

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Σάββατο, 5 Ιουνίου 2010

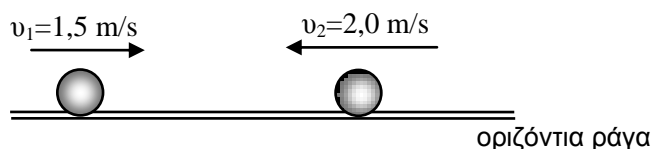
7:30 – 10:30 π.μ.

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ 14 ΣΕΛΙΔΕΣ
Περιλαμβάνει δώδεκα (12) ερωτήσεις και συνοδεύεται από τυπολόγιο (2 σελίδες)

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από 6 ερωτήσεις των 5 μονάδων η κάθε μία.

1. Δύο όμοιες μεταλλικές σφαίρες, μάζας $0,075 \text{ kg}$, κινούνται με αντίθετη φορά πάνω σε μια οριζόντια ράγα. Τα μέτρα των ταχυτήτων τους είναι $1,5 \text{ m/s}$ και $2,0 \text{ m/s}$, όπως δείχνει το σχήμα.



Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας τις δύο σφαίρες και να σημειώσετε:

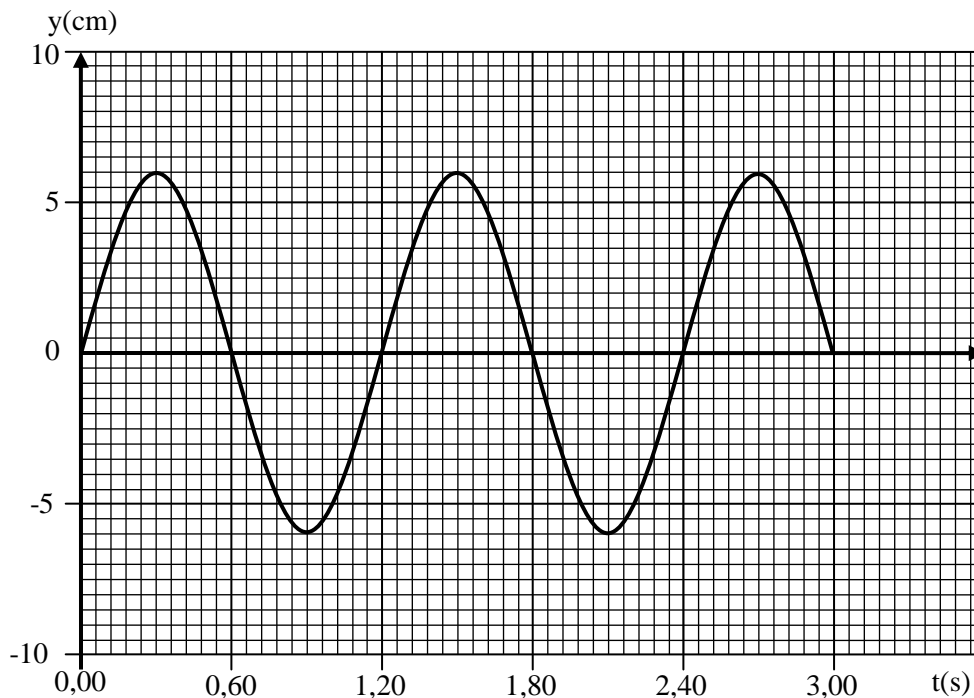
- (α) Πάνω από κάθε σφαίρα το διάνυσμα και το μέτρο της ορμής της.

(μονάδες 3)

- (β) Στο κάτω μέρος του σχήματός σας να σημειώσετε το διάνυσμα και το μέτρο της ορμής του συστήματος των δύο σφαιρών.

(μονάδες 2)

2. Στο πιο κάτω σχήμα δίνεται η γραφική παράσταση της μετατόπισης y ενός αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του ως συνάρτηση του χρόνου t .



(α) Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για να προσδιορίσετε

- i. Το πλάτος του ταλαντωτή

(μονάδα 1)

- ii. Την περίοδο του ταλαντωτή.

