούση δύο αμαξιών στο εργαστήριο της Φυσικής.

(1 μονάδα)

- (β) Να ονομάσετε τα όργανα της διάταξης.

(2 μονάδες)

- (γ) Να γράψετε ποια φυσικά μεγέθη θα μετρήσετε.

(2 μονάδες)

10. Δύο μαθητές πραγματοποιούν ένα πείραμα με απλό εκκρεμές. Σκοπός τους είναι να μετρήσουν την επιτάχυνση της βαρύτητας (g) από τη σχέση $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$. Με ένα χρονόμετρο χεριού μετρούν τον χρόνο 10 περιόδων ($10T$) του εκκρεμούς και με ένα χάρακα με υποδιαιρέσεις του 1mm, μετρούν το μήκος ℓ του εκκρεμούς.

Ένα σετ μετρήσεων που πήραν, δίνεται στον πιο κάτω πίνακα.

μήκος εκκρεμούς (m)	0,8	0,6	0,4	0,2
χρόνος 10 περιόδων (s)	18,9	14,9	12,5	9,2

(α) Αντλώντας πληροφορίες από τον πίνακα τιμών, να εισηγηθείτε μια βελτίωση στην πειραματική διάταξη ή στις μετρήσεις των μαθητών.

(1 μονάδα)

(β) Να εξηγήσετε γιατί για να πετύχουν μια σωστή μέτρηση της σταθεράς g , οι μαθητές φρόντιζαν ώστε το πλάτος της ταλάντωσης του εκκρεμούς να είναι μικρό.

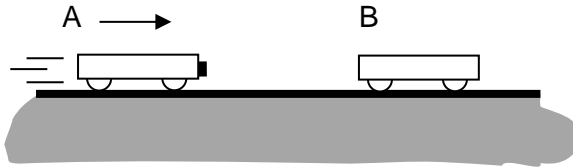
(2 μονάδες)

(γ) Οι μαθητές σκέφτηκαν να επαναλάβουν το πείραμα χρησιμοποιώντας αισθητήρα κίνησης ή φωτοπύλη για να βελτιώσουν τη μέτρηση του χρόνου. Να γράψετε 2 πλεονεκτήματα της μεθόδου χρήσης των αισθητήρων έναντι της μεθόδου χρήσης του χρονομέτρου χεριού.

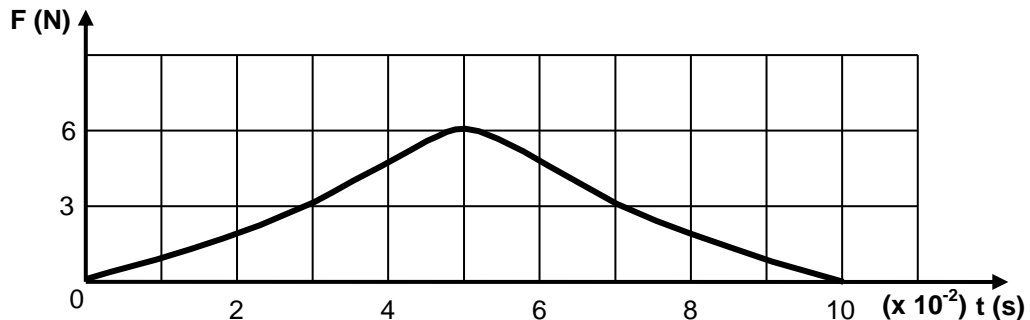
(2 μονάδες)

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

11. Δύο όμοια εργαστηριακά αμαξάκια μάζας $0,450 \text{ kg}$ το καθένα συγκρούονται, όπως δείχνει το σχήμα. Το αμαξάκι B είναι αρχικά ακίνητο. Μετά τη σύγκρουσή τους τα αμαξάκια ενώνονται και κινούνται μαζί.

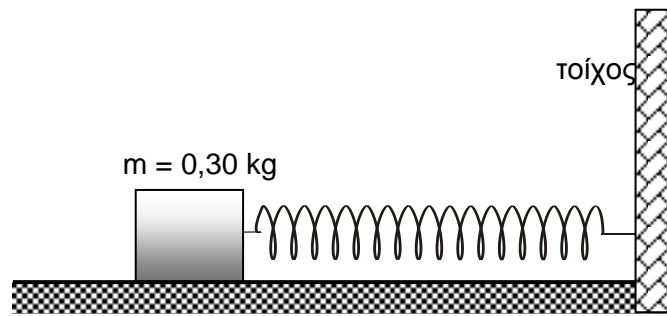


Η δύναμη που δέχεται το αμαξάκι B κατά τη σύγκρουση φαίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση.

