

Δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου – ενέργεια συστήματος σημειακών φορτίων

8. Φορτίο q , μετακινείται μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο, από το σημείο A στο σημείο B. Το έργο της δύναμης του πεδίου:

- α) Είναι μικρότερο αν το φορτίο ακολουθήσει την πιο σύντομη διαδρομή.
- β) Είναι ίδιο σε όλες της δυνατές διαδρομές.
- γ) Εξαρτάται από την ταχύτητα με την οποία μετακινείται το φορτίο.
- δ) Εξαρτάται από το πόσο χρόνο διαρκεί η μετακίνηση.

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Το έργο της δύναμης του πεδίου (ανομοιογενούς ή ομογενούς) αποδίδεται από την εξίσωση $W_{A \rightarrow B} = q \cdot (V_A - V_B)$. Επομένως εξαρτάται από το μεταφερόμενο φορτίο και από τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των δυο θέσεων A, B.

9. Συμπληρώστε τα κενά.

Εάν μετακινηθεί ένα σημειακό φορτίο q από σημείο A σε σημείο B, μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο, το έργο της δύναμης του πεδίου είναι ίσο με το γινόμενο **ΤΗΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ** των δύο σημείων επί το φορτίο q που μετακινείται. Το έργο αυτό είναι ανεξάρτητο **ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ** που ακολουθεί το φορτίο κατά τη μετακίνησή του από το A στο B. Τέτοια πεδία, όπως το ηλεκτρικό, που το έργο τους εξαρτάται μόνο από την αρχική και τελική θέση του σώματος που μετακινείται ονομάζονται **ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ**.

10. Το ηλεκτρονιοβόλτ (eV) είναι

- α) Το φορτίο του ηλεκτρονίου;
- β) Μονάδα δυναμικού;
- γ) Μονάδα έντασης ηλεκτρικού πεδίου;
- δ) Μονάδα έργου ή ενέργειας;

Έστω ένα ηλεκτρόνιο που κινείται μεταξύ δυο σημείων ηλεκτρικού πεδίου, τα οποία παρουσιάζουν διαφορά δυναμικού 1 volt. Το έργο της δύναμης του πεδίου –απολύτως– είναι :

$$W_{A \rightarrow B} = q \cdot (V_A - V_B) \rightarrow W_{A \rightarrow B} = |q_e \cdot 1 \text{ volt}| = 1 \text{ eV}$$

Είναι μικρή μονάδα, που χρησιμοποιείται στην ατομική φυσική και δεν ανήκει στο S.I.

11. Το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου σε ένα σημείο που απέχει απόσταση r από το σημειακό φορτίο στο οποίο οφείλεται το πεδίο είναι -200V. Ένα άλλο σημείο που απέχει απόσταση $2r$ από το σημειακό φορτίο έχει δυναμικό

- α) -100V;
- β) -50V;
- γ) -200V;
- δ) -400V;

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Εκτός διδακτέας, αλλά ας τη δούμε...

$$V_{2r} = K \frac{Q}{2r} = \frac{1}{2} \cdot V_r = \frac{1}{2} \cdot (-200) = -100 \text{ Volt}$$

12. Δύο σημειακά φορτία +Q και -Q είναι τοποθετημένα στα σημεία A και B ευθύγραμμου τμήματος AB. Ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστή;

- α) Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο μέσο M του τμήματος AB είναι μηδέν.
- β) Το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στο μέσο M του τμήματος AB είναι μηδέν.
- γ) Η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων είναι μηδέν.
- δ) Η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων είναι θετική.

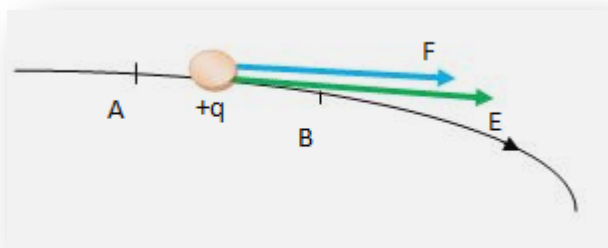
Θα απαντήσω μόνο για τις ερωτήσεις γ) και δ)

Ισχύει: $U = K \cdot \frac{Q \cdot (-Q)}{r} = -K \frac{Q^2}{r} < 0$ (Τα φορτία αντικαθίστανται με τα πρόσημά τους)

13. Διατρέχοντας μια δυναμική γραμμή κατά τη φορά της έντασης, τα δυναμικά

- α) Αυξάνονται.
- β) Ελαττώνονται.
- γ) Έχουν την ίδια τιμή.
- δ) Τίποτα από τα παραπάνω.

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.



Θεωρούμε φορτίο +q στο σημείο A μιας δυναμικής γραμμής. Η ένταση \vec{E} είναι εφαπτόμενη ΠΑΝΤΑ της δυναμικής γραμμής και έχει τη φορά της. Αυτή θα είναι και η φορά της δύναμης του πεδίου, αφού ...

$$\vec{F} = +q \cdot \vec{E} \quad (1)$$

Για μια στοιχειώδη διαδρομή AB πάνω στη δυναμική γραμμή -διαδρομή που μπορεί να θεωρηθεί ευθύγραμμη- το έργο της δύναμης του πεδίου είναι θετικό, αφού $W_F = +F \cdot (AB)$ (2)

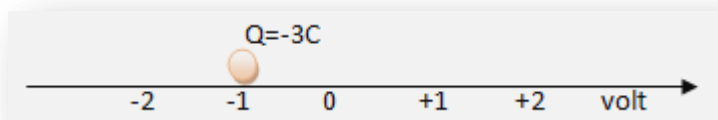
Όμως η θεωρία πεδίων λέει: $W_F = +q \cdot (V_A - V_B)$ (3)

Από τις σχέσεις (2) και (3) $(V_A - V_B) > 0 \rightarrow V_A > V_B$ Δηλαδή κατά μήκος δυναμικής γραμμής και κατά τη φορά της, το δυναμικό μειώνεται

14. Ένα αρνητικό φορτίο, αφήνεται μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο. Το φορτίο θα κινηθεί:

- α) Προς τα εκεί που τα δυναμικά αυξάνονται.
- β) Προς τα εκεί που τα δυναμικά μειώνονται.
- γ) Προς την κατεύθυνση που το δυναμικό έχει την ίδια τιμή.
- δ) Η κατεύθυνση στην οποία θα κινηθεί δεν έχει να κάνει με το δυναμικό. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

«Σκοπός» του φορτίου είναι να μειώσει τη δυναμική ενέργεια του συστήματος στο οποