

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΛΕΥΚΩΣΙΑ**

**ΓΡΑΠΤΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017
ΛΥΚΕΙΑΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ**

Β΄ ΣΕΙΡΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ:	ΦΥΣΙΚΗ
ΧΡΟΝΟΣ:	3 ΩΡΕΣ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:	30 Μαΐου 2017
ΩΡΑ ΕΝΑΡΞΗΣ:	15:30 – 18:30

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από δεκαπέντε (15) σελίδες και συνοδεύεται από τυπολόγιο δυο (2) σελίδων.
Περιλαμβάνει δεκαπέντε (15) ερωτήσεις.

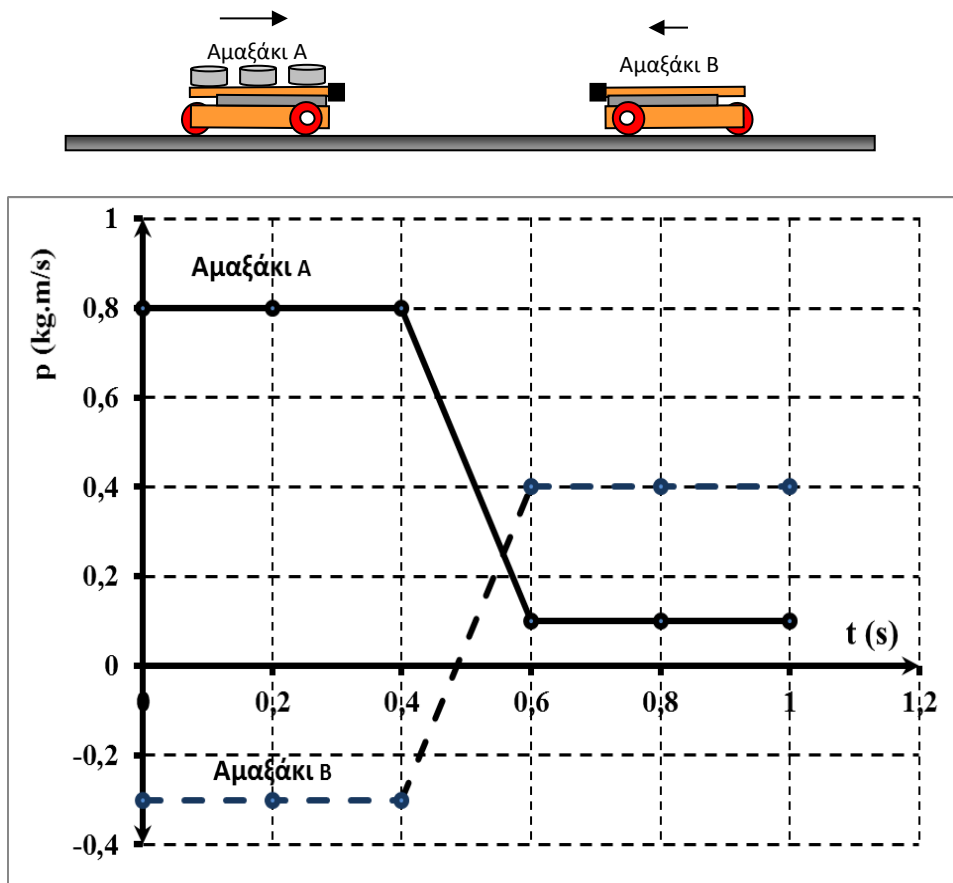
Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

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

1. α) Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της ορμής.

(μονάδα 1)

β) Τα αμαξάκια Α και Β κινούνται σε οριζόντιο επίπεδο και οι ορμές τους μεταβάλλονται σε σχέση με το χρόνο σύμφωνα με την πιο κάτω γραφική παράσταση. Κάποια χρονική στιγμή συγκρούονται κεντρικά.



i. Να διερευνήσετε κατά πόσο στο σύστημα των δύο αμαξιδίων η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων είναι ίση με το μηδέν.

(μονάδες 2)

ii. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκείται στο αμαξάκι Α στο χρονικό διάστημα 0,40 s μέχρι 0,60 s.

