

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2018

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ 4ωρο Τ.Σ.

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τετάρτη, 16 Μαΐου 2018
08:00 – 11:00

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΩΔΕΚΑ (12) ΣΕΛΙΔΕΣ.
Συνοδεύεται από τυπολόγιο 2 σελίδων.

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

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

1. Ένα ελατήριο σταθεράς $k = 20 \text{ N/m}$ επιμηκύνεται κατά $\Delta x = 0,1 \text{ m}$ όταν σε αυτό ασκείται δύναμη \vec{F} .

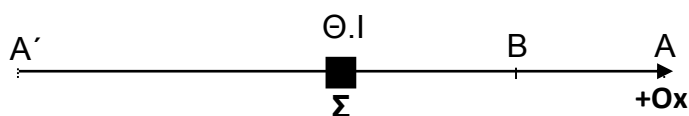
(α) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης.

(Μονάδες 2)

(β) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ελαστικής δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου, όταν η επιμήκυνσή του αυξηθεί από $0,1 \text{ m}$ σε $0,2 \text{ m}$.

(Μονάδες 3)

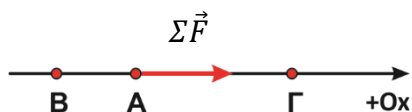
2. (α) Το σώμα Σ του πιο κάτω σχήματος εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μεταξύ των ακραίων θέσεων A' και A .



Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας και κινείται προς τη θετική κατεύθυνση. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεών σας και να σχεδιάσετε τα διανύσματα της μετατόπισης από τη θέση ισορροπίας, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης τη χρονική στιγμή που το σώμα περνά για δεύτερη φορά από τη θέση B .

(Μονάδες 3)

(β) Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κατά μήκος του οριζόντιου άξονα Ox. Στο σημείο A, το διάνυσμα της συνισταμένης δύναμης έχει θετική φορά όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



i. Να γράψετε ποιο σημείο θα μπορούσε να αντιστοιχεί στη θέση ισορροπίας, το B ή το Γ;

(Μονάδα 1)

ii. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδα 1)

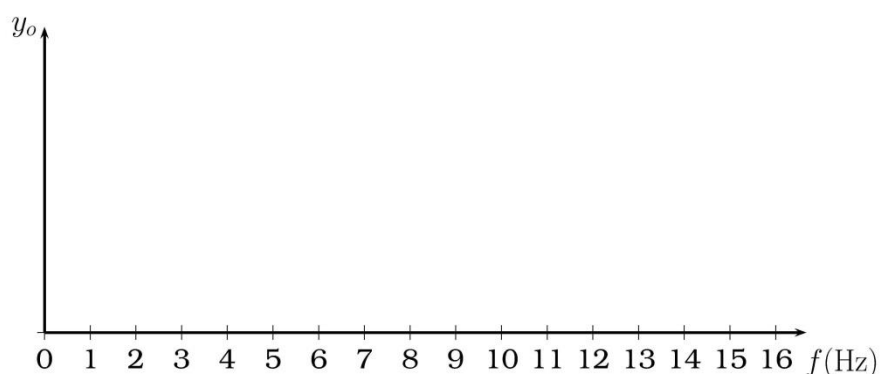
3. (α) Να γράψετε ποια ταλάντωση ονομάζεται εξαναγκασμένη.

(Μονάδα 1)

(β) Να γράψετε τι ονομάζουμε συντονισμό στις ταλαντώσεις.

(Μονάδα 1)

(γ) Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος ελατήριο – σώμα είναι $f_0 = 10$ Hz. Ομάδα μαθητών υποβάλλει το σύστημα σε εξαναγκασμένη ταλάντωση με τον δονητή ως διεγέρτη για τις ακόλουθες τιμές της συχνότητας του δονητή: 7 Hz, 8 Hz, 9 Hz, 10 Hz, 11 Hz, 12 Hz και 13 Hz. Να μεταφέρετε στο τετράδιο απαντήσεών σας το παρακάτω σύστημα αξόνων. Να σχεδιάσετε ποιοτικά σε αυτό τη γραφική παράσταση του πλάτους της ταλάντωσης του σώματος Σ σε συνάρτηση με τη συχνότητα του διεγέρτη.

