

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ
ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019
(ΔΕΙΓΜΑΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ)

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης:

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΕΚΑΕΞΙ (16) ΣΕΛΙΔΕΣ ΣΥΝΟΔΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΔΥΟ (2) ΣΕΛΙΔΩΝ

Πληροφορίες

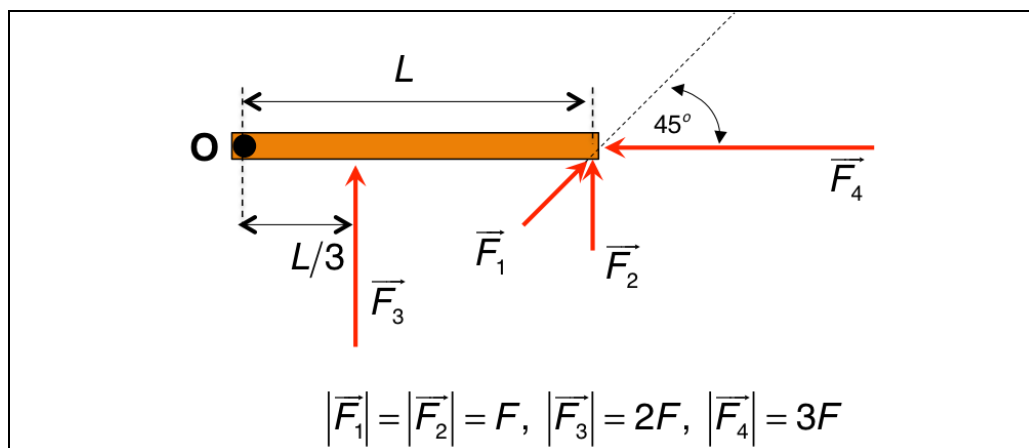
- Το δοκίμιο αποτελείται από δύο μέρη, το Μέρος Α' και το Μέρος Β'.
- Το Μέρος Α' περιλαμβάνει 10 ερωτήσεις των 5 μονάδων η κάθε μια.
Το Μέρος Β' περιλαμβάνει 5 ερωτήσεις των 10 μονάδων η κάθε μια.
- Οι συνολικές μονάδες του δοκιμίου είναι 100.
- Ο αριθμός των μονάδων για κάθε ερώτηση ή υποερώτημα φαίνεται στο τέλος της ερώτησης ή του υποερωτήματος σε παρένθεση.
- Το δοκίμιο συνοδεύεται από τυπολόγιο 2 σελίδων.
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.

Οδηγίες

- Να απαντήσετε **σε όλες** τις ερωτήσεις.
- Να απαντήσετε τις ερωτήσεις στο τετράδιο απαντήσεων.
- Να διαβάζετε την κάθε ερώτηση προσεχτικά και να σημειώνετε στο τετράδιο απαντήσεων σας τη σωστή αριθμότη της.
- Οι απαντήσεις πρέπει να είναι γραμμένες με πένα χρώματος μπλε.
- Οι γραφικές παραστάσεις να σχεδιάζονται στο χιλιοστομετρικό χαρτί που υπάρχει στο τέλος του τετραδίου απαντήσεων. Οι γραφικές παραστάσεις μπορούν να γίνονται με μολύβι.
- Να φαίνονται όλα τα στάδια της εργασίας σας σε κάθε ερώτηση. Μπορεί να πιστωθείτε μονάδες έστω και αν η τελική σας απάντηση δεν είναι σωστή.
- Μπορεί να χάσετε μονάδες αν δεν χρησιμοποιείτε τις κατάλληλες μονάδες μέτρησης στις απαντήσεις σας.

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

1. Στο επόμενο σχήμα απεικονίζεται ένα άκαμπτο λεπτό ραβδί μήκους L , το οποίο εφάπτεται σε λείο οριζόντιο τραπέζι (παράλληλο με το επίπεδο της σελίδας). Το ραβδί μπορεί να περιστρέφεται γύρω από το άκρο του O . Στο ραβδί ασκούνται τέσσερις οριζόντιες δυνάμεις, όπως φαίνεται στο σχήμα.



(α) Να κατατάξετε τις ροπές των δυνάμεων ως προς το σημείο O κατά αύξουσα σειρά ως προς το μέτρο τους (από το μικρότερο στο μεγαλύτερο).

(1 μονάδα)

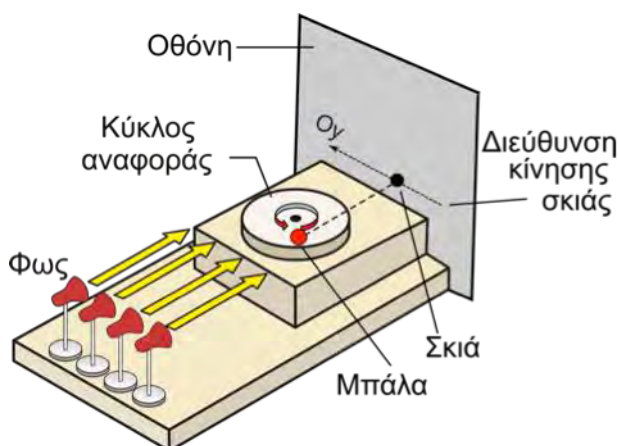
(β) Να δικαιολογήσετε την κατάταξή σας.

(2 μονάδες)

(γ) Αν η δύναμη $\vec{F}_1$ έχει μέτρο 12 N, η απόσταση του σημείου εφαρμογής της από το O είναι $L = 75 \text{ cm}$ και η γωνία που σχηματίζει ο φορέας της με το ραβδί είναι 45° , να υπολογίσετε τη ροπή της $\vec{F}_1$ ως προς το O .

(2 μονάδες)

2. Η μπάλα στο σχήμα περιστρέφεται αριστερόστροφα σε κύκλο ακτίνας $30,0\text{ cm}$ με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $8,00\text{ rad/s}$ (Σχήμα 1). Τη χρονική στιγμή $t = 0$, η προβολή της μπάλας στην οθόνη (σκιά) βρίσκεται στη θέση $y = 20,0\text{ cm}$ και κινείται προς τη θετική κατεύθυνση (Σχήμα 2).



