



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

---

**ΦΥΣΙΚΗ ΙΙΙ**

Ενότητα: Επαγωγή

ΜΑΪΝΤΑΣ ΞΑΝΘΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

---



ΑΣΚΗΣΕΙΣ ..... 4

## ΑΣΚΗΣΕΙΣ

### Επαγωγή

1. Να βρεθούν οι σχέσεις που ικανοποιούν οι σταθερές  $\vec{E}_0, \vec{B}_0, \vec{k}, \omega$  ώστε τα πεδία  $\vec{E}(r, t) = \vec{E}_0 e^{i(\vec{k}\vec{r} - \omega t)}$  και  $\vec{B}(r, t) = \vec{B}_0 e^{i(\vec{k}\vec{r} - \omega t)}$  να αποτελούν λύση των εξισώσεων Maxwell στο κενό. ( $\omega = kc$ ,  $\vec{E}_0 \cdot \vec{k} = 0$ ,  $\vec{B}_0 \cdot \vec{k} = 0$ ,  $\vec{k} \times \vec{E}_0 = \omega \vec{B}_0$ ,  $E_0 = cB_0$ )
2. Να βρεθούν οι σχέσεις μεταξύ των σταθερών  $E_0, B_0, \omega, k$  ώστε τα επίπεδα κύματα  $\vec{E} = E_0 \hat{i} \cos(\omega t - kz)$  και  $\vec{B} = B_0 \hat{j} \cos(\omega t - kz)$  να αποτελούν λύση των εξισώσεων Maxwell στο κενό. ( $\omega = kc$ ,  $E_0 = cB_0$ )
3. Για το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο της προηγούμενης άσκησης (2.), να υπολογίσετε την πυκνότητα ενέργειας, την ροή ενέργειας (άνυσμα Poynting) και να δείξετε την εξίσωση συνέχειας. ( $U = \frac{B_0^2}{\mu_0} \cos^2(\omega t - kz)$  και  $\vec{p} = \frac{cB_0^2}{\mu_0} \cos^2(\omega t - kz) \hat{k}$ )
4. Μακρύ ομοαξονικό καλώδιο αποτελείται από εσωτερική κυλινδρική επιφάνεια ακτίνας  $a$  και εξωτερική κυλινδρική επιφάνεια ακτίνας  $b$ . Στο ένα άκρο συνδέουμε τους αγωγούς με πηγή συνεχούς τάσης  $V$  και στο άλλο με ωμική αντίσταση  $R$  δημιουργώντας ρεύμα  $I = \frac{V}{R}$ .  
**α)** Να υπολογίσετε το μαγνητικό πεδίο  $\vec{B}$ . **β)** Θεωρώντας πως οι δύο αγώγιμες επιφάνειες έχουν σταθερή γραμμική πυκνότητα  $\kappa > 0$  και  $-\kappa$ , να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου  $\vec{E}$  του συστήματος (κυλινδρικός πυκνωτής). **γ)** Να υπολογισθεί το άνυσμα Poynting και ναδειχθεί ότι η μεταφερόμενη ισχύς από την πηγή στην αντίσταση είναι  $\frac{V^2}{R}$ .  
( $\alpha. \vec{B} = \frac{\mu_0 I(t)}{2\pi r} \hat{\theta}$ ,  $\beta. \vec{E} = \frac{\kappa}{2\pi\epsilon_0 r} \hat{e}_r$ ,  $\gamma. \vec{p} = \frac{V^2}{R} \frac{1}{2\pi \ln \frac{b}{a}} \frac{1}{r^2} \hat{e}_z$ )



# Σημειώματα

## Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.00.

## Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Μαϊντάς Ξάνθος, 2015. «Φυσική ΙΙΙ. Επαγωγή». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:.

<http://opencourses.uoa.gr/courses/PHYS14/>

## Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

## Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

## Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