(μονάδες 2)

2. α) Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της στροφορμής.

(μονάδα 1)

β) Ο μαθητής κάθεται σε μια περιστρεφόμενη καρέκλα (η οποία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές) με τα χέρια του τεντωμένα όπως φαίνεται στην εικόνα 1. Στα χέρια του κρατά βαρίδια και περιστρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα με γωνιακή ταχύτητα 3 rad/s .



Εικόνα 1



Εικόνα 2

Η ροπή αδράνειας του συστήματος μαθητή-καρέκλας όταν περιστρέφεται με τα χέρια ανοικτά είναι $3,6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ και όταν είναι μαζεμένα στο στήθος είναι $2,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.

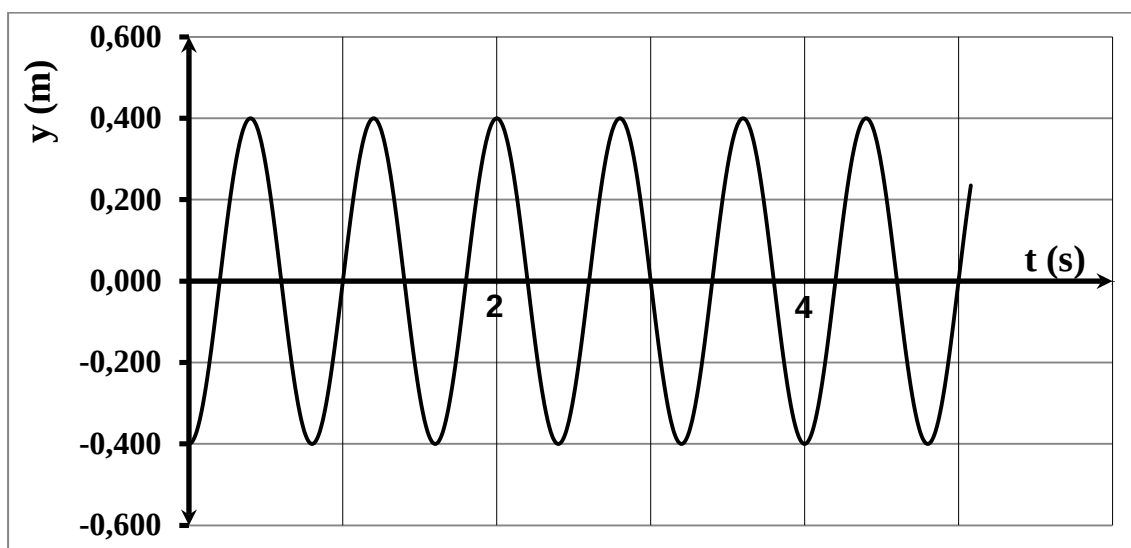
i. Να υπολογίσετε τη γωνιακή ταχύτητα του μαθητή μετά το κλείσιμο των χεριών του.

(μονάδες 2)

ii. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας λόγω περιστροφής του συστήματος μαθητή-καρέκλας.

(μονάδες 2)

3. Ένα σώμα είναι αναρτημένο σε ελατήριο και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η μετατόπιση του από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση.



α) Να προσδιορίσετε από τη γραφική παράσταση:

i. το πλάτος της ταλάντωσης.

(μονάδα 1)

ii. την αρχική φάση του ταλαντωτή.

(μονάδα 1)

β) Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης.

(μονάδες 2)

γ) Να αναφέρετε κατά πόσο, τη χρονική στιγμή $t = 0,1\text{s}$, το διάνυσμα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης έχουν την ίδια ή αντίθετη φορά.

(μονάδα 1)

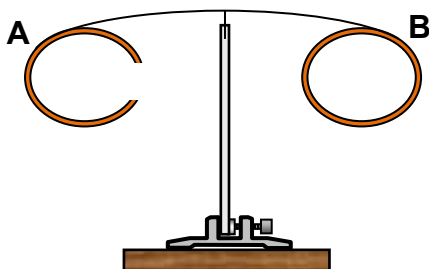
4. Να περιγράψετε ένα πείραμα που πραγματοποιήσατε στο εργαστήριο της φυσικής για να υπολογίσετε το μήκος κύματος ενός στάσιμου μηχανικού κύματος. Η περιγραφή σας να περιλαμβάνει πειραματική διάταξη, όργανα, υλικά και σύντομη περιγραφή.

