

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019

ΟΔΗΓΟΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ 4ωρο ΤΣ (47)

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ : 3 ΩΡΕΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 13 Ιουνίου 2019

Οδηγός Διόρθωσης εξεταστικού δοκιμίου Φυσικής Παγκυπρίων εξετάσεων

Γενικές οδηγίες.

- Οι διορθωτές ακολουθούν τον οδηγό διόρθωσης και όχι τις προσωπικές τους απόψεις ή αντιλήψεις.
- Για κάθε σημείο που απαντά ο μαθητής βαθμολογείται με 1 μονάδα όπως φαίνεται στον οδηγό διόρθωσης. Δε δίνεται $\frac{1}{2}$ ή $\frac{1}{4}$ της μονάδας.
- Γίνεται διόρθωση με θετικό πνεύμα και ο μαθητής κερδίζει τη μονάδα για αυτό που έχει δείξει ότι ξέρει και δεν τιμωρείται για ότι έχει παραλείψει. Από την άλλη η διόρθωση δεν πρέπει να χαρακτηρίζεται από αδικαιολόγητη επιείκεια.

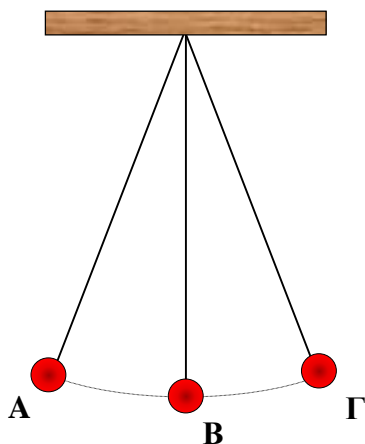
Οδηγίες για τη διόρθωση.

- Το αριθμητικό λάθος που τιμωρείται σε ένα μέρος ενός υποερωτήματος δεν επηρεάζει τη βαθμολογία στο υπόλοιπο υποερώτημα ή σε επόμενο υποερώτημα. Δυνατόν όμως να τιμωρείται η απάντηση σε επόμενο υποερώτημα, αν αυτή επηρεάζεται από το αρχικό λάθος. Αυτό θα καθορίζεται στον οδηγό διόρθωσης της συγκεκριμένης ερώτησης.
- Απουσία μονάδας μέτρησης σημαίνει ότι χάνεται η μονάδα στην τελική απάντηση, εκτός αν δηλώνεται διαφορετικά. Δεν τιμωρείται δύο φορές για παράληψη μονάδας μέτρησης μέσα στην ίδια ερώτηση.
- Λάθος συμβολισμός στη μονάδα μέτρησης όπως j αντί J δεν τιμωρείται.
- Λάθος χρήση των σημαντικών ψηφίων θα τιμωρείται μόνο όταν καθορίζεται από τον οδηγό διόρθωσης.
- Η χρήση του τιμής $g = 10 \text{ m/s}^2$ αντί της τιμής που καθορίζεται στο τυπολόγιο, θα οδηγήσει σε λάθος αποτέλεσμα. Αν το αποτέλεσμα παίρνει 1 μονάδα τότε ο μαθητής τη χάνει.
- Σε μερικές περιπτώσεις, εκεί όπου καθορίζεται στον οδηγό, θα υπάρχουν συνέπειες στη βαθμολόγηση για την ευκρίνεια στη διατύπωση και στο σχεδιασμό γραφικών παραστάσεων και σχημάτων.

Οι πιο κάτω απαντήσεις είναι ενδεικτικές και δίνουν μόνο οδηγίες με βάση τις οποίες θα βαθμολογηθεί το γραπτό του μαθητή και η καθεμία δεν αποτελεί μοντέλο απάντησης. Πιθανόν, ορθές απαντήσεις των μαθητών να μην ταυτίζονται με αυτές του οδηγού.

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

1. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται ένα απλό εκκρεμές που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μεταξύ των δύο ακραίων θέσεων Α και Γ.



- (α) Το σφαιρίδιο κινείται από τη θέση Α στη θέση Γ σε χρόνο 1 s. Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης του.

$t_{AG} = \frac{T}{2} = 1 \text{ s}$	1 μον.
$T = 2 \text{ s}$	1 μον.

- (β) Να γράψετε σε ποιες θέσεις ο ταλαντωτής έχει:

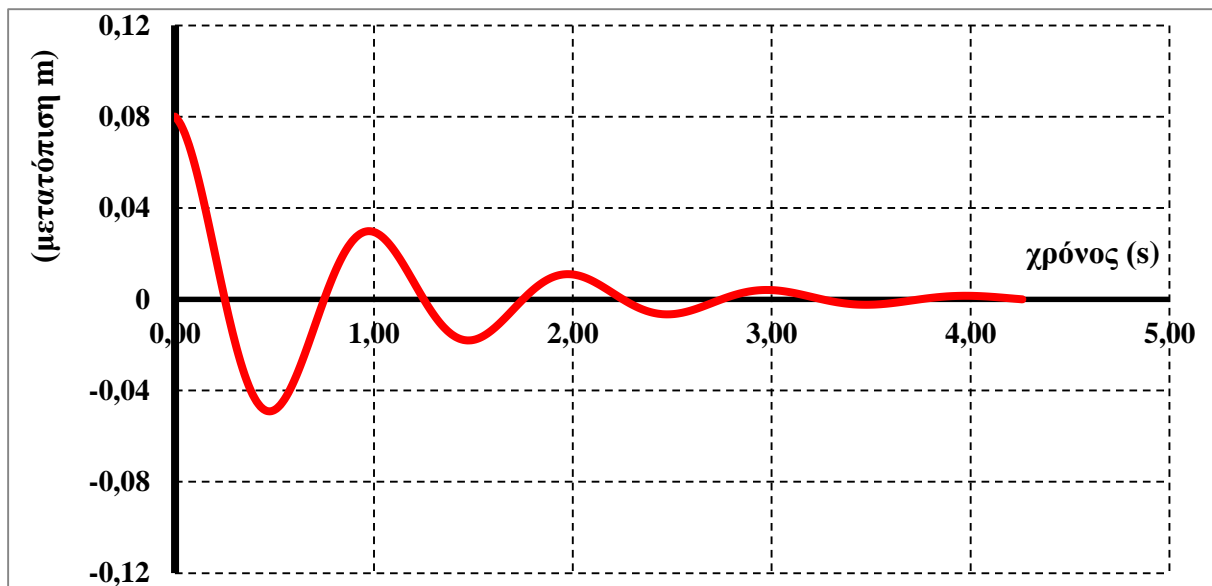
- (i) μέγιστη κινητική ενέργεια,

Θέση Β	1 μον.
--------	--------

- (ii) μέγιστη δυναμική ενέργεια.

