

ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟ – ΚΥΜΑΤΙΚΗ – ΟΠΤΙΚΗ  
ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΙΟΥΝΙΟΣ 2024  
ΤΜΗΜΑ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Ε.Κ.Π.Α.

ΘΕΜΑ 1 (2 μονάδες)

Δύο θετικά σημειακά φορτία έχουν σταθερή απόσταση μεταξύ τους. Το άθροισμα των φορτίων τους είναι  $Q_{\text{ΟΛΙΚΟ}}$ . Τι φορτίο πρέπει να έχει το καθένα από αυτά έτσι ώστε (α) Η δύναμη Coulomb ανάμεσά τους να είναι (α) ελάχιστη και (β) μέγιστη;

ΘΕΜΑ 2 (2 μονάδες)

Να βρείτε την δύναμη που ασκούν η μία στην άλλη δύο παράλληλες πλάκες με φορτίο  $+Q$  και  $-Q$  αντίστοιχα και εμβαδόν  $A$ .

ΘΕΜΑ 3 (2 μονάδες)

Ένα μαγνητικό πεδίο έχει ένταση  $B = 7.5 \times 10^{-3} \text{ T}$  και είναι κάθετο σε ένα ηλεκτρικό πεδίο με ένταση  $E = 8.8 \times 10^3 \text{ V/m}$ . Πόση ταχύτητα πρέπει να έχει ένα ηλεκτρόνιο που κινείται αρχικά κάθετα και προς τα δύο πεδία έτσι ώστε να μην εκτραπεί από την κίνησή του.

ΘΕΜΑ 4 (2 μονάδες)

Ένας μεταλλικός κυκλικός βρόγχος είναι μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο που έχει  $B=0.68 \text{ T}$  με κατεύθυνση προς τα πάνω. Μέσα σε  $0.16 \text{ s}$  το μαγνητικό πεδίο έχει γίνει  $0.25 \text{ T}$  με κατεύθυνση προς τα κάτω. Κατά την διάρκεια της αλλαγής ποια είναι η μέση ηλεκτρεγερτική δύναμη που εμφανίζεται επάνω στον βρόγχο;

Θέμα 5 (2 μονάδες)

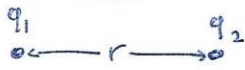
Ένα παλμικό laser παράγει έναν παλμό διάρκειας  $38 \text{ ps}$ . Το φως που παράγει έχει μήκος κύματος  $1062 \text{ nm}$ . Πόσα μήκη κύματος έχει μέσα του ο παλμός;

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟ – ΚΥΜΑΤΙΚΗ – ΟΠΤΙΚΗ  
ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΙΟΥΝΙΟΣ 2024  
ΤΜΗΜΑ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Ε.Κ.Π.Α.

Λύσεις

ΘΕΜΑ 1ο



$$q_1 + q_2 = Q_{οληκο}$$

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$F=0$  είναι η ελάχιστη τιμή της δύναμης. Προκύπτει  
αν  $q_1=0$  και  $q_2=Q_{οληκο}$  ή αν  $q_1=Q_{οληκο}$  και  $q_2=0$

Η  $F$  γράφεται ως εξής:  $F = k \frac{(Q_{οληκο} - q_2) \cdot q_2}{r^2}$

$F = \frac{k}{r^2} [Q_{οληκο} \cdot q_2 - q_2^2]$ . Αν το θεωρήσουμε συνάρτηση  
του  $q_2$ , αυτή έχει μέγιστο για  $\frac{dF}{dq_2} = 0$

$$\frac{dF}{dq_2} = \frac{k}{r^2} [Q_{οληκο} - 2q_2] = 0 \Leftrightarrow Q_{οληκο} - 2q_2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$q_2 = \frac{1}{2} Q_{οληκο} \text{ . Άρα και } q_1 = \frac{1}{2} Q_{οληκο}$$

$$F_{\text{μέγιστη}} = \frac{k}{r^2} \frac{Q_{οληκο}^2}{4}$$

ΘΕΜΑ 2ο

Η μία πλάκα δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο  $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

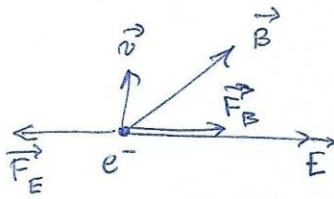
Η άλλη πλάκα έχει φορτίο  $Q \begin{cases} +Q \\ -Q \end{cases}$  το  $\sigma = \frac{-Q}{A}$  ή  $\frac{Q}{A}$

Η δύναμη που δέχεται στην μία πλάκα από την άλλη  
είναι  $F = Q \cdot E = Q \cdot \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$  δηλ.  $\frac{Q \cdot \frac{-Q}{A}}{2\epsilon_0}$  ή  $\frac{-Q \cdot \frac{Q}{A}}{2\epsilon_0}$

$$\text{οπότε } F = - \frac{Q^2}{2\epsilon_0 A}$$

ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟ – ΚΥΜΑΤΙΚΗ – ΟΠΤΙΚΗ  
ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΙΟΥΝΙΟΣ 2024  
ΤΜΗΜΑ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Ε.Κ.Π.Α.

ΘΕΜΑ 3ο



Πρέπει  $\vec{F}_E = -\vec{F}_B$  δmλ.

$$q_e \cdot \vec{E} = -q_e \vec{v} \times \vec{B}$$

$$\text{Επειδή } |\vec{v} \times \vec{B}| = vB \sin 90^\circ = vB$$

$$\text{Εκούνη } E = vB \Leftrightarrow v = \frac{E}{B}$$

$$\delta m\lambda \quad v = \frac{8.8 \times 10^3}{7.5 \times 10^{-3}} \text{ m/s} = 1.173 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

ΘΕΜΑ 4ο

$$\text{ηλεκτρομαγνητική δύναμη} = \oint_c \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{\Phi_{\text{τελικό}} - \Phi_{\text{αρχικό}}}{\Delta t}$$

$$\Phi_{\text{αρχικό}} = 0.68 \cdot \pi r^2, \quad \Phi_{\text{τελικό}} = -0.25 \cdot \pi r^2, \quad \Delta t = 0.16 \text{ s}$$

Το  $\Phi$  έχει μονάδες  $\text{Wb} = \text{T} \cdot \text{m}^2$

$$\text{HED} = -\frac{(-0.25 - 0.68) \pi r^2}{0.16} \frac{\text{Wb}}{\text{s}} = \frac{93}{0.16} \pi r^2 \text{ V} = 581.25 \pi r^2 \text{ V}$$

ΘΕΜΑ 5ο

Το μήκος του παλμού laser είναι  $c \cdot \Delta t = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \cdot 38 \cdot 10^{-12} \text{ s}$

Ένα μήκος κύματος είναι  $1062 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ , άρα ο αριθμός

των μισών κύματος στον παλμό είναι

$$\frac{3 \cdot 10^8 \cdot 38 \cdot 10^{-12}}{1062 \cdot 10^{-9}} = 10734.$$