

Τράπεζα θεμάτων Β' Λυκείου: Φυσική Γενικής Παιδείας

ΘΕΜΑ Δ

ΓΗ_Β_ΦΥΣ_4_15373

15373- ΘΕΜΑ Δ (αναρτήθηκε στις 2/11/2014)

Δύο σφαιρίδια Α, Β αμελητέων διαστάσεων έχουν ηλεκτρικά φορτία $Q_A = +1 \mu C$ και $Q_B = -4 \mu C$ αντίστοιχα. Τα σφαιρίδια είναι στερεωμένα ακίνητα σε απόσταση 6 cm, το ένα από το άλλο. Ονομάζουμε Μ το μέσο του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ και επίσης δίνεται η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$.

Δ₁. Να σχεδιάσετε τα δύο σφαιρίδια, καθώς και την ηλεκτρική δύναμη που ασκείται στο σφαιρίδιο Β από το σφαιρίδιο Α. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης αυτής.

Μονάδες 6

Δ₂. Να υπολογίσετε στο σημείο Μ το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από τα φορτία Q_A και Q_B .

Μονάδες 6

Δ₃. Να υπολογίσετε το μέτρο και να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από τα φορτία Q_A και Q_B στο σημείο Μ.

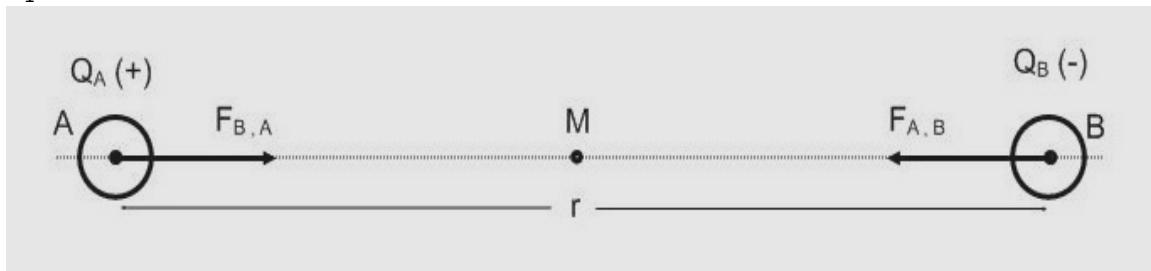
Μονάδες 7

Δ₄. Να υπολογίσετε το μέτρο και να προσδιορίσετε την κατεύθυνση της ηλεκτρικής δύναμης που θα ασκηθεί σε ένα σφαιρίδιο αμελητέων διαστάσεων, με φορτίο $Q = -2 \mu C$, αν αυτό τοποθετηθεί στο σημείο Μ.

Μονάδες 6

Λύση

Δ₁.



Στο φορτίο Q_A ασκείται από το φορτίο Q_B η δύναμη C o u l o m b $F_{B,A}$:

$F_{B,A} = k_c \cdot |Q_A \cdot Q_B| / r^2 \Rightarrow F_{B,A} = 9 \cdot 10^9 \cdot 1 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^{-6} / (6 \cdot 10^{-2})^2 \Rightarrow F_{B,A} = 10 \text{ N}$,
με φορά αυτή που φαίνεται στο σχήμα, προς τα δεξιά.

Στο φορτίο Q_B ασκείται από το φορτίο Q_A η δύναμη C o u l o m b $F_{A,B}$:

$F_{A,B} = k_c \cdot |Q_B \cdot Q_A| / r^2 \Rightarrow$

οι δυνάμεις $F_{B,A}$ και $F_{A,B}$ είναι δυνάμεις δράσης – αντίδρασης, άρα ίσες κατά μέτρο
 $F_{A,B} = F_{B,A} \Rightarrow F_{A,B} = 10 \text{ N}$, με φορά αυτή που φαίνεται στο σχήμα, προς τα αριστερά.

Δ₂.