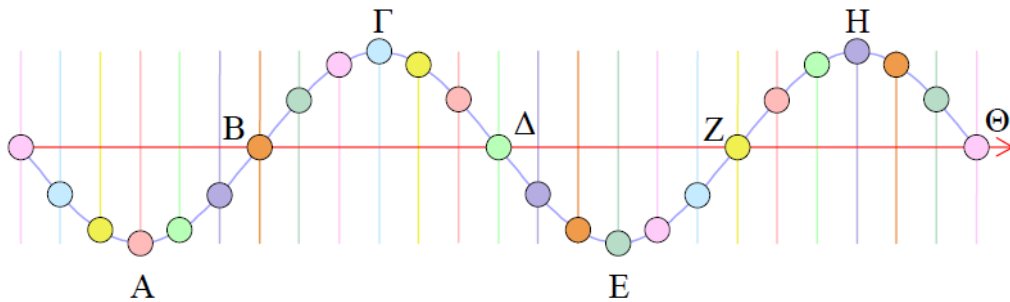


(Μονάδες 3)

4. (α) Να γράψετε τον ορισμό του μήκους κύματος.

(Μονάδες 2)

(β) Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός τρέχοντος εγκάρσιου κύματος, το οποίο διαδίδεται από αριστερά προς τα δεξιά μέσα σε ένα ελαστικό μέσο.



i. Να γράψετε ποιο μόριο του ελαστικού μέσου βρίσκεται σε απόσταση ενός μήκους κύματος από το μόριο B.

(Μονάδα 1)

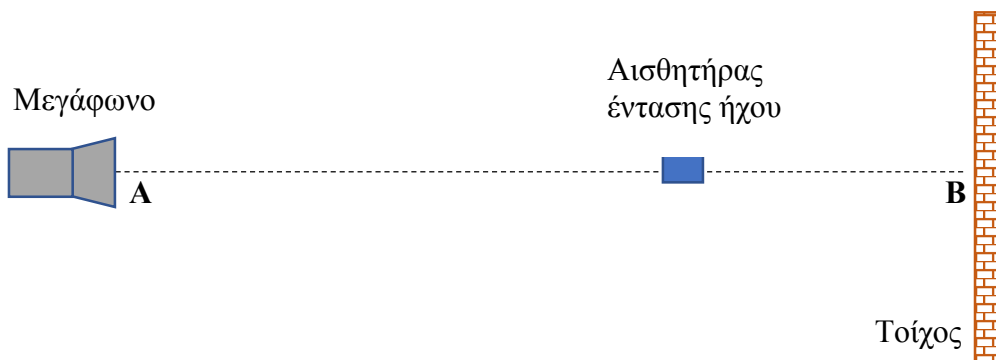
ii. Να γράψετε ποιο μόριο του ελαστικού μέσου έχει διαφορά φάσης 2π rad με το μόριο E.

(Μονάδα 1)

iii. Να γράψετε ποιο μόριο από τα Γ, Δ και E έχει τη μικρότερη φάση.

(Μονάδα 1)

5. Στην πειραματική διάταξη που ακολουθεί οι μαθητές τοποθετούν απέναντι από ένα κατακόρυφο τοίχο ένα μεγάφωνο, το οποίο εκπέμπει ηχητικά κύματα.



Καθώς μετακινούν τον αισθητήρα ήχου κατά μήκος της γραμμής AB παρατηρούν αυξομειώσεις στην ένταση του ήχου (μέγιστα και ελάχιστα). Η απόσταση μεταξύ ενός μέγιστου και του επόμενου ελάχιστου είναι 35 mm.

(α) Να εξηγήσετε γιατί παρατηρούνται αυξομειώσεις στην ένταση του ήχου.

(Μονάδα 1)

(β) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος των ηχητικών κυμάτων.

