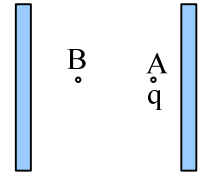


Δυναμικά στο ΟΗΠ και ένα αρνητικό φορτίο.

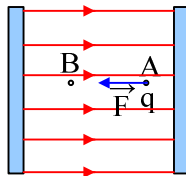
Στο σημείο Α ενός ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $2 \cdot 10^5 \text{ N/C}$, όπου το δυναμικό έχει τιμή $V_A = 1.000 \text{ V}$, αφήνεται ένα μικρό σωματίδιο με φορτίο $q = -1 \text{ nC}$, το οποίο μετά από λίγο φτάνει στο σημείο Β, όπου $(AB) = d = 1 \text{ cm}$.



- i) Να σχεδιάσετε τις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου και να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια του φορτίου στη θέση Α.
- ii) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που δέχτηκε από το πεδίο, από το Α μέχρι το Β.
- iii) Να υπολογιστεί το δυναμικό στο σημείο Β.
- iv) Να υπολογίσετε τη δυναμική και κινητική ενέργεια του σωματιδίου στο σημείο Β.

Απάντηση:

- i) Το σωματίδιο κινήθηκε προς τα αριστερά, συνεπώς προς τα αριστερά κατευθύνεται και η δύναμη από το πεδίο και αφού είναι αρνητικά φορτισμένο, η ένταση με τη δύναμη έχουν αντίθετη φορά, συνεπώς αντίθετη κατεύθυνση έχουν και οι δυναμικές γραμμές οι οποίες έχουν σχεδιαστεί στο παρακάτω σχήμα:



Η αρχική δυναμική ενέργεια του σωματιδίου εξαιτίας της παρουσίας του μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο* είναι:

$$U_A = q \cdot V_A = -10^{-9} \text{ C} \cdot 1.000 \text{ V} = -1 \cdot 10^{-6} \text{ J}.$$

- ii) Η δύναμη που ασκείται στο σωματίδιο έχει μέτρο:

$$F = |q| \cdot E$$

Οπότε το παραγόμενο έργο είναι:

$$W = F \cdot d \cdot \cos 0 = |q| \cdot E \cdot d = 10^{-9} \text{ C} \cdot 2 \cdot 10^5 \text{ N/C} \cdot 10^{-2} \text{ m} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ J}.$$

- iii) Για τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων Α και Β ισχύει:

$$V_{AB} = V_A - V_B = \frac{W_{AB}}{q} = \frac{2 \cdot 10^{-6} \text{ J}}{-10^{-9} \text{ C}} = -2.000 \text{ V}$$

Συνεπώς:

$$V_B = V_A - V_{AB} = 1.000 \text{ V} + 2000 \text{ V} = 3000 \text{ V}$$

- iv) Για τη δυναμική ενέργεια έχουμε:

$$U_B = q \cdot V_B = -10^{-9} \text{ C} \cdot 3.000 \text{ V} = -3 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

Ενώ εφαρμόζοντας το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας μεταξύ των σημείων Α και Β, έχουμε:

$$K_B - K_A = W_{AB} \text{ ή}$$

$$K_B = 2 \cdot 10^{-6} \text{J.}$$

Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα:

- 1) Σε αντίθεση με το θετικό φορτίο, ένα αρνητικό φορτίο κινείται αντίθετα από την φορά των δυναμικών γραμμών, από σημείο με χαμηλότερο, σε σημείο με υψηλότερο δυναμικό. Αλλά:
- 2) Όταν αφήσουμε **ελεύθερο** ένα φορτισμένο σωματίδιο σε ηλεκτρικό πεδίο, θα κινηθεί προς την κατεύθυνση εκείνη που η Δυναμική του ενέργεια μειώνεται, αφού κατά την κίνησή του παράγεται έργο. Το έργο αυτό εκφράζει την μετατροπή της δυναμικής ενέργειας σε κινητική. Προσέξτε στο παραπάνω παράδειγμα.
Η δυναμική ενέργεια μειώθηκε κατά $U_A - U_B = 2 \cdot 10^{-6} \text{J}$, όσο είναι και το έργο της δύναμης, αλλά, όσο είναι επίσης και η αύξηση της κινητικής ενέργειας.
- 3) Αφού το έργο της δύναμης εκφράζει τη μετατροπή της δυναμικής ενέργειας σε κινητική, το άθροισμα της κινητικής και δυναμικής ενέργειας (η μηχανική ενέργεια) παραμένει σταθερό. Θα μπορούσαμε δηλαδή να απαντήσουμε πολλά από τα παραπάνω ερωτήματα με χρήση της ΑΔΜΕ. Αλλά και κάτι ακόμη. Η δύναμη του ηλεκτροστατικού πεδίου, είναι μια **συντηρητική** δύναμη.

* Στην πραγματικότητα η δυναμική ενέργεια που υπολογίσαμε δεν είναι του φορτίου q , αλλά είναι η δυναμική ενέργεια αλληλεπίδρασης του παραπάνω φορτίου, με όλα **τα φορτία πηγές** του πεδίου.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης