

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Β΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 2021-22
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΣΕΚ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΔΕΥΤΕΡΑ 23 ΜΑΪΟΥ 2022
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ 5ΩΡΟ (Α΄ ΣΕΙΡΑ)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Γ038

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ: 90 Λεπτά

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΦΤΑ (7) ΣΕΛΙΔΕΣ ΚΑΙ
ΣΥΝΟΔΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΜΙΑΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου απαντήσεων να συμπληρώσετε όλα τα κενά με τα στοιχεία που ζητούνται.
2. **Να απαντήσετε ΟΛΕΣ τις ερωτήσεις.**
3. **Να μην αντιγράψετε τις εκφωνήσεις των ερωτήσεων** στο τετράδιο απαντήσεων.
4. Να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις το όνομά σας.
5. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλες τις ερωτήσεις **μόνο με μπλε πένα ανεξίτηλης μελάνης**. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για σχήματα, πίνακες, διαγράμματα κλπ.
6. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
7. Στην τελευταία σελίδα περιλαμβάνεται τυπολόγιο.
8. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής που φέρει τη σφραγίδα του σχολείου.
9. Στη λύση των ασκήσεων να φαίνεται όλη η αναγκαία εργασία.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις που η κάθε μία βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

Ερώτηση 1

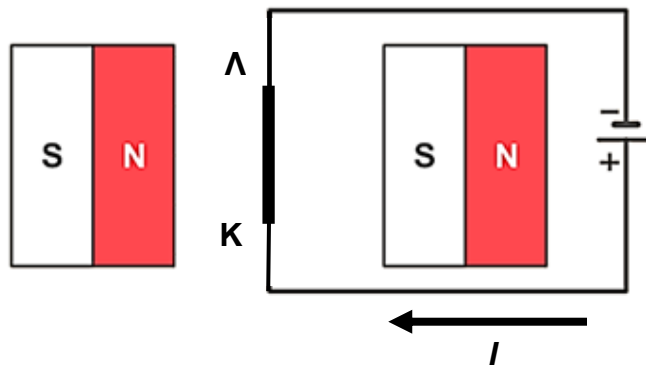
Οι παρακάτω προτάσεις αναφέρονται στα κύματα. Να σημειώσετε στο τετράδιο απαντήσεών σας τη λέξη «ΟΡΘΟ» για κάθε πρόταση η οποία είναι σωστή και τη λέξη «ΛΑΘΟΣ» για κάθε πρόταση η οποία είναι λανθασμένη.

- (α) Τα σεισμικά κύματα είναι μηχανικά κύματα.
- (β) Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα διαδίδονται μόνο στο κενό χώρο.
- (γ) Σ' ένα εγκάρσιο κύμα σε χορδή μεγάλου μήκους, τα σημεία της χορδής ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
- (δ) Τα ηχητικά κύματα που διαδίδονται στον αέρα είναι εγκάρσια.
- (ε) Δύο παλμοί που διαδίδονται σε αντίθετες κατευθύνσεις στο ίδιο μέσο, αφού συναντηθούν συνεχίζουν να διαδίδονται χωρίς ο ένας να επηρεάζει τον άλλο.

(5 μονάδες)

Ερώτηση 2

Ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός ΚΛ βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο όπως φαίνεται στο σχήμα 2.1.



Σχήμα 2.1

- (α) Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεών σας και να σχεδιάσετε τις μαγνητικές δυναμικές γραμμές έτσι ώστε να απεικονίζουν το ομογενές μαγνητικό πεδίο στον χώρο ανάμεσα στους δύο μαγνήτες.