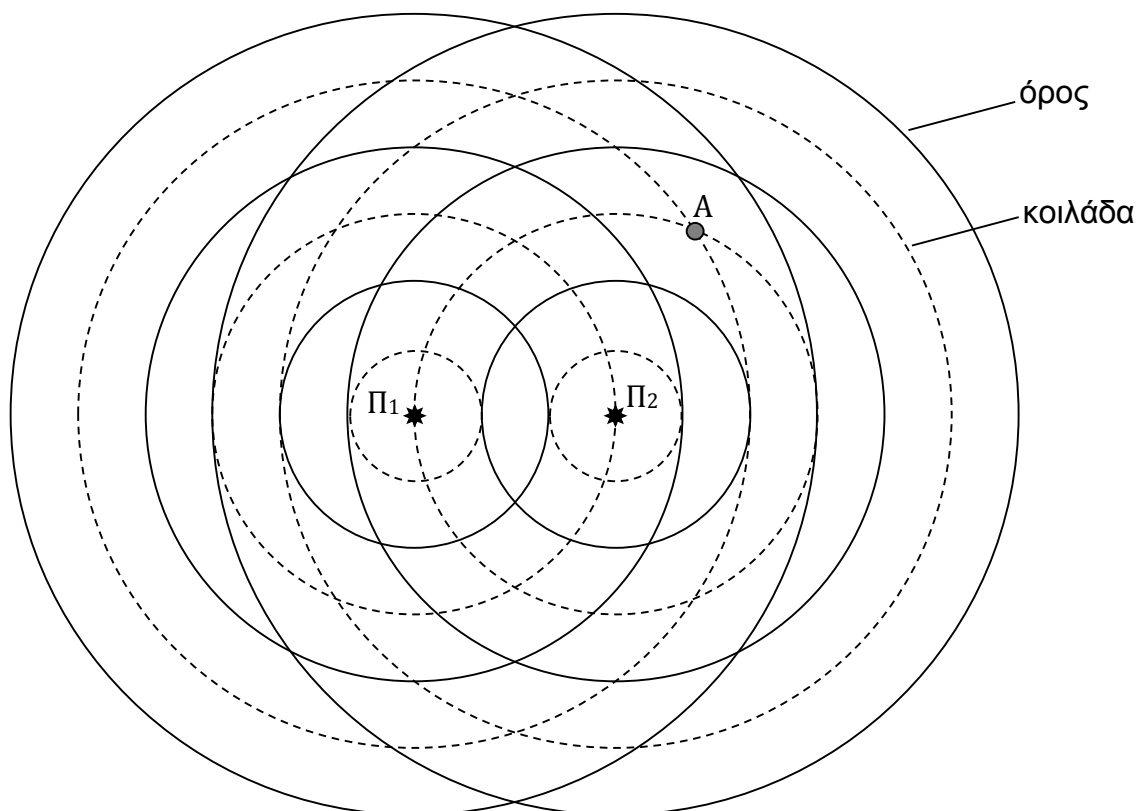
(Μονάδες 2)

(γ) Αν η συχνότητα των ηχητικών κυμάτων που εκπέμπει το μεγάφωνο είναι

2400 Hz, να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης των ηχητικών κυμάτων.

(Μονάδες 2)

6. Μια ομάδα μαθητών μελετά το φαινόμενο της συμβολής των υδάτινων κυμάτων. Στη λεκάνη κυμάτων (ripple tank) η ομάδα των μαθητών δημιούργησε κυκλικά κύματα τα οποία συμβάλουν όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Με συνεχείς γραμμές σημειώνονται τα όρη και με διακεκομμένες γραμμές οι κοιλάδες των κυμάτων που παράγονται από τις δύο πηγές Π_1 και Π_2 .



(α) Να γράψετε τι ονομάζουμε συμβολή δύο κυμάτων.