(μονάδα 1)

(β) Να υπολογίσετε τη συχνότητα του ταλαντωτή.

(μονάδα 1)

(γ) Να εξηγήσετε αν ο πιο πάνω ταλαντωτής εκτελεί αμείωτη ή φθίνουσα ταλάντωση.

(μονάδες 2)

3. Ένα τρέχον κύμα το οποίο διαδίδεται κατά μήκος μιας χορδής περιγράφεται από την εξίσωση

$$\psi = 0,00354 \eta\mu(125 t - 15,7 \chi)$$

στην οποία οι μονάδες μέτρησης είναι στο διεθνές σύστημα (SI).

Η πηγή του κύματος η οποία βρίσκεται στη θέση $\chi=0$ αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t=0$.

(α) Να εξαγάγετε από την πιο πάνω εξίσωση:

i. Το πλάτος του κύματος.

(μονάδα 1)

ii. Το μήκος κύματος.

(μονάδα 1)

iii. Την περίοδο του κύματος.

(μονάδα 1)

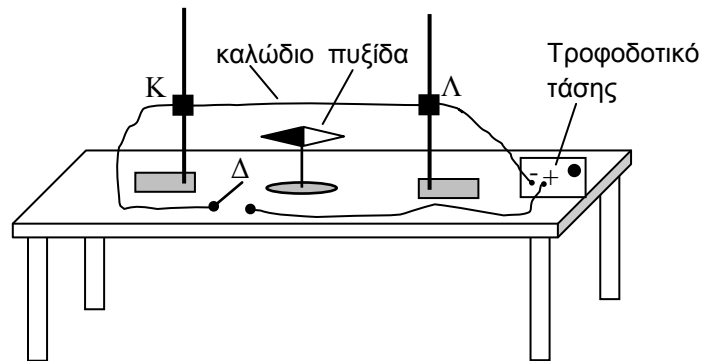
(β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

(μονάδα 1)

(γ) Να υπολογίσετε την απομάκρυνση ψ του υλικού σημείου που βρίσκεται στη θέση $\chi = 0,5$ m τη χρονική στιγμή $t = 0,15$ s.

(μονάδα 1)

4. Στο σχήμα φαίνεται μια πυξίδα (μαγνητική βελόνα) κάτω ακριβώς από ένα καλώδιο ΚΛ.



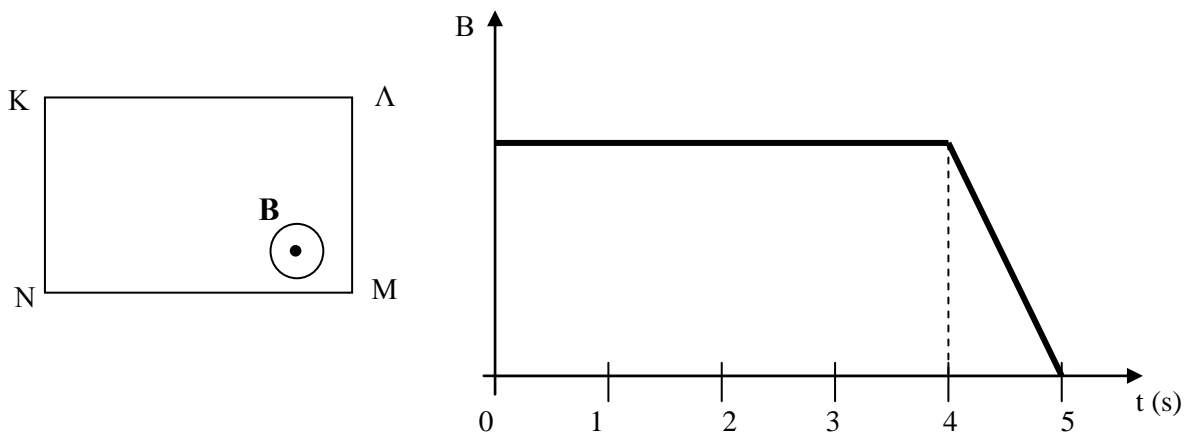
- (α) Ο διακόπτης Δ του κυκλώματος κλείνει και ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει το κύκλωμα. Να αναφέρετε τι θα συμβεί στην πυξίδα και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 2)

