

Τράπεζα θεμάτων Β' Λυκείου: Φυσική Γενικής Παιδείας**ΘΕΜΑ Δ****ΓΗ_Β_ΦΥΣ_4_15459**

15459 - ΘΕΜΑ Δ (αναρτήθηκε στις 2/11/2014)

Σε ένα σημείο Α, που απέχει απόσταση r από ακίνητο θετικό σημειακό φορτίο Q , η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q έχει τιμή $E_A = 36 \cdot 10^5 \text{ N/C}$.

Δ₁. Να σχεδιάσετε τις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου του φορτίου Q και να υπολογίσετε τη δύναμη που θα δεχτεί σημειακό φορτίο $q = 10^{-6} \text{ C}$, αν το τοποθετήσουμε στο σημείο Α.

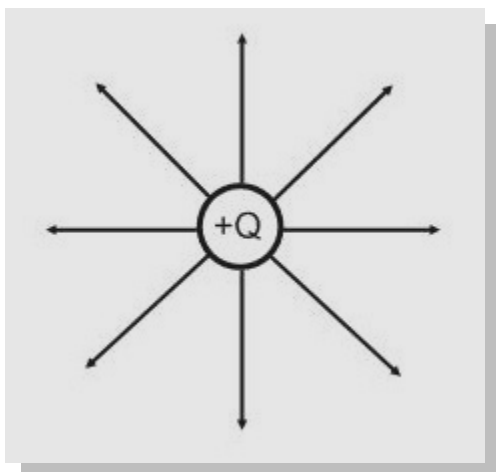
Δ₂. Να υπολογίσετε τη τιμή του φορτίου Q το οποίο δημιουργεί το πεδίο, αν γνωρίζετε ότι το δυναμικό στο σημείο Α είναι $V_A = 36 \cdot 10^4 \text{ V}$.

Δ₃. Το φορτίο q μετακινείται από τη θέση Α στη θέση Β, η οποία απέχει κατά $r = 2 \cdot r$ από το Q . Να υπολογίσετε τη τιμή της δύναμης που δέχεται το q στη νέα θέση Β από το ηλεκτρικό πεδίο.

Δ₄. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά τη μεταφορά του q από το Α στο Β.

Δίνεται η τιμή της σταθεράς $k_c = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$.

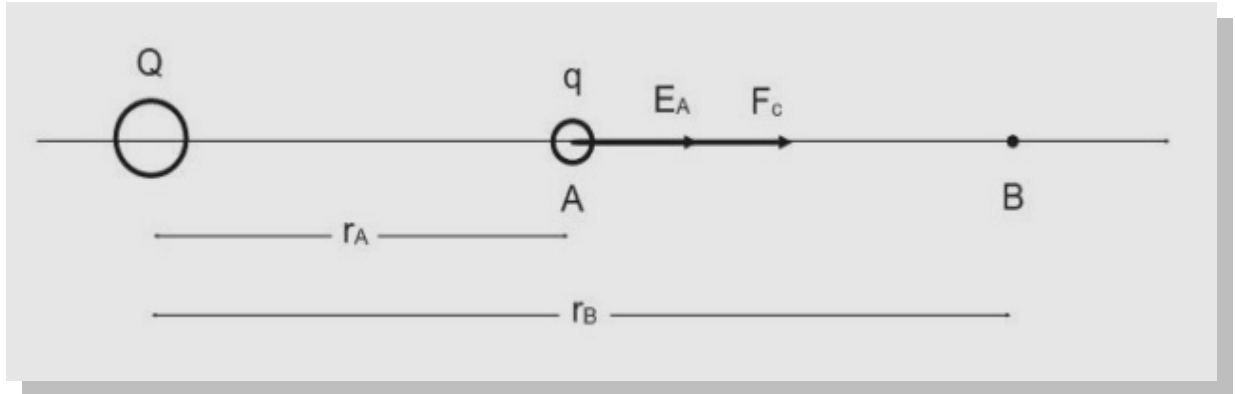
Μονάδες 25

Λύση**Δ₁.**

Οι δυναμικές γραμμές έχουν την μορφή του σχήματος γιατί το Q είναι θετικό (αφού το δυναμικό είναι θετικό κάτι που όμως δίνεται στο επόμενο ερώτημα).

Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο A, ορίζεται :

$$E_A = F_c / |q| \Rightarrow F_c = |q| \cdot E_A \Rightarrow F_c = 10^{-6} \cdot 36 \cdot 10^5 \Rightarrow F_c = 36 \cdot 10^{-1} \text{ N} .$$



Δ₂. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο A : $E_A = k_c \cdot |Q| / r_A^2$.

Το δυναμικό στο σημείο A : $V_A = k_c \cdot Q / r_A$.

Διαιρούμε τις παραπάνω σχέσεις κατά μέλη :

$$V_A / E_A = (k_c \cdot Q / r_A) / (k_c \cdot |Q| / r_A^2) \Rightarrow V_A / E_A = r_A \Rightarrow r_A = 36 \cdot 10^4 / (36 \cdot 10^5) \Rightarrow r_A = 10^{-1} \text{ m}$$

$$\text{Άρα : } V_A = k_c \cdot Q / r_A \Rightarrow Q = V_A \cdot r_A / k_c \Rightarrow Q = 36 \cdot 10^4 \cdot 10^{-1} / (9 \cdot 10^9) \Rightarrow Q = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C} .$$

Το φορτίο Q είναι θετικό, αφού το δυναμικό έχει θετική τιμή.

Δ₃. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στη νέα θέση B με $r_B = 2 \cdot r_A$

$$E_B = k_c \cdot |Q| / r_B^2 \Rightarrow E_B = k_c \cdot |Q| / (2 \cdot r_A)^2 .$$

Άρα το πηλίκο E_B / E_A :

$$E_B / E_A = [k_c \cdot |Q| / (2 \cdot r_A)^2] / [k_c \cdot |Q| / r_A^2] \Rightarrow E_B / E_A = 1 / 4 \Rightarrow E_B = E_A / 4 \Rightarrow$$

$$E_B = 36 \cdot 10^5 / 4 \Rightarrow E_B = 9 \cdot 10^5 \text{ N / C} .$$

Η δύναμη Coulomb σε σχέση με την ένταση :

$$E_B = F_c' / |q| \Rightarrow F_c' = |q| \cdot E_B \Rightarrow F_c' = 10^{-6} \cdot 9 \cdot 10^5 \Rightarrow F_c' = 9 \cdot 10^{-1} \text{ N} .$$

Δ₄. Το δυναμικό στη θέση Β :

$$V_B = k_c \cdot Q / r_B \Rightarrow V_B = k_c \cdot Q / (2 \cdot r_A) \Rightarrow V_B = \frac{1}{2} \cdot k_c \cdot Q / r_A \Rightarrow V_B = \frac{1}{2} \cdot V_A \Rightarrow$$

$$V_B = \frac{1}{2} \cdot 36 \cdot 10^4 \Rightarrow V_B = 18 \cdot 10^4 \text{ Volt .}$$

Το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά τη μεταφορά του q από το Α στο Β :

$$W_{F_c, A \rightarrow B} = q \cdot (V_A - V_B) \Rightarrow W_{F_c, A \rightarrow B} = 10^{-6} \cdot (36 \cdot 10^4 - 18 \cdot 10^4) \Rightarrow$$

$$W_{F_c, A \rightarrow B} = 18 \cdot 10^{-2} \text{ J .}$$

Επιμέλεια: Καθ. Γεώργιος Φ. Σιώρας-Φυσικός.-