(μονάδες 5)

5. α) Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

(μονάδα 1)

β) Στο σχήμα φαίνονται δύο λεπτοί χάλκινοι δακτύλιοι Α και Β. Ο δακτύλιος Α είναι ανοιχτός και ο δακτύλιος Β κλειστός. Οι δύο δακτύλιοι είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους με λεπτό μονωτικό σύρμα το οποίο στηρίζεται σε ακίδα, με τρόπο που μπορούν να περιστρέφονται.



Ένας ραβδόμορφος μαγνήτης πλησιάζει διαδοχικά και κάθετα στο επίπεδο του κάθε δακτυλίου.

Να εξηγήσετε γιατί οι δακτύλιοι:

i. δεν περιστρέφονται όταν ο μαγνήτης πλησιάζει τον δακτύλιο Α.

(μονάδες 2)

ii. περιστρέφονται όταν ο μαγνήτης πλησιάζει τον δακτύλιο Β.

(μονάδες 2)

6. α) Να διατυπώσετε το γενικευμένο 2ο νόμο του Νεύτωνα για την κίνηση.
(μονάδα 1)

β) Αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα u και προσκρούει σε τοίχο με αποτέλεσμα να ακινητοποιηθεί σε χρονικό διάστημα Δt .



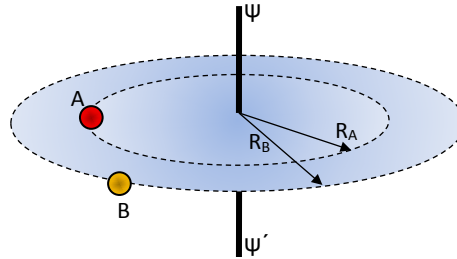
i. Να εξαγάγετε τη σχέση που θα δίνει τη μέση συνισταμένη δύναμη που δέχεται ο οδηγός μάζας m σε συνάρτηση των φυσικών μεγεθών m , u , Δt .

(μονάδες 2)

ii. Να εξηγήσετε, με βάση τον γενικευμένο 2ο νόμο του Νεύτωνα, γιατί η χρήση των αερόσακων στα σύγχρονα αυτοκίνητα προστατεύουν τους επιβάτες τη στιγμή των ατυχημάτων.

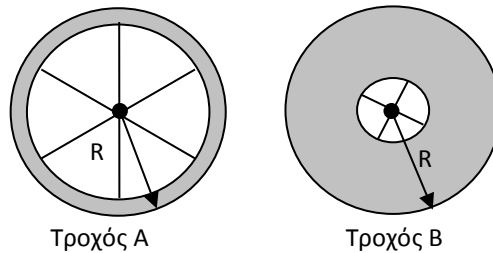
(μονάδες 2)

7. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται δύο υλικά σημεία A και B που περιστρέφονται γύρω από τον κατακόρυφο άξονα $\psi\psi'$. Το υλικό σημείο A έχει μάζα $m_A = 0,50 \text{ kg}$ και βρίσκεται σε απόσταση $R_A = 0,40 \text{ m}$ από τον άξονα. Το υλικό σημείο B έχει μάζα $m_B = 0,25 \text{ kg}$ και βρίσκεται σε απόσταση $R_B = 0,60 \text{ m}$ από τον άξονα.



α) Να υπολογίσετε τις ροπές αδράνειας των υλικών σημείων A και B.
(μονάδες 3)