- (β) Απομακρύνουμε την πυξίδα και εφαρμόζουμε ομογενές μαγνητικό πεδίο του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο καλώδιο. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται μέσα από το καλώδιο είναι 3,8 A, το μήκος του καλωδίου που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι 5,0 cm και το μέτρο της δύναμης που δέχεται ο αγωγός είναι $1,1 \times 10^{-2}$ N. Να υπολογίσετε το μέτρο της μαγνητικής επαγωγής του πεδίου.

(μονάδες 3)

5. Το μαγνητικό πεδίο στο οποίο βρίσκεται το πλαίσιο ΚΛΜΝ μεταβάλλεται σύμφωνα με τη γραφική παράσταση του σχήματος



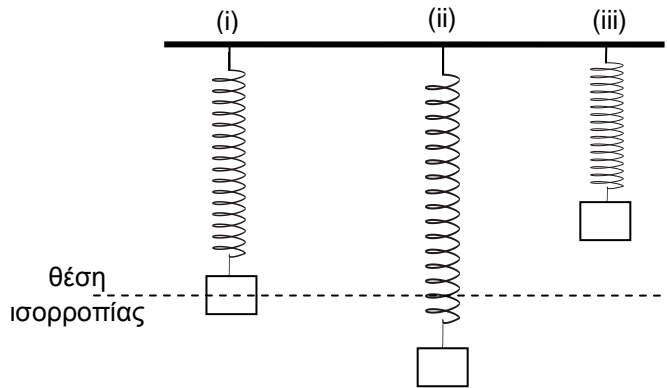
(α) Να εξηγήσετε αν τη χρονική στιγμή $t=2\text{s}$ το πλαίσιο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

(μονάδες 2)

(β) Τη χρονική στιγμή $t=4,5\text{s}$ το πλαίσιο διαρρέεται από αριστερόστροφο ρεύμα. Να εξηγήσετε γιατί.

(μονάδες 3)

6. Ένα σώμα με μάζα m , είναι κρεμασμένο σε ελατήριο και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Στο σχήμα φαίνονται τρεις θέσεις του σώματος. Στη θέση (i) το σώμα είναι στη θέση ισορροπίας του ενώ στις θέσεις (ii) και (iii) βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνσή του.



- (α) Να αντιγράψετε το σχήμα στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε τη συνισταμένη δύναμη που δέχεται το σώμα σε κάθε θέση.

(μονάδες 2)

- (β) Με βάση τη συνισταμένη δύναμη να εξηγήσετε ποιοτικά γιατί το σώμα εκτελεί ταλάντωση.

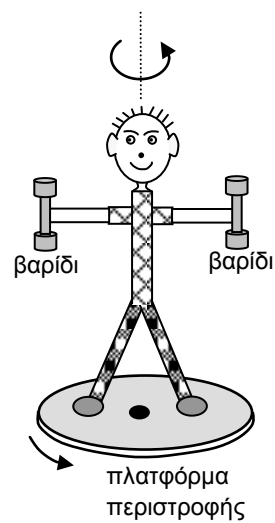
(μονάδες 2)

- (γ) Να αναφέρετε σε ποια ή ποιες από τις θέσεις που δείχνει το πιο πάνω σχήμα το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος είναι μέγιστο.

(μονάδα 1)

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από 4 ερωτήσεις των δέκα μονάδων η κάθε μία.

7. Ένας μαθητής στέκεται πάνω σε μια πλατφόρμα με τα χέρια τεντωμένα όπως δείχνει το σχήμα. Στα χέρια του κρατά βαρίδια. Το σύστημα “μαθητής – βαρίδια – πλατφόρμα” περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο άξονα με συχνότητα 0,8 Hz.