Σχήμα 1



Σχήμα 2

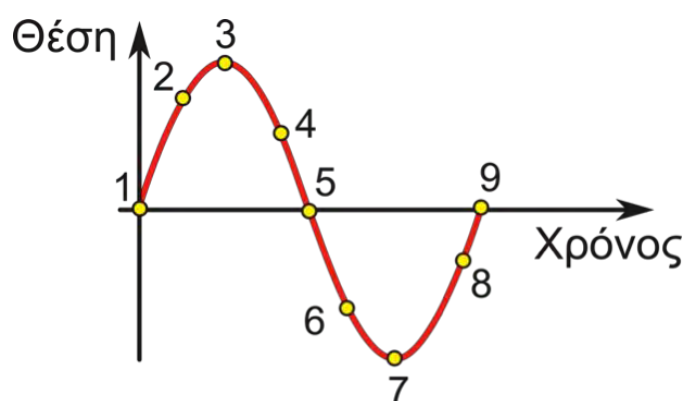
- (α) Να εξαγάγετε την εξίσωση της θέσης (y) της σκιάς σε συνάρτηση με τον χρόνο.

(3 μονάδες)

- (β) Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας της σκιάς.

(2 μονάδες)

3. Το πιο κάτω σχήμα απεικονίζει το γράφημα θέσης – χρόνου ενός ΑΑΤ.



Να επιλέξετε ένα σημείο από τα σημεία 1 έως 9, στο οποίο:

- (α) Η επιτάχυνση του ταλαντωτή είναι αρνητική και το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται.

- (β) Η ταχύτητα του ταλαντωτή είναι αρνητική και το μέτρο της ελαττώνεται.

- (γ) Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας γίνεται ελάχιστη.

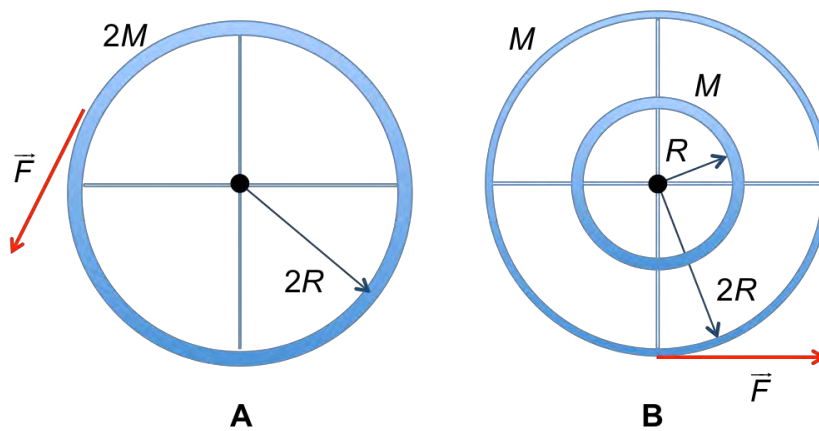
- (δ) Η αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης γίνεται μέγιστη.

- (ε) Να επιλέξετε δύο σημεία, μεταξύ των οποίων η μέση διανυσματική ταχύτητα είναι μηδενική και η μέση διανυσματική επιτάχυνση είναι θετική.

(5 μονάδες)

4. Στο επόμενο σχήμα απεικονίζονται δύο τιμονία A και B. Το τιμόνι A είναι δακτύλιος με ακτίνα $2R$ και μάζα $2M$, ομοιόμορφα κατανομημένη στην επιφάνειά του. Το τιμόνι B αποτελείται από δύο δακτυλίους με μάζες M , ομοιόμορφα κατανομημένες σε ακτίνες $2R$ και R . Τα κέντρα των δύο τιμονιών είναι στερεωμένα σε ακλόνητους άξονες. Οι ακτίνες, που συνδέουν τους δακτυλίους με τα κέντρα των τιμονιών, έχουν αμελητέα μάζα. Η ροπή αδράνειας ενός δακτυλίου δίνεται από τη σχέση $I = Mr^2$, όπου M η μάζα του δακτυλίου και r η ακτίνα του.

Σε ένα σημείο της εξωτερικής περιφέρειας κάθε τιμονιού ασκείται εφαπτομενική δύναμη μέτρου $|\vec{F}|$.



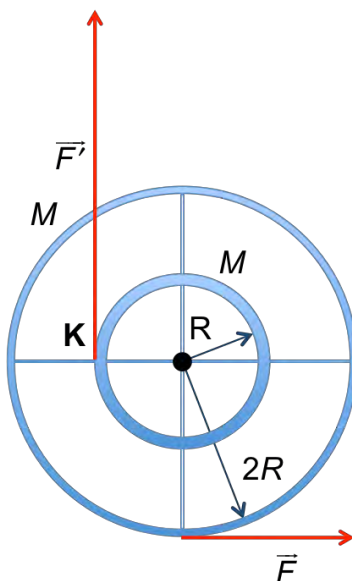
(α) Να συγκρίνετε τις ροπές αδράνειας των δύο τιμονιών.

(1 μονάδα)

(β) Να υπολογίσετε τον λόγο των γωνιακών επιταχύνσεων των δύο τιμονιών.

(2 μονάδες)

(γ) Σε κάποια χρονική στιγμή εφαρμόζεται στο σημείο K του τιμονιού B μία εφαπτομενική δύναμη $\vec{F}'$, με μέτρο $|\vec{F}'| = 2|\vec{F}|$ και κατεύθυνση όπως στο επόμενο σχήμα.



Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί η κίνηση του τιμονιού.

(2 μονάδες)

5. Η χαρακτηριστική κυκλική συχνότητα ενός απλού εκκρεμούς ισούται με $\omega_0 = \sqrt{g/L}$. Το εκκρεμές εκτελεί ΑΑΤ με απόσβεση, υπό την επίδραση μιας επιπρόσθετης περιοδικής δύναμης $F(t) = F_0 \eta \mu(3\omega_0 t)$.

(α) Να κατονομάσετε το είδος της ταλάντωσης που εκτελεί το εκκρεμές.

(1 μονάδα)

(β) Να γράψετε με ποια κυκλική συχνότητα θα ταλαντώνεται το εκκρεμές.

(1 μονάδα)

(γ) Η εξωτερική περιοδική δύναμη αποκτά τη μορφή $F(t) = F_0 \eta \mu(\omega_0 t)$.

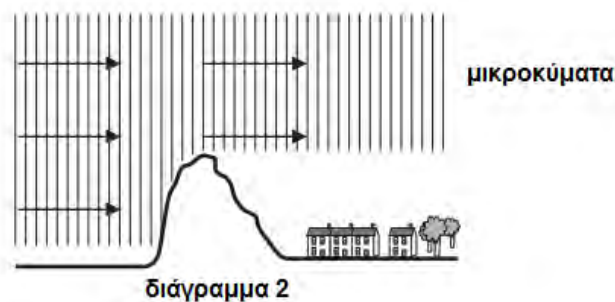
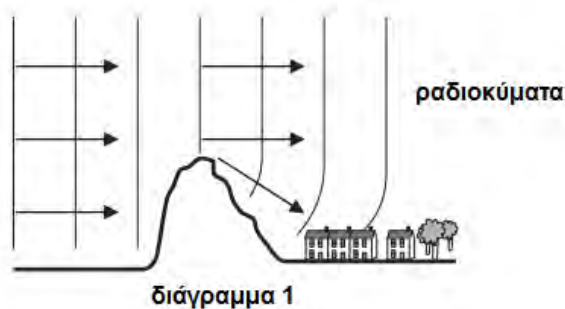
- i. Να γράψετε πως θα μεταβληθεί το πλάτος της ταλάντωσης του εκκρεμούς, σε σχέση με το πλάτος ταλάντωσης που προκαλούσε η δύναμη με κυκλική συχνότητα $3\omega_0$. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

(2 μονάδες)

- ii. Εάν η εξωτερική δύναμη διατηρήσει τη μορφή $F(t) = F_0 \eta \mu(\omega_0 t)$ αλλά η απόσβεση γίνει μεγαλύτερη, να αναφέρετε πώς θα μεταβληθεί το πλάτος της ταλάντωσης του εκκρεμούς.

(1 μονάδα)

6. Α. Τα πιο κάτω διαγράμματα απεικονίζουν τη διέλευση ραδιοκυμάτων και μικροκυμάτων πίσω από έναν λόφο.



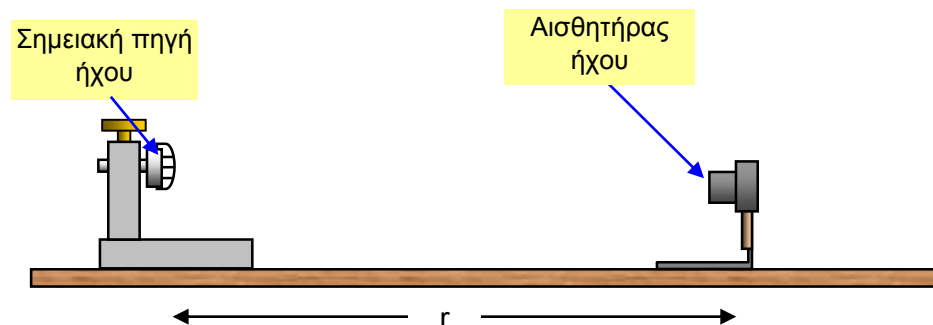
(α) Με βάση τα σχήματα, να περιγράψετε τι επίδραση έχει ο λόφος στη διέλευση των ραδιοκυμάτων και των μικροκυμάτων. Να κατονομάσετε το φαινόμενο που παρατηρείται στα ραδιοκύματα.

(2 μονάδες)

(β) Να εξηγήσετε γιατί, στη συγκεκριμένη περίπτωση, το φαινόμενο αυτό παρατηρείται στα ραδιοκύματα και δεν παρατηρείται στα μικροκύματα.

(1 μονάδα)

Β. Σε ένα πείραμα μέτρησης της έντασης του ήχου σαν συνάρτηση της απόστασης από μία σημειακή πηγή, χρησιμοποιήθηκε η πιο κάτω πειραματική διάταξη.



Οι μαθητές κατέγραψαν την ένταση του ήχου σε διάφορες αποστάσεις από την πηγή. Οι τιμές, που σημείωσαν, ακολουθούσαν τη θεωρητική σχέση της έντασης κύματος, ως συνάρτηση της απόστασης από την πηγή. Σε απόσταση $r = 0,5 \text{ m}$ από την πηγή οι μαθητές μέτρησαν τιμή έντασης του ήχου $I = 1,2 \times 10^{-9} \text{ W/m}^2$.

(α) Να υπολογίσετε την τιμή της έντασης που μέτρησαν σε απόσταση $r = 2,0 \text{ m}$.

(1 μονάδα)

(β) Να υπολογίσετε τη διαφορά στο επίπεδο της έντασης του ήχου σε db, στις δύο αποστάσεις.

(1 μονάδα)

7. Ο Πέτρος τοποθέτησε δύο ηχεία, το ένα απέναντι από το άλλο, σε απόσταση $12,0 \text{ m}$. Τα σύνδεσε στην ίδια γεννήτρια ήχου (συχνοτήτων), την ρύθμισε στην τιμή $85,0 \text{ Hz}$, και την έθεσε σε λειτουργία. Μετά περπάτησε με σταθερή ταχύτητα $0,80 \text{ m/s}$ σε ευθεία γραμμή από το ένα ηχείο στο άλλο.

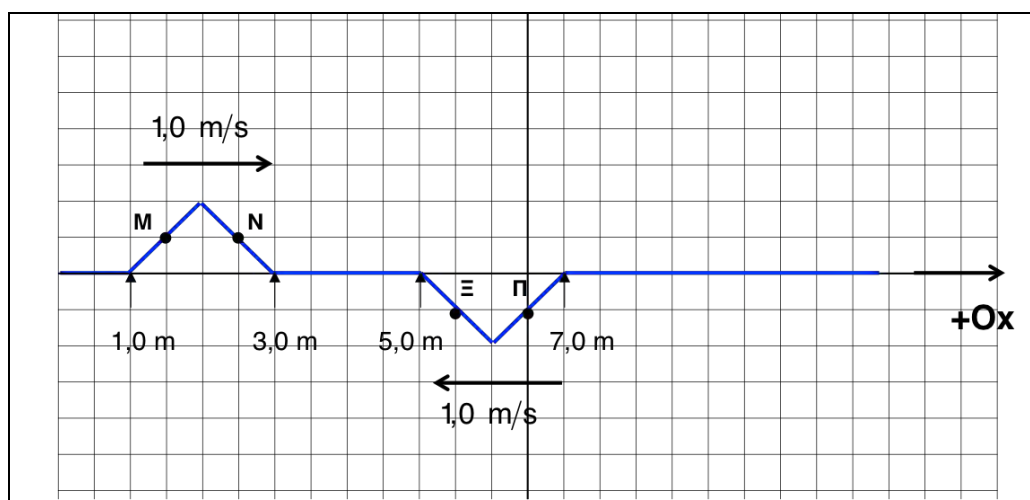
(α) Να προσδιορίσετε από πόσες θέσεις μεγίστων της έντασης του ήχου πέρασε κατά τη διαδρομή του. Η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι ίση με 340 m/s .

(3 μονάδες)

(β) Να υπολογίσετε τον χρόνο που χρειάστηκε ο Πέτρος να περπατήσει από ένα σημείο μέγιστης έντασης του ήχου μέχρι το επόμενο.