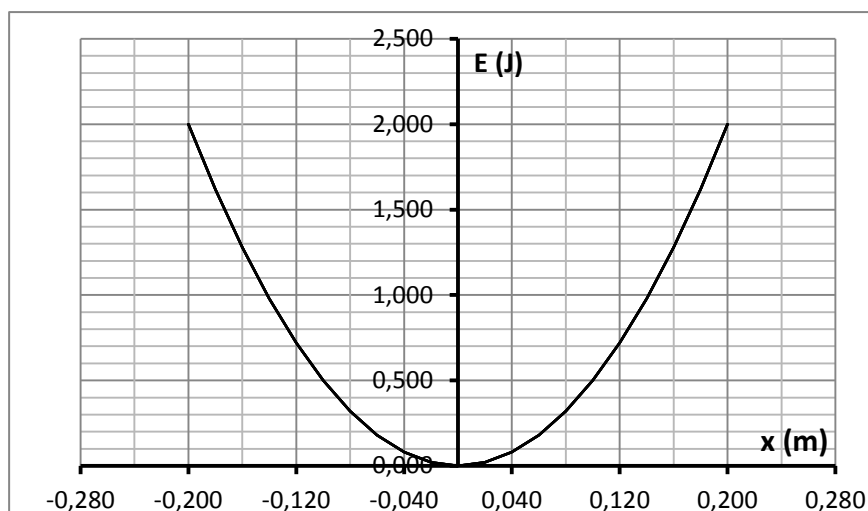
β) Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται δύο τροχοί A και B, που έχουν την ίδια μάζα και την ίδια εξωτερική ακτίνα R.



Να εξηγήσετε ποιος από τους δύο τροχούς είναι πιο εύκολο να περιστραφεί γύρω από άξονα κάθετο στο επίπεδο τους που περνά από το κέντρο τους.

(μονάδες 2)

8. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Στην πιο κάτω γραφική παράσταση δίνεται η ελαστική δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης σε σχέση με την μετατόπισή του σώματος από τη θέση ισορροπίας.



α) Να προσδιορίσετε:

i. το πλάτος της ταλάντωσης.

(μονάδα 1)

ii. την ελαστική δυναμική ενέργεια στη μέγιστη μετατόπιση από τη θέση ισορροπίας.

(μονάδα 1)

β) Να μεταφέρετε την πιο πάνω γραφική παράσταση στο τετράδιο σας και να σχεδιάσετε σε αυτή την ολική ενέργεια του ταλαντωτή.

(μονάδα 1)

γ) Να υπολογίσετε τις μετατοπίσεις από τη θέση ισορροπίας στις οποίες η ελαστική δυναμική ενέργεια είναι το ένα εκατοστό της ενέργειας της ταλάντωσης.

(μονάδες 2)

9. Ο φούρνος μικροκυμάτων είναι μία ηλεκτρική συσκευή που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση τροφίμων μέσω διηλεκτρικής θέρμανσης. Χρησιμοποιεί ακτινοβολία μικροκυμάτων για να διεγείρει τα μόρια νερού και άλλα πολωμένα μόρια μέσα στο τρόφιμο.



Ο φούρνος μικροκυμάτων λειτουργεί ακτινοβολώντας μη ιονίζουσα ακτινοβολία μικροκυμάτων, συνήθως συχνότητας 2,45 GHz.

α) Να αναφέρετε αν τα μικροκύματα ανήκουν στην κατηγορία:

i. των μηχανικών ή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.

(μονάδα 1)

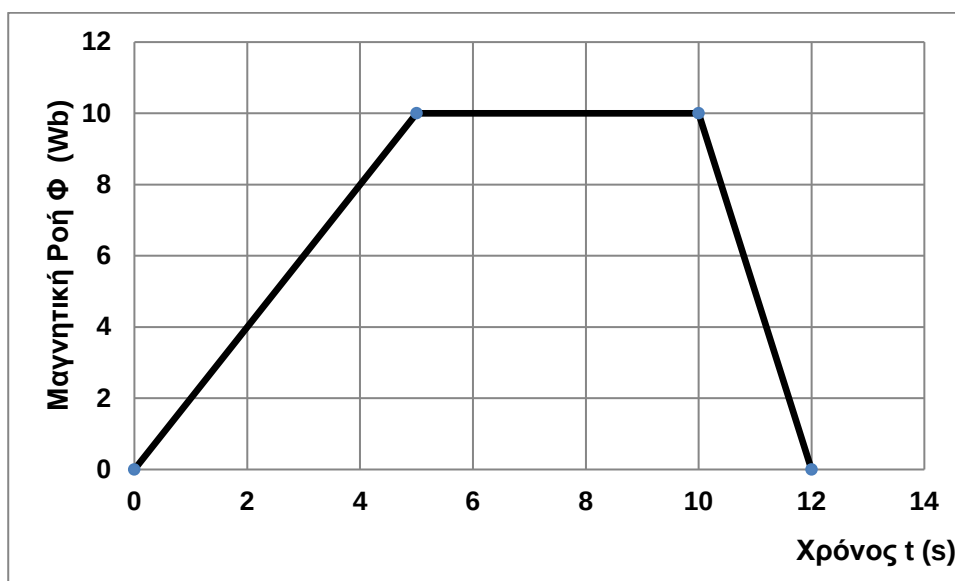
ii. των εγκάρσιων ή διαμηκών κυμάτων.