(α) Ο μαθητής λυγίζει τα χέρια του προς το στήθος του και η γωνιακή ταχύτητα του συστήματος αυξάνεται.

- i. Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της στροφορμής.

(μονάδες 2)

- ii. Να εξηγήσετε με βάση την πιο πάνω αρχή γιατί αυξάνεται η γωνιακή ταχύτητα του συστήματος όταν ο μαθητής λυγίζει τα χέρια του.

(μονάδες 2)

(β) Η ροπή αδράνειας του συστήματος όταν τα χέρια του μαθητή είναι ανοικτά είναι 10 kgm^2 και όταν είναι μαζεμένα είναι 5 kgm^2 .

- i. Να υπολογίσετε τη γωνιακή ταχύτητα του συστήματος μετά το λύγισμα των χεριών.

(μονάδες 2)

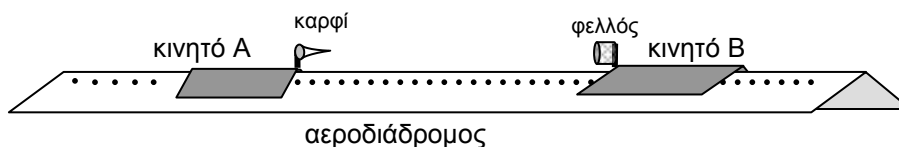
- ii. Να σχεδιάσετε ποιοτικά τη γραφική παράσταση του μέτρου της γωνιακής ταχύτητας του συστήματος σε συνάρτηση με το χρόνο, πριν, κατά και μετά το λύγισμα των χεριών.

(μονάδες 2)

- iii. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος.

(μονάδες 2)

8. Στο σχήμα φαίνονται δύο κινητά πάνω σε ένα αεροδιάδρομο. Στο μπροστινό μέρος του κινητού A υπάρχει καρφί ενώ στο κινητό B υπάρχει φελλός. Το σύστημα αυτό εξασφαλίζει πλαστική κρούση μεταξύ των δύο κινητών.



- (α) Η μάζα του κινητού A είναι $0,450 \text{ kg}$ και του κινητού B είναι $0,750 \text{ kg}$. Το κινητό A κινείται με ταχύτητα $0,75 \text{ m/s}$ και συγκρούεται με το κινητό B το οποίο είναι ακίνητο.

i. Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της ορμής.

(μονάδες 2)

ii. Να υπολογίσετε την κοινή ταχύτητα των δύο κινητών μετά την κρούση.

(μονάδες 3)

- (β) Να περιγράψετε μια πειραματική διαδικασία με την οποία θα αποδείξετε ότι σε μια πλαστική κρούση η κινητική ενέργεια του συστήματος **δε** διατηρείται.

Στην περιγραφή σας:

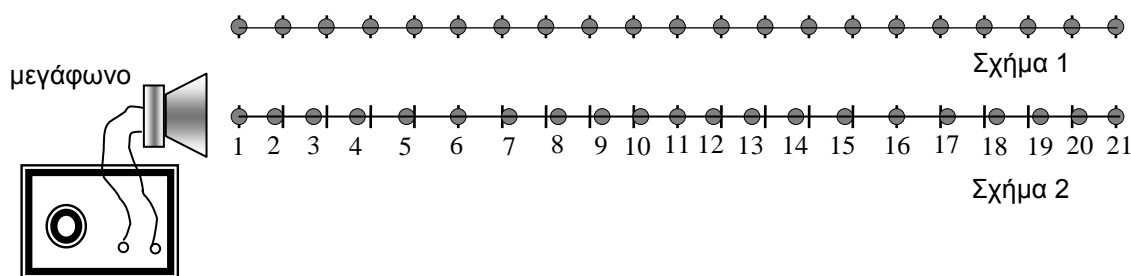
Να περιλάβετε ένα σχεδιάγραμμα της πειραματικής διάταξης, κατονομάζοντας τα διάφορα μέρη της.

Να εξηγήσετε ποια φυσικά μεγέθη θα μετρήσετε.

Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα χρησιμοποιήσετε τις μετρήσεις σας για να δείξετε ότι η κινητική ενέργεια **δε** διατηρείται.

(μονάδες 5)

9. Το σχήμα 1 δείχνει μια σειρά μορίων του αέρα που βρίσκονται στην ίδια γραμμή καθώς επίσης και τη θέση ισορροπίας του κάθε μορίου.



Γεννήτρια Συχνοτήτων

- (α) Ένα τρέχον ηχητικό κύμα διαδίδεται από αριστερά προς τα δεξιά κατά μήκος της γραμμής των μορίων του αέρα και θέτει σε ταλάντωση τα μόρια. Το σχήμα 2 δείχνει τις θέσεις των 21 μορίων του σχήματος 1 σε μια χρονική στιγμή t . Οι κατακόρυφες μικρές γραμμές δείχνουν τις θέσεις ισορροπίας των μορίων.

i. Με βάση το σχήμα 2 να εξηγήσετε γιατί το ηχητικό κύμα είναι διάμηκες.
(μονάδα 1)

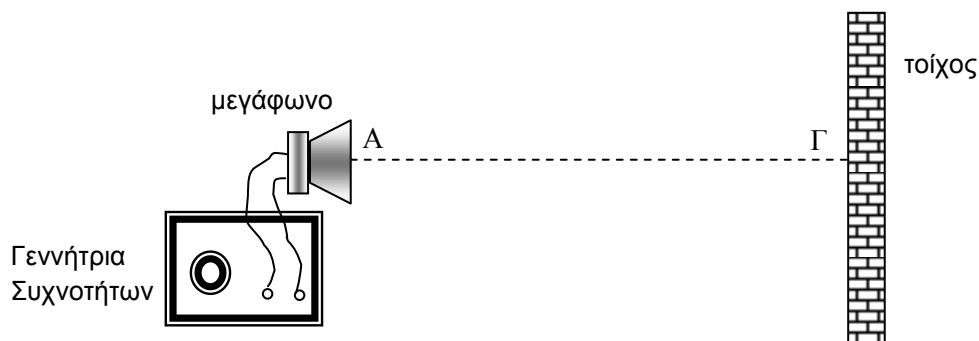
ii. Η απόσταση μεταξύ των μορίων 1 και 21 είναι ίση με 2 μήκη κύματος. Να χρησιμοποιήσετε το σχήμα για να αναφέρετε δύο οποιαδήποτε μόρια τα οποία απέχουν μεταξύ τους απόσταση ίση με το μήκος κύματος.

(μονάδα 1)

iii. Να γράψετε ποια από τα 21 μόρια του σχήματος 2 βρίσκονται σε κέντρο πυκνώματος και ποια σε κέντρο αραιώματος.

(μονάδες 2)

- (β) Το μεγάφωνο του σχήματος 2, τοποθετείται τώρα απέναντι από ένα κατακόρυφο τοίχο, όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα.



Μετακινούμε ένα αισθητήρα ήχου κατά μήκος της ευθείας ΑΓ και παρατηρούμε ότι ανιχνεύει διαδοχικά μέγιστα και ελάχιστα στην ένταση του ήχου.

i. Να εξηγήσετε την πιο πάνω παρατήρηση.

(μονάδες 2)

ii. Αν η ταχύτητα διάδοσης του ήχου είναι 340 m/s και η γεννήτρια συχνοτήτων ρυθμίζεται στην τιμή των 1360 Hz , να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ελαχίστων του ήχου.

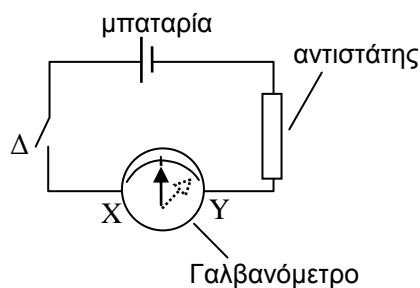
(μονάδες 2)

iii. Να εξηγήσετε κατά πόσο θα μπορούσε να συμβεί το φαινόμενο της περίθλασης του ήχου συχνότητας 1360 Hz , αν υπήρχε ένα τετράγωνο άνοιγμα στον τοίχο πλάτους $0,25 \text{ m}$.

