

ΘΕΜΑ 2

2.1.

2.1.A. Σωστή απάντηση η (α)

Μονάδες 4

2.1.B.

Το κύμα διαδίδεται προς την θετική κατεύθυνση του οριζώντιου άξονα και η ταλάντωση που εκτελεί η πηγή έχει αρχική φάση $\varphi = 0$ γιατί αρχικά κινείται προς την θετική κατεύθυνση του κατακόρυφου άξονα.

Με βάση αυτά τα δεδομένα η εξίσωση του αρμονικού κύματος θα έχει μορφή $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$.

Παρατηρώντας το στιγμιότυπο του κύματος βρίσκουμε ότι το πλάτος του είναι $A = 3\text{mm}$. Επίσης, βλέπουμε ότι η απόσταση $x_1 = 9\text{cm}$ στην οποία έχει διαδοθεί το κύμα την χρονική στιγμή t_1 αντιστοιχεί σε 4,5 μήκη κύματος, δηλαδή

$$x_1 = 4,5\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{x_1}{4,5} = \frac{9}{4,5}\text{cm} = 2\text{cm}$$

Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι

$$v = \frac{x_1}{t_1} = \frac{9\text{cm}}{4,5\text{s}} = 2\frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

Από την θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής, η περίοδος του αρμονικού κύματος είναι

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{2}{2}\text{s} = 1\text{s}$$

Συνεπώς, το αρμονικό κύμα έχει εξίσωση

$$y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right) \Rightarrow y = 0,003\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{1} - \frac{x}{0,02}\right) \Leftrightarrow y = 0,003\eta\mu 2\pi(t - 50x) \text{ (S.I.)}$$

Μονάδες 8

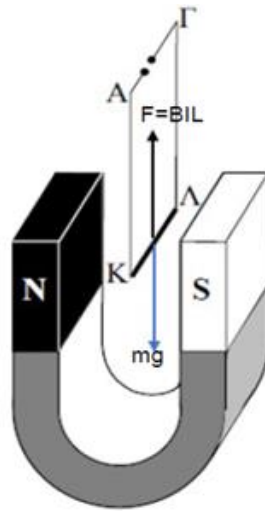
2.2.

2.2.A. Σωστή απάντηση η (β)

Μονάδες 4

2.2.B.

Στο εσωτερικό του ομογενούς μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο πεταλοειδής μαγνήτης, ο μεταλλικός αγωγός ΚΛ δέχεται δύο δυνάμεις. Η μία δύναμη είναι το βάρος του και έχει μέτρο mg . Η άλλη δύναμη που δέχεται είναι η δύναμη Laplace, γιατί διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης $I = \frac{V}{R}$, με φορά από το Λ προς το Κ και βρίσκεται στο εσωτερικό ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Η δύναμη αυτή έχει μέτρο $F_L = BIL$ γιατί ο αγωγός είναι κάθετος στην ένταση του μαγνητικού πεδίου.



Όταν ο αγωγός ΚΛ ισορροπήσει αυτές οι δύο δυνάμεις είναι αντίθετες, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τότε ισχύει

$$F_L = mg \Leftrightarrow BIL = mg \Rightarrow B \frac{V}{R} L = mg \Leftrightarrow B = \frac{mgR}{VL} = \frac{10^{-3} \cdot 10 \cdot 3}{20 \cdot 5 \cdot 10^{-2}} \text{T} = 3 \cdot 10^{-2} \text{T} = 0,03 \text{T}$$

Μονάδες 9