(μονάδα 1)

β) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος των μικροκυμάτων που χρησιμοποιεί ο φούρνος μικροκυμάτων.

(μονάδες 3)

10. Χάλκινο πλαίσιο έχει αντίσταση $5\ \Omega$ και εισέρχεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο. Η μαγνητική ροή που διέρχεται μέσα από το πλαίσιο μεταβάλλεται σε σχέση με το χρόνο όπως φαίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση.



α) Να υπολογίσετε:

- i. την επαγωγική τάση που εμφανίζεται στα άκρα του πλαισίου στο χρονικό διάστημα από 0 s μέχρι 5 s.

(μονάδες 2)

- ii. το επαγωγικό ρεύμα που διαρρέει το πλαίσιο στο ίδιο χρονικό διάστημα.

(μονάδα 1)

β) Να εξηγήσετε σε ποιο από τα τρία χρονικά διαστήματα (0 s – 5 s, 5 s – 10 s, 10 s – 12 s) η ένταση του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο είναι μέγιστη.

(μονάδες 2)

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

11. Στο σχήμα φαίνονται δύο εργαστηριακά αμαξάκια Α και Β τα οποία μπορούν να κινούνται πάνω σε οριζόντιο διάδρομο χωρίς τριβές. Το αμαξάκι Α έχει μάζα $0,800 \text{ kg}$ και κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $0,400 \text{ m/s}$ ενώ το αμαξάκι Β έχει μάζα $0,400 \text{ kg}$ και κινείται με ταχύτητα σταθερού μέτρου $0,200 \text{ m/s}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ τα αμαξάκια Α και Β διέρχονται από τις θέσεις $0,20 \text{ m}$ και $2,00 \text{ m}$ αντίστοιχα ως προς το σημείο αναφοράς Σ.Α.



Να υπολογίσετε:

- α) τη θέση του κέντρου μάζας του συστήματος των δύο αμαξιδίων τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$.

(μονάδες 3)

- β) την ταχύτητα του κέντρου μάζας του συστήματος τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$

(μονάδες 2)

- γ) τη θέση του κέντρου μάζας τη χρονική στιγμή $t = 5 \text{ s}$ ως προς το σημείο αναφοράς (Σ.Α.).

(μονάδες 2)

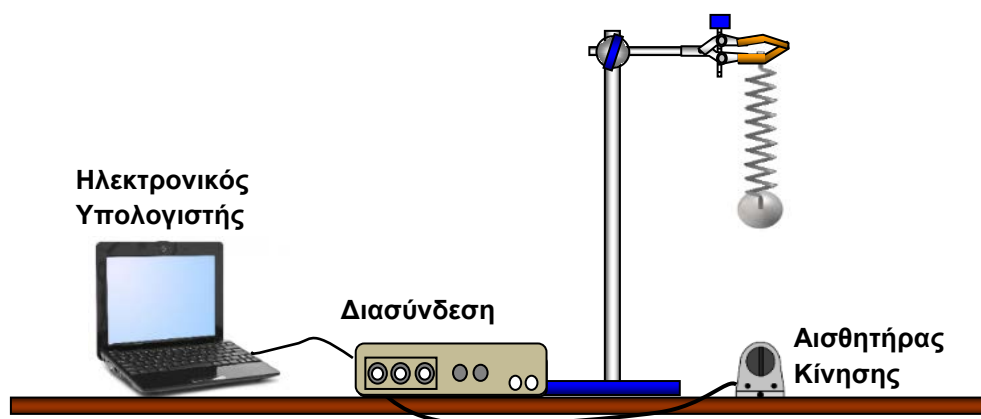
- δ) Να χαράξετε στο τετραγωνισμένο χαρτί και σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της θέσης του κέντρου μάζας σε σχέση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 5 \text{ s}$.

(μονάδες 3)

12. α) Να διατυπώσετε την αναγκαία και ικανή συνθήκη που πρέπει να ισχύει ώστε ένα σώμα να εκτελεί Απλή Αρμονική Ταλάντωση (Α.Α.Τ.).

(μονάδα 1)

β) Μια ομάδα μαθητών έχει ετοιμάσει την πιο κάτω πειραματική διάταξη για να μελετήσει την απλή αρμονική ταλάντωση.



Στον πιο κάτω πίνακα φαίνονται οι μετατοπίσεις του σώματος από τη θέση ισορροπίας και οι αντίστοιχες επιταχύνσεις του όπως καταγράφηκαν από τον αισθητήρα κίνησης.

Μετατόπιση (m)	0,12	0,10	0,03	- 0,07	- 0,08	- 0,15
Επιτάχυνση (m/s²)	- 4,73	- 3,94	- 1,18	2,76	3,16	5,92

i. Να χαράξετε στο τετραγωνισμένο χαρτί και σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης σε σχέση με τη μετατόπιση από τη θέση ισορροπίας.

(μονάδες 4)

ii. Να υπολογίσετε με τη χρήση της γραφικής παράστασης την περίοδο ταλάντωσης του σώματος.

(μονάδες 3)

iii. Να υπολογίσετε την σταθερά της ταλάντωσης αν η μάζα του σώματος είναι 0,250 kg;

(μονάδες 2)

13. α) Να δώσετε τον ορισμό της εξαναγκασμένης ταλάντωσης.

(μονάδα 1)

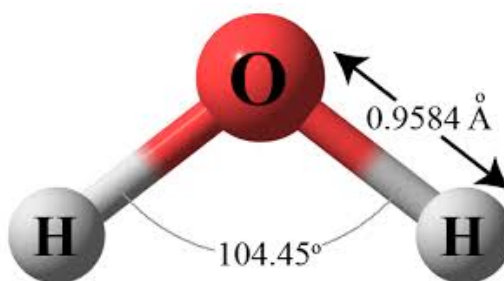
β) i. Τι ονομάζεται συντονισμός στις ταλαντώσεις;

(μονάδα 1)

ii. Πότε συμβαίνει ο συντονισμός στις ταλαντώσεις και τι συμβαίνει κατά την διάρκεια του συντονισμού;

(μονάδες 2)

γ) Η σταθερότητα του μορίου του νερού στην υγρή μορφή του οφείλεται στο «δεσμό υδρογόνου». Ο δεσμός υδρογόνου είναι ταλάντωση των ηλεκτρονίων των υδρογόνων. Όταν φωτόνια προσπέσουν πάνω στο μόριο του νερού, τότε τα ηλεκτρόνια εκτελούν εξαναγκασμένη ταλάντωση.



Στο πιο κάτω πίνακα παρουσιάζεται το πλάτος ταλάντωσης (x_0) των ηλεκτρονίων σαν συνάρτηση της συχνότητας (f) της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Το πλάτος ταλάντωσης δίδεται εκφρασμένο σε Å ($1 \text{ Å} = 1,0 \times 10^{-10} \text{ m}$).

Πλάτος Ταλάντωσης (Å)	0,200	0,200	0,333	1,00	0,250	0,250	0,125	0,125
Συχνότητα προσπίπτουσας ακτινοβολίας (GHz)	1,00	1,50	2,00	2,45	3,00	3,50	4,00	5,00

i. Να σχεδιάσετε στο τετραγωνισμένο χαρτί τη γραφική παράσταση του πλάτους ταλάντωσης σε συνάρτηση της συχνότητας της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

(μονάδες 3)

ii. Να προσδιορίσετε από τη γραφική παράσταση:

α. Τη συχνότητα συντονισμού του νερού.

