

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2018

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή 18 Μαΐου 2018

8:00 - 11:00

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΙΚΟΣΙ (20) 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 αρίθμηση 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. (α) Το τιμόνι ενός αυτοκινήτου περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του, υπό την επίδραση ενός ζεύγους δυνάμεων. Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι το τιμόνι μπορεί να ακινητοποιηθεί με τη δράση μόνο μιας επιπρόσθετης εξωτερικής δύναμης.

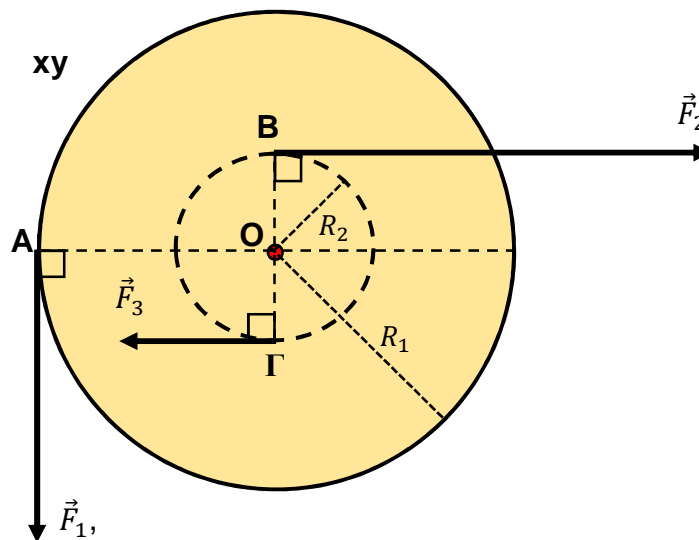
i. Να γράψετε αν είναι σωστός ή λανθασμένος ο ισχυρισμός του μαθητή.

(Μονάδα 1)

ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδα 1)

(β) Το πιο κάτω σχήμα απεικονίζει σε κάτοψη έναν δίσκο, ο οποίος μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβή πάνω στο επίπεδο xy γύρω από ακλόνητο άξονα Oz , που διέρχεται από το κέντρο του O . Ο άξονας περιστροφής είναι κάθετος στο επίπεδο xy της σελίδας.



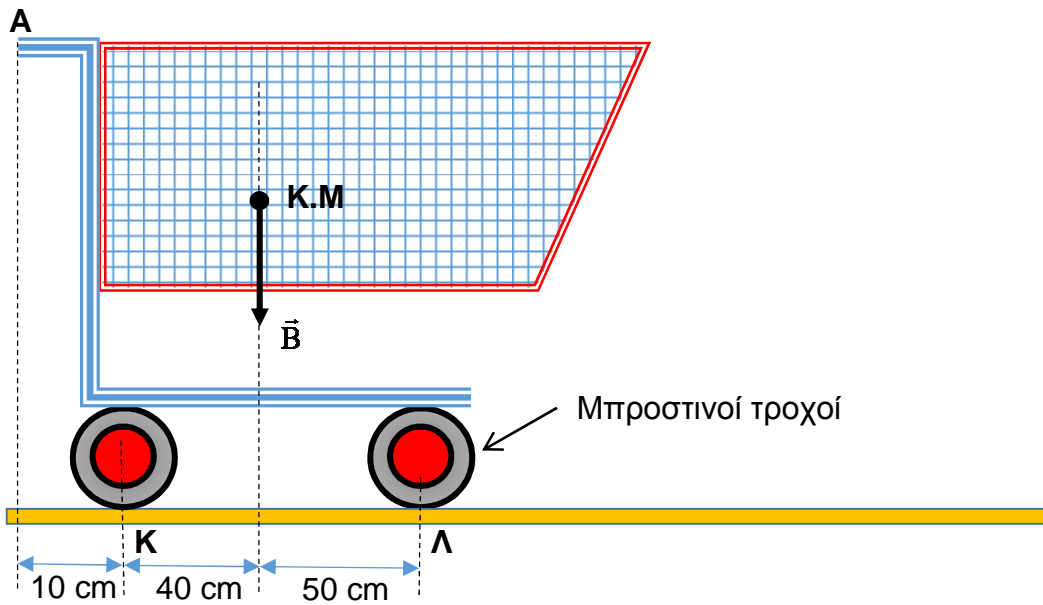
Στα σημεία A, B και Γ του δίσκου δρουν οι εξωτερικές δυνάμεις \vec{F}_1 , \vec{F}_2 και \vec{F}_3 αντίστοιχα. Οι φορείς των δυνάμεων ανήκουν στο επίπεδο xy .

Τα μέτρα των δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 είναι: $|\vec{F}_1| = 20 \text{ N}$, $|\vec{F}_2| = 30 \text{ N}$. Οι δυνάμεις δεν έχουν σχεδιαστεί υπό κλίμακα. Ο λόγος των ακτίνων είναι $\frac{R_1}{R_2} = 2,5$.

Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης \vec{F}_3 , ώστε ο δίσκος να ισορροπεί.

(Μονάδες 3)

2. Το παρακάτω σχήμα δείχνει ένα καροτσάκι μιας υπεραγοράς. Το σχήμα δεν έχει σχεδιαστεί υπό κλίμακα. Το βάρος του καροτσιού είναι 160 N.



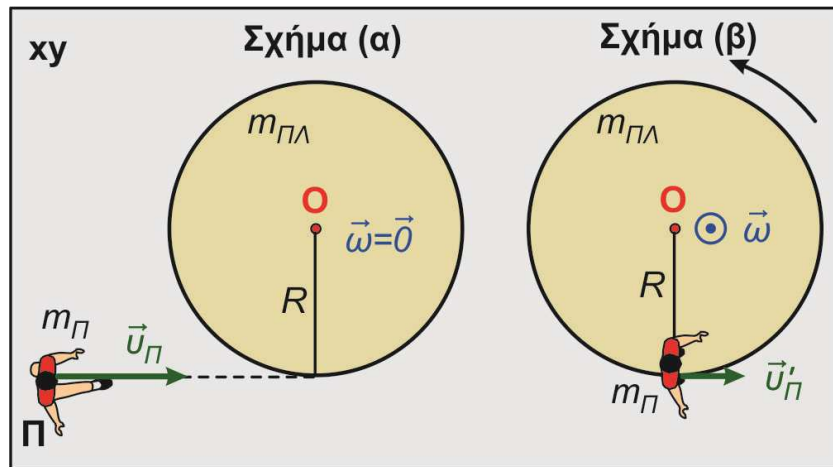
(α) Να διατυπώσετε τις αναγκαίες συνθήκες στατικής ισορροπίας ενός στερεού σώματος.