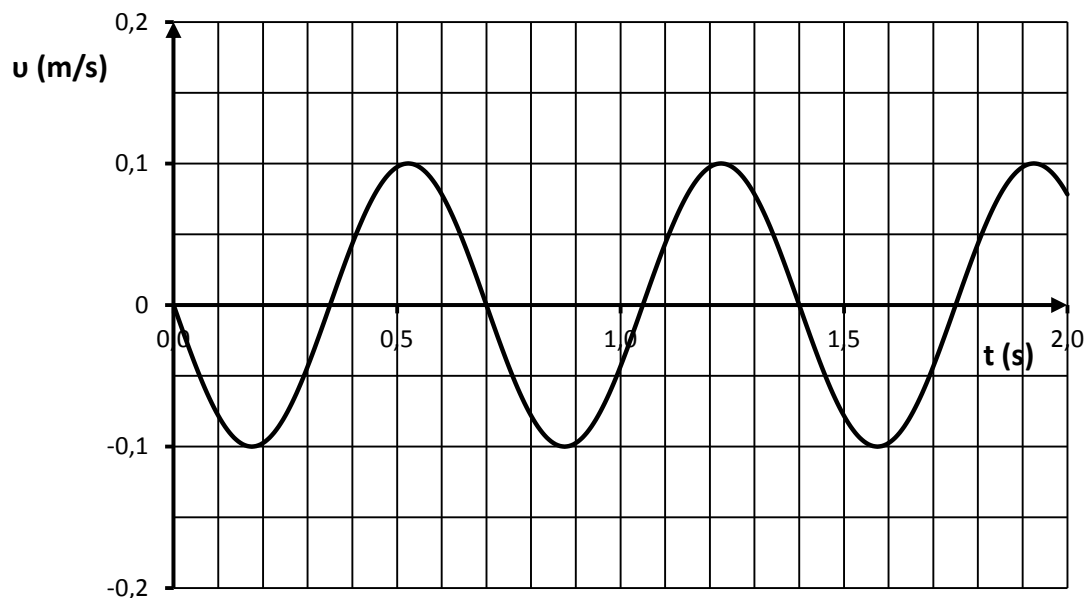


- (α) Να αναφέρετε ποιο φυσικό μέγεθος αντιπροσωπεύει το εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ της καμπύλης και του άξονα του χρόνου. **(1 μονάδα)**
- (β) Να υπολογίσετε το εμβαδόν που έχει το κάθε τετραγωνάκι στη γραφική παράσταση. **(2 μονάδες)**
- (γ) Με βάση τις απαντήσεις σας στα πιο πάνω ερωτήματα, να υπολογίσετε κατά προσέγγιση τη μεταβολή της ταχύτητας του αμαξιού B. **(4 μονάδες)**
- (δ) Το σύστημα των δύο αμαξιών είναι μονωμένο. Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα του αμαξιού A. **(3 μονάδες)**

12. Ένα σώμα μάζας 0,30 kg το οποίο συνδέεται με ένα ελατήριο εκτελεί οριζόντια ταλάντωση σε λεία επιφάνεια.



Η ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση.



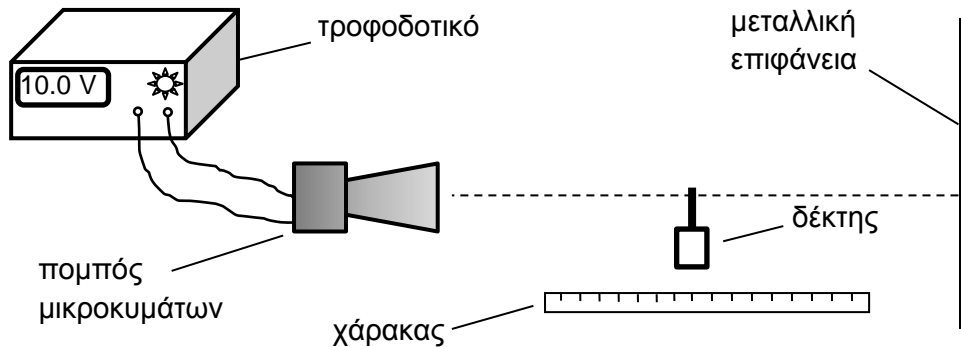
- (α) Χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση για τις απαραίτητες πληροφορίες, να γράψετε:
- (i) Την εξίσωση της ταχύτητας του ταλαντωτή σε συνάρτηση με το χρόνο. **(3 μονάδες)**
 - (ii) Την εξίσωση της μετατόπισης του ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο. **(3 μονάδες)**
- (β) Να υπολογίσετε τη σταθερά, k του ελατηρίου. **(2 μονάδες)**
- (γ) Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια του ταλαντωτή. **(2 μονάδες)**

13. (α) Να επιλέξετε ένα από τα πιο κάτω μήκη το οποίο θεωρείτε ότι αντιστοιχεί σε μήκος κύματος μικροκυμάτων.