(μονάδα 1)

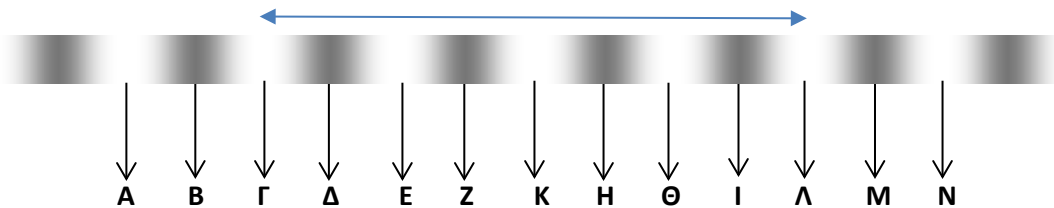
β. Τη/τις συχνότητα/ες για τις οποίες το πλάτος ταλάντωσης είναι 0,500 Å.

(μονάδα 1)

iii. Να αναφέρετε τη συχνότητα ταλάντωσης των ηλεκτρονίων αν η συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας είναι 4 GHz.

(μονάδα 1)

14. Η πιο κάτω φωτογραφία δείχνει μερικούς κροσσούς που λήφθηκαν πάνω στο χαρτόνι κατά τη διάρκεια του πειράματος του Young με χρήση Laser. Η φωτογραφία των κροσσών είναι στις πραγματικές διαστάσεις. Η απόσταση μεταξύ των φωτεινών κροσσών Γ και Λ είναι 7,2 cm



α) Να γράψετε δύο πλεονεκτήματα που προσφέρει η χρήση πηγής Laser σ' αυτό το πείραμα σε σχέση με την πηγή που χρησιμοποιήθηκε στο ιστορικό πείραμα του Young.

(μονάδες 2)

β) Από τη φωτογραφία να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών φωτεινών κροσσών.

(μονάδα 1)

γ) Η απόσταση μεταξύ του πλακιδίου και του χαρτονιού είναι 5,70 m και η απόσταση μεταξύ των δύο σχισμών είναι 0,2 mm. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος του Laser.

(μονάδες 2)

δ) Το σημείο Κ είναι η θέση του κεντρικού φωτεινού κροσσού. Να αναφέρετε το/τα γράμμα/τα όπου τα κύματα από τις δύο σχισμές μέχρι το χαρτόνι παρουσιάζουν:

i. διαφορά δρόμου ίση με $3/2 \lambda$.

(μονάδα 1)

ii. διαφορά χρόνου ίση με $3T$.

(μονάδα 1)

iii. διαφορά φάση ίση με 5π .

(μονάδα 1)

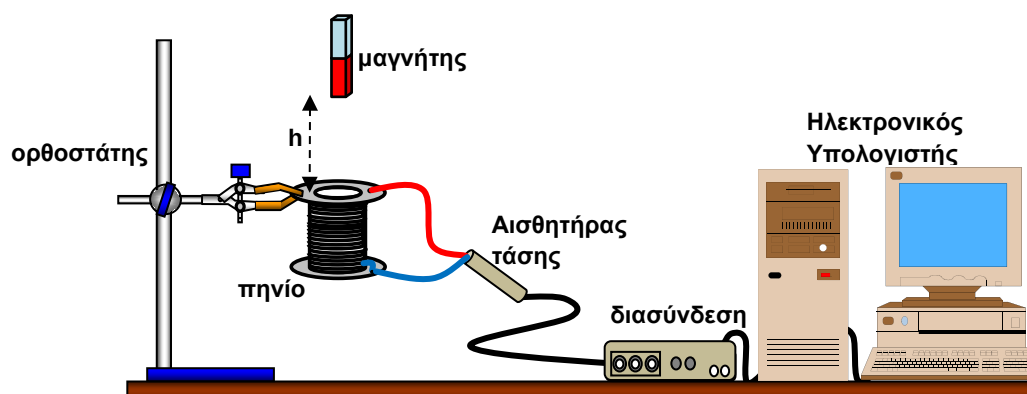
ε) Να εξηγήσετε πως θα μεταβληθεί η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κροσσών αν χρησιμοποιηθεί Laser μεγαλύτερης συχνότητας.