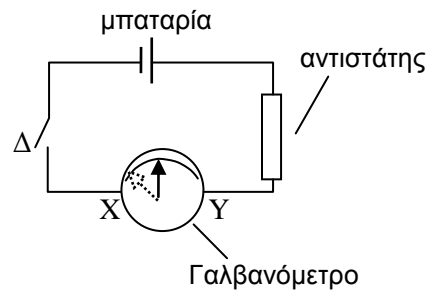
(μονάδες 2)

10. Μια ομάδα μαθητών επιχειρεί να κατανοήσει καλύτερα το νόμο του Lenz πραγματοποιώντας πειράματα στο εργαστήριο της Φυσικής.

Σε πρώτο στάδιο ελέγχουν τη λειτουργία του γαλβανόμετρου τους με τα δύο απλά πειράματα που φαίνονται στο σχήμα 1.



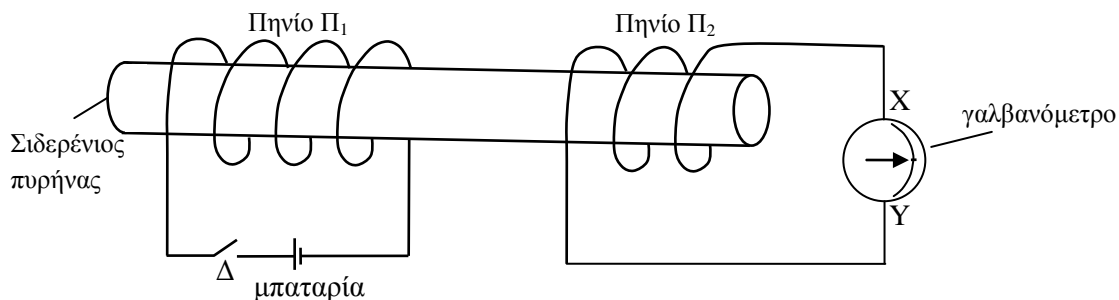
Σχήμα 1 α



Σχήμα 1 β

Παρατηρούν ότι με το κλείσιμο του διακόπτη Δ (σχήμα 1α), ο δείκτης του γαλβανόμετρου αποκλίνει προς τα δεξιά. Αντιστρέφοντας την πολικότητα της μπαταρίας (σχήμα 1β) παρατηρούν ότι ο δείκτης του γαλβανόμετρου αποκλίνει προς τα αριστερά.

Στη συνέχεια στήνουν την πειραματική διάταξη που φαίνεται στο σχήμα 2.



Σχήμα 2

Αρχικά ο διακόπτης Δ της διάταξης είναι ανοικτός. Προσπαθώντας να προβλέψουν την απόκλιση του δείκτη του γαλβανόμετρου κατά το κλείσιμο του διακόπτη Δ, οι μαθητές έχουν τέσσερις διαφορετικές απόψεις:

- A. Ο δείκτης θα αποκλίνει στιγμιαία προς το X.
- B. Ο δείκτης θα αποκλίνει στιγμιαία προς το Y.
- Γ. Ο δείκτης θα αποκλίνει συνεχώς προς το X.
- Δ. Ο δείκτης θα αποκλίνει συνεχώς προς το Y.

(α) Ποια από τις πιο πάνω απόψεις των μαθητών είναι ορθή;

(μονάδα 1)

(β) Να εξηγήσετε με βάση τον κανόνα του Lenz την απάντηση που δώσατε στο ερώτημα (α).

(μονάδες 4)

(γ) Πώς ονομάζεται το φαινόμενο στο οποίο οφείλεται η ροή ηλεκτρικού ρεύματος στο πηνίο Π₂;

(μονάδα 1)

(δ) Να γράψετε το όνομα μιας συσκευής που λειτουργεί με βάση το φαινόμενο αυτό και να αναφέρετε μια εφαρμογή της.