Θέση Α	1 μον.
Θέση Γ	1 μον.

2. Στην πιο κάτω γραφική παράσταση φαίνεται η μετατόπιση ενός σώματος από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο.



(α) Να εξηγήσετε αν το σώμα εκτελεί φθίνουσα ή αμείωτη ταλάντωση.

Το σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση,	1 μον.
διότι το πλάτος της ταλάντωσης του μειώνεται με την πάροδο του χρόνου ή διότι η ενέργεια της ταλάντωσης μειώνεται με την πάροδο του χρόνου	1 μον.

(β) Να προσδιορίσετε το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης.

$y_0 = 0,08 \text{ m}$	1 μον.
------------------------	---------------

(γ) Να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης.

$T = 1,00 \text{ s}$	1 μον.
$f = 1/T \Rightarrow f = 1,00 \text{ Hz}$	1 μον.

3. (α) Να ορίσετε το φαινόμενο του συντονισμού στις ταλαντώσεις.

Ορθός ορισμός: Είναι το φαινόμενο κατά το οποίο το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης γίνεται μέγιστο ή ο ρυθμός μεταφοράς ενέργειας από τον διεγέρτη προς τον ταλαντωτή μεγιστοποιείται.	1 μον.
---	--------

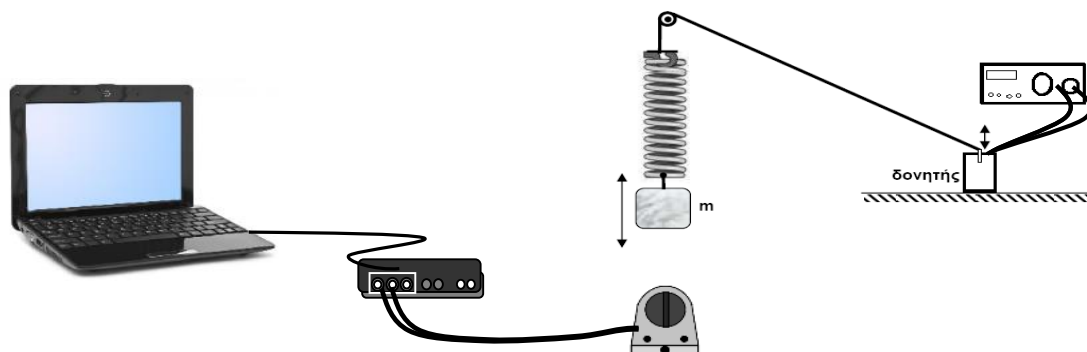
(β) Να αναφέρετε πότε συμβαίνει το φαινόμενο του συντονισμού.

Παρατηρείται όταν η συχνότητα του διεγέρτη γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή	1 μον.
---	--------

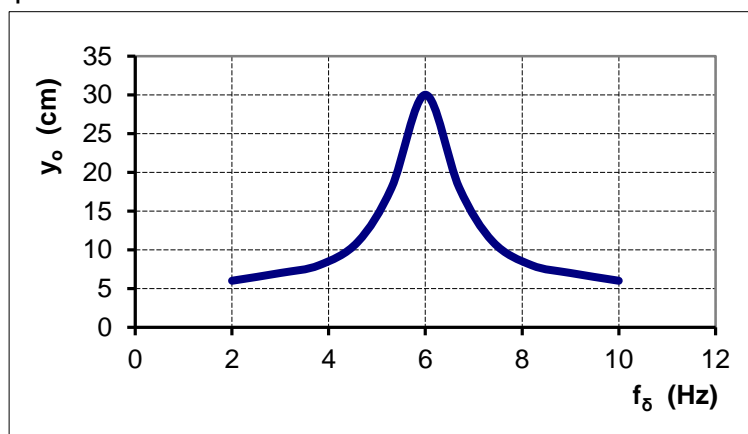
(γ) Να δώσετε ένα παράδειγμα συντονισμού από την καθημερινή ζωή.

Ένα από τα πιο κάτω (ή οποιαδήποτε άλλα ορθά παραδείγματα): – Ζέσταμα φαγητού σε φούρνο μικροκυμάτων – Λήψη σήματος ραδιοφωνικού ή τηλεοπτικού σταθμού – Τρίξιμο παραθύρων όταν περνά αεροπλάνο	1 μον.
--	--------

(δ) Για τη μελέτη του φαινομένου του συντονισμού σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση μια ομάδα μαθητών χρησιμοποίησε την πειραματική διάταξη του πιο κάτω σχήματος.



Από τις πειραματικές μετρήσεις προέκυψε η πιο κάτω γραφική παράσταση του πλάτους της ταλάντωσης (y_0) σε συνάρτηση με τη συχνότητα (f_δ) του διεγέρτη.



Από τη γραφική παράσταση να προσδιορίσετε:

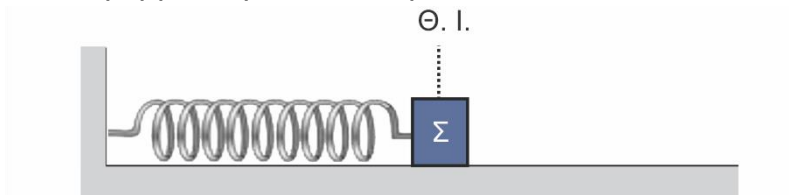
(i) το πλάτος της ταλάντωσης στην κατάσταση συντονισμού,

$y_{0max} = 30 \text{ cm}$	1 μον.
----------------------------	---------------

(ii) την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.

$f_0 = 6 \text{ Hz}$	1 μον.
----------------------	---------------

4. Το σώμα που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα είναι συνδεδεμένο με οριζόντιο ελατήριο και μπορεί να κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα απομακρύνεται κατά 0,10 m από τη θέση ισορροπίας του και αφήνεται ελεύθερο να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.



Η μετατόπιση του αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του και η κινητική του ενέργεια για τις αντίστοιχες θέσεις καταγράφονται στον πιο κάτω πίνακα.

A/A	Μετατόπιση (m)	Κινητική Ενέργεια (J)
1	0	0,0394
2	0,02	0,0379
3	0,04	0,0331
4	0,06	0,0252
5	0,08	0,0141
6	0,10	0

(α) Να προσδιορίσετε από τον πίνακα τιμών:

(i) το πλάτος του ταλαντωτή,

$y_0 = 0,10 \text{ m}$	1 μον.
------------------------	---------------

(ii) την κινητική ενέργεια του ταλαντωτή όταν διέρχεται από τη θέση ισορροπίας.