(2 μονάδες)

8. Δύο συμμετρικοί παλμοί διαδίδονται σε αντίθετες κατευθύνσεις κατά μήκος ενός τεντωμένου σχοινιού. Στο επόμενο σχήμα απεικονίζεται το στιγμιότυπο τη χρονική στιγμή $t_0 = 0,0 \text{ s}$.



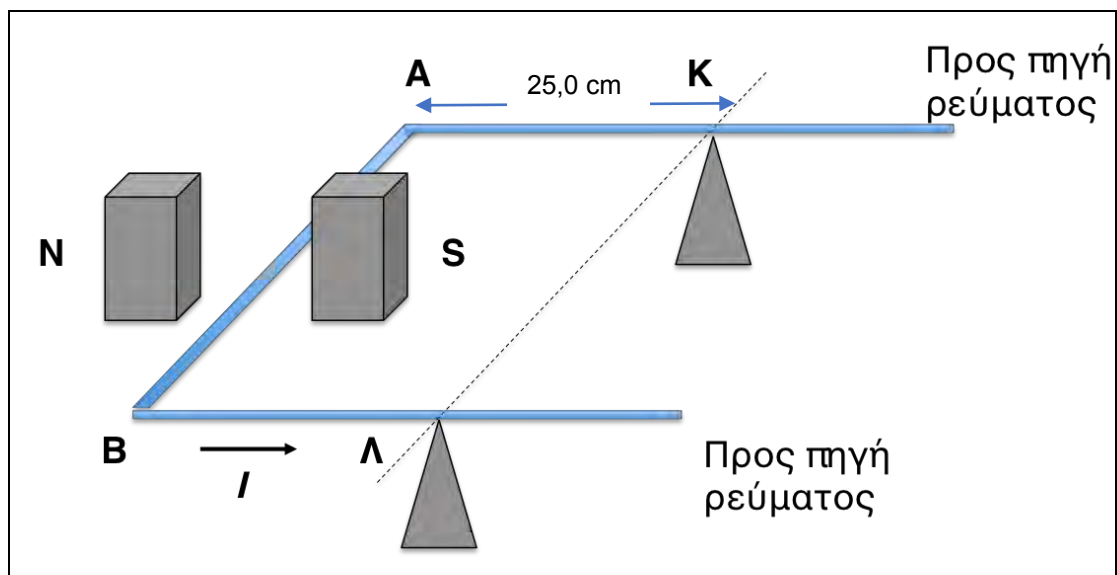
(α) Να αντιγράψετε το σχήμα στο τετραγωνισμένο χαρτί του τετραδίου σας, και να σχεδιάσετε (σχηματικά) την κατεύθυνση της ωκότητας στα σημεία M, N, Ξ και Π των παλμών.

(2 μονάδες)

(β) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο τις χρονικές στιγμές:
 $t_1 = 1,0 \text{ s}$, $t_2 = 2,0 \text{ s}$, $t_3 = 2,5 \text{ s}$.

(3 μονάδες)

9. Αγωγός ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα έντασης $1,68\text{ A}$ έχει τμήμα $8,75 \times 10^{-2}\text{ m}$ του μήκους του να διέρχεται κάθετα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο $4,44 \times 10^{-2}\text{ T}$ όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Το κύκλωμα περιέχει διάταξη, η οποία μετρά τη ροπή κατά μήκος του άξονα ΚΛ, λόγω της δύναμης στον αγωγό από το μαγνητικό πεδίο.



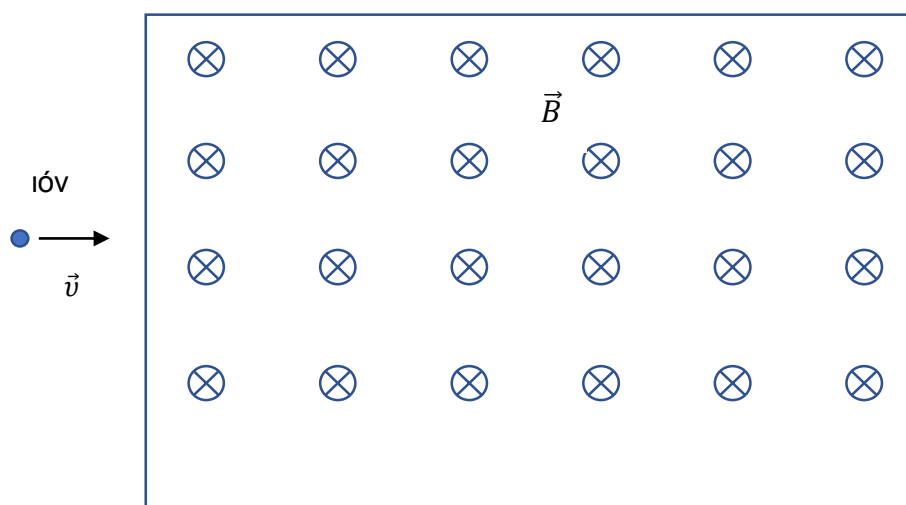
(α) Δεδομένου ότι οι βραχίονες AK και BΛ έχουν μήκος $25,0\text{ cm}$, να υπολογίσετε το μέτρο της ροπής της δύναμης κατά μήκος του άξονα περιστροφής ΚΛ.

(2 μονάδες)

(β) Να καθορίσετε την κατεύθυνση της ροπής.

(3 μονάδες)

10. Στο παρακάτω διάγραμμα ένα θετικό ιόν μάζας M και φορτίου $+q$ κινούμενο με ταχύτητα $\vec{v}$ εισέρχεται σε περιοχή στην οποία υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο, $\vec{B}$. Το μαγνητικό πεδίο είναι κάθετο στο επίπεδο της σελίδας.



(α) Να μεταφέρετε το διάγραμμα στο τετράδιο απαντήσεών σας και να σχεδιάσετε τη δύναμη που δέχεται το ιόν από το μαγνητικό πεδίο.

(1 μονάδα)

(β) Να εξηγήσετε γιατί το έργο της δύναμης που δέχεται το ιόν από το μαγνητικό πεδίο είναι μηδέν.

(1 μονάδα)

(γ) Να εξηγήσετε γιατί το ιόν θα διαγράψει κυκλική τροχιά στην περιοχή του μαγνητικού πεδίου.