(Μονάδες 2)

(β) Να υπολογίσετε το μέτρο της ελάχιστης δύναμης που πρέπει να εφαρμοστεί κατακόρυφα στο σημείο A για την ανύψωση των μπροστινών τροχών του καροτσιού από το έδαφος.

(Μονάδες 3)

3. Το σχήμα (α) δείχνει σε κάτοψη μία οριζόντια πλατφόρμα μάζας $m_{\pi\lambda}$ και ακτίνας R . Η πλατφόρμα μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβή γύρω από έναν ακλόνητο κατακόρυφο άξονα Oz , που διέρχεται από το κέντρο της O και είναι κάθετος στο επίπεδο xy της σελίδας.



Αρχικά η πλατφόρμα είναι ακίνητη. Ένα παιδί Π μάζας m_{π} , που κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $|\vec{v}_{\pi}|$, πηδάει στην πλατφόρμα και ακινητοποιείται σε σχέση με αυτήν. Αμέσως μετά, το παιδί και η πλατφόρμα αρχίζουν να περιστρέφονται με κοινή γωνιακή ταχύτητα $\vec{\omega}$ (Σχήμα (β)).

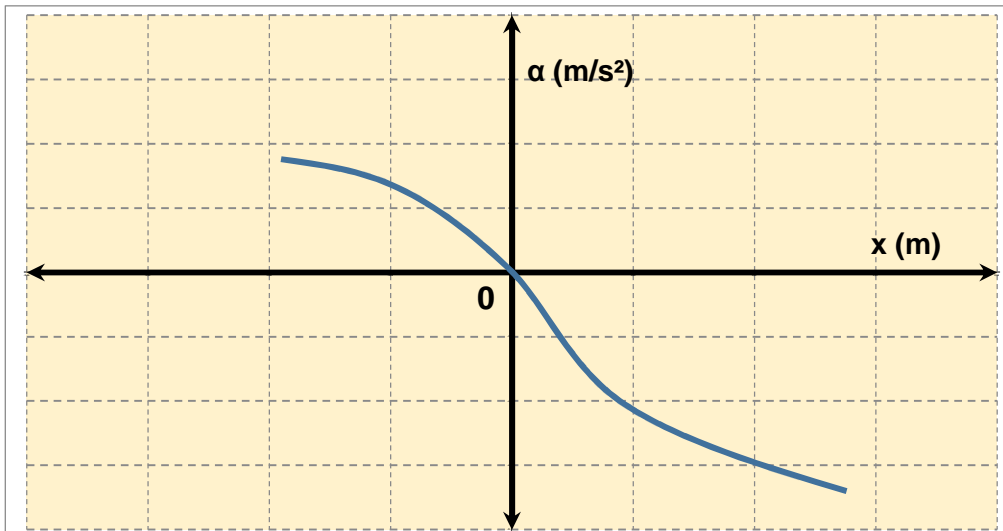
(α) Να εξηγήσετε γιατί η στροφορμή της πλατφόρμας κατά μήκος του κατακόρυφου άξονα Oz δεν διατηρείται.

(Μονάδες 2)

(β) Να γράψετε πώς μεταβάλλεται η στροφορμή (μέτρο και κατεύθυνση) του παιδιού κατά μήκος του άξονα Oz . Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 3)

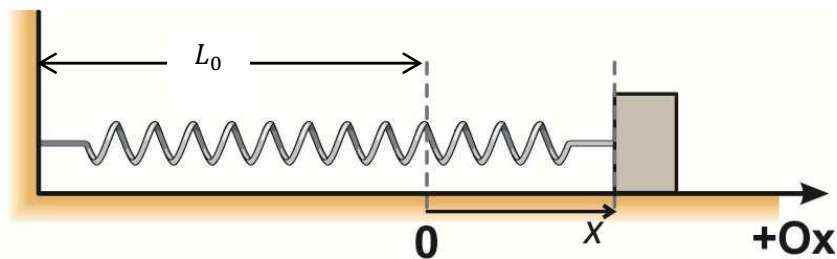
4. (α) Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει την επιτάχυνση ενός σώματος, που εκτελεί οριζόντια παλινδρομική κίνηση, σαν συνάρτηση της μετατόπισής του από τη θέση ισορροπίας $x = 0$.