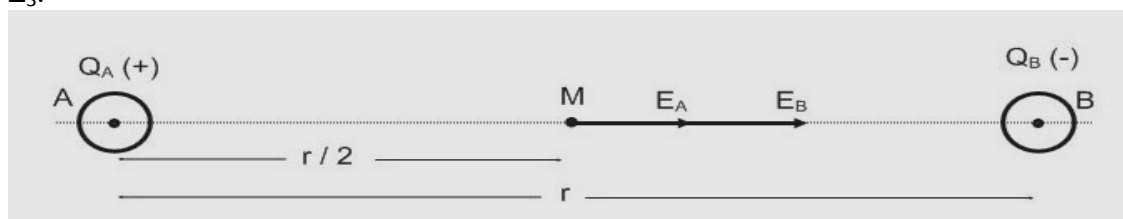
Το δυναμικό στο σημείο M του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q_A: $V_{M,A} = k_c \cdot Q_A / r \Rightarrow V_{M,A} = 9 \cdot 10^9 \cdot 1 \cdot 10^{-6} / (3 \cdot 10^{-2}) \Rightarrow V_{M,A} = 3 \cdot 10^5 \text{ V}$.
(Το δυναμικό είναι μονόμετρο μέγεθος) .

Το δυναμικό στο σημείο M του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q_B: $V_{M,B} = k_c \cdot Q_B / r \Rightarrow V_{M,B} = 9 \cdot 10^9 \cdot (-4) \cdot 10^{-6} / (3 \cdot 10^{-2}) \Rightarrow V_{M,B} = -12 \cdot 10^5 \text{ V}$. (Το δυναμικό είναι μονόμετρο μέγεθος) .

Το δυναμικό στο σημείο M συνολικά :

$$V_M = V_{M,A} + V_{M,B} \Rightarrow V_M = 3 \cdot 10^5 - 12 \cdot 10^5 \Rightarrow V_M = -9 \cdot 10^5 \text{ Volt} .$$

Δ₃.



Η ένταση στο σημείο M του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q_A:
 $E_A = k_c \cdot |Q_A| / r^2 \Rightarrow E_A = 9 \cdot 10^9 \cdot 1 \cdot 10^{-6} / (3 \cdot 10^{-2})^2 \Rightarrow E_A = 1 \cdot 10^7 \text{ N / C}$,

με φορά αυτή που φαίνεται στο σχήμα, προς τα δεξιά .

Η ένταση στο σημείο M του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q_B:
 $E_B = k_c \cdot |Q_B| / r^2 \Rightarrow E_B = 9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6} / (3 \cdot 10^{-2})^2 \Rightarrow E_B = 4 \cdot 10^7 \text{ N / C}$,

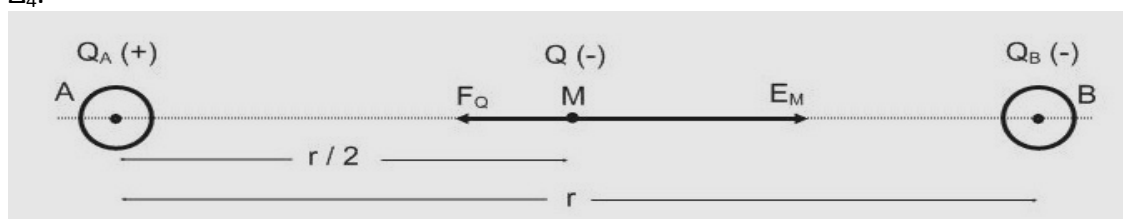
με φορά αυτή που φαίνεται στο σχήμα, προς τα δεξιά .

Η ένταση στο σημείο M του ηλεκτροστατικού πεδίου συνολικά :

$$E_M = E_A + E_B \Rightarrow E_M = 1 \cdot 10^7 + 4 \cdot 10^7 \Rightarrow E_M = 5 \cdot 10^7 \text{ N / C} ,$$

με φορά αυτή που φαίνεται στο σχήμα, προς τα δεξιά .

Δ₄.



Ο ορισμός της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο M είναι :

$$E_M = F_M / Q \Rightarrow F_M = Q \cdot E_M \Rightarrow F_M = -2 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^7 \Rightarrow F_M = -10 \cdot 10^1 \Rightarrow F_M = -100 \text{ N} ,$$

με φορά αυτή που φαίνεται στο σχήμα (αντίθετη από την φορά της έντασης E_M, αυτή είναι και η φυσική σημασία του αρνητικού πρόσημου), προς τα αριστερά .

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