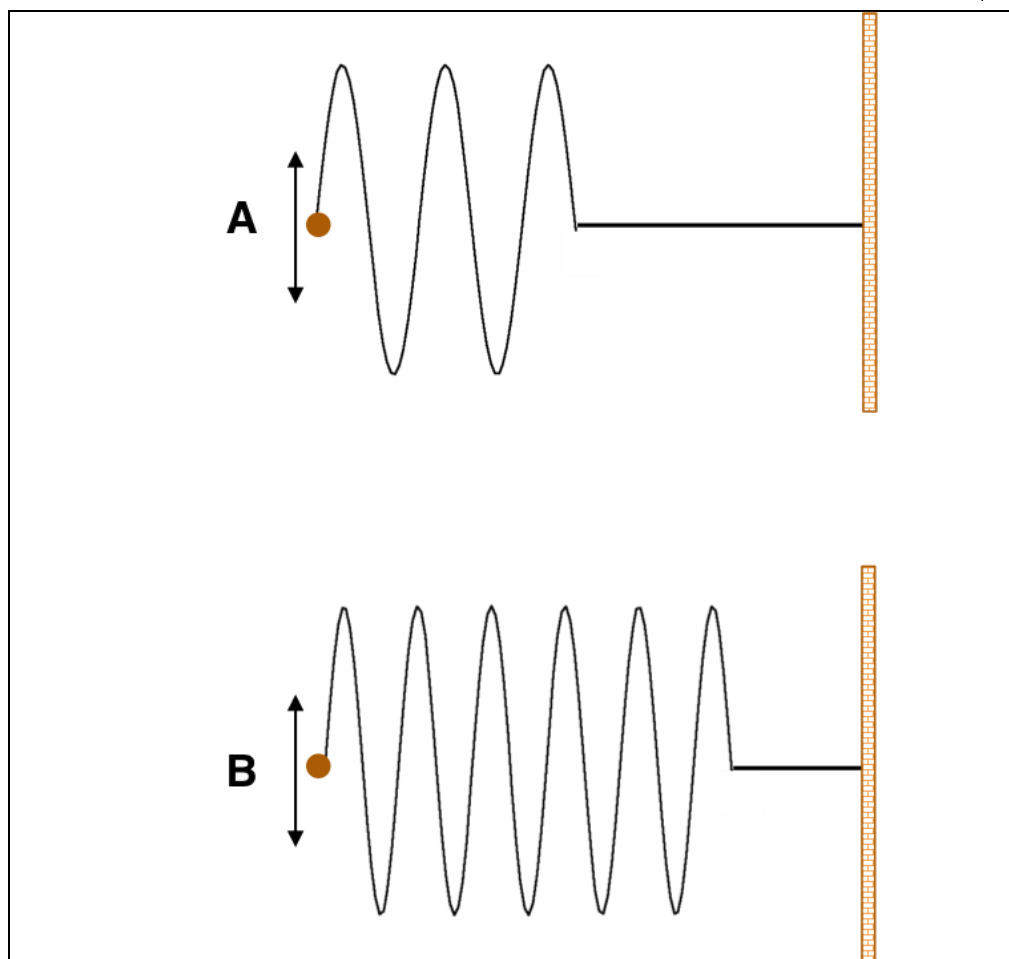
(1 μονάδα)

(δ) Να εξαγάγετε την σχέση υπολογισμού της ακτίνας r της κυκλικής τροχιάς που θα διαγράψει το ιόν συναρτήσει των μεγεθών $|\vec{B}|$, M , q και $|\vec{v}|$.

(2 μονάδες)

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

11. **A.** Δύο πανομοιότυπα σχοινιά είναι στερεωμένα από το δεξί τους άκρο σε ακλόνητο τοίχο. Τα αριστερά άκρα των σχοινιών **A** και **B** είναι ελεύθερα. Δύο άνθρωποι κρατούν τα σχοινιά τεντωμένα από τα **A** και **B** και αρχίζουν να τα κινούν την ίδια χρονική στιγμή $t = 0$, παράγοντας εγκάρσια κύματα. Το σχήμα δείχνει στιγμιότυπα των δύο κυμάτων τη μεταγενέστερη χρονική στιγμή $t = t_1$.



Με βάση τα στιγμιότυπα των δύο κυμάτων, να εξηγήσετε:

(α) ποιο από τα δύο σχοινιά είναι τεντωμένο με μεγαλύτερη δύναμη.

(2 μονάδες)

(β) ποιο από τα δύο κύματα έχει μεγαλύτερη συχνότητα.

(1 μονάδα)

B. Ένας μαθητής δένει ένα μακρύ σχοινί σε έναν τοίχο από τη μία άκρη του και το κρατά οριζόντιο και τεντωμένο από την ελεύθερη άκρη του A. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ο μαθητής αρχίζει να κινεί το χέρι του προς τα πάνω και θέτει την ελεύθερη άκρη A του σχοινιού σε κατακόρυφη ΑΑΤ με συχνότητα $3,00 \text{ Hz}$. Η απόσταση ανάμεσα στο μέγιστο και το ελάχιστο ύψος της ελεύθερης άκρης είναι $0,60 \text{ m}$. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι $30,0 \text{ cm/s}$ και με φορά προς τα δεξιά.

(α) Να προσδιορίσετε το μήκος κύματος του κύματος.

(1 μονάδα)

- (β) Να γράψετε την εξίσωση του τρέχοντος αρμονικού κύματος, που παράγεται από την άκρη Α.

(2 μονάδες)

- (γ) Ένα σημείο Κ του σχοινιού βρίσκεται σε απόσταση 21,0 cm από το άκρο Α.

Να γράψετε την εξίσωση της ΑΑΤ που εκτελεί το σημείο Κ και να προσδιορίσετε την κατακόρυφη θέση του σημείου Κ τη χρονική στιγμή $t = 2,8 \text{ s}$.

(2 μονάδες)

- (δ) Να γράψετε πώς θα είχε μεταβληθεί η απάντηση στο ερώτημα ii (η εξίσωση του τρέχοντος αρμονικού κύματος), εάν ο μαθητής είχε θέσει το άκρο Α σε κατακόρυφη ΑΑΤ με το ίδιο πλάτος αλλά συχνότητα 6,00 Hz.

(2 μονάδες)

12. Α. Σε ένα πείραμα Young χρησιμοποιείται μία μονοχρωματική πηγή ορατού φωτός. Ο πρώτος κροσσός ενισχυτικής συμβολής παρατηρείται σε αποστάσεις d_1 και d_2 από τις σχισμές της διάταξης Young.

- (α) Να επιλέξετε μία πιθανή τιμή της διαφοράς των αποστάσεων $|d_1 - d_2|$ από τις πιο κάτω τιμές.