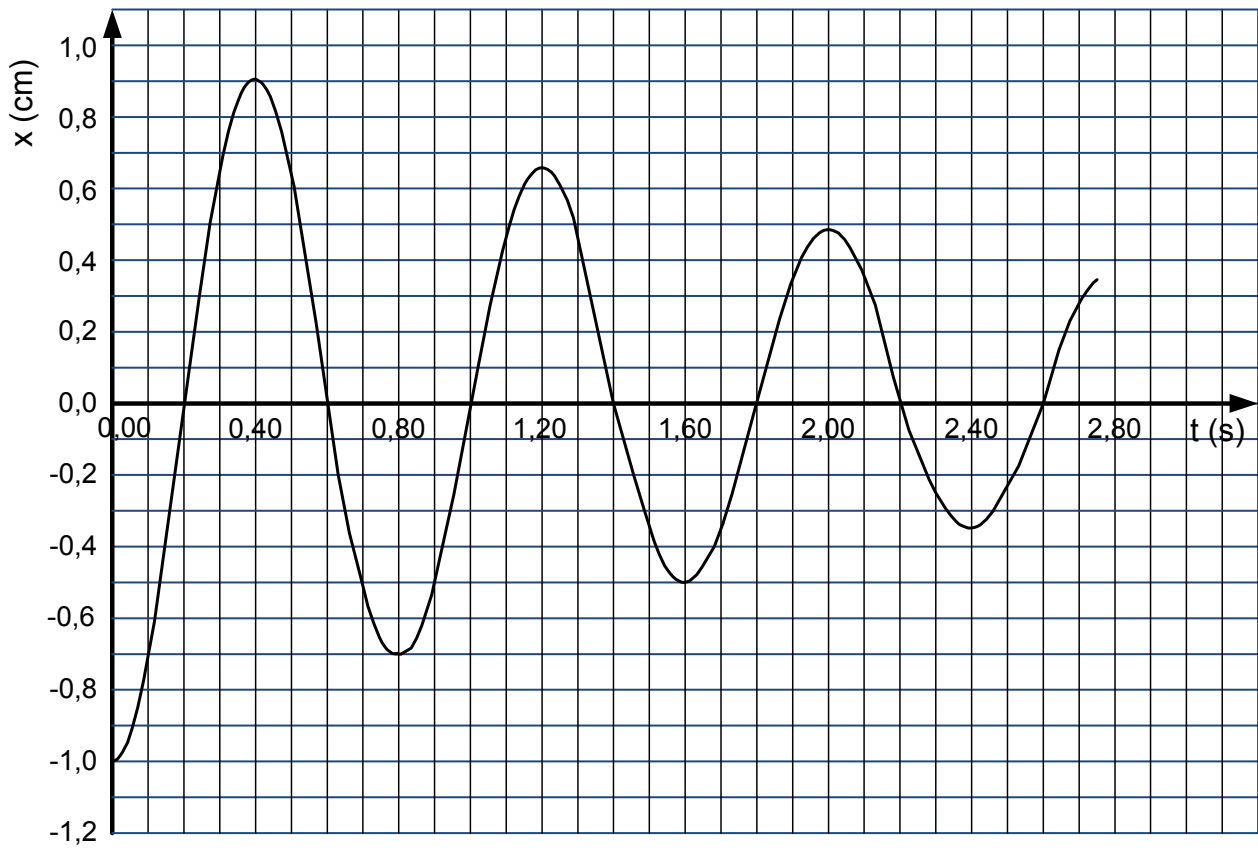
Να γράψετε δύο λόγους για τους οποίους η κίνηση του σώματος δεν μπορεί να είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

(Μονάδες 2)

(β) Σώμα που είναι στερεωμένο σε οριζόντιο ελατήριο αμελητέας μάζας και φυσικού μήκους L_0 , εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση σε τραχιά οριζόντια επιφάνεια.



Η θέση x του σώματος, σε σχέση με τον χρόνο t φαίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση.



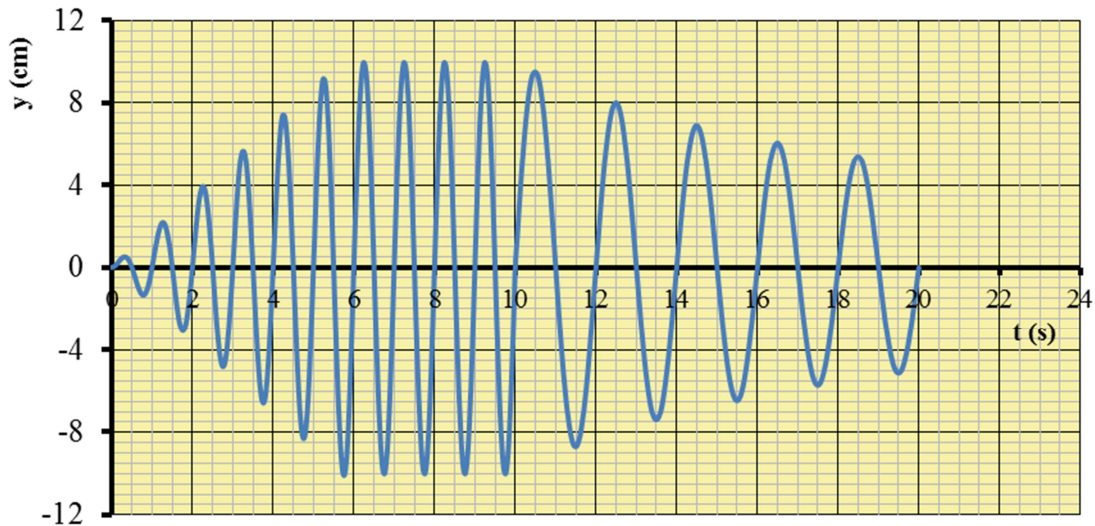
Αν το σώμα έχει μάζα 120 g, να υπολογίσετε την ελάττωση της μηχανικής ενέργειας του συστήματος σώματος–ελατηρίου κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων πλήρων ταλαντώσεών του.

(Μονάδες 3)

5. (α) Να γράψετε δύο χαρακτηριστικά των εξαναγκασμένων ταλαντώσεων.

(Μονάδες 2)

(β) Στο πιο κάτω διάγραμμα απεικονίζεται η γραφική παράσταση θέσης – χρόνου ενός σώματος που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Ο διεγέρτης αρχίζει να λειτουργεί τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ με σταθερή συχνότητα και αποσυνδέεται τη χρονική στιγμή $t_1 = 10$ s.



Χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση να υπολογίσετε:

i. τη συχνότητα του διεγέρτη

(Μονάδα 1)

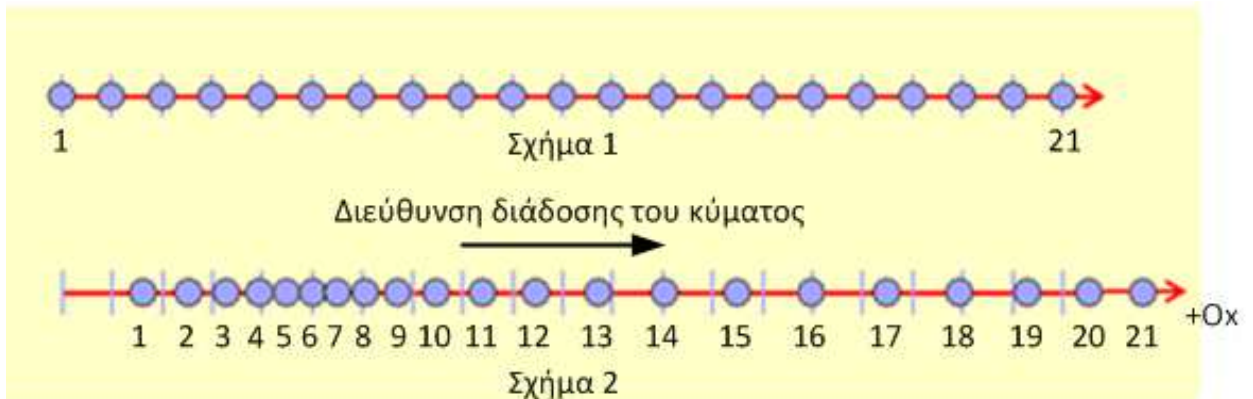
ii. την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.