$E_{KIN(x=0)} = E_{KIN,max} = 0,0394 \text{ J}$	1 μον.
---	---------------

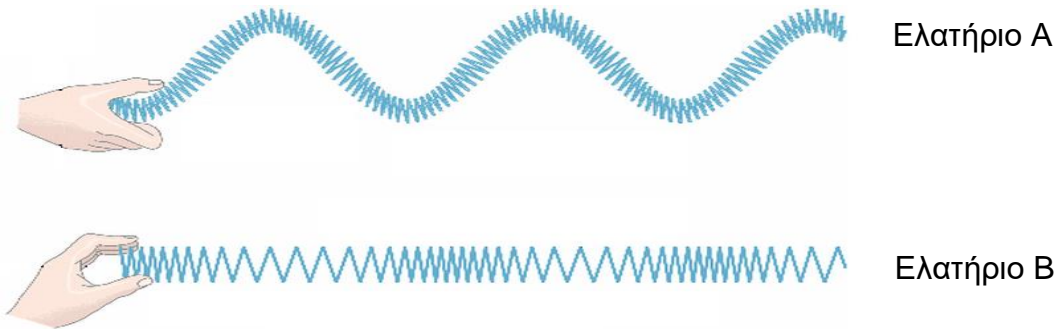
(β) Να εξηγήσετε πόση είναι η ελαστική δυναμική ενέργεια, όταν διέρχεται από τις ακραίες θέσεις.

Στις ακραίες θέσεις: $E_{KIN(x=x_0)} = 0$	1 μον.
---	---------------

Άρα: $E_{ΔΥΝ(x=x_0)} = E_{ΟΛ(x=x_0)} - E_{KIN(x=x_0)} = E_{ΟΛ(x=x_0)}$	1 μον.
--	---------------

Επομένως: $E_{ΔΥΝ(x=x_0)} = E_{KIN,max} = 0,0394 \text{ J}$	1 μον.
---	---------------

5. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται δύο ελατήρια. Στο ένα ελατήριο διαδίδεται ένα διάμηκες και στο άλλο ένα εγκάρσιο κύμα.



- (α) Να εξηγήσετε σε ποιο ελατήριο διαδίδεται το εγκάρσιο και σε ποιο το διάμηκες κύμα.

Στο ελατήριο A διαδίδεται εγκάρσιο κύμα, διότι δημιουργούνται όρη και κοιλάδες ή διότι η ταλάντωση των μορίων του μέσου είναι κάθετη προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.	1 μον. 1 μον.
Στο ελατήριο B διαδίδεται διάμηκες κύμα, διότι δημιουργούνται πυκνώματα και αραιώματα ή διότι η ταλάντωση των μορίων του μέσου είναι παράλληλη προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.	1 μον. 1 μον.

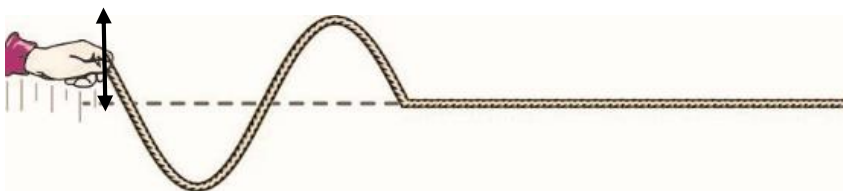
- (β) Να γράψετε αν ο ήχος είναι διάμηκες ή εγκάρσιο κύμα, όταν διαδίδεται στον αέρα.

Ο ήχος, όταν διαδίδεται στον αέρα, είναι διάμηκες κύμα.	1 μον.
---	--------

6. (α) Να ορίσετε το μήκος κύματος (λ) ενός τρέχοντος κύματος.

Μήκος κύματος ονομάζεται η απόσταση στην οποία διαδίδεται το κύμα σε χρονικό διάστημα μιας περιόδου.	1 μον.
--	--------

- (β) Ένας μαθητής δημιουργεί ένα τρέχον κύμα, το οποίο διαδίδεται σε ένα τεντωμένο σχοινί, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Η περίοδος ταλάντωσης του χεριού του μαθητή που παράγει το κύμα είναι 0,5 s και το κύμα διαδίδεται σε απόσταση 6 m σε χρονικό διάστημα 3 s.



Να υπολογίσετε:

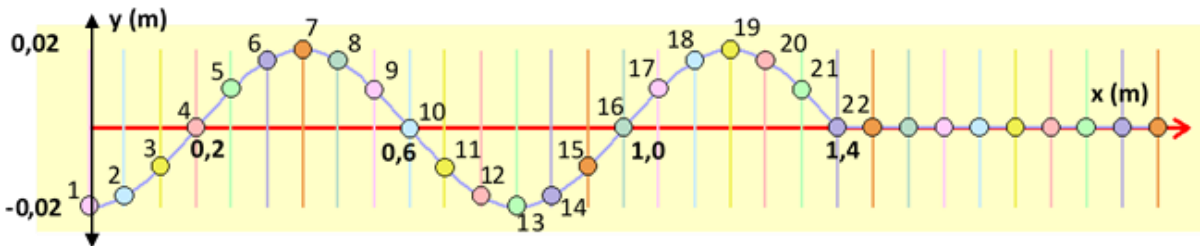
(i) την ταχύτητα διάδοσης του κύματος,

$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	1 μον.
$v = \frac{6 \text{ m}}{3 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	1 μον.

(ii) το μήκος κύματός του.

$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = v T$	1 μον.
$\Rightarrow \lambda = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 0,5 \text{ s} = 1 \text{ m}$	1 μον.

7. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός τρέχοντος αρμονικού κύματος, το οποίο διαδίδεται από αριστερά προς τα δεξιά μέσα σε ένα ελαστικό μέσο. Έχουν σχεδιαστεί και αριθμηθεί μερικά σωματίδια του ελαστικού μέσου.