(μονάδα 2)

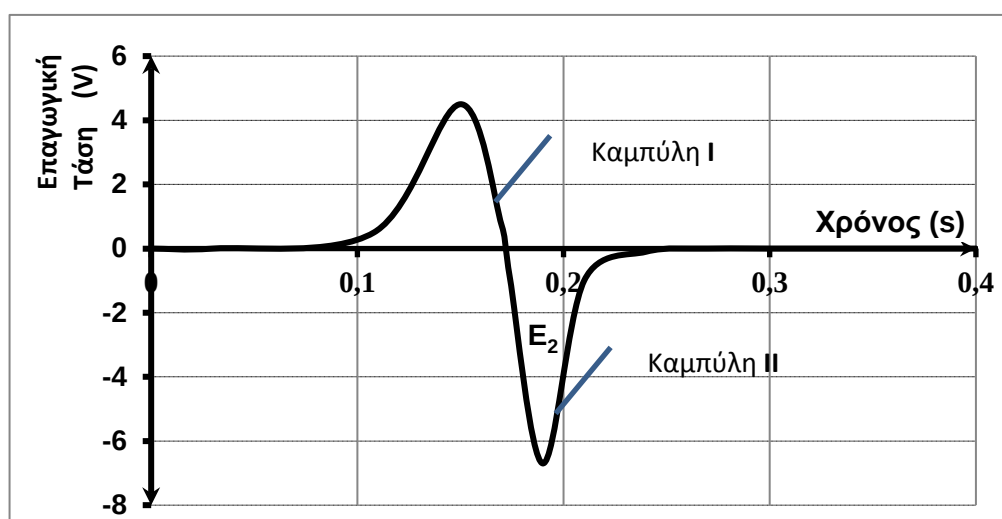
15. α) Να διατυπώσετε το νόμο του Faraday για την επαγωγική τάση.

(μονάδα 1)

β) Μια ομάδα μαθητών συναρμολόγησαν την πειραματική διάταξη που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα για τη μελέτη της επαγωγικής τάσης που εμφανίζεται στα άκρα ενός πηνίου.



Αφήνοντας ένα ραβδόμορφο μαγνήτη ελεύθερο από ύψος h , στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή εμφανίζεται η μεταβολή της επαγωγικής τάσης στα άκρα του πηνίου σε σχέση με το χρόνο καθώς ο μαγνήτης διέρχεται από το πηνίο, όπως φαίνεται στη πιο κάτω γραφική παράσταση.



i. Να εξηγήσετε που οφείλεται η εμφάνιση επαγωγικής τάσης στα άκρα του πηνίου καθώς ο μαγνήτης διέρχεται μέσα από αυτό.

(μονάδες 1)

ii. Να εξηγήσετε γιατί η βάση της καμπύλης I είναι πιο πλατιά από τη βάση της καμπύλης II.

(μονάδα 1)

γ) i. Να αναφέρετε τι εκφράζουν τα εμβαδά E_1 και E_2 που περικλείονται μεταξύ των καμπυλών I και II και του άξονα του χρόνου.

(μονάδα 1)

ii. Να εξηγήσετε γιατί τα δύο εμβαδά είναι ίσα.

(μονάδα 1)

δ) Αλλάζοντας τον πόλο του μαγνήτη που εισέρχεται πρώτος στο πηνίο και αφήνοντας τον από μεγαλύτερο ύψος να εξηγήσετε τι αλλαγές θα παρατηρηθούν στη γραφική παράσταση της μεταβολής της επαγωγικής τάσης που εμφανίζεται στα άκρα του πηνίου σε σχέση με το χρόνο.

(μονάδες 3)

ε) Να αναφέρετε δύο αλλαγές που θα μπορούσατε να κάνετε στην πειραματική διάταξη που χρησιμοποιήθηκε αρχικά, έτσι ώστε να πετύχετε διπλασιασμό της μέγιστης τιμής της Επαγωγικής τάσης στην καμπύλη I.

(μονάδες 2)

ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ
Ακολουθεί τυπολόγιο δυο (2) σελίδων.