(i) $5 \times 10^{-3} \text{ m}$, (ii) $5 \times 10^{-5} \text{ m}$, (iii) $5 \times 10^{-7} \text{ m}$, (iv) $5 \times 10^{-9} \text{ m}$.

(1 μονάδα)

- (β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(1 μονάδα)

Β. Σε ένα πείραμα Young χρησιμοποιούνται εναλλάξ τρεις διαφορετικές μονοχρωματικές πηγές φωτός. Τα μήκη κύματος κάποιων από τις πηγές και οι αποστάσεις μεταξύ διαδοχικών κροσσών ενισχυτικής συμβολής καταγράφονται στον πιο κάτω πίνακα.

Πηγή	Μήκος κύματος της πηγής (nm)	Απόσταση μεταξύ διαδοχικών κροσσών ενισχυτικής συμβολής (mm)
Α	404,4	0,8088
Β	610,4	
Γ		1,100

- (α) Να υπολογίσετε τις τιμές που αντιστοιχούν στα κενά στοιχεία του πίνακα.

(2 μονάδες)

- (β) Η απόσταση μεταξύ των σχισμών του πειράματος είναι $0,20 \text{ mm}$. Να υπολογίσετε την απόσταση D των σχισμών από το πέτασμα, πάνω στο οποίο σχηματίζονται οι κροσσοί.

(1 μονάδα)

- (γ) Εάν διπλασιασθεί η απόσταση των σχισμών από το πέτασμα, με ποιον τρόπο θα μεταβληθούν τα πιο κάτω μεγέθη; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- i. οι αποστάσεις μεταξύ διαδοχικών κροσσών ενισχυτικής συμβολής και
 - ii. οι γωνίες, στις οποίες σχηματίζονται οι διάφοροι κροσσοί ενισχυτικής συμβολής.

(2 μονάδες)

- (δ) Εάν χρησιμοποιήσουμε πηγή λευκού φωτός στη διάταξη Young, παρατηρούμε ότι σχηματίζεται ένας λευκός κεντρικός κροσσός ενισχυτικής συμβολής, και κροσσοί ενισχυτικής συμβολής πρώτης τάξης με διαφορετικά χρώματα. Να κατατάξετε τους κροσσούς ενισχυτικής συμβολής πρώτης τάξης με κόκκινο, πράσινο και μπλε χρώμα κατά αύξουσα απόσταση από τον κεντρικό λευκό κροσσό. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

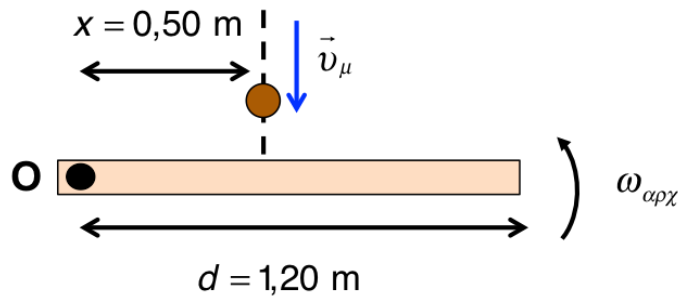
(3 μονάδες)

13. Α. Εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, οι πάγοι στους πόλους της Γης λιώνουν σταδιακά. Το νερό, που προκύπτει από την τήξη των πάγων, κατανέμεται στους ωκεανούς. Να εξηγήσετε ποια επίδραση έχει αυτό το φαινόμενο στη διάρκεια του ημερονυχτίου.

(3 μονάδες)

Β. Το επόμενο σχήμα απεικονίζει την κάτοψη μιας πόρτας με μάζα $m_{\pi} = 25,0 \text{ kg}$ και πλάτος $d = 1,20 \text{ m}$. Αρχικά η πόρτα περιστρέφεται αριστερόστροφα με γωνιακή ταχύτητα $\omega_{\alpha\rho\chi} = 0,500 \text{ rad/s}$ γύρω από τον άξονα περιστροφής Oz που είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας και διέρχεται από το σημείο O. Η ροπή αδράνειας της πόρτας ως προς τον άξονα περιστροφής Oz είναι ίση με $I = \left(\frac{1}{3}\right) m_{\pi} d^2$. Μία μπάλα $m_M = 1,0 \text{ kg}$ μάζας κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $v_{\mu} = 2,0 \text{ m/s}$ και συγκρούεται κάθετα με την πόρτα, σε απόσταση $x = 0,50 \text{ m}$ από τον άξονα περιστροφής Oz. Η σύγκρουση θεωρείται στιγμιαία.

ΚΑΤΟΨΗ



Μετά τη σύγκρουση, η ταχύτητα της μπάλας αποκτά αντίθετη φορά από την αρχική ταχύτητα και μέτρο $v_\mu/4$.

Να υπολογίσετε τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της πόρτας μετά τη σύγκρουση και να καθορίσετε την κατεύθυνση περιστροφής της (δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα).

(4 μονάδες)

Γ. Ποιο θα έπρεπε να είναι το ελάχιστο μέτρο u_m της ταχύτητας της μπάλας μόλις πριν τη σύγκρουση, έτσι ώστε μετά τη σύγκρουση η φορά περιστροφής της πόρτας να αντιστραφεί;

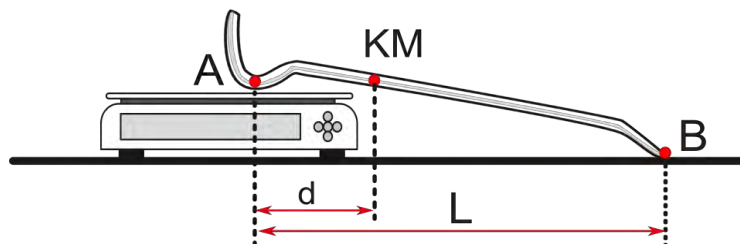
(Να θεωρήσετε πάλι ότι μετά τη σύγκρουση η ταχύτητα της μπάλας αποκτά αντίθετη φορά και μέτρο $v_\mu/4$).

(3 μονάδες)

14. Α. Να γράψετε τις δύο αναγκαίες συνθήκες στατικής ισορροπίας στερεού σώματος.

(2 μονάδες)

Β. Ο λοστός του επόμενου σχήματος έχει μάζα $M = 1,35 \text{ kg}$ και ισορροπεί ακουμπώντας στο σημείο Α της ζυγαριάς και στο σημείο Β της λείας επιφάνειας του τραπεζιού. Η απόσταση ανάμεσα στα σημεία Α και Β είναι $L = 90,0 \text{ cm}$. Το κέντρο μάζας (ΚΜ) του λοστού βρίσκεται σε οριζόντια απόσταση $d = L/3$ από το σημείο Α.