(α) Να αναφέρετε ένα σωματίδιο του ελαστικού μέσου:

(i) το οποίο έχει μέγιστη θετική μετατόπιση,

7 ή 19	1 μον.
--------	--------

(ii) το οποίο έχει μέγιστη θετική επιτάχυνση,

1 ή 13	1 μον.
--------	--------

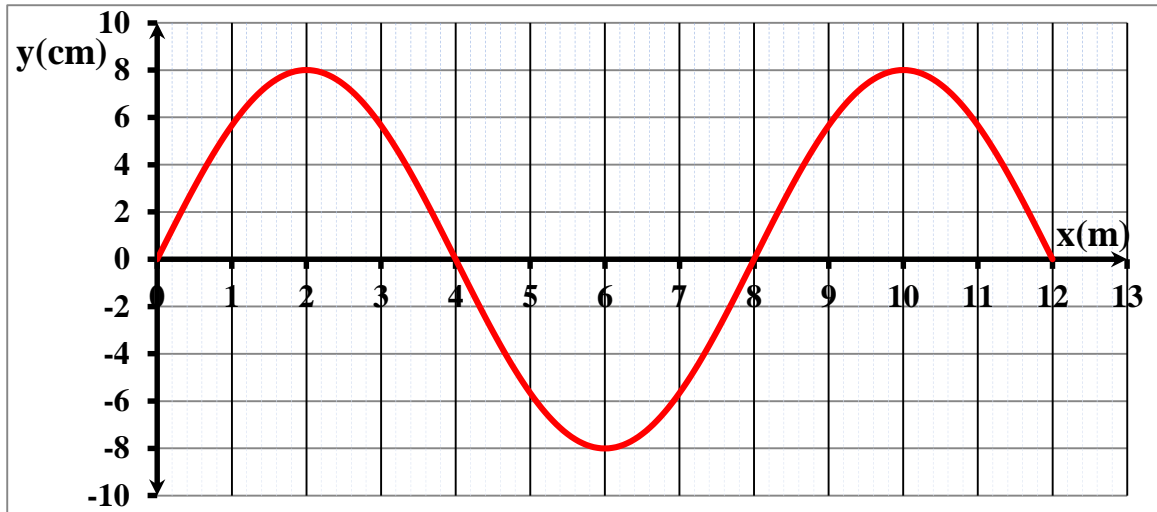
(iii) το μέτρο της ταχύτητας του οποίου είναι μέγιστο.

4 ή 10 ή 16 ή 22	1 μον.
------------------	--------

(β) Να προσδιορίσετε τα σωματίδια του ελαστικού μέσου τα οποία απέχουν μισό μήκος κύματος από το σωματίδιο 10.

4	1 μον.
16	1 μον.

8. Μια ομάδα μαθητριών έχει δημιουργήσει ένα στάσιμο κύμα σε ένα τεντωμένο σχοινί. Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, κατά την οποία όλα τα σημεία του σχοινιού βρίσκονται στις ακραίες τους θέσεις.



(α) Να προσδιορίσετε:

- (i) το μήκος κύματος των τρεχόντων κυμάτων που έχουν δημιουργήσει το στάσιμο κύμα,

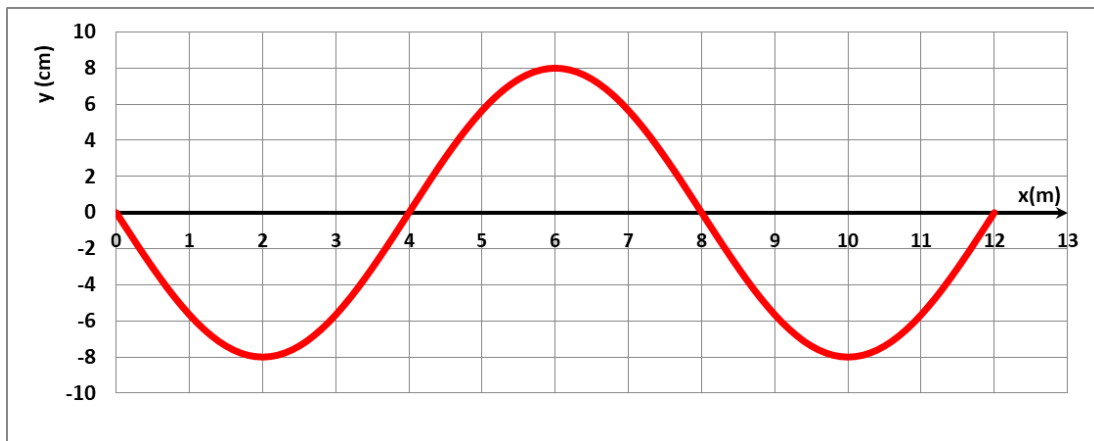
$\lambda = 8 \text{ m}$	1 μον.
-------------------------	---------------

- (ii) το πλάτος των τρεχόντων κυμάτων που έχουν δημιουργήσει το στάσιμο κύμα.

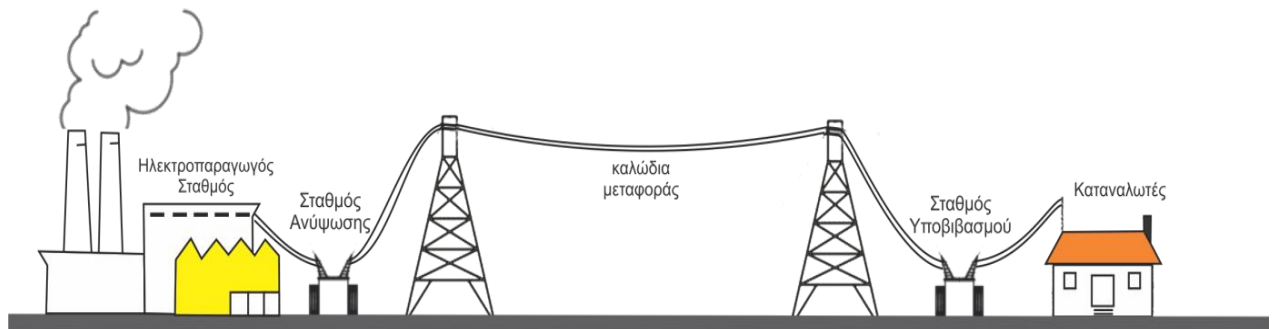
$y_0 = 4 \text{ cm}$	1 μον.
----------------------	---------------

(β) Να σχεδιάσετε, στο τετράδιο απαντήσεών σας, το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{T}{2}$.

Ορθή βαθμονόμηση των αξόνων - Φυσικά Μεγέθη και μονάδες μέτρησης	1 μον.
Ορθό πλάτος - Μήκος κύματος	1 μον.
Ορθή μορφή γραφικής παράστασης	1 μον.



9. Στην πιο κάτω εικόνα φαίνεται ο τρόπος μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας από τον ηλεκτροπαραγωγό σταθμό στον τόπο κατανάλωσής της.

