

Διαγώνισμα 3^ο Κεφαλαίου

Δυνάμεις μεταξύ ηλεκτρικών φορτίων

Όνοματεπώνυμο:

Βαθμολογία : %

Προβλεπόμενος Χρόνος: 90 λεπτά

Με έντονα γράμματα είναι τα διανυσματικά μεγέθη

Θέμα 1^ο

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση στις ερωτήσεις που ακολουθούν. (30 μονάδες)

i. Σημειακά φορτία αλληλεπιδρούν με δυνάμεις Coulomb μέτρου F . Πόση θα είναι η δύναμη μεταξύ των φορτίων αν τα φορτία διπλασιαστούν και η απόσταση μεταξύ τους υποτετραπλασιαστεί.

α. $F/4$

β. $4F$

γ. $F/16$

δ. $64F$

ii. Δύο σημειακά φορτία δημιουργούν πεδίο που στο μέσο της μεταξύ τους απόστασης η ένταση $E=0$ και το δυναμικό στο σημείο εξαιτίας του ενός από τα δύο φορτία θα είναι $V_a = -2V$. Τότε το δυναμικό στο σημείο αυτό θα είναι:

α. $V=0V$

β. $V=4V$

γ. $V=-4V$

δ. Δεν γνωρίζουμε

iii. Έχουμε πυκνωτή που μεταξύ των οπλισμών του η διαφορά δυναμικό είναι $V=4V$ και η απόσταση μεταξύ των οπλισμών του είναι $d=4m$. Τοποθετούμε δύο θετικά σημειακά φορτία $q=1\mu C$, σε σημεία A και B τα οποία απέχουν $1m$ από τον αρνητικό και τον θετικό οπλισμό του πυκνωτή αντίστοιχα. Σε ποιο από τα δύο ασκείται μεγαλύτερη δύναμη ;

α. Στο φορτίο που βρίσκεται στο σημείο A

β. Στο φορτίο που βρίσκεται στο σημείο B

γ. Οι δυνάμεις είναι ίσες

δ. Δεν γνωρίζουμε

iv. Θετικό φορτίο αφήνεται να κινηθεί από τον θετικό οπλισμό ενός πυκνωτή χωρίς αρχική ταχύτητα. Η εξίσωση κίνησης του είναι :

α. $x = \frac{1}{2} at^2$

β. $x = ut$

γ. $x = u_0 t - \frac{1}{2} at^2$

δ. Δεν γνωρίζουμε

v. Επίπεδος πυκνωτής με χωρητικότητα C αναπτύσσει μεταξύ των οπλισμών του δυναμικό V. Αν το δυναμικό μειωθεί σε V/2, πόση θα είναι η χωρητικότητα του πυκνωτή ;

α. C/2

β. C

γ. 2C

δ. Δεν γνωρίζουμε

vi. Πυκνωτής με ενέργεια U είναι συνδεδεμένος με πηγή τάσης V. Αν συνδέσουμε τον πυκνωτή με πηγή τάσης $V' = V/2$ και τι θα συμβεί στην ενέργεια του πυκνωτή;

α. 2U

β. U/2

γ. U/4

δ. U

Θέμα 2^ο

Απαντήστε σύντομα στις ερωτήσεις που ακολουθούν. (Σύνολο 20 μονάδες)

i. Δύο αγνώστα σημειακά φορτία q_A και q_B βρίσκονται ακλόνητα στο χώρο σε σημεία A και B. Στο μέσο M της μεταξύ τους απόστασης, η ένταση του πεδίου είναι E με κατεύθυνση προς το q_B . Θέτουμε αρνητικό φορτίο $-Q$ στο σημείο M και το αφήνουμε να κινηθεί. Προς τα που θα κινηθεί το φορτίο;

Προς το q_A

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Η ένταση του πεδίου έχει κατεύθυνση ίδια με αυτήν που θα είχε η δύναμη αν το φορτίο ήταν θετικό. Αφού το φορτίο είναι αρνητικό θα δεχτεί δύναμη αντίθετης κατεύθυνσης.

ii. Σε ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται από σημειακό φορτίο Q και σε απόσταση R από αυτό η ένταση του πεδίου είναι E. Τοποθετείται δεύτερο φορτίο $-Q$ σε απόσταση R από το πρώτο. Ποια θα είναι η ένταση του νέου πεδίου στο μέσο της μεταξύ τους απόστασης;

$E' = 8 E$

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Στην πρώτη περίπτωση η $E = k \frac{Q}{r^2}$, στην δεύτερη η ένταση θα είναι $E = E_Q + E_{-Q}$ (διανυσματικά) ή $E' = E_Q + E_{-Q} = k \frac{Q}{(\frac{r}{2})^2} + k \frac{Q}{(\frac{r}{2})^2} = 2 \cdot k \frac{Q}{r^2} = 8 \cdot k \frac{Q}{r^2} = 8 E$

Θέμα 3^ο

Επίπεδος πυκνωτής που αποτελείται από δύο οριζόντιους μεταλλικούς οπλισμούς έχει χωρητικότητα $20 \mu\text{F}$ και φορτίο $Q = 10^{-3} \text{C}$.

Να βρεθεί :

i Η ενέργεια U του πυκνωτή

$$U = \frac{Q^2}{2C} = \frac{10^{-6}}{2 \cdot 10^{-6}} = 0,5 \text{ J}$$

ii. Η απόσταση μεταξύ των πλακών αν η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι $E = 10^3 \text{N/C}$.

$$V = \frac{Q}{C} = 0,5 \cdot 10^2 \text{ V} \text{ και } E = \frac{V}{d} \text{ άρα } d = 5 \text{ cm}$$

iii. Στο μέσο των πλακών αφήνεται φορτισμένη σφαίρα με μάζα $m = 2 \text{ gr}$.

Να βρεθεί ποιο πρέπει να είναι το φορτίο της σφαίρας ώστε να ισοροπεί.

$$\text{Για να ισοροπεί πρέπει να ισχύει } \Sigma \mathbf{F} = \mathbf{W} + \mathbf{F} = \mathbf{0} \text{ άρα } W - F = 0 \text{ ή } W = F$$

$$mg = E [q] \text{ ή } 2 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 10^3 [q]$$

$$\text{άρα } [q] = 2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$$

Το αν είναι θετικό ή αρνητικό εξαρτάται από την πολικότητα του πυκνωτή

$$g = 10 \text{ m/s}^2, K_c = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

(5+10+10=25 μονάδες)

Θέμα 4^ο

Δύο σημειακά φορτία με $Q_A = 2 \mu\text{C}$ και $Q_B = 2 \mu\text{C}$ βρίσκονται ακλόνητα στο χώρο (σε σημεία A και B αντίστοιχα) και η απόσταση μεταξύ τους είναι $r = 4 \text{ cm}$.

i. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις Coulomb και να βρείτε το μέτρο των δυνάμεων.

$$\mathbf{F} = 22,5 \text{ N απωστικές με αντίθετες κατευθύνσεις (σχήμα)}$$

ii. Να υπολογίσετε την ένταση (και να σχεδιάσετε το διάνυσμα της) αλλά και το δυναμικό στο σημείο M που βρίσκεται στο μέσο της ευθείας που ορίζει την μεταξύ τους απόσταση.

$$E=0 \text{ N/C}^2 \text{ και } V_M = V_A + V_B = 2 \cdot K_c \frac{Q}{r/2} = 18 \cdot 10^5 \text{ V}$$

iii. Φορτίο $q_K = 1 \mu\text{C}$ τοποθετείται στο σημείο Μ και από εκεί μετακινείται σε σημείο Κ στο χώρο που απέχει απόσταση a και από τα δύο φορτία. Το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου για την μετακίνηση του φορτίου είναι $W = 1,44 \text{ J}$. Να βρεθεί η απόσταση a .

$$K_c = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

$$W = V_{MK} q \text{ άρα } V_{MK} = W / q \text{ ή } V_{MK} = 1,44 \cdot 10^6 \text{ V}$$

$$\text{αλλά } V_{MK} = V_M - V_K \text{ ή } V_K = 3,6 \cdot 10^5 \text{ V}$$

$$V_K = K_c \frac{Q}{a} + K_c \frac{Q}{a} = 2 K_c \frac{Q}{a}$$

$$\text{άρα } a = 2 K_c \frac{Q}{V_K} = 10^{-1} = 0,1 \text{ m}$$

(5+10+10=25 μονάδες)

Δεν ξεχνάμε !!!

- ✓ Μεταφέρουμε όλες τις απαντήσεις στο γραπτό !
- ✓ Δεν βιαζόμαστε, πρώτα σκεφτόμαστε μετά απαντάμε !
- ✓ Κάνουμε σχέδια όπου χρειάζεται, μας βοηθούν !
- ✓ Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη απάντηση είναι αποδεκτή !

Καλή ειπωταχία !!!