(Μονάδα 1)

(γ) Να εξηγήσετε αν ο ταλαντωτής βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού κατά τη διάρκεια της εξαναγκασμένης ταλάντωσης.

(Μονάδα 1)

6. Το επόμενο διάγραμμα δείχνει τα σωματίδια ενός μέσου πριν τη διέλευση από αυτό (Σχήμα 1) και κατά τη διέλευση από αυτό (Σχήμα 2), ενός τρέχοντος ηχητικού κύματος.



Για το στιγμιότυπο του Σχήματος 2:

(α) i. να γράψετε προς ποια κατεύθυνση κινούνται τα σωματίδια 5, 6 και 7 του μέσου

(Μονάδα 1)

ii. να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδα 1)

(β) i. να γράψετε προς ποια κατεύθυνση κινούνται τα σωματίδια 15, 16 και 17 του μέσου

(Μονάδα 1)

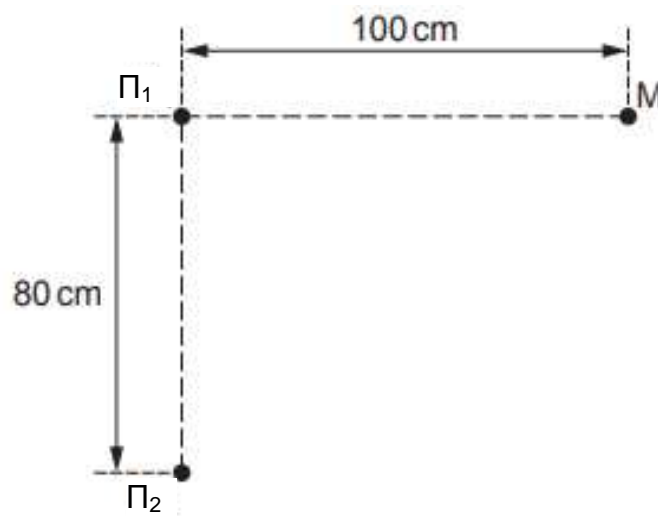
ii. να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδα 1)

(γ) Να γράψετε για ποιο σωματίδιο του μέσου η αλγεβρική τιμή της ωκύτητας είναι ελάχιστη.

(Μονάδα 1)

7. Δύο ηχητικές πηγές Π_1 και Π_2 βρίσκονται στον αέρα σε απόσταση 80 cm μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Η συχνότητα ταλάντωσης των δύο πηγών μπορεί να μεταβάλλεται. Οι δύο πηγές ταλαντώνονται πάντα σε φάση και έχουν τα ίδια πλάτη ταλάντωσης. Ένα μικρόφωνο M βρίσκεται σε απόσταση 100 cm από την Π_1 , κατά μήκος της κάθετης στην $\Pi_1 \Pi_2$, και παραμένει ακίνητο.

Καθώς η συχνότητα των ηχητικών κυμάτων των δύο πηγών Π_1 και Π_2 αυξάνεται σταδιακά, το μικρόφωνο M ανιχνεύει μέγιστα και ελάχιστα της έντασης του ήχου.

(α) Να γράψετε πότε το μικρόφωνο ανιχνεύει ελάχιστα της έντασης του ήχου.

(Μονάδα 1)

(β) Η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Να προσδιορίσετε τον αριθμό των ελαχίστων, που θα ανιχνευθούν από το μικρόφωνο M, καθώς η συχνότητα του ήχου των πηγών αυξάνεται σταδιακά από 1,0 kHz σε 4,0 kHz.

(Μονάδες 4)

8. Η ένταση του ήχου, που παράγεται από ένα σφυρί όταν αυτό σπάει τσιμέντο, ισούται με $2,0 \frac{W}{m^2}$ σε απόσταση 2,0 m από το σημείο της πρόσκρουσης του σφυριού πάνω στο τσιμέντο.

(α) Να υπολογίσετε την ένταση του ήχου σε απόσταση 50,0 m από το σημείο πρόσκρουσης του σφυριού στο τσιμέντο.

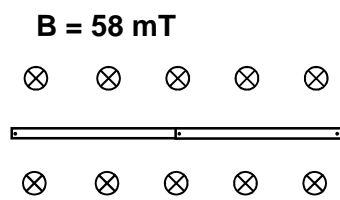
(Μονάδες 3)

(β) Να υπολογίσετε το επίπεδο έντασης (db) του ήχου στην απόσταση των 50,0 m.

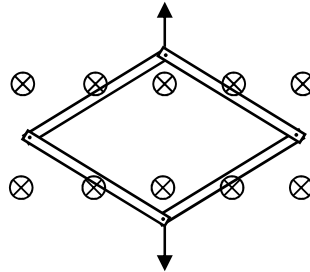
Δίνεται ότι το κατώφλιο ακουστότητας είναι $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \frac{W}{m^2}$.

(Μονάδες 2)

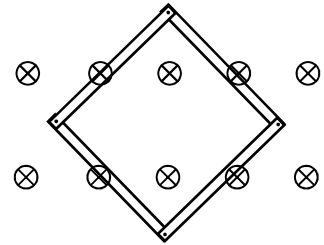
9. Αρθρωτό αγώγιμο πλαίσιο είναι κάθετα τοποθετημένο σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Αρχικά το πλαίσιο είναι κλειστό (Σχήμα 1). Στη συνέχεια το πλαίσιο αλλάζει σχήμα και μετατρέπεται σε τετράγωνο (Σχήματα 2 και 3), διατηρώντας το επίπεδο του συνεχώς κάθετο στο μαγνητικό πεδίο.



Σχήμα 1



Σχήμα 2



Σχήμα 3

(α) Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται ΗΕΔ στο πλαίσιο, καθώς αυτό μετατρέπεται από την αρχική του μορφή σε τετράγωνο.

(Μονάδα 1)

(β) Να γράψετε αν η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος στο πλαίσιο, κατά την ανάπτυξή του σε τετράγωνο, είναι αριστερόστροφη ή δεξιόστροφη. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

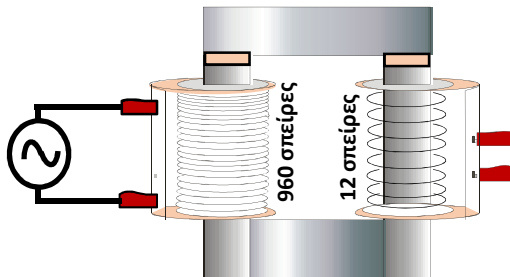
(Μονάδες 2)

(γ) Το πλαίσιο μετατρέπεται από τη μορφή που είχε στο σχήμα 1 στη μορφή που έχει στο Σχήμα 3 σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 63 \text{ ms}$. Η μαγνητική επαγωγή του πεδίου έχει μέτρο $|\vec{B}| = 58 \text{ mT}$. Η αντίσταση του πλαισίου είναι $R = 0,44 \Omega$ και το μήκος κάθε πλευράς του είναι 12 cm . Να θεωρήσετε το πάχος των πλευρών του πλαισίου αμελητέο.

Να υπολογίσετε τη μέση ένταση του ρεύματος, που διαρρέει το πλαίσιο κατά τη διάρκεια αυτής της μετατροπής.

(Μονάδες 2)

10. Το πιο κάτω σχήμα δείχνει ένα μετασχηματιστή, που περιέχει ένα πυρήνα μαλακού σιδήρου. Στο ένα σκέλος του πυρήνα τοποθετείται πηνίο 960 σπειρών. Στο άλλο σκέλος τυλίγεται χαλαρά σύρμα σε μορφή πηνίου 12 σπειρών. Στα άκρα του πηνίου των 960 σπειρών εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση 240 V.



(α) Να εξηγήσετε αν ένας λαμπτήρας, τάσης κανονικής λειτουργίας 3V, θα φωτοβολεί κανονικά αν συνδεθεί στα άκρα του δευτερεύοντος πηνίου.

(Μονάδες 2)

(β) i. Να γράψετε αν επηρεάζεται η φωτοβολία του λαμπτήρα από το γεγονός ότι το δευτερεύον πηνίο δεν είναι τυλιγμένο σφικτά στον πυρήνα.

(Μονάδα 1)

ii. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδα 1)

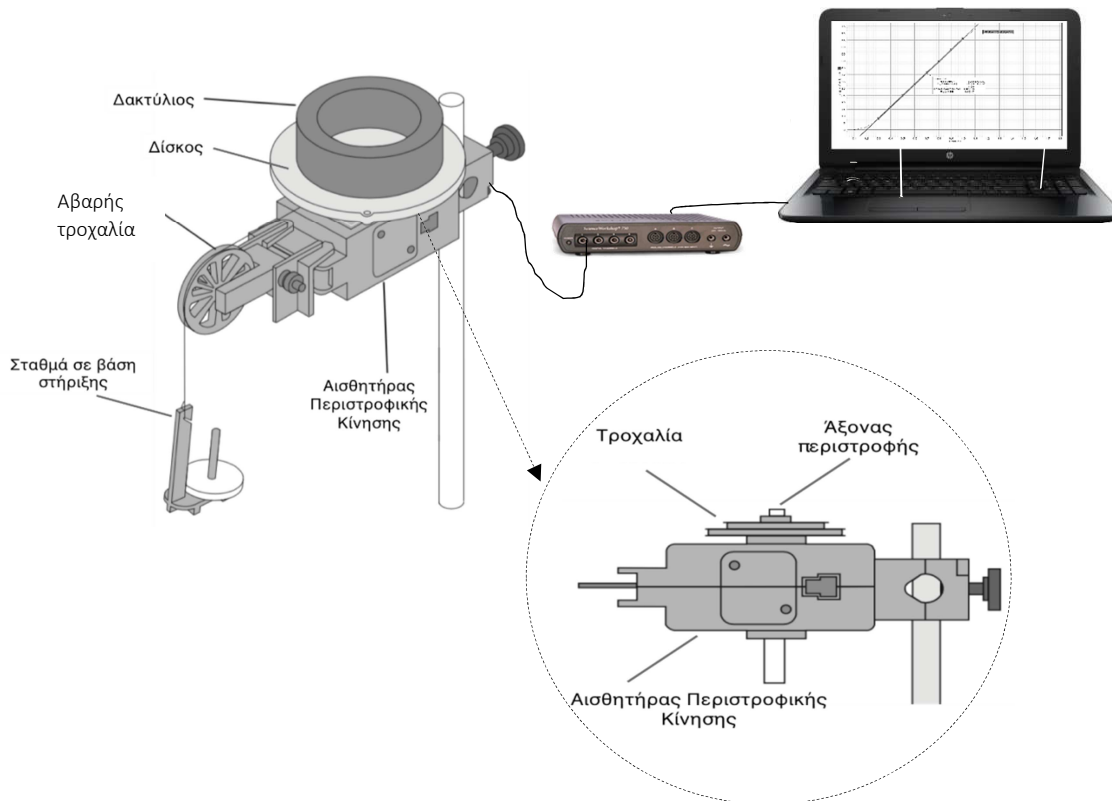
(γ) Να εξηγήσετε γιατί θα μειωθεί η φωτοβολία του λαμπτήρα, όταν αφαιρέσουμε το πάνω μέρος του πυρήνα.

(Μονάδα 1)

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄

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

11. Για τη μέτρηση της ροπής αδράνειας ενός δακτυλίου ετοιμάσαμε την πειραματική διάταξη του πιο κάτω σχήματος.



Με τη βοήθεια του αισθητήρα περιστροφικής κίνησης, της διασύνδεσης και του ηλεκτρονικού υπολογιστή μετρήσαμε τη γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος δακτυλίου – δίσκου – τροχαλίας. Αφαιρέσαμε τον δακτύλιο από τον αισθητήρα περιστροφικής κίνησης, επαναλάβαμε την προηγούμενη διαδικασία και μετρήσαμε τη γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος δίσκου – τροχαλίας. Να θεωρήσετε ότι οι τριβές στον άξονα περιστροφής του αισθητήρα είναι αμελητέες.