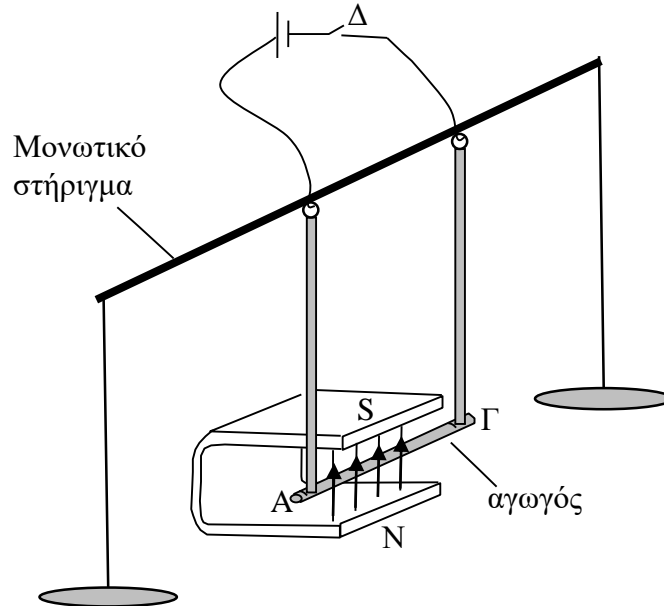


Να γράψετε ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

- A. Οι μετασχηματιστές λειτουργούν με βάση το φαινόμενο της αμοιβαίας επαγωγής.
- B. Ο σταθμός ανύψωσης χρησιμοποιεί μετασχηματιστή του οποίου το πρωτεύον πηνίο έχει περισσότερες σπείρες από το δευτερεύον.
- Γ. Ο σταθμός υποβιβασμού χρησιμοποιείται για να μειώσει την τάση που παρέχεται στους καταναλωτές.
- Δ. Το ηλεκτρικό ρεύμα στο δίκτυο είναι εναλλασσόμενο.
- Ε. Στα καλώδια μεταφοράς η ένταση του ρεύματος είναι μικρή, έτσι ώστε να μειωθούν οι απώλειες ενέργειας.

A. Σωστή	1 μον.
B. Λάθος	1 μον.
Γ. Σωστή	1 μον.
Δ. Σωστή	1 μον.
Ε. Σωστή	1 μον.

10. Μια ομάδα μαθητών μελετά φαινόμενα ηλεκτρομαγνητισμού στο εργαστήριο της Φυσικής. Έχουν τοποθετήσει έναν ευθύγραμμο μεταλλικό αγωγό ΑΓ κάθετα στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές του ομογενούς μαγνητικού πεδίου ενός πεταλοειδούς μαγνήτη, όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα.



Όταν οι μαθητές κλείσουν τον διακόπτη Δ στο κύκλωμα, στον αγωγό ΑΓ ασκείται δύναμη Laplace.

Να γράψετε ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

- A.** Η δύναμη Laplace, που ασκείται στον αγωγό ΑΓ, θα διπλασιαστεί αν διπλασιαστεί η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει.
- B.** Η δύναμη Laplace, που ασκείται στον αγωγό ΑΓ, θα αυξηθεί αν τοποθετηθεί μέσα σε πιο ισχυρό μαγνητικό πεδίο.
- Γ.** Η δύναμη Laplace, που ασκείται στον αγωγό ΑΓ, θα αλλάξει φορά αν αλλάξει φορά η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει.
- Δ.** Η δύναμη Laplace, που ασκείται στον αγωγό ΑΓ, θα αυξηθεί αν αυξηθεί το μήκος του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο.
- Ε.** Η δύναμη Laplace, που ασκείται στον αγωγό ΑΓ, θα αλλάξει φορά αν αντιστραφεί η φορά του μαγνητικού πεδίου.

A. Σωστή	1 μον.
B. Σωστή	1 μον.
Γ. Σωστή	1 μον.
Δ. Σωστή	1 μον.
Ε. Σωστή	1 μον.

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

11. Μια ομάδα μαθητών πραγματοποίησε ένα πείραμα με απλό εκκρεμές. Σκοπός τους ήταν να μετρήσουν την επιτάχυνση της βαρύτητας (g) χρησιμοποιώντας τη

σχέση $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$. Ο χρόνος 10 περιόδων ($10T$) του εκκρεμούς για διάφορα μήκη

του ℓ , δίνεται στον πιο κάτω πίνακα.

ℓ (m)	10 T (s)	T (s)	T^2 (s ²)
0,60	15,5		
0,80	17,9		
1,00	20,0		
1,20	22,1		
1,40	23,8		

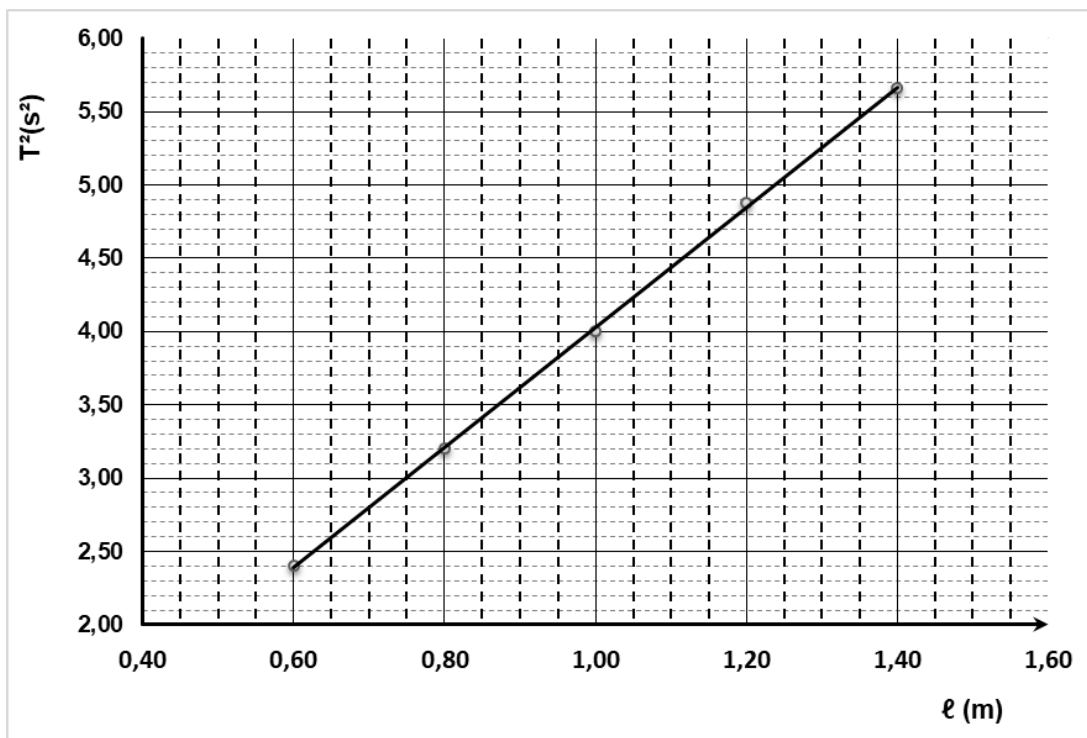
(α) Να συμπληρώσετε, στο τετράδιο απαντήσεών σας, τον πίνακα μετρήσεων.

Ορθή συμπλήρωση της 3 ^{ης} στήλης	1 μον.
Ορθή συμπλήρωση της 4 ^{ης} στήλης	1 μον.

ℓ (m)	10 T (s)	T (s)	T^2 (s ²)
0,60	15,5	1,55	2,40
0,80	17,9	1,79	3,20
1,00	20,0	2,00	4,00
1,20	22,1	2,21	4,88
1,40	23,8	2,38	5,66

(β) Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση του τετραγώνου της περιόδου T^2 σε συνάρτηση με το μήκος ℓ του εκκρεμούς.

Σωστή βαθμονόμηση – χάραξη αξόνων	1 μον.
Φυσικά μεγέθη και μονάδες μέτρησης στους άξονες	1 μον.
Τοποθέτηση σημείων στη γραφική παράσταση	1 μον.
Σχεδιασμός της καλύτερης ευθείας που αντιστοιχεί στα πειραματικά σημεία.	1 μον.



(γ) Να υπολογίσετε από την κλίση της γραφικής παράστασης την επιτάχυνση της βαρύτητας στην περιοχή που λήφθηκαν οι μετρήσεις.

Υπολογισμός της κλίσης: $\text{κλίση} = \frac{\Delta T^2}{\Delta \ell} = \frac{(5,00 - 2,50) \text{ s}^2}{(1,24 - 0,63) \text{ m}} = 4,10 \frac{\text{s}^2}{\text{m}}$	1 μον.
Συσχέτιση κλίσης και επιτάχυνσης της βαρύτητας: $\text{κλίση} = \frac{4\pi^2}{g}$	1 μον.
Ορθός υπολογισμός της επιτάχυνσης της βαρύτητας: $g = \frac{4\pi^2}{\text{κλίση}} = \frac{4\pi^2 \text{ m}}{4,10 \text{ s}^2} \Rightarrow g = 9,63 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	1 μον.

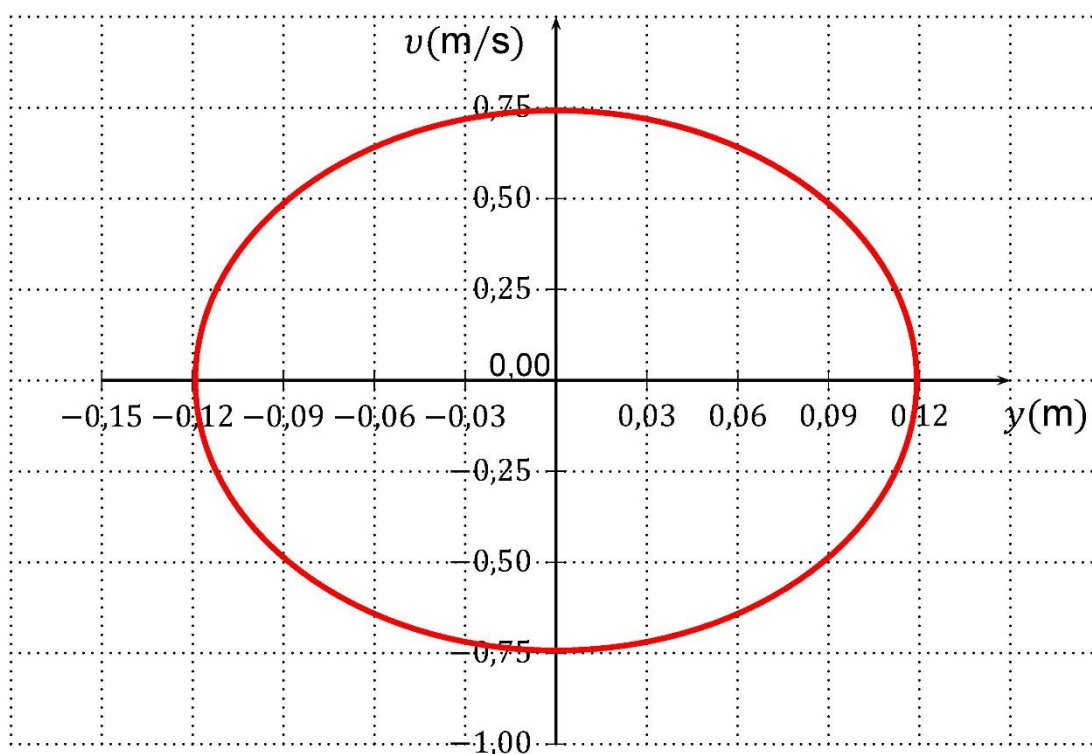
(δ) Να γράψετε ένα πιθανό σφάλμα κατά την εκτέλεση του πειράματος.

Ένα από τα πιο κάτω: <ul style="list-style-type: none"> – Χρόνος αντίδρασης του παρατηρητή – Μέτρηση του μήκους του νήματος – Γωνία εκτροπής 	1 μον.
--	---------------

12. Α. Να διατυπώσετε την αναγκαία και ικανή συνθήκη έτσι ώστε ένα σώμα να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Ένα σώμα εκτελεί ΑΑΤ όταν η συνισταμένη δύναμη σε αυτό είναι ανάλογη,	1 μον.
και αντίρροπη με τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του.	1 μον.

Β. Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας v σε συνάρτηση με τη μετατόπιση y από τη θέση ισορροπίας ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



(α) Να προσδιορίσετε:

(i) το πλάτος της ταλάντωσης,

$y_0 = 0,12 \text{ m}$	1 μον.
------------------------	---------------

(ii) το πλάτος της ταχύτητας.

$v_0 = 0,75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	1 μον.
--	---------------

(β) Να υπολογίσετε:

(i) την κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης,

$v_0 = y_0 \omega \Rightarrow \omega = \frac{v_0}{y_0}$	1 μον.
$\Rightarrow \omega = \frac{0,75 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,12 \text{ m}} = 6,25 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$	1 μον.

(ii) την περίοδο της ταλάντωσης,

$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$	1 μον.
$\Rightarrow T = \frac{2 \times 3,14}{6,25} = 1,00 \text{ s}$	1 μον.

(iii) το μέτρο της επιτάχυνσης, όταν διέρχεται από τη θέση $y = 0,12 \text{ m}$.

$ \alpha_0 = y_0 \omega^2$	1 μον.
$\Rightarrow \alpha_0 = 0,12 \text{ m} \times \left(6,25 \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)^2 = 4,69 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	1 μον.