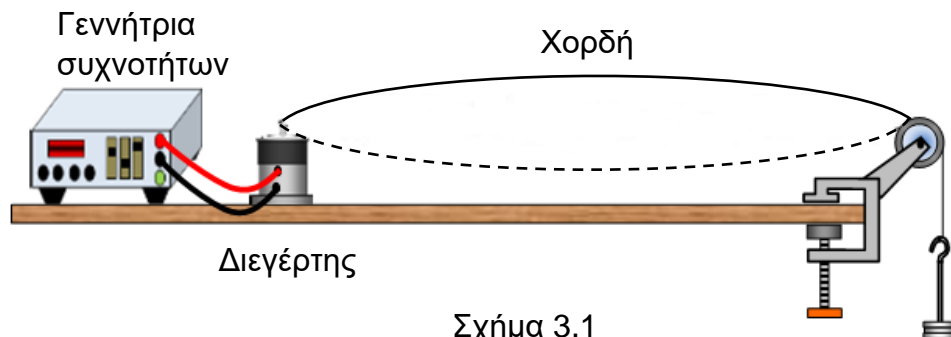
(2 μονάδες)

(β) Να υπολογίσετε το μέτρο της μαγνητικής δύναμης $|\vec{F}|$ που δέχεται ο ρευματοφόρος αγωγός ΚΛ και να προσδιορίσετε τη κατεύθυνσή της με τη χρήση του συμβολισμού \otimes \odot . Δίνονται το μέτρο της έντασης του ομογενούς μαγνητικού πεδίου $|\vec{B}| = 0,20 \text{ T}$, το μήκος του αγωγού ΚΛ, $L = 0,050 \text{ m}$ και η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος $I = 1,50 \text{ A}$.

(3 μονάδες)

Ερώτηση 3

Η διάταξη του σχήματος χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία στάσιμου κύματος σε χορδή μήκους $L = 2,00 \text{ m}$ και γραμμικής πυκνότητας $\mu = 4,00 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$. Στη χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα με μία κοιλία όπως φαίνεται στο σχήμα 3.1.



Σχήμα 3.1

(α) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος των τρεχόντων κυμάτων που δημιούργησαν το στάσιμο κύμα του σχήματος 3.1.

(1 μονάδα)

(β) Αν το μέτρο της τείνουσας δύναμης είναι $|\vec{T}| = 10,0 \text{ N}$, να υπολογίσετε την ταχύτητα των τρεχόντων κυμάτων που δημιούργησαν το στάσιμο κύμα του σχήματος 3.1.

(2 μονάδες)

(γ) Εάν η τείνουσα δύναμη και το μήκος της χορδής παραμείνουν σταθερά, να υπολογίσετε τη συχνότητα που πρέπει να έχουν τα τρέχοντα κύματα έτσι ώστε να σχηματιστεί στάσιμο κύμα με τέσσερις κοιλίες.

(2 μονάδες)

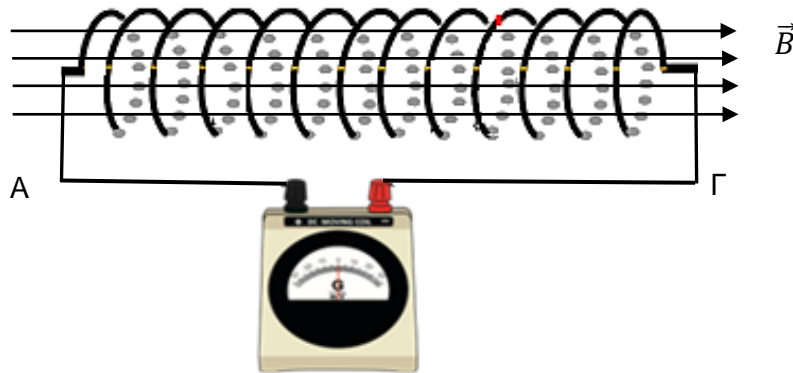
Ερώτηση 4

Με μία εφαρμογή στο κινητό του τηλέφωνο, ο Αντρέας μέτρησε το επίπεδο έντασης του ήχου σε απόσταση 100 m από μια σειρήνα συναγερμού ενός σπιτιού και βρήκε 50 db . Να υπολογίσετε την απόσταση από τη σειρήνα όπου το επίπεδο έντασης του ήχου είναι κατά 4 db μεγαλύτερο.

(5 μονάδες)

Ερώτηση 5

Ένα πηνίο με $N = 13$ σπείρες βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έτσι ώστε να είναι παράλληλο με τις μαγνητικές δυναμικές γραμμές του πεδίου. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι $|\vec{B}| = 0,50 \text{ T}$ και το εμβαδόν κάθε σπείρας του πηνίου είναι $A = 0,0020 \text{ m}^2$. Το πηνίο είναι συνδεδεμένο με γαλβανόμετρο όπως φαίνεται στο σχήμα 5.1.



Σχήμα 5.1

(α) Το μέτρο της έντασης $|\vec{B}|$ του μαγνητικού πεδίου ελαττώνεται με σταθερό ρυθμό και μηδενίζεται σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 1,3 \text{ s}$. Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη εξ' επαγωγής ($E_{\text{επ}}$) στα άκρα του πηνίου.

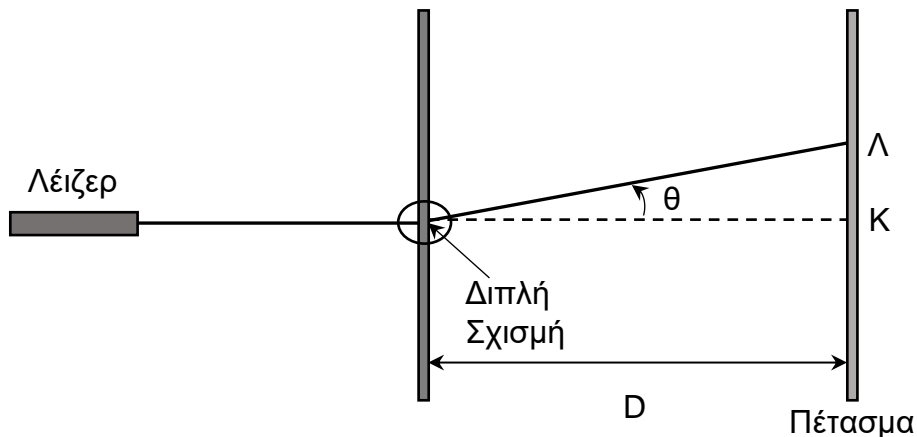
(2 μονάδες)

(β) Να εξηγήσετε εάν η συμβατική φορά του επαγωγικού ρεύματος θα είναι από το σημείο A προς το Γ ή από το σημείο Γ προς το A.

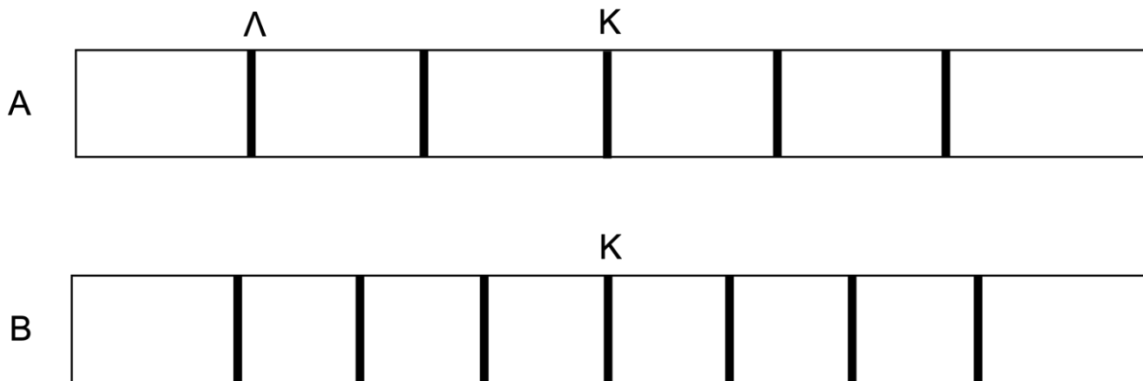
(3 μονάδες)

Ερώτηση 6

Στο σχήμα 6.1 φαίνεται η πειραματική διάταξη του Young. Στο σχήμα 6.2 φαίνονται οι ταινίες A και B που απεικονίζουν τα μοτίβα συμβολής από δύο πειράματα Young στα οποία χρησιμοποιήθηκε το ίδιο διάφραγμα διπλής σχισμής και η ίδια απόσταση σχισμών - πετάσματος D. Για την ταινία A χρησιμοποιήθηκε φως μήκους κύματος $\lambda = 650 \text{ nm}$ ενώ για την ταινία B χρησιμοποιήθηκε φως διαφορετικού μήκους κύματος. Οι κατακόρυφες γραμμές υποδεικνύουν τα κέντρα των φωτεινών κροσσών και ο κεντρικός φωτεινός κροσσός σημειώνεται με το γράμμα Κ. Οι δύο σχισμές του διαφράγματος απέχουν μεταξύ τους απόσταση $a = 0,15 \text{ mm}$.



Σχήμα 6.1



Σχήμα 6.2

(α) Να υπολογίσετε τη γωνία θ εμφάνισης του φωτεινού κροσσού Λ.

(3 μονάδες)

(β) Να εξηγήσετε αν για την ταινία B χρησιμοποιήθηκε φως μεγαλύτερου ή μικρότερου μήκους κύματος.

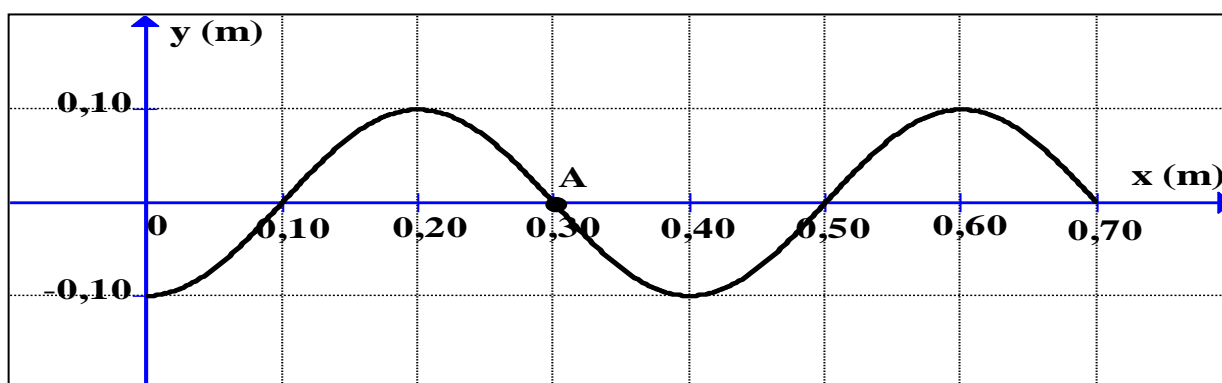
(2 μονάδες)

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τρεις (3) ερωτήσεις που η κάθε μία βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

Ερώτηση 7

Το σχήμα 7.1 απεικονίζει το στιγμιότυπο τρέχοντος αρμονικού κύματος τη χρονική στιγμή t_1 , το οποίο διαδίδεται προς τη θετική κατεύθυνση. Στη θέση $x = 0$ βρίσκεται η πηγή του κύματος η οποία άρχισε να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t = 0$. Η περίοδος του κύματος είναι $T = 0,20$ s.



Σχήμα 7.1

(α) Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

(2 μονάδες)

(β) Να προσδιορίσετε τη θέση ενός σημείου B με φάση $3\pi/2$ μικρότερη από τη φάση του σημείου A.

(2 μονάδες)

(γ) Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_1 στην οποία αντιστοιχεί το στιγμιότυπο.

