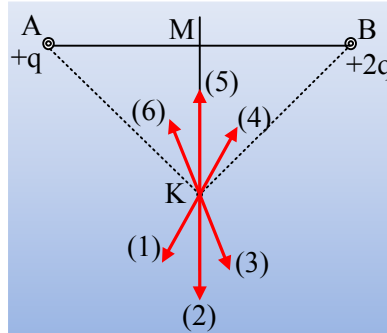


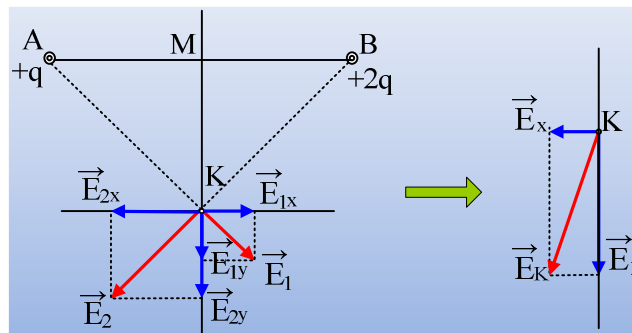
Η ένταση και το δυναμικό σε ένα σημείο ηλεκτρικού πεδίου.

Στα άκρα ενός ευθύγραμμου τμήματος AB βρίσκονται ακλόνητα δυο σημειακά φορτία $+q$ και $+2q$. Ένα σημείο K βρίσκεται πάνω στη μεσοκάθετο του AB.



- i) Ποιο από τα διανύσματα που έχουν σχεδιαστεί στο σχήμα παριστά την διεύθυνση της έντασης του πεδίου στο K;
- ii) Στο σημείο K φέρνουμε ένα σωματίδιο με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο $-q_1$. Ποιο από τα παραπάνω διανύσματα παριστά τη δύναμη που θα δεχτεί το υλικό σημείο από το ηλεκτρικό πεδίο;
- iii) Στο σημείο K ή στο σημείο M το ηλεκτρικό πεδίο των φορτίων q και $2q$ έχει μεγαλύτερο δυναμικό;
- iv) Αν το σωματίδιο με φορτίο $-q_1$ μεταφερθεί από το K στο M η δυναμική του ενέργεια θα αυξηθεί, θα μειωθεί ή θα παραμείνει σταθερή;

Απάντηση:



- i) Εξαιτίας του φορτίου που βρίσκεται στο A, στο σημείο K δημιουργείται ηλεκτρικό πεδίο έντασης μέτρου $E_1 = k \frac{q}{r^2}$ ενώ εξαιτίας του φορτίου πεδίο έντασης $E_2 = k \frac{2q}{r^2}$ αφού οι αποστάσεις του σημείου K από τα σημεία A και B είναι ίσες. Από τις σχέσεις αυτές προκύπτει ότι $E_2=2E_1$ και με κατεύθυνση όπως στο παραπάνω σχήμα.

Μπορούμε να αναλύσουμε τις παραπάνω εντάσεις σε έναν άξονα y ο οποίος να ταυτίζεται με την μεσοκάθετο του AB και άξονα x παράλληλο στο ευθύγραμμο τμήμα AB. Τότε στον άξονα x η συνιστώσα E_{2x} θα είναι διπλάσια της E_{1x} , συνεπώς η συνολική ένταση στον x είναι προς τα αριστερά (βλέπε διπλανό σχήμα), συνεπώς και η ένταση στο σημείο K, θα είναι όπως φαίνεται στο σχήμα, αριστερά της μεσοκαθέτου, δηλαδή θα αντιστοιχούσε στο αρχικό διάνυσμα (1).

ii) Φέρνοντας στο Κ σωματίδιο με αρνητικό φορτίο, θα δεχτεί δύναμη με αντίθετη κατεύθυνση από την ένταση. Συνεπώς την δύναμη παριστά το διάνυσμα (4).

iii) Το δυναμικό στο Κ είναι ίσο:

$$V_K = k \frac{q}{r} + k \frac{2q}{r} = 3k \frac{q}{r} \quad \text{όπου } r=(AK)$$

$$\text{Ενώ } V_M = k \frac{q}{r_1} + k \frac{2q}{r_1} = 3k \frac{q}{r_1} \quad \text{όπου } r_1=(AM)$$

Αλλά $r > r_1$ αφού η υποτεινούσα είναι μεγαλύτερη από την κάθετο πλευρά στο ορθογώνιο τρίγωνο ΑΜΚ, οπότε $V_K < V_M$.

iv) Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας κατά την μετακίνηση του σωματιδίου είναι:

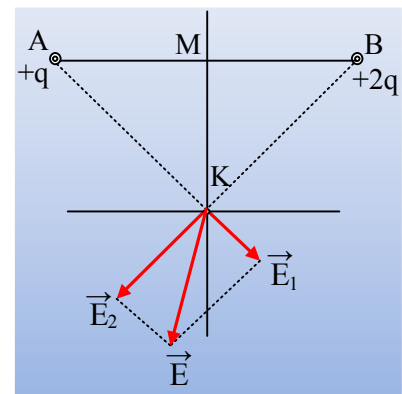
$$\Delta U = U_M - U_K = -qV_M - (-q)V_K = (-q)(V_M - V_K) < 0$$

Δηλαδή η δυναμική ενέργεια θα μειωθεί κατά την μετακίνηση από το Κ στο Μ.

Σχόλια.

1) Θα μπορούσαμε στο i) ερώτημα να απαντήσουμε σχεδιάζοντας την ένταση στο Κ, όπως στο διπλανό σχήμα, όπου φαίνεται ότι η συνολική ένταση έχει την κατεύθυνση του διανύσματος (1), θεωρούμε όμως ότι δεν έχει ισχυρή αποδεικτική αξία.

2) Αν συγκρίνουμε το αποτέλεσμα με την ερώτηση 24, του σχολικού μας βιβλίου (στην οποία τα φορτία στα σημεία Α και Β είναι ίσα και όπου η ένταση βρίσκεται πάνω στην μεσοκάθετο), μπορούμε να πούμε, ότι στην περίπτωση που $q_B > q_A$, τότε επικρατεί η ένταση του πεδίου εξαιτίας του μεγαλύτερου φορτίου, με αποτέλεσμα η συνολική ένταση να είναι προς την πλευρά της μεγαλύτερης έντασης.



Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια:

Λιονύσης Μάργαρης