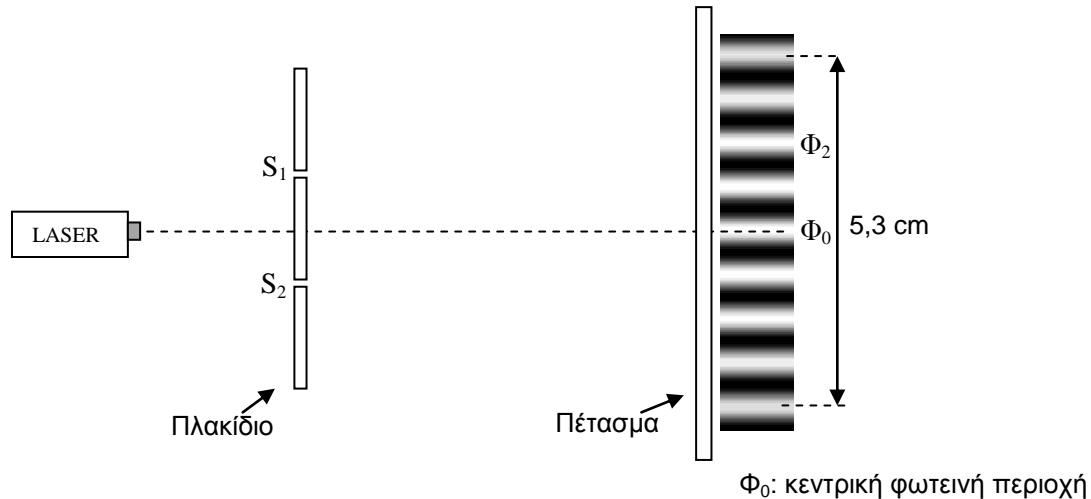
(μονάδες 2)

(ε) Να περιγράψετε ένα άλλο πείραμα, εκτός από αυτό που δείχνει το σχήμα 2, με το οποίο οι μαθητές θα μπορούσαν να μελετήσουν στο εργαστήριο Φυσικής τον κανόνα του Lenz.

(μονάδες 2)

ΜΕΡΟΣ Γ': Αποτελείται από δύο ερωτήσεις των δεκαπέντε μονάδων η καθεμία.

11. Στο σχήμα φαίνεται η διάταξη του πειράματος του Young. Η πηγή εκπέμπει μονοχρωματικό φως.



(α) Να εξηγήσετε γιατί δημιουργούνται φωτεινές και σκοτεινές περιοχές στο πέτασμα.

(μονάδες 4)

(β) Να εξηγήσετε με πόση διαφορά φάσης συναντούνται τα κύματα από τις σχισμές S₁ και S₂ στο κέντρο της φωτεινής περιοχής Φ₂ του πετάσματος.

(μονάδες 3)

(γ) Για να μετρήσουμε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας ενός laser χρησιμοποιήσαμε τη διάταξη του σχήματος. Η ακτινοβολία προσπίπτει κάθετα στο πλακίδιο διπλής σχισμής του οποίου οι παράλληλες σχισμές απέχουν 0,30 mm. Το πέτασμα βρίσκεται σε απόσταση 3,10 m από το πλακίδιο.

i. Να χρησιμοποιήσετε το σχήμα για να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών φωτεινών περιοχών.

(μονάδες 2)

ii. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας του laser.

(μονάδες 3)

(δ) Το πλακίδιο αντικαθίσταται με άλλο, του οποίου οι δύο παράλληλες σχισμές απέχουν μεταξύ τους απόσταση 0,15mm. Να εξηγήσετε ποια αλλαγή θα παρατηρηθεί στο πέτασμα.

(μονάδες 3)

12. Μια ομάδα μαθητών μελετά στο εργαστήριο Φυσικής την ταλάντωση δύο συστημάτων. Ενός απλού εκκρεμούς και ενός χάρακα.