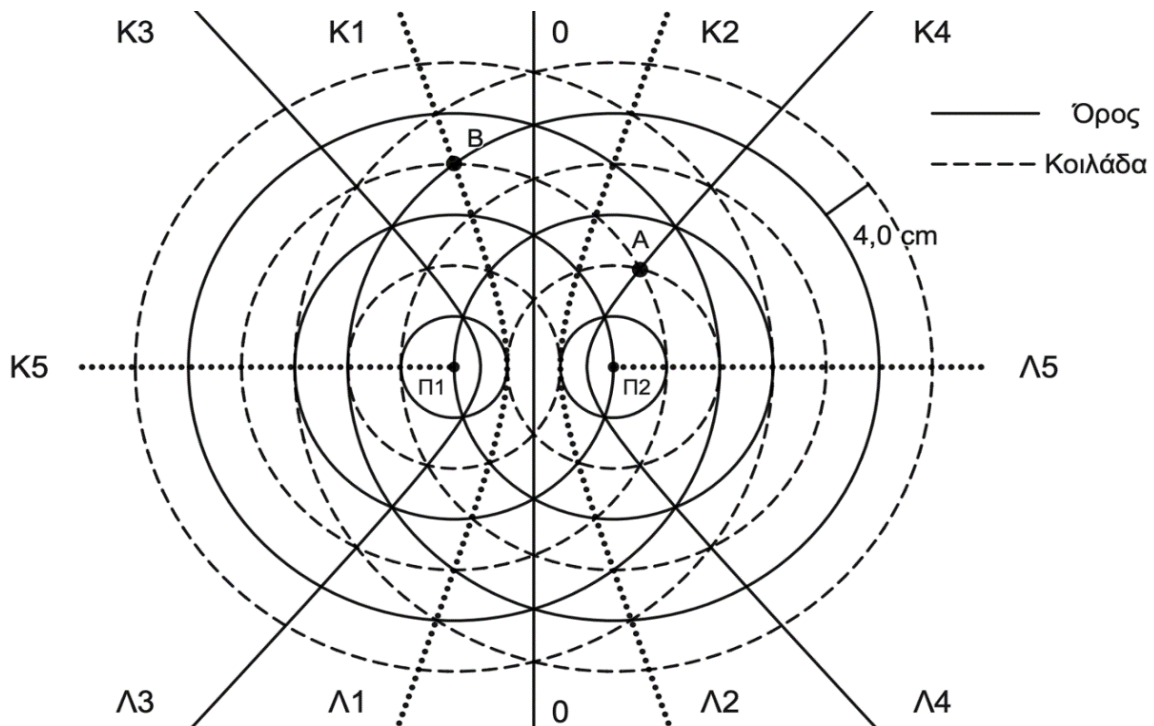
(2 μονάδες)

(δ) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t = t_1 + 0,30$ s.

(4 μονάδες)

Ερώτηση 8

Ομάδα μαθητών μελετά στο εργαστήριο το φαινόμενο της συμβολής υδάτινων κυμάτων σε λεκάνη νερού (ripple tank) από δύο σύμφωνες σημειακές πηγές. Στο σχήμα 8.1 φαίνεται σε κάτοψη ένα στιγμιότυπο της συμβολής των κυμάτων στην υδάτινη επιφάνεια της λεκάνης. Μέτωπα κύματος που αντιστοιχούν σε μέγιστα (όρη) αναπαρίστανται από κύκλους με συνεχή γραμμή. Μέτωπα κύματος που αντιστοιχούν σε ελάχιστα (κοιλιάδες) αναπαρίστανται από κύκλους με διακεκομμένη γραμμή.

