

Γ' ΤΑΞΗ

Η κεραία ενός ραδιοσταθμού των FM, ισχύος  $P=100$  KW απέχει 1 Km από την κεραία ενός δέκτη που έχει συνδεθεί με όργανο που μετράει την ένταση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

α) Πίσω από το δέκτη τοποθετείται μια επίπεδη μεταλλική επιφάνεια με το επίπεδό της κάθετο στο επίπεδο των δυο κεραιών. Παρατηρούμε πως όταν η μεταλλική επιφάνεια κινείται αργά απομακρυνόμενη από την κεραία, το όργανο δείχνει διαδοχικές ενδείξεις μέγιστης και ελάχιστης έντασης. Με λίγα λόγια εξηγήστε που οφείλεται αυτό.

**Μονάδες 5**

β) Όταν η απόσταση που πρέπει να μετακινηθεί η μεταλλική επιφάνεια ώστε να έχουμε δυο διαδοχικές ενδείξεις ελάχιστης έντασης είναι 1,5 m να βρεθεί η συχνότητα σε MHz που εκπέμπει ο σταθμός.

**Μονάδες 2**

γ) Αν το πλάτος της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι  $E_{\max}=12 \cdot 10^{-3}$  V/m, τότε να γράψετε τις σχέσεις που δείχνουν πως μεταβάλλονται με το χρόνο η ένταση του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στη θέση που βρισκόμαστε.

**Μονάδες 3**

δ) Πόση ενέργεια εκπέμπεται από την κεραία του σταθμού σ' όλο το χώρο σ' ένα εικοσιτετράωρο;

**Μονάδες 5**

ε) Αν στον δέκτη υπάρχει κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων R - L - C με  $R=1000$  KΩ και  $L=5$ mH

Γ' ΤΑΞΗ

να υπολογίσετε την τιμή της χωρητικότητας του πυκνωτή ώστε να έχουμε λήψη του συγκεκριμένου σταθμού. Πόση ενέργεια πρέπει να προσφέρουμε ανά περίοδο με τη βοήθεια κάποιου ενισχυτή στο κύκλωμα του δέκτη ώστε να εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις αν η μέγιστη τάση στον πυκνωτή είναι 205 V;

**Μονάδες 10**

Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό  $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ,  $\pi^2=10$  και ότι η συχνότητα των ηλεκτρομαγνητικών ταλαντώσεων δίνεται από τη σχέση  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}$ .

α) Θεωρία για το σταθίφο κύμα

$$β) \frac{\lambda}{2} = 1,5 \Rightarrow \lambda = 3\text{m}. \text{ Όπως } c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{3 \cdot 10^8}{3} \Rightarrow \boxed{f = 100\text{MHz}}$$

$$γ) \frac{E_0}{B_0} = c \Rightarrow B_0 = \frac{12 \cdot 10^3}{3 \cdot 10^8} \Rightarrow B_0 = 4 \cdot 10^{-11}\text{T}. \text{ Άρα } E = E_0 \eta\mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E = 12 \cdot 10^3 \eta\mu 2\pi \left( 10^8 t - \frac{1000}{3} \right) \text{ και } B = B_0 \eta\mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow B = 4 \cdot 10^{-11} \eta\mu 2\pi \left( 10^8 t - \frac{1000}{3} \right)$$

$$δ) P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P \cdot t = 10^5 \cdot 24 \cdot 3600 \Rightarrow W = 864 \cdot 10^7 \text{J}$$

$$\eta) W = 100\text{kW} \cdot 24\text{h} \Rightarrow W = 2400\text{kWh}$$

$$ε) f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2} \Rightarrow \frac{1}{LC} = 4\pi^2 f^2 + \left(\frac{R}{2L}\right)^2 \Rightarrow C = \frac{2}{41} 10^{-14}\text{f} \eta' C = \frac{10^{-13}}{205}\text{f}$$

$$\Delta Q = i^2 R \Delta t \Rightarrow Q = I^2 R \frac{T}{2} \text{ Όπως } I = Q\omega = CV\omega \Rightarrow I = 2\pi \cdot 10^5 \text{A}$$

$$\alpha\text{ρα } Q = \frac{4\pi^2 \cdot 10^{-10}}{2} 10^6 \frac{1}{10^8} \Rightarrow Q = 2 \cdot 10^{-11}\text{J} = W$$