I) Απλό εκκρεμές.

Για να επιβεβαιώσουν οι μαθητές τη σχέση $T=2\pi(\ell/g)^{1/2}$ μεταξύ της περιόδου T του εκκρεμούς και του μήκους του ℓ , πήραν μετρήσεις, τις επεξεργάστηκαν και κατέγραψαν τελικά τις τιμές που φαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1.

ℓ (cm)	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0
T^2 (s ²)	1,61	2,01	2,41	2,82	3,22	3,62

- (α) Να χαράξετε τη γραφική παράσταση T^2 σε συνάρτηση με το ℓ .

(μονάδες 4)

- (β) Να εξηγήσετε αν η γραφική παράσταση που έχετε χαράξει επιβεβαιώνει τη μαθηματική σχέση μεταξύ περιόδου και μήκους του εκκρεμούς.

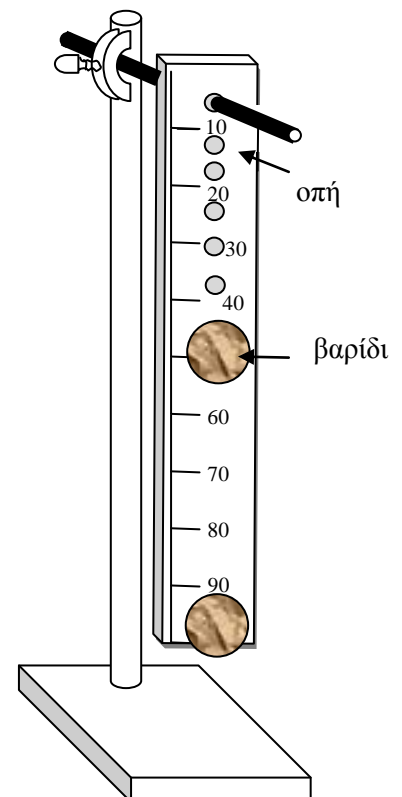
(μονάδες 2)

II) Χάρακας.

Ο χάρακας που χρησιμοποίησαν οι μαθητές είχε μήκος 1 m και σε δύο σημεία του είχε στερεωμένα βαρίδια των 100 g. Ο χάρακας αναρτήθηκε διαδοχικά από 6 οπές στις θέσεις 6,0 cm, 12,0 cm, 18,0 cm, 24,0 cm, 30,0 cm και 36,0 cm.

Για την κάθε μία από τις θέσεις αυτές οι μαθητές μέτρησαν το χρόνο που χρειαζόταν ο χάρακας για να συμπληρώσει 10 ταλαντώσεις μικρού πλάτους.

Οι μετρήσεις τους φαίνονται στον πίνακα 2.



Πίνακας 2.

1	X (cm) (απόσταση οπής από το σημείο μηδέν του χάρακα)	6,0	12,0	18,0	24,0	30,0	36,0
2	χρόνος για 10 ταλαντώσεις (s)	17,5	17,0	16,5	16,0	15,5	15,0
3	T (s)						
4	T² (s²)						
5	ℓ = 86 – X (cm)						

(γ) Να συμπληρώσετε στο τετράδιό σας τον πίνακα 2.

(μονάδες 4)

(δ) Στο ίδιο τετραγωνισμένο χαρτί που χρησιμοποιήσατε για να χαράξετε τη σχέση $T^2 = f(\ell)$ για το εκκρεμές, να χαράξετε και τη γραφική παράσταση T^2 σε συνάρτηση με το ℓ για το χάρακα, όπου $\ell = (86 - X)$ cm.

(μονάδες 2)

(ε) Από τις δύο γραφικές παραστάσεις που έχετε χαράξει να εξαγάγετε:

- i. Το μήκος ℓ του εκκρεμούς και το μήκος X στο χάρακα για τα οποία οι δύο διατάξεις έχουν ίσες περιόδους.

(μονάδες 2)

- ii. Την κοινή περίοδο του εκκρεμούς και του χάρακα.

(μονάδα 1)

-----ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ-----