(α) Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας το διάγραμμα ελεύθερου σώματος για τον λοστό.

(1 μονάδα)

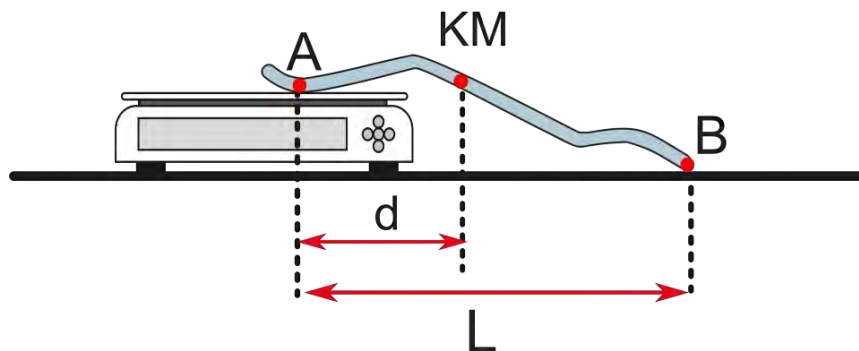
(β) Να υπολογίσετε τις δυνάμεις από τη ζυγαριά και το έδαφος στον λοστό. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $9,81 \text{ m/s}^2$.

(2 μονάδες)

(γ) Να υπολογίσετε την ένδειξη της ζυγαριάς.

(2 μονάδες)

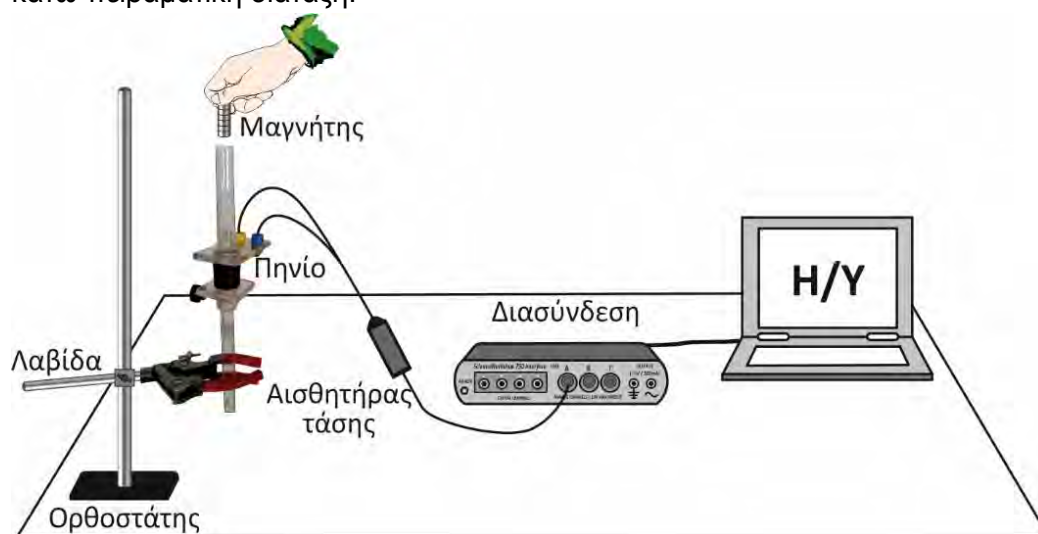
Γ. Ένα άλλο αντικείμενο μάζας $M = 1,20 \text{ kg}$ τοποθετείται στη ζυγαριά με παρόμοιο τρόπο. Η απόσταση μεταξύ των δύο σημείων A, B είναι $L = 55,0 \text{ cm}$.



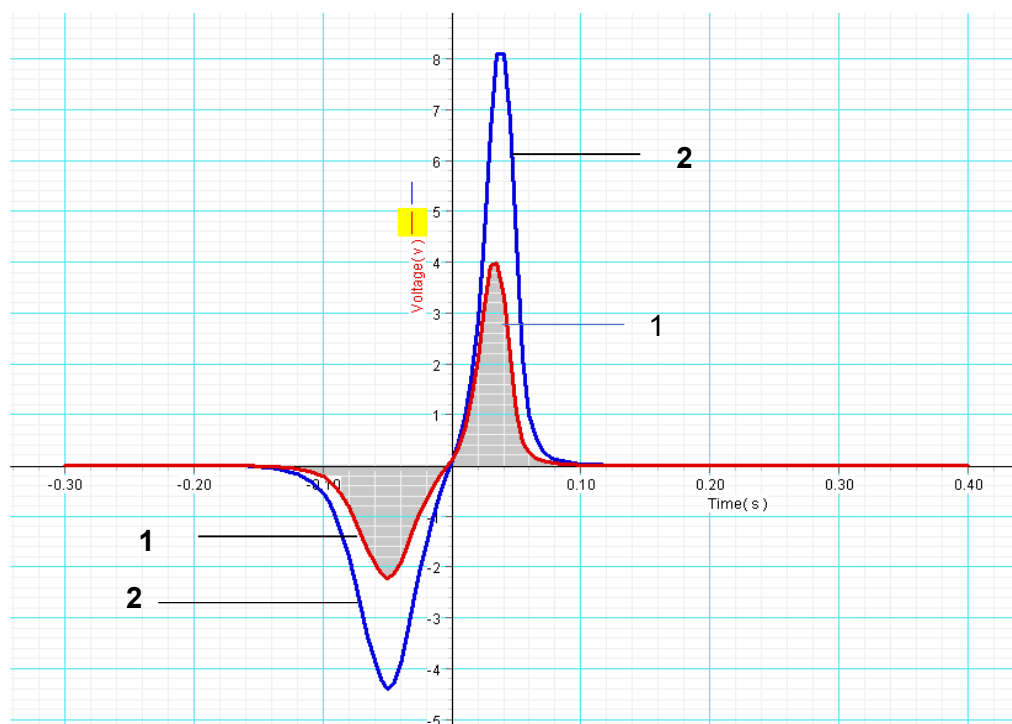
Να υπολογίσετε την οριζόντια απόσταση d του κέντρου μάζας του αντικειμένου από το σημείο A, εάν η ένδειξη της ζυγαριάς είναι $M_{\text{φαιν}} = 0,500 \text{ kg}$

(3 μονάδες)

15. **A.** Σε πείραμα μελέτης της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής χρησιμοποιήθηκε η πιο κάτω πειραματική διάταξη.