(Μονάδα 1)

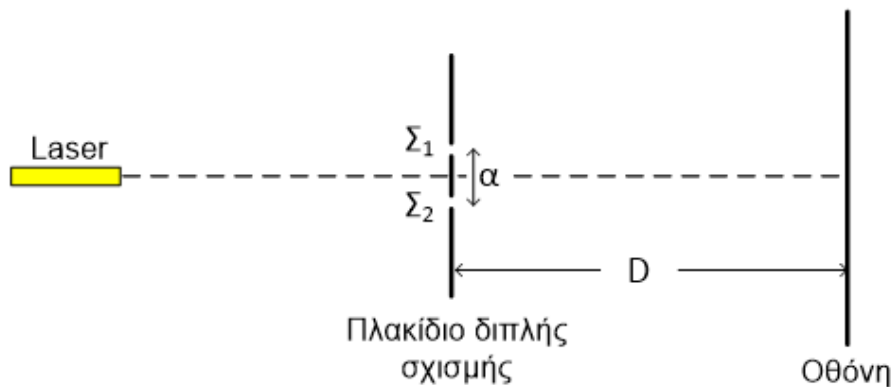
(β) Να εξηγήσετε αν στο σημείο A παρατηρείται ενισχυτική ή καταστροφική συμβολή.

(Μονάδες 2)

(γ) Το μήκος κύματος των κυμάτων στη λεκάνη είναι 2,0 cm. Με τη βοήθεια του σχήματος να υπολογίσετε τη διαφορά δρόμου του σημείου A από τις δύο πηγές.

(Μονάδες 2)

7. Το πιο κάτω σχήμα δείχνει την πειραματική διάταξη που χρησιμοποιήσαμε στο πείραμα του Young. Η απόσταση μεταξύ των δύο σχισμών είναι 0,25 mm και η οθόνη απέχει από τις σχισμές 4,8 m. Όταν φωτίσουμε τις δύο σχισμές με μονοχρωματική ακτινοβολία παρατηρούμε ότι σε απόσταση 9,6 cm πάνω στην οθόνη εμφανίζονται 9 φωτεινοί κροσσοί.



(το σχήμα δεν είναι σχεδιασμένο υπό κλίμακα)

(α) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της μονοχρωματικής ακτινοβολίας.

(Μονάδες 3)

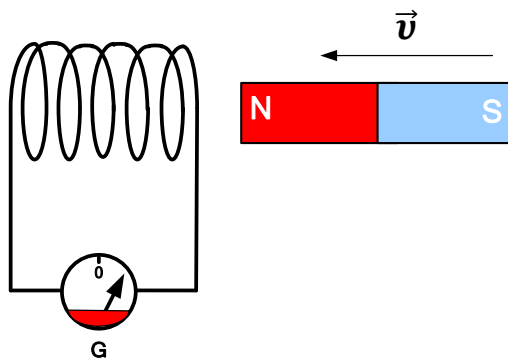
(β) Να εξηγήσετε τι θα παρατηρηθεί στην απεικόνιση των κροσσών αν χρησιμοποιήσουμε ακτινοβολία μικρότερου μήκους κύματος.

(Μονάδες 2)

8. Στο σχήμα φαίνεται ένας κατακόρυφος ρευματοφόρος αγωγός και η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεών σας.



- (α) Να σχεδιάσετε τη μορφή του μαγνητικού πεδίου γύρω από τον αγωγό.
(Μονάδες 2)
- (β) Να σημειώσετε στο σχήμα που κάνατε τη φορά των μαγνητικών γραμμών.
(Μονάδα 1)
- (γ) Να σχεδιάσετε σε ένα σημείο του μαγνητικού πεδίου το διάνυσμα της μαγνητικής επαγωγής \vec{B} .
(Μονάδες 2)
9. (α) Να διατυπώσετε τον νόμο του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή και να γράψετε τη μαθηματική σχέση που τον εκφράζει.
(Μονάδες 2)
- (β) Στην πιο κάτω πειραματική διάταξη, όταν ο μαγνήτης πλησιάζει στο πηνίο, ο δείκτης του γαλβανομέτρου αποκλίνει προς τα δεξιά.



i. Να γράψετε τι θα παρατηρηθεί στην απόκλιση του δείκτη του γαλβανομέτρου, αν ο μαγνήτης πλησιάζει το πηνίο με μεγαλύτερη ταχύτητα.

(Μονάδα 1)

ii. Να γράψετε δύο αλλαγές στην πειραματική διαδικασία ώστε ο δείκτης του γαλβανομέτρου να αποκλίνει προς τα αριστερά.