Δίνονται:

Διάμετρος τροχαλίας στη θέση που τυλίχθηκε το νήμα: $d = 48,0 \text{ mm}$

Μάζα σταθμών και βάσης στήριξης: $m = 10,2 \text{ g}$

Γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος δακτυλίου – δίσκου – τροχαλίας:

$$\alpha_{\gamma_1} = 3,60 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

Γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος δίσκου – τροχαλίας: $\alpha_{\gamma_2} = 15,80 \frac{rad}{s^2}$.

Οι απαντήσεις σας να δοθούν με το σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων.

(α) Χρησιμοποιώντας τον 2^ο νόμο του Νεύτωνα για τη μεταφορική κίνηση των σταθμών και την περιστροφική κίνηση του συστήματος των στερεών σωμάτων, να αποδείξετε ότι η ροπή αδράνειας του συστήματος δίνεται από τη σχέση:

$$I = \left(\frac{g}{\alpha_{\gamma} \cdot R} - 1 \right) mR^2$$

όπου α_{γ} η γωνιακή επιτάχυνση των σταθμών, m η μάζα των σταθμών και R η ακτίνα της τροχαλίας.

(Μονάδες 5)

(β) Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του δακτυλίου.

(Μονάδες 3)

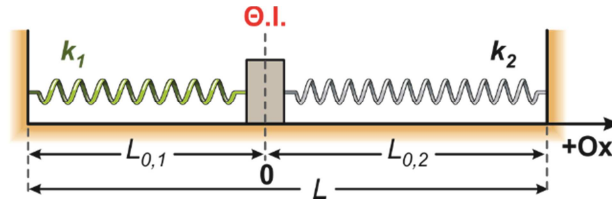
(γ) Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της στροφορμής του συστήματος δακτύλιος – δίσκος – τροχαλία.

(Μονάδες 2)

12. Σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ είναι τοποθετημένο σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συνδέεται με δύο αβαρή οριζόντια ελατήρια σταθερών $k_1 = 300 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ και $k_2 = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Περιγράψουμε τη θέση του σώματος με τον οριζόντιο άξονα Ox .

Η απόσταση L μεταξύ των κατακόρυφων τοίχων είναι ρυθμισμένη, ώστε και τα δύο ελατήρια να έχουν το φυσικό τους μήκος, όταν το σώμα βρίσκεται στη θέση $x = 0$:

$$L = L_{0,1} + L_{0,2}.$$



Απομακρύνουμε το σώμα από τη θέση ισορροπίας του κατά τη διεύθυνση του άξονα των ελατηρίων και το αφήνουμε ελεύθερο.

(α) Να αποδείξετε ότι το σύστημα σώματος–ελατηρίων θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.

(Μονάδες 3)

(β) Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης.

(Μονάδα 1)

(γ) Το σώμα αφήνεται από την ηρεμία από τη θέση $x = +0,40 \text{ m}$.

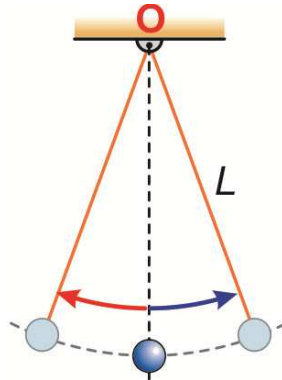
i. Να υπολογίσετε την ταχύτητά του, όταν διέρχεται για πρώτη φορά από τη θέση $x = -0,20 \text{ m}$.

(Μονάδες 2)

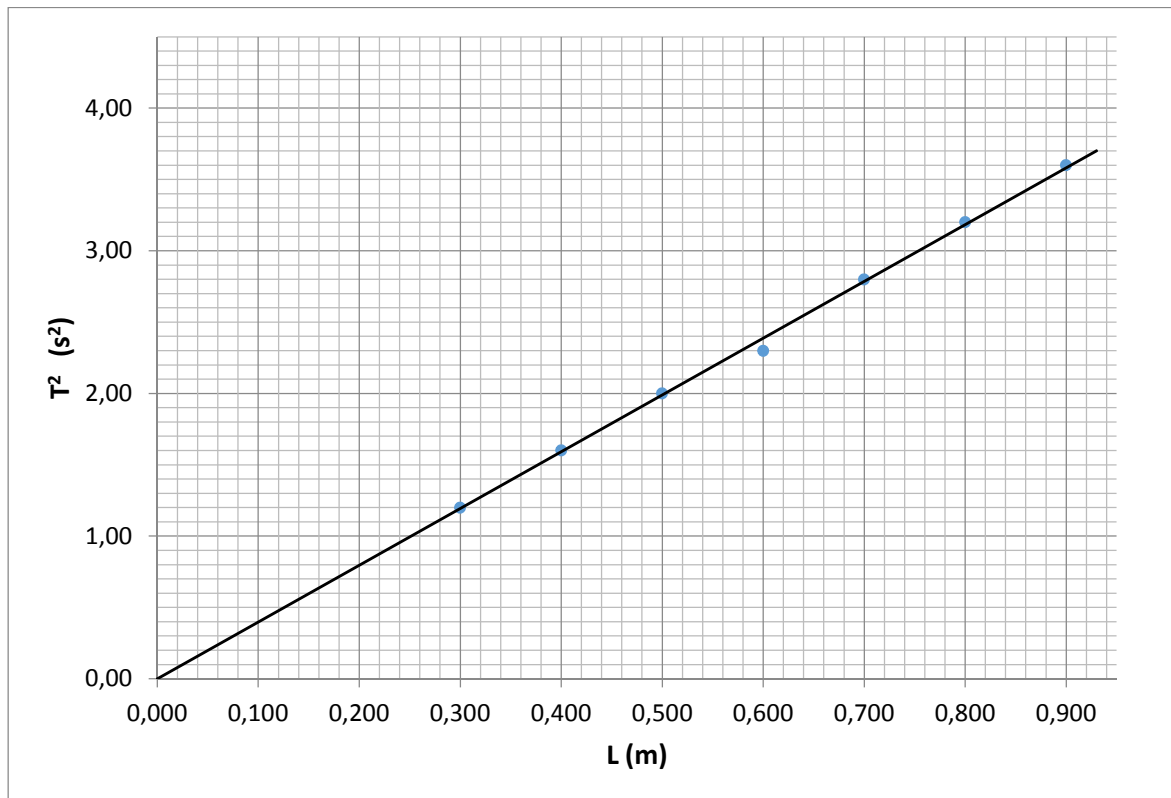
ii. Να σχεδιάσετε στο χιλιοστομετρικό χαρτί στο τέλος του τετραδίου απαντήσεών σας, στο ίδιο γράφημα, τις γραφικές παραστάσεις κινητικής ενέργειας - θέσης και δυναμικής ενέργειας - θέσης για το σύστημα σώματος–ελατηρίων.

(Μονάδες 4)

13. Οι μαθητές μιας τάξης μελέτησαν πειραματικά τις ταλαντώσεις ενός απλού εκκρεμούς. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται η διάταξη που χρησιμοποίησαν.



Οι μαθητές μέτρησαν το μήκος L του εκκρεμούς και τη χρονική διάρκεια 20 πλήρων ταλαντώσεων. Επανάλαβαν τη διαδικασία για διαφορετικά μήκη του εκκρεμούς. Στη συνέχεια χάραξαν τη γραφική παράσταση του τετραγώνου της περιόδου T^2 σε συνάρτηση με το μήκος L του εκκρεμούς, $T^2 = f(L)$.



(α) Να δικαιολογήσετε τη μορφή της γραφικής παράστασης.

(Μονάδες 2)

(β) Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας.

(Μονάδες 3)

Η απάντησή σας να δοθεί με το σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων.

(γ) Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι ο διπλασιασμός του μήκους L του εκκρεμούς θα πρέπει να διπλασιάσει την περίοδο T . Να εξηγήσετε εάν τα πειραματικά αποτελέσματα επιβεβαιώνουν αυτόν τον ισχυρισμό.

(Μονάδα 1)

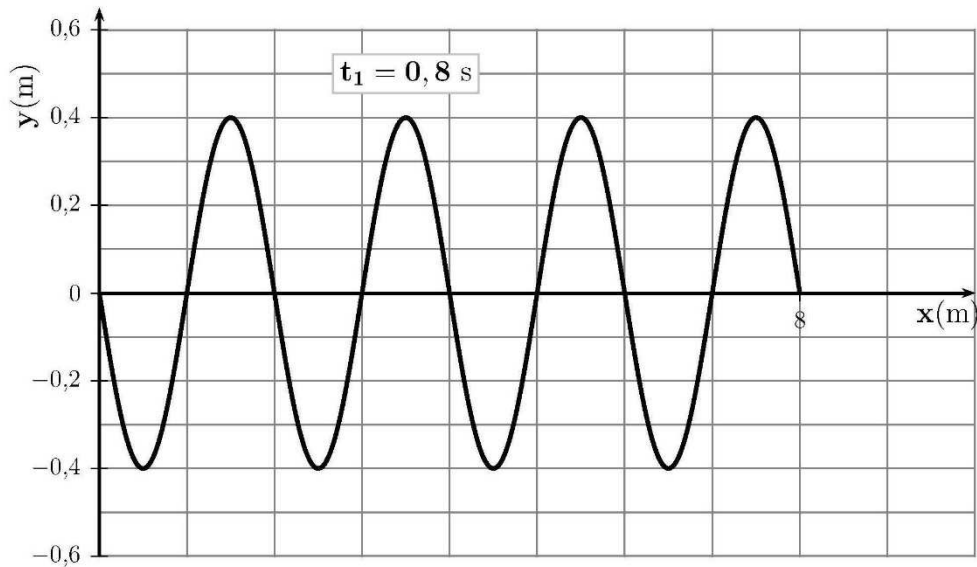
(δ) Να αναφέρετε δύο λόγους για τους οποίους η χρήση εκκρεμούς μεγαλύτερου μήκους οδηγεί σε καλύτερο πειραματικό αποτέλεσμα.

(Μονάδες 2)

(ε) Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί η κλίση της γραφικής παράστασης, αν το πείραμα πραγματοποιηθεί στη Σελήνη.

(Μονάδες 2)

14. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το ελεύθερο άκρο μιας τεντωμένης χορδής αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση από τη θέση ισορροπίας με θετική ωκύτητα. Η διεύθυνση διάδοσης του εγκάρσιου κύματος που δημιουργείται ταυτίζεται με τη διεύθυνση του άξονα Ox . Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,8 \text{ s}$. Η πηγή του κύματος βρίσκεται στη θέση $x = 0$.



(α) Να χρησιμοποιήσετε το διάγραμμα για να προσδιορίσετε:

i. το μήκος κύματος λ

(Μονάδα 1)

ii. την ταχύτητα διάδοσης του κύματος v

(Μονάδα 1)

iii. τη συχνότητα ταλάντωσης της πηγής του κύματος f .

(Μονάδα 1)

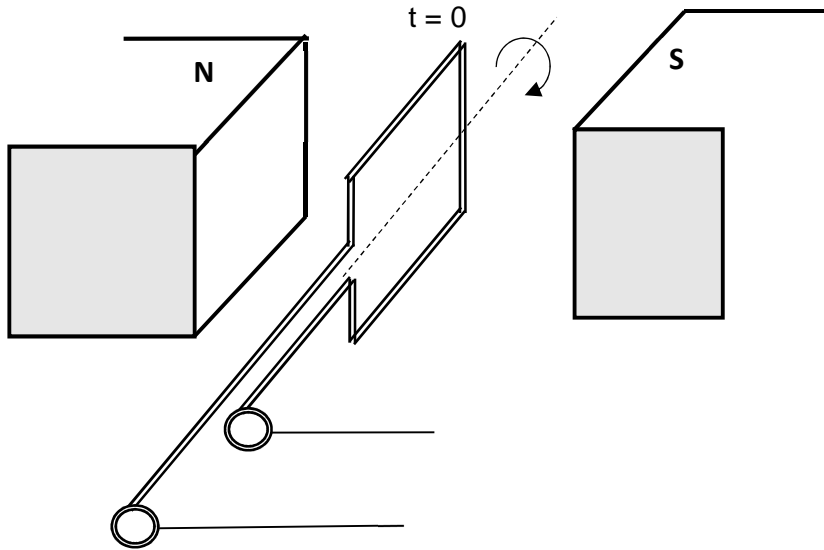
(β) Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

(Μονάδες 2)

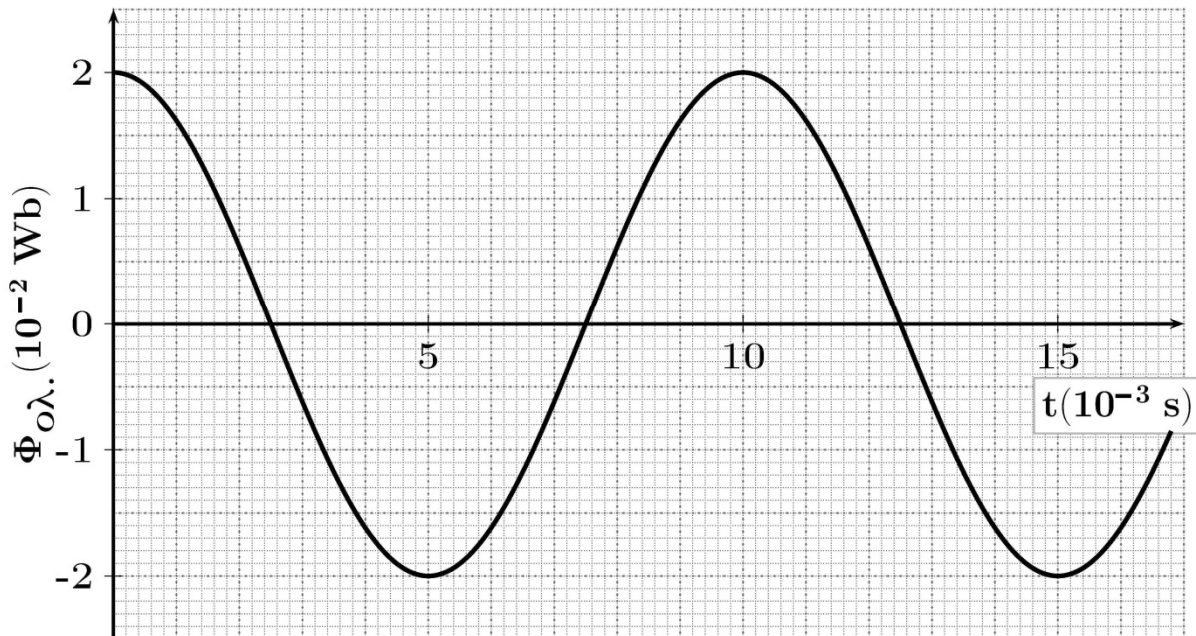
(γ) Αν η συχνότητα και το πλάτος του κύματος που παράγει η πηγή υποδιπλασιαστούν, να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,8 \text{ s}$.

(Μονάδες 5)

15. Το διάγραμμα δείχνει μια ηλεκτρική γεννήτρια, η οποία αποτελείται από ένα επίπεδο πηνίο, που μπορεί να περιστρέφεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Το πηνίο έχει 500 σπείρες. Κάθε σπείρα έχει εμβαδόν $2,5 \times 10^{-3} \text{ m}^2$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το πηνίο είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου.



Κατά την περιστροφή του πηνίου, η συνολική μαγνητική ροή μέσα από το πηνίο μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως δείχνει η πιο κάτω γραφική παράσταση.



(α) Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για να υπολογίσετε:

- i. τη συχνότητα περιστροφής του πηνίου

(Μονάδα 1)

ii. τη μαγνητική επαγωγή του ομογενούς μαγνητικού πεδίου, μέσα στο οποίο βρίσκεται το πηνίο.

(Μονάδες 2)

(β) Να εξηγήσετε γιατί αναπτύσσεται ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) στα άκρα του πηνίου.

(Μονάδα 1)

(γ) Να διατυπώσετε τον νόμο που διέπει το φαινόμενο.

(Μονάδα 1)

(δ) Να υπολογίσετε τη μέγιστη ΗΕΔ που αναπτύσσεται στα άκρα του πηνίου.

(Μονάδες 2)

(ε) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της ΗΕΔ στο πηνίο για το χρονικό διάστημα $0 - 15 \times 10^{-3} \text{ s}$.

(Μονάδες 3)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

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	$I = m r^2$
Ροπή Αδράνειας στερεού σώματος ως προς άξονα Περιστροφής	$I = \sum_k m_k r_k^2$
Περιστροφική κινητική ενέργεια σώματος	$E_{\text{κιν περ}} = \frac{1}{2} I \omega^2$
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} = m R^2 \omega, \quad \vec{L} = I \omega$
Ταλαντώσεις	
Νόμος του Hooke	$\vec{F}_{\text{ελ}} = -k \vec{x}$
Σχέση Ταχύτητας – Θέσης	$v = \pm \omega \sqrt{(y_0^2 - y^2)}$
Σχέση Επιτάχυνσης – Θέσης	$a = -\omega^2 y$
Σταθερά της AAT	$D = m \omega^2$

Δυναμική Ενέργεια σώματος – Οριζόντιου ελατηρίου (για Θ1 $x = 0$)	$U_{ελ} = \frac{1}{2} kx^2$
Δυναμική Ενέργεια σώματος – κατακόρυφου ελατηρίου (για Θ1 $y = 0$)	$U_{ελ} = \frac{1}{2} k(y - y_{\Phi M})^2$
Μηχανική Ενέργεια Σώματος – Κατακόρυφου Ελατηρίου – Γης	$E_{μηχ} = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} k(y^2 + y_{\Phi M}^2)$
Σχέση ακραίων Θέσεων Ταλάντωσης – Μηχανικής Ενέργειας	$y_0 = \pm \sqrt{\frac{2E_{μηχ}}{k} - y_{\Phi M}^2}$
Κύματα	
Ταχύτητα διάδοσης κύματος	$v = \lambda f$
Εξίσωση τρέχοντος αρμονικού κύματος	$y = y_0 \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$
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	$400nm \leq \lambda \leq 750nm$
Εξίσωση στάσιμου κύματος	$y = 2y_0 \sigma \upsilon \nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}$, ή $y = 2y_0 \eta \mu \frac{2\pi x}{\lambda} \sigma \upsilon \nu \frac{2\pi t}{T}$
Εξίσωση συμβολής κυμάτων σε τυχαίες διευθύνσεις.	$y = 2y_0 \sigma \upsilon \nu \left[2\pi \left(\frac{x_2 - x_1}{2\lambda} \right) \right] \eta \mu \left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_2 + x_1}{2\lambda} \right) \right]$
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	$\Phi = BS\sigma\upsilon\nu\theta$
Νόμος του Faraday	$E_{επ} = -N \frac{d\Phi}{dt}$