Οι μαθητές άφηναν μαγνήτη από κάποιο ύψος να περάσει μέσα από πηνίο μέχρι να εξέλθει πλήρως και έλαβαν στην οθόνη του υπολογιστή την πιο κάτω γραφική παράσταση. Η γραφική παράσταση δίνει την επαγόμενη τάση σε σχέση με το χρόνο. (Σημ: Η καταγραφή αρνητικών χρόνων στη γραφική οφείλεται στο λογισμικό της Διασύνδεσης).



(α) Να απαντήσετε τις πιο κάτω ερωτήσεις που αφορούν την καμπύλη 1.

- i. Γιατί η επαγόμενη τάση είναι μεγαλύτερη κατ' απόλυτη τιμή στο δεύτερο τμήμα της καμπύλης;

(2 μονάδες)

ii. Τι εκφράζει το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη 1;

(1 μονάδα)

iii. Ποια η σχέση των δύο εμβαδών δεξιά και αριστερά της αρχής των αξόνων;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(2 μονάδες)

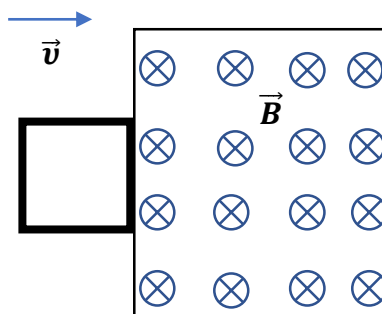
(β) Να γράψετε 2 πιθανές αλλαγές που μπορεί να έγιναν στην πειραματική διαδικασία ώστε να πάρουμε την καμπύλη 2.

(2 μονάδες)

(γ) Να σχεδιάσετε ποιοτικά τη μορφή της καμπύλης, εάν το μήκος του πηνίου ήταν πολύ μεγαλύτερο από το μήκος του μαγνήτη.

(1 μονάδα)

Β. Άλλη ομάδα μαθητών πραγματοποιεί πείραμα με τη χρήση τετράγωνου πηνίου (σχήμα). Εισάγουν με σταθερή ταχύτητα, τετράγωνο μικρό πηνίο κάθετα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, το οποίο έχει έκταση κατά μήκος της κίνησης του πηνίου, διπλάσια από την πλευρά του πηνίου.



i. Να σχεδιάσετε ποιοτικά τη μορφή της γραφικής παράστασης της επαγόμενης τάσης σε σχέση με τον χρόνο για το χρονικό διάστημα από τη στιγμή που αρχίζει να εισέρχεται το πηνίο στο μαγνητικό πεδίο μέχρι τη στιγμή που εξέρχεται ολόκληρο.

(1 μονάδα)

ii. Να εξηγήσετε τη μορφή που σχεδιάσατε.

(1 μονάδα)

ΤΕΛΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ	
Σταθερές	
Επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης	$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
Ταχύτητα του φωτός στο κενό	$c = 3,00 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
Φορτίο του ηλεκτρονίου	$q_e = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Φορτίο του πρωτονίου	$q_p = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Μάζα του ηλεκτρονίου	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Μάζα του πρωτονίου	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Μάζα του νετρονίου	$m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Γενικές Σχέσεις	
Κυκλική συχνότητα – γωνιακή ταχύτητα	$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
Σχέση μέτρων γραμμικής - γωνιακής ταχύτητας στην ΟΚΚ	$v = \omega R$
Κεντρομόλος επιτάχυνση της ομαλής κυκλικής κίνησης	$ \vec{a}_κ = \omega^2 R = \frac{v^2}{R}$
Ένταση ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου	$E = -\frac{\Delta V}{\Delta x}$
Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	$I = \frac{ \Delta q }{\Delta t}$
Αντίσταση αγωγού	$R = \frac{\Delta V}{I}$
Ηλεκτρική ισχύς	$P = I\Delta V$
Μηχανική Στερεού Σώματος	
Ροπή δύναμης ως προς σημείο	$ \vec{M} = \vec{r} \vec{F} \eta\mu\theta$
Ροπή αδράνειας υλικού σημείου	$I = mr^2$
Ροπή αδράνειας στερεού σώματος ως προς άξονα περιστροφής	$I = \sum_k m_k r_k^2$
Περιστροφική κινητική ενέργεια σώματος	$E_{κιν\ περ} = \frac{1}{2} I\omega^2$
Στροφορμή σημειακού σωματιδίου ως προς το σημείο Ο	$ \vec{L} = \vec{r} \vec{p} \eta\mu\theta = m \vec{r} \vec{v} \eta\mu\theta$
Στροφορμή σημειακού σωματιδίου σε κυκλική τροχιά	$ \vec{L} = m \vec{r} \vec{v} = mR^2\omega, \quad \vec{L} = I\omega$
Ταλαντώσεις	
Νόμος του Hooke	$\vec{F}_{ελ} = -k\vec{x}$
Σχέση ταχύτητας – θέσης	$v = \pm\omega\sqrt{y_0^2 - y^2}$
Σχέση επιτάχυνσης – θέσης	$a = -\omega^2 y$

Σταθερά της ΑΑΤ	$D = m\omega^2$
Δυναμική ενέργεια σώματος – οριζόντιου ελατηρίου (για ΘΙ $x = 0$)	$U_{ελ} = \frac{1}{2} kx^2$
Κύματα	
Ταχύτητα διάδοσης κύματος	$v = \lambda f$
Εξίσωση τρέχοντος αρμονικού κύματος	$y = y_0 \eta \mu \left[2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right) \right]$
Απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών κροσσών συμβολής	$S = \frac{\lambda D}{\alpha}$
Ταχύτητα διάδοσης εγκάρσιου κύματος κατά μήκος τεντωμένης χορδής	$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$
Μήκος κύματος ορατού φωτός	$400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 750 \text{ nm}$
Εξίσωση στάσιμου κύματος	$y = 2y_0 \sigma \nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}$ ή $y = 2y_0 \eta \mu \frac{2\pi x}{\lambda} \sigma \nu \frac{2\pi t}{T}$
Εξίσωση συμβολής κυμάτων σε τυχαίες διευθύνσεις	$y = 2y_0 \sigma \nu \left[2\pi \left(\frac{x_2 - x_1}{2\lambda} \right) \right] \eta \mu \left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_2 + x_1}{2\lambda} \right) \right]$
Ηλεκτρομαγνητισμός	
Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε ρευματοφόρο αγωγό	$F = BIL\eta \mu \theta$
Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο	$F = Bvq\eta \mu \theta$
Μαγνητική ροή	$\Phi = BS \sigma \nu \theta$
Νόμος του Faraday	$E_{επ} = -N \frac{d\Phi}{dt}$