(Μονάδες 2)

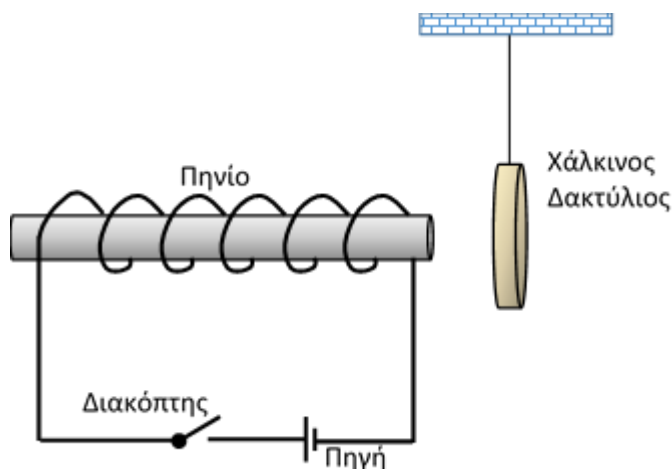
10. (α) Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

(Μονάδα 1)

(β) Να γράψετε με ποια βασική αρχή της Φυσικής συσχετίζεται ο κανόνας του Lenz.

(Μονάδα 1)

(γ) Στο πιο κάτω σχήμα, κατά το κλείσιμο του διακόπτη, ο χάλκινος δακτύλιος μετακινείται προς τα δεξιά.



Να εξηγήσετε την παρατήρηση αυτή.

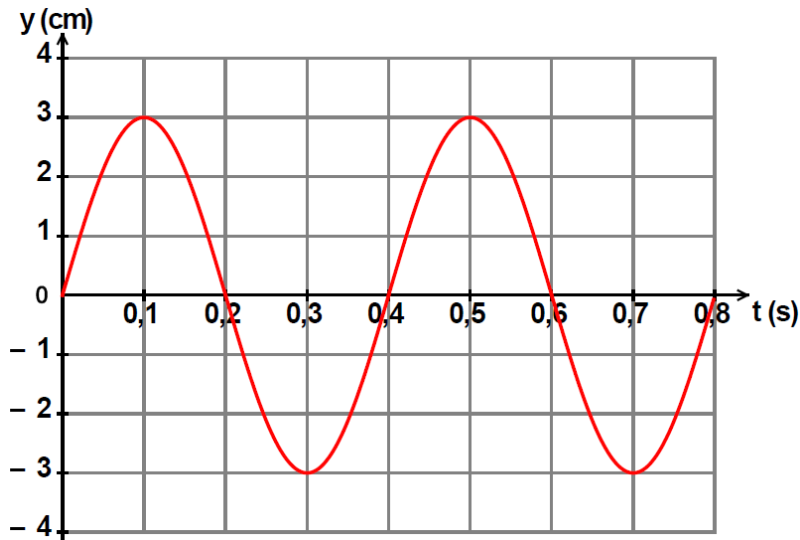
(Μονάδες 3)

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄

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

11. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η γραφική παράσταση της μετατόπισής του y από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με τον χρόνο t φαίνεται πιο κάτω.



(α) Από τη γραφική παράσταση να προσδιορίσετε:

i. το πλάτος της ταλάντωσης,

(Μονάδα 1)

ii. την περίοδο της ταλάντωσης.

(Μονάδα 1)

(β) Να γράψετε την εξίσωση της ταλάντωσης $y = f(t)$.

(Μονάδες 2)

(γ) Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος.

(Μονάδες 2)

(δ) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες στο τετράδιο απαντήσεών σας τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο για το χρονικό διάστημα $0 - 0,8$ s.

(Μονάδες 4)

12. Ομάδα μαθητών εργάστηκε στο εργαστήριο με σκοπό να υπολογίσει τη σταθερά k ενός ελατηρίου. Χρησιμοποιώντας το ελατήριο και σταθμά γνωστής μάζας μετρούσαν κάθε φορά τον χρόνο δέκα ταλαντώσεων.