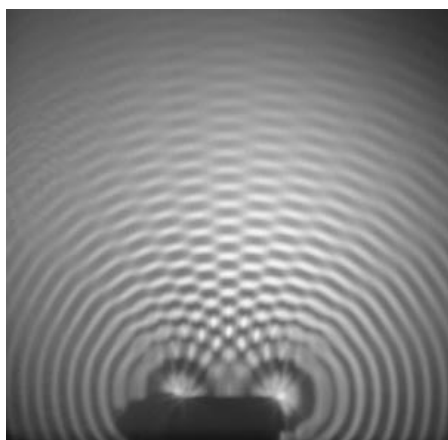
13. (α) Να ορίσετε το φαινόμενο της συμβολής των κυμάτων.

Συμβολή είναι το αποτέλεσμα της συνάντησης δύο ή περισσότερων κυμάτων ίδιας φύσης σε κάποιο σημείο του μέσου διάδοσης.	1 μον.
--	--------

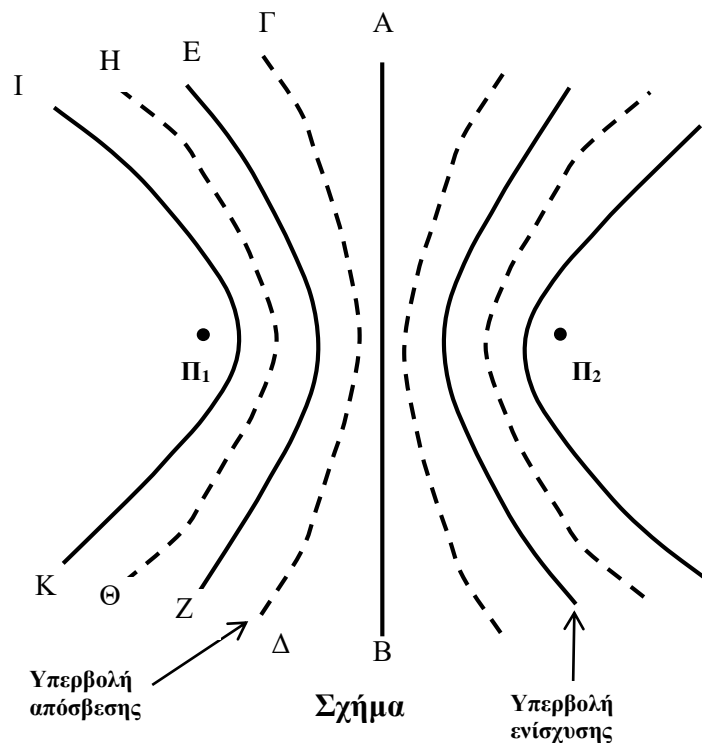
(β) Να εξηγήσετε πότε δημιουργείται ενισχυτική συμβολή και πότε καταστροφική συμβολή σε ένα σημείο του μέσου διάδοσης των κυμάτων.

Ενισχυτική συμβολή δημιουργείται σε ένα σημείο όταν: τα κύματα φτάνουν στο σημείο σε φάση, δηλαδή $\Delta\theta = \kappa 2\pi$, $\kappa = 0, 1, 2, \dots$ ή η διαφορά δρόμου του σημείου από τις δύο πηγές είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος, δηλαδή $\Delta x = \kappa \lambda$, $\kappa = 0, 1, 2, \dots$	1 μον.
Καταστροφική συμβολή δημιουργείται σε ένα σημείο όταν: τα κύματα φτάνουν στο σημείο σε αντίθεση φάσης, δηλαδή $\Delta\theta = (2\kappa + 1) 2\pi$, $\kappa = 0, 1, 2, \dots$ ή η διαφορά δρόμου του σημείου από τις δύο πηγές είναι περιττό πολλαπλάσιο του μισού μήκους κύματος, δηλαδή $\Delta x = (2\kappa + 1) \frac{\lambda}{2}$, $\kappa = 0, 1, 2, \dots$	1 μον.

(γ) Σε μια εργαστηριακή λεκάνη κυμάτων (ripple tank) προκαλούνται από δύο πηγές, που είναι σε φάση, κυκλικά κύματα τα οποία συμβάλλουν (βλέπε εικόνα). Στο σχήμα φαίνεται η γεωμετρική μορφή της συμβολής που πραγματοποιείται (όχι υπό κλίμακα). Οι πηγές σημειώνονται με Π_1 και Π_2 , οι συνεχείς γραμμές αποτελούν τις υπερβολές ενίσχυσης και οι διακεκομμένες γραμμές τις υπερβολές απόσβεσης.



Εικόνα



Σχήμα

(i) Οι πηγές πάλλονται με την ίδια σταθερή συχνότητα. Ένα σημείο βρίσκεται στην υπερβολή απόσβεσης 2^{ης} τάξης, ΗΘ, και απέχει 10,0 cm από τη μία πηγή και 13,0 cm από την άλλη. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος των κυμάτων που συμβάλλουν.

$\Delta x = \frac{(2\kappa+1)\lambda}{2}, \quad \kappa = 1$	1 μον.
$\Delta x = 3 \frac{\lambda}{2} = 3 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 2 \text{ cm}$	1 μον.

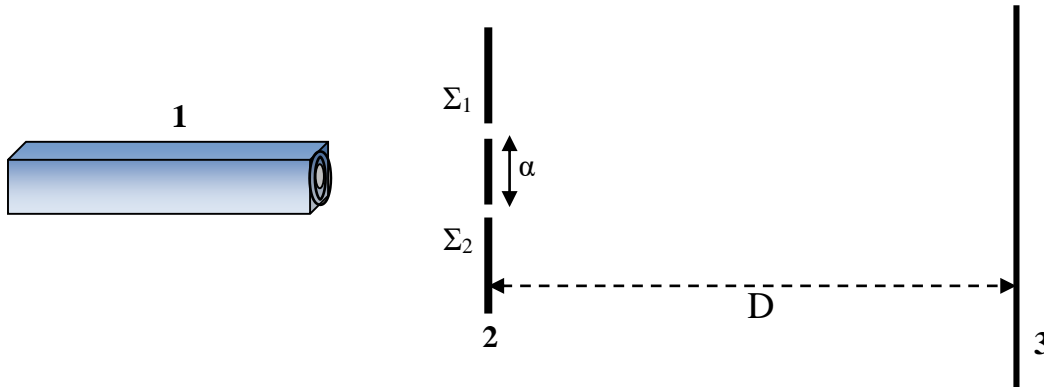
(ii) Να υπολογίσετε τη διαφορά της απόστασης Δx ενός σημείου που βρίσκεται στην υπερβολή ενίσχυσης 2^{ης} τάξης, ΙΚ, από τις δύο πηγές Π_1 και Π_2 .

$\Delta x = \kappa\lambda, \quad \kappa = 2$	1 μον.
$\Delta x = 2\lambda = 4 \text{ cm}$	1 μον.

