

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΕΜΠ

ΦΥΣΙΚΗ II – ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008

Διάρκεια εξέτασης 2 ώρες
Γράψτε και τα 3 θέματα

Κ. Αναγνωστόπουλος
Ν. Τράκας

ΘΕΜΑ 1. Δίνεται ομοιόμορφη κατανομή στατικών ηλεκτρικών φορτίων πάνω στον άξονα των y με γραμμική πυκνότητα φορτίου $\lambda > 0$. Δύο ίσα σημειακά φορτία $q > 0$ τοποθετούνται στα σημεία $P_1(-1 \text{ m}, 0)$ και $P_2(1 \text{ m}, 0)$. α) Να υπολογιστεί το διάνυσμα του ηλεκτρικού πεδίου στα σημεία $A_1(1 \text{ m}, 1 \text{ m})$ $A_2(-1 \text{ m}, 1 \text{ m})$. β) Αν θεωρήσουμε ότι έχουμε και τον άξονα των z , βρείτε το ηλεκτρικό πεδίο στο σημείο $A_3 = (0, 0, 1 \text{ m})$. Να γίνουν τα αντίστοιχα σχήματα. $E = \frac{\lambda}{\pi r^2}$ (Διευκρίνιση: Το ηλεκτρικό πεδίο στα διάφορα σημεία να δοθεί με τη μορφή $E = E_1\hat{x} + E_2\hat{y} + E_3\hat{z}$)

ΘΕΜΑ 2. Στον κενό χώρο διαδίδεται ηλεκτρομαγνητικό κύμα του οποίου το ηλεκτρικό πεδίο δίνεται από τη σχέση $E(r, t) = -E_0 \sin(kz + \omega t)\hat{y}$ με E_0 , ω και k σταθερές. Να γράψετε τη σχέση που δίνει το μαγνητικό πεδίο $B(r, t)$. Υπολογίστε την ταχύτητα διάδοσης και το μήκος κύματος από τις σταθερές k , ω και κάνετε το σχήμα ενός στιγμιότυπου το κύματος. Δεν λύνω, διαβάζω

ΘΕΜΑ 3. Κυλινδρικά συμμετρικό μαγνητικό πεδίο το οποίο εξαρτάται από το χρόνο δίνεται από τη σχέση:

$$B = B(r, t)\hat{z},$$

όπου $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ η απόσταση από τον άξονα των z . Από τη μαγνητική ροή Φ_B που διαπερνά μία επιφάνεια εμβαδού A ορίζουμε τη μέση τιμή του μαγνητικού πεδίου $\bar{B} = \Phi_B/A$. α) Δείξτε ότι το ηλεκτρικό πεδίο που επάγεται πάνω σε ένα κύκλο ακτίνας $r = R$, με επίπεδο κάθετο στον άξονα z και κέντρο στην αρχή των αξόνων, έχει μέτρο $E = -(1/2)R(d\bar{B}/dt)$. Φτιάξτε σχήμα που να φαίνονται το ηλεκτρικό και το και μαγνητικό πεδίο σε απόσταση R όταν $d\bar{B}/dt > 0$. β) Ηλεκτρόνιο κινείται σε κυκλική τροχιά ακτίνας R . Δείξτε ότι αυτό είναι δυνατόν όταν $B = (1/2)\bar{B}$ γ) Δείξτε ότι όταν $B = C/r$ η συνθήκη του προηγουμένου υποερωτήματος ικανοποιείται.

$$\bar{B} = \frac{\Phi_B}{A}$$

ο $B(r, t) > 0$

$$\vec{B} = B(x, y)\hat{z}$$