A/A	Μάζα σταθμών m (kg)	Χρόνος 10 ταλαντώσεων $10T$ (s)	Περίοδος T (s)	Τετράγωνο της περιόδου T^2 (s ²)
1	0,10	4,4		
2	0,20	6,3		
3	0,30	7,7		
4	0,40	8,9		
5	0,50	9,9		

(α) Να αντιγράψετε τις δύο τελευταίες στήλες του πίνακα στο τετράδιο απαντήσεών σας και να τις συμπληρώσετε με βάση τις πειραματικές μετρήσεις των μαθητών.

(Μονάδες 2)

(β) Να χαράξετε στο τετραγωνισμένο χαρτί, στο τετράδιο απαντήσεών σας, τη γραφική παράσταση του τετραγώνου της περιόδου σε συνάρτηση με τη μάζα των σταθμών, $T^2 = f(m)$.

(Μονάδες 4)

(γ) Να υπολογίσετε την κλίση της ευθείας που προκύπτει από τη γραφική παράσταση $T^2 = f(m)$.

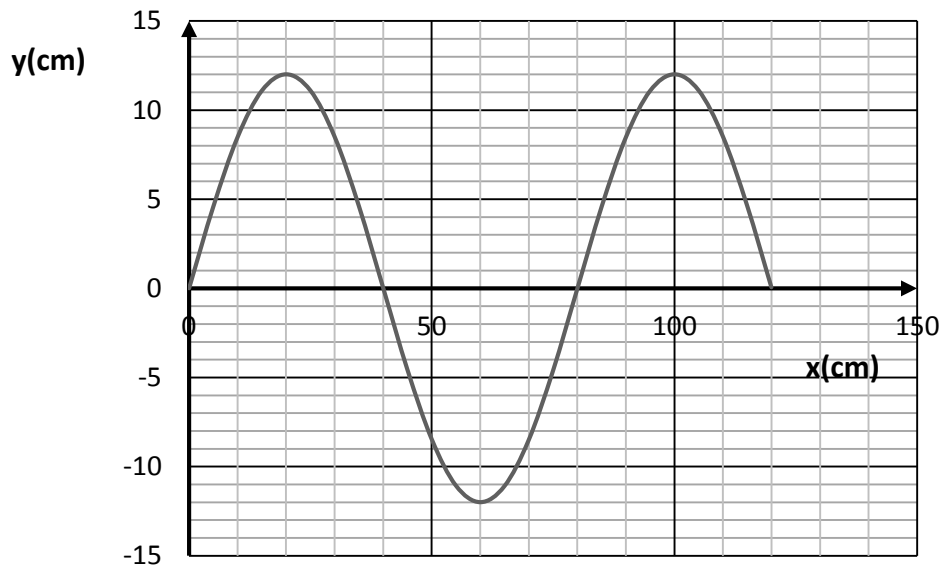
(Μονάδες 2)

(δ) Από την κλίση της ευθείας να υπολογίσετε τη σταθερά k του ελατηρίου.

(Δίνεται η σχέση $T^2 = \frac{4\pi^2}{k}m$)

(Μονάδες 2)

13. Το διάγραμμα παριστάνει το στιγμιότυπο ενός τρέχοντος κύματος που διαδίδεται προς τα δεξιά, τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,60$ s.



Στη θέση $x = 0$ βρίσκεται η πηγή του κύματος η οποία αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$.

(α) Χρησιμοποιώντας το διάγραμμα να προσδιορίσετε :

i. το πλάτος του κύματος,

(Μονάδα 1)

ii. το μήκος κύματος,

(Μονάδα 1)

iii. την περίοδο του κύματος.