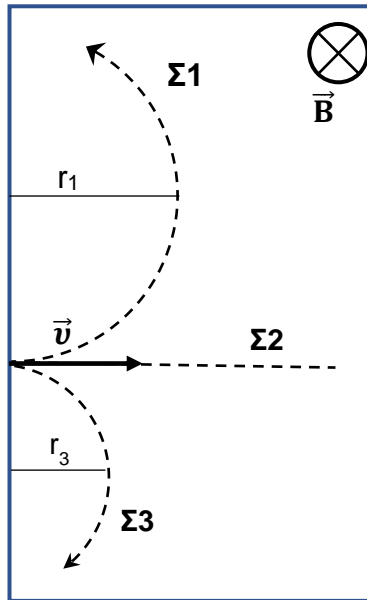


Σχήμα 8.1

- (α) Να αναφέρετε τι ονομάζονται σύμφωνες πηγές. (1 μονάδα)
- (β) Να εξηγήσετε εάν η διαφορά φάσης των πηγών είναι μηδέν ή π. (2 μονάδες)
- (γ) Η απόσταση μεταξύ ενός όρους (μεγίστου) και της επόμενης κοιλιάδας (του επόμενου ελαχίστου) είναι 4,0 cm. Να υπολογίσετε τη διαφορά δρόμου από τις πηγές Π₁ και Π₂ για το σημείο Β. (3 μονάδες)
- (δ) Εάν το πλάτος ταλάντωσης του σημείου Α είναι 5,00 mm να υπολογίσετε το διάστημα που θα διανύσει το σημείο Α σε χρόνο 2 Τ. (2 μονάδες)
- (ε) Να αναφέρετε δύο τρόπους με τους οποίους θα παρατηρηθεί αύξηση του αριθμού των υπερβολών συμβολής. (2 μονάδες)

Ερώτηση 9

Τρία σωματίδια $\Sigma 1$, $\Sigma 2$ και $\Sigma 3$ εισέρχονται με την ίδια αρχική ταχύτητα \vec{v} κάθετα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} του σχήματος 9.1. Μόνο δύο από αυτά είναι ηλεκτρικά φορτισμένα. Οι τροχιές τους φαίνονται στο σχήμα 9.1 με διακεκομμένες γραμμές και η επίδραση της βαρύτητας θεωρείται αμελητέα.



Σχήμα 9.1

(α) Να αναφέρετε ποιο σωματίδιο είναι θετικά φορτισμένο, ποιο είναι αρνητικά φορτισμένο και ποιο δεν έχει ηλεκτρικό φορτίο.

(3 μονάδες)

(β) Να εξηγήσετε γιατί το σωματίδιο $\Sigma 1$ εκτελεί Ομαλή Κυκλική Κίνηση.

(2 μονάδες)

(γ) Να αποδείξετε ότι η ακτίνα της κυκλική κίνησης του σωματιδίου $\Sigma 1$ δίνεται από τη σχέση

$$r_1 = \frac{m_1 |\vec{v}|}{|\vec{B}| |q_1|}.$$

(3 μονάδες)

(δ) Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο φορτισμένα σωματίδια έχει μεγαλύτερο λόγο $\frac{|q|}{m}$.

(2 μονάδες)

ΤΕΛΟΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

| ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ | |
|---|--|
| Σταθερές | |
| Επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης | $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$ |
| Ταχύτητα του φωτός στο κενό | $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$ |
| 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}$ |
| 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 | $\Delta x = \frac{\lambda D}{a}$ |
| Ταχύτητα διάδοσης εγκάρσιου κύματος κατά μήκος τεντωμένης χορδής | $v = \sqrt{\frac{ T }{\mu}}$ |
| Μήκος κύματος ορατού φωτός | $400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 750 \text{ nm}$ |
| 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 | $y = 2y_0 \sigma\upsilon\nu \left[2\pi \left(\frac{x_2 - x_1}{2\lambda} \right) \right] \eta\mu \left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_2 + x_1}{2\lambda} \right) \right]$ |
| Ένταση Σφαιρικού Κύματος σαν συνάρτηση της απόστασης από την Πηγή | $I = \frac{P_o}{4\pi r^2}$ |
| Επίπεδο Έντασης Ήχου | $\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_o} \right) \text{ (db)}$ |
| Ηλεκτρομαγνητισμός | |
| Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε ρευματοφόρο αγωγό | $ \vec{F} = \vec{B} I L \eta\mu\theta$ |
| Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο | $ \vec{F} = \vec{B} v q \eta\mu\theta$ |
| Μαγνητική ροή | $\Phi = \vec{B} A \sigma\upsilon\nu\theta$ |
| Νόμος του Faraday στη περίπτωση πηνίου N όμοιων σπειρών | $E_{\varepsilon\pi} = -N \frac{d\Phi}{dt}$ |