- A. 1 cm B. 1 km Γ. 10^6 m Δ. 600 nm

(1 μονάδα)

(β) Μια ομάδα μαθητών πραγματοποίησε πείραμα για να υπολογίσει τη συχνότητα των μικροκυμάτων, χρησιμοποιώντας την πιο κάτω πειραματική διάταξη.



Ο δέκτης κατέγραφε μέγιστες και ελάχιστες τιμές καθώς οι μαθητές τον μετακινούσαν κατά μήκος της νοητής γραμμής που ενώνει τον πομπό με τη μεταλλική επιφάνεια.

Χρησιμοποίησαν τον χάρακα του 1 m για να καταγράψουν μια πρώτη θέση (σημειώνοντάς την ως 1) και μια τελευταία θέση στην οποία ο δέκτης έδειχνε ελάχιστη τιμή.

Τα δεδομένα που κατέγραψαν οι μαθητές, επαναλαμβάνοντας τρεις φορές το πείραμα, δίνονται στον πιο κάτω πίνακα.

Αριθμός μέτρησης	Αρχική θέση δέκτη στο χάρακα (mm)	Τελική θέση δέκτη στο χάρακα (mm)	Αριθμός ελαχίστων
1	200	475	20
2	320	573	18
3	420	705	20

(i) Να εξηγήσετε γιατί ο δέκτης των μικροκυμάτων έδειχνε μέγιστες και ελάχιστες τιμές.

(3 μονάδες)

(ii) Να υπολογίσετε για κάθε μέτρηση το μήκος κύματος των μικροκυμάτων.

(3 μονάδες)

(iii) Να υπολογίσετε τη μέση τιμή του μήκους κύματος.

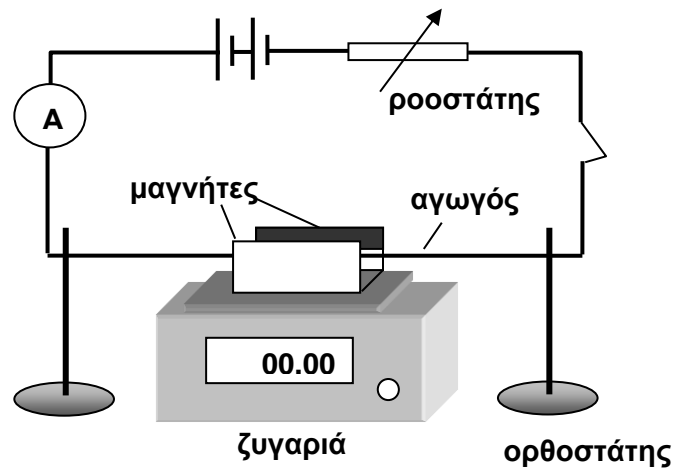
(1 μονάδα)

(iv) Να υπολογίσετε τη συχνότητα των μικροκυμάτων.

(2 μονάδες)

14. Στο σχήμα φαίνεται μια πειραματική διάταξη που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της μαγνητικής επαγωγής ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Το μαγνητικό πεδίο είναι οριζόντιο και κάθετο στον ρευματοφόρο αγωγό.

Η ένταση I του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ρυθμίζεται με ένα ροοστάτη.



Από την ένδειξη της ζυγαριάς υπολογίζεται η ηλεκτρομαγνητική δύναμη F , που δέχεται ο αγωγός. Τα πιο κάτω δεδομένα δείχνουν μια σειρά από μετρήσεις.

I (A)	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
$F \times 10^{-3}$ (N)	2,1	2,4	3,1	3,5	3,9	4,6	4,9

(α) Να χαράξετε τη γραφική παράσταση της δύναμης σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος.

(4 μονάδες)

(β) Το μήκος του ρευματοφόρου αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι 5,0 cm. Να υπολογίσετε από τη γραφική παράσταση τη μαγνητική επαγωγή του μαγνητικού πεδίου.

(4 μονάδες)

(γ) Το πείραμα επαναλαμβάνεται αντιστρέφοντας τη φορά του ηλεκτρικού ρεύματος. Να αναφέρετε αν θα μεταβάλλεται και πώς η ηλεκτρομαγνητική δύναμη, για τις ίδιες τιμές της έντασης του ρεύματος.

(2 μονάδες)

15. (α) Τι ονομάζουμε συμβολή δύο κυμάτων.

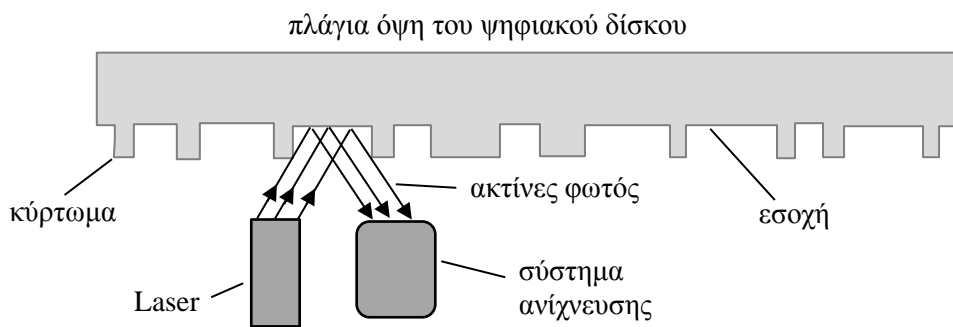
(1 μονάδα)

(β) Να εξηγήσετε γιατί στο πείραμα του Young που εκτελούμε στο εργαστήριο το φως που χρησιμοποιούμε προέρχεται από Laser.

(2 μονάδες)

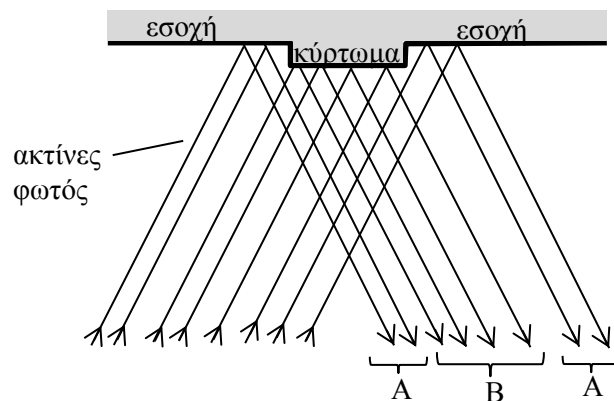
(γ) Το φαινόμενο της συμβολής βρίσκει εφαρμογή στην αναπαραγωγή του ήχου από ένα ψηφιακό δίσκο (CD). Η πλάγια όψη ενός τέτοιου ψηφιακού δίσκου μουσικής φαίνεται σε μεγέθυνση στο πιο κάτω διάγραμμα.

Η κάτω επιφάνεια του δίσκου αποτελείται από κυρτώματα και εσοχές.



Για να ακουστεί η μουσική, λεπτή δέσμη μονοχρωματικού φωτός σαρώνει την επιφάνεια του δίσκου. Η δέσμη αυτή αποτελείται από ακτίνες φωτός (φωτεινά κύματα) οι οποίες εκπέμπονται από laser. Όταν ανακλάται η δέσμη, ένα ηλεκτρονικό σύστημα την ανιχνεύει και τη μετατρέπει σε ήχο.

Όταν τα φωτεινά κύματα ανακλώνται στο ίδιο επίπεδο το σύστημα ανίχνευσης καταγράφει μέγιστη ένταση φωτός. Όταν μέρος της δέσμης προσπίπτει σε κύρτωμα και μέρος της σε εσοχή ανακλάται, όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα. Τα τμήματα Α και Β της ανακλώμενης δέσμης όταν συγκλίνουν στον ανιχνευτή συμβάλλουν καταστροφικά.



Να εξηγήσετε:

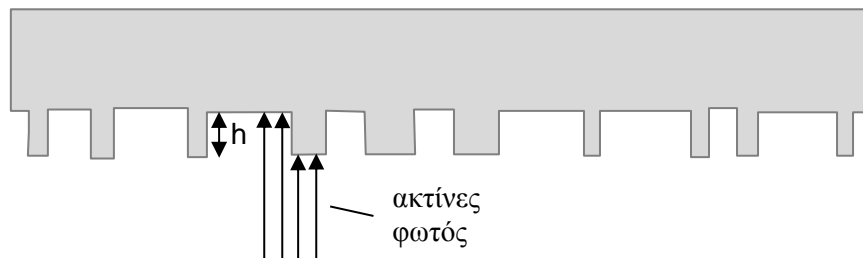
(i) Πότε συμβαίνει καταστροφική συμβολή και ποιο είναι το αποτέλεσμα της στην ένταση του φωτός;

(2 μονάδες)

(ii) Να εξηγήσετε πού οφείλεται η καταστροφική συμβολή στην περίπτωση αυτή.

(2 μονάδες)

(δ) Στην πραγματικότητα η δέσμη φωτός από το laser προσπίπτει κάθετα στα κυρτώματα και στις εσοχές όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα, και στη συνέχεια ανακλάται.



Το μήκος κύματος της δέσμης είναι 500 nm. Να υπολογίσετε το ελάχιστο ύψος h του κυρτώματος που μπορεί να έχει ένας ψηφιακός δίσκος.

(3 μονάδες)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ
Ακολουθεί τυπολόγιο