(Μονάδες 2)

(β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

(Μονάδα 1)

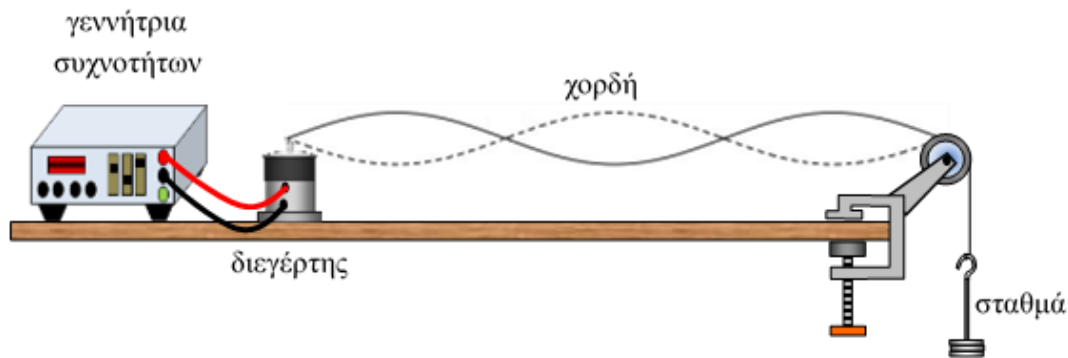
(γ) Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

(Μονάδα 1)

(δ) Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες, το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_2 = 0,80$ s.

(Μονάδες 4)

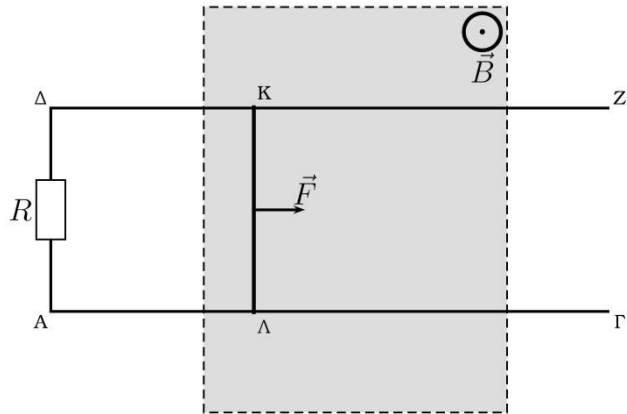
14. Μία ομάδα μαθητών χρησιμοποίησε την πιο κάτω πειραματική διάταξη για τη δημιουργία στάσιμου κύματος σε χορδή.



Το μήκος της χορδής είναι 2,40 m. Ο διεγέρτης ταλαντώνεται με συχνότητα 12 Hz και στη χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα με τρεις βρόχους όπως φαίνεται στο πιο πάνω σχήμα.

- (α) Να εξηγήσετε πώς δημιουργείται το στάσιμο κύμα στη χορδή. **(Μονάδες 2)**
- (β) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος του στάσιμου κύματος. **(Μονάδες 2)**
- (γ) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του τρέχοντος κύματος στη χορδή. **(Μονάδες 2)**
- (δ) Να υπολογίσετε τη θεμελιώδη συχνότητα του στάσιμου κύματος. **(Μονάδες 2)**
- (ε) Να σχεδιάσετε στο τετράδιο απαντήσεών σας τη μορφή που θα έχει η χορδή αν η συχνότητα της γεννήτριας συχνοτήτων γίνει 20 Hz. **(Μονάδες 2)**

15. Αγωγή ράβδος ΚΛ είναι τοποθετημένη πάνω σε δύο αγωγούς ΑΓ και ΔΖ μεγάλου μήκους, πάνω στους οποίους μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Τα άκρα Α και Δ συνδέονται με ωμική αντίσταση $R = 10 \Omega$ με αγωγή καλώδια, όπως δείχνει το σχήμα. Οι αγωγοί απέχουν απόσταση $l = 0,5 \text{ m}$ μεταξύ τους. Η ράβδος και οι αγωγοί έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Το σύστημα των αγωγών και της ράβδου είναι οριζόντιο και τμήμα του βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής $B = 0,4 \text{ T}$. Η ράβδος ΚΛ βρίσκεται στο μαγνητικό πεδίο και κινείται προς τα δεξιά με σταθερή ταχύτητα $v = 0,5 \text{ m/s}$, υπό την επίδραση σταθερής εξωτερικής δύναμης \vec{F} .



- (α) Να προσδιορίσετε την πολικότητα της επαγωγικής τάσης στα άκρα της ράβδου ΚΛ.

(Μονάδα 1)

- (β) Να υπολογίσετε την τιμή της επαγωγικής τάσης που αναπτύσσεται στα άκρα της ράβδου ΚΛ.

(Μονάδες 2)

- (γ) Να υπολογίσετε την ένταση του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R .

(Μονάδες 2)

- (δ) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης Laplace, που ασκείται στη ράβδο ΚΛ.

(Μονάδες 2)

- (ε) Να προσδιορίσετε το μέτρο της εξωτερικής δύναμης \vec{F} .

(Μονάδα 1)

- (στ) Όταν η ράβδος ΚΛ εξέλθει από το μαγνητικό πεδίο η σταθερή εξωτερική δύναμη παύει να ασκείται. Να περιγράψετε την κίνηση της ράβδου μετά την έξοδό της από το μαγνητικό πεδίο.

(Μονάδες 2)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ 4-ωρο ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ**ΣΤΑΘΕΡΕΣ**

Μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της Γης	$g = 9,81 \text{ m/s}^2$
Φορτίο ηλεκτρονίου	$q_e = - 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Φορτίο πρωτονίου	$q_p = +1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Μάζα ηλεκτρονίου	$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Μάζα πρωτονίου	$m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Μάζα νετρονίου	$m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Ταχύτητα του φωτός στο κενό	$c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Εμβαδόν Κύκλου	$A = \pi r^2$
Περίμετρος Κύκλου	$C = 2\pi r$
Εμβαδόν Επιφάνειας Σφαίρας	$A = 4\pi r^2$
Όγκος Σφαίρας	$V = \frac{4}{3} \pi r^3$

ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ

Έργο σταθερής δύναμης	$W = F \cdot s \cdot \cos\theta$
Ισχύς	$P = \frac{W}{t}$

ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ

Σχέση γωνιακής και γραμμικής ταχύτητας	$u = \omega \cdot r$
Σχέση περιόδου και γωνιακής ταχύτητας	$\omega = \frac{2\pi}{T}$

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	$I = \frac{dq}{dt}$
Αντίσταση αγωγού	$R = \frac{V}{I}$
Ηλεκτρική ισχύς	$P = IV$

ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	
Νόμος του Hooke	$F = k \cdot \Delta x$
Δυναμική ενέργεια ελατηρίου	$E = \frac{1}{2} k (\Delta x)^2$
ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ	
Ταχύτητα	$v = \pm \omega \sqrt{y_0^2 - y^2}$
Επιτάχυνση	$a = -\omega^2 \cdot y$
Ενέργεια Αρμονικού Ταλαντωτή	$E = \frac{1}{2} D y_0^2$
Σταθερά ταλάντωσης	$D = m \cdot \omega^2$
ΚΥΜΑΤΑ	
Ταχύτητα διάδοσης κύματος	$v = \lambda f$
Εξίσωση τρέχοντος αρμονικού κύματος	$\psi = \psi_0 \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$
Απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών φωτεινών κροσσών συμβολής	$y = \frac{\lambda D}{\alpha}$
Ταχύτητα διάδοσης εγκάρσιου κύματος κατά μήκος τεντωμένης χορδής	$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$
Μήκος κύματος ορατού φωτός	$400nm \leq \lambda \leq 750nm$
Εξίσωση στάσιμου κύματος	$y = 2y_0 \sigma \upsilon \nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}$, ή $y = 2y_0 \eta \mu \frac{2\pi x}{\lambda} \sigma \upsilon \nu \frac{2\pi t}{T}$
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ	
Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε ρευματοφόρο αγωγό	$F = BIL \eta \mu \theta$
Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο	$F = Bvq \eta \mu \theta$
Μέτρο της μαγνητικής επαγωγής στο εσωτερικό πηνίου	$B = \mu \mu_0 \frac{NI}{l}$
Μαγνητική ροή	$\Phi = BS \sigma \upsilon \nu \theta$
Ένταση ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου	$E = -\frac{\Delta V}{\Delta x}$
Νόμος του Faraday	$E_{\epsilon \pi} = -N \frac{d\Phi}{dt}$