(iii) Να εξηγήσετε τι θα παρατηρηθεί στον αριθμό υπερβολών συμβολής, αν αυξηθεί η συχνότητα των πηγών.

Η ταχύτητα παραμένει σταθερή.	1 μον.
Το μήκος κύματος θα μειωθεί,	1 μον.
άρα ο αριθμός των υπερβολών θα αυξηθεί.	1 μον.

14. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται η πειραματική διάταξη που χρησιμοποίησε μια ομάδα μαθητών στο εργαστήριο της Φυσικής για να μελετήσει το πείραμα του Young. Το σχήμα δεν έχει σχεδιαστεί υπό κλίμακα.



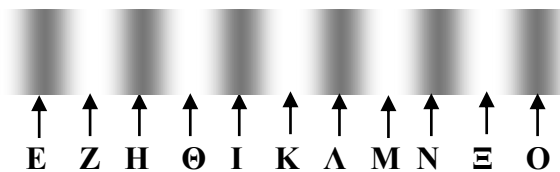
(α) Να κατονομάσετε τις συσκευές και τα υλικά, στα οποία αντιστοιχούν οι αριθμοί 1, 2 και 3.

1: Laser	1 μον.
2: Διάφραγμα με δύο σχισμές	1 μον.
3: Πέτασμα ή οθόνη	1 μον.

(β) Να γράψετε τα δύο κυματικά φαινόμενα που παρατηρούνται κατά την πορεία της ακτινοβολίας.

Περίθλαση	1 μον.
Συμβολή	1 μον.

(γ) Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται οι κροσσοί συμβολής που εμφανίστηκαν στην οθόνη κατά τη διάρκεια του πειράματος.



Ο κροσσός K είναι ο κεντρικός φωτεινός κροσσός. Να γράψετε σε ποιους κροσσούς το φως από τις δύο σχισμές φτάνει με:

(i) διαφορά δρόμου ίση με δύο μήκη κύματος,

Z και Ξ	1 μον.
---------	--------

(ii) διαφορά φάσης π rad.

I και Λ	1 μον.
---------	--------

(δ) Να εξηγήσετε ποιες αλλαγές θα παρατηρηθούν στην οθόνη αν:

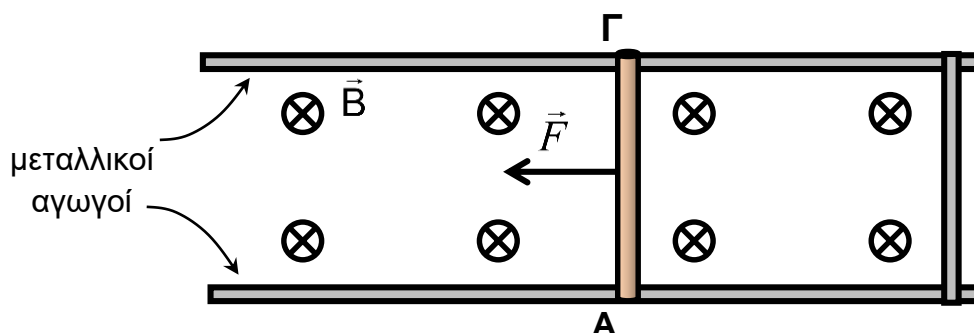
(i) χρησιμοποιηθεί ακτινοβολία μεγαλύτερης συχνότητας,

$v = \lambda f$ ($v = \text{σταθ.}$), $f \uparrow \Rightarrow \lambda \downarrow$	1 μον.
Αφού $y = \frac{\lambda D}{\alpha}$ και $\lambda \uparrow$, τότε $y \downarrow$ και άρα οι κροσσοί πυκνώνουν.	1 μον.

(ii) αυξηθεί η απόσταση D μεταξύ σχισμών και οθόνης.

Αφού $y = \frac{\lambda D}{\alpha}$ και $D \uparrow$, τότε $y \uparrow$ και άρα οι κροσσοί αραιώνουν.	1 μον.
--	--------

15. Μια μεταλλική ράβδος ΑΓ κινείται σε οριζόντιο επίπεδο, προς τα αριστερά, υπό την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης \vec{F} , πάνω σε παράλληλους μεταλλικούς αγωγούς. Η όλη διάταξη βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, το οποίο είναι κάθετο στο οριζόντιο επίπεδο και με φορά που φαίνεται στο σχήμα.



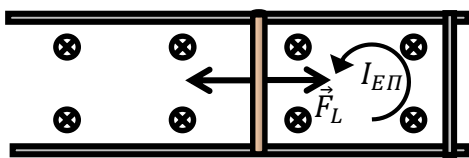
(α) Να εξηγήσετε ποια είναι η πολικότητα της επαγωγικής τάσης στα άκρα της ράβδου ΑΓ.

Με την κίνηση της ράβδου τα ελεύθερα ηλεκτρόνια δέχονται δύναμη Lorentz,	1 μον.
με αποτέλεσμα το άκρο Α να φορτίζεται θετικά (+) και το άκρο Γ αρνητικά (-).	1 μον.

(β) Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

Η φορά του ρεύματος είναι αριστερόστροφη.	1 μον.

(γ) Να σχεδιάσετε, στο σχήμα σας, τη δύναμη Laplace που δέχεται η μεταλλική ράβδος ΑΓ και να δικαιολογήσετε τη φορά της.

<p>Η δύναμη Laplace θα έχει φορά προς τα δεξιά,</p> 	<p>1 μον.</p>
<p>έτσι ώστε το επαγωγικό ρεύμα που διαρρέει τη ράβδο ΑΓ να αντιτίθεται στο αίτιο που το προκάλεσε (κανόνας Lenz).</p>	<p>1 μον.</p>

(δ) Όταν η μεταλλική ράβδος ΑΓ διανύσει μια απόσταση πάνω στους παράλληλους αγωγούς, η δύναμη \vec{F} σταματά να ασκείται σε αυτή. Να εξηγήσετε την κίνηση της ράβδου στη συνέχεια.

<p>Η μοναδική δύναμη που θα ασκείται τότε στη ράβδο είναι η δύναμη Laplace,</p>	<p>1 μον.</p>
<p>η οποία αντιτίθεται στην κίνηση της ράβδου,</p>	<p>1 μον.</p>
<p>άρα η ράβδος θα εκτελέσει επιβραδυνόμενη κίνηση</p>	<p>1 μον.</p>
<p>με επιτάχυνση που διαρκώς ελαττώνεται,</p>	<p>1 μον.</p>
<p>αφού η δύναμη Laplace είναι ανάλογη της ταχύτητας της ράβδου.</p>	<p>1 μον.</p>

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ
