

ΘΕΜΑ 2

2.1.

2.1.A. Σωστή απάντηση η (α)

Μονάδες 4

2.1.B.

Το κύμα αρχίζει να διαδίδεται προς τα δεξιά της πηγής, πάνω στο γραμμικό μέσο. Το πρώτο σημείο που ταλαντώνεται είναι η πηγή (η οποία, για κάθε χρονική στιγμή, έχει την μεγαλύτερη φάση) και κάθε επόμενο σημείο από το οποίο περνά το κύμα, ταλαντώνεται επί μικρότερο χρονικό διάστημα από την πηγή και άρα έχει μικρότερη φάση. Κατά συνέπεια, το σημείο με την μεγαλύτερη φάση είναι εκείνο που βρίσκεται πιο κοντά στην πηγή.

Στην περίπτωσή μας, το κύμα διέρχεται πρώτα από το σημείο N (που έχει τη μεγαλύτερη φάση $\varphi_N = \frac{20\pi}{3}$ rad) και μετά από το M (με $\varphi_M = \frac{10\pi}{6}$ rad).

Για την απόσταση (NM) έχουμε:

$$\begin{aligned}\Delta\varphi = \varphi_N - \varphi_M &\Leftrightarrow \Delta\varphi = 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_N}{\lambda}\right) - 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_M}{\lambda}\right) \Leftrightarrow \Delta\varphi = 2\pi\frac{\Delta x_{NM}}{\lambda} \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow \Delta x_{NM} = \frac{\lambda\Delta\varphi}{2\pi} \Leftrightarrow \Delta x_{NM} = \frac{0,24\text{m}\frac{30\pi}{6}\text{rad}}{2\pi} = 0,6\text{ m}\end{aligned}$$

Από την εξίσωση ταλάντωσης της πηγής προκύπτει η συχνότητα f:

$$\omega = \frac{\pi}{2}\text{ rad} \Leftrightarrow 2\pi f = \frac{\pi}{2}\text{ rad} \Leftrightarrow f = \frac{1}{4}\text{ Hz}$$

και άρα η ταχύτητα διάδοσης του κύματος προκύπτει:

$$v = \lambda f \Leftrightarrow v = 0,24\text{m} \cdot \frac{1}{4}\text{s}^{-1} = 0,06\text{m/s}$$

Το χρονικό διάστημα που χρειάζεται το κύμα για να διανύσει την απόσταση αυτή είναι:

$$t = \frac{(NM)}{v} \Leftrightarrow t = \frac{0,6\text{m}}{0,06\text{s}} = 10\text{s}$$

Μονάδες 8

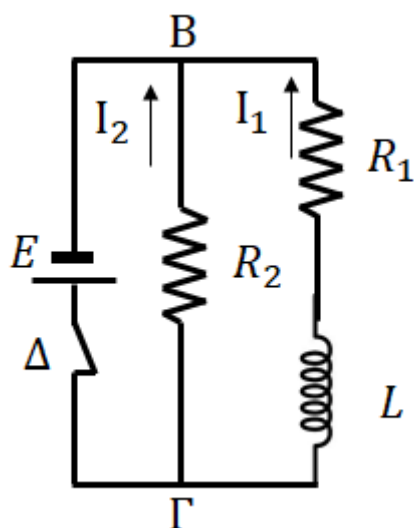
2.2.

2.2.A. Σωστή απάντηση η (β)

Μονάδες 4

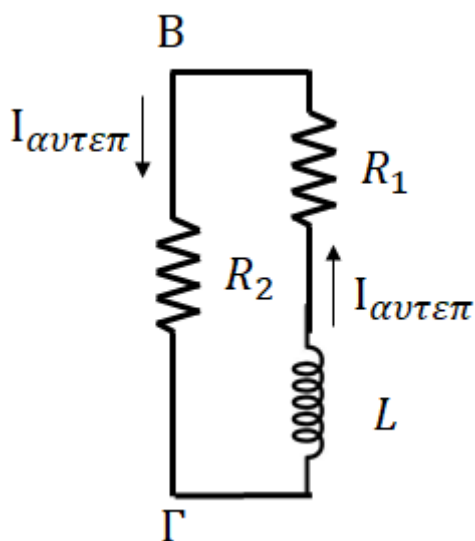
2.2.B.

Με τον διακόπτη κλειστό, οι φορές των ρευμάτων στους κλάδους του κυκλώματος είναι αυτές που εικονίζονται στο επόμενο σχήμα.



Γνωρίζουμε ότι οι τιμές των εντάσεων έχουν σταθεροποιηθεί. Συνεπώς, στο πηνίο έχει δημιουργηθεί μαγνητικό πεδίο και έχει αποθηκευτεί ενέργεια.

Το άνοιγμα του διακόπτη ισοδυναμεί με αφαίρεση του κλάδου της πηγής από το κύκλωμα. Άρα, το ρεύμα I_1 , που διέρχεται από το πηνίο, τείνει να μειωθεί. Εις βάρος της αποθηκευμένης ενέργειας, το πηνίο προσπαθεί να συντηρήσει το ρεύμα αυτό. Δηλαδή, το αυτεπαγωγικό ρεύμα θα διαρρέει το πηνίο με φορά από το Γ προς το B .



Συνεπώς, θα διέρχεται από την R_2 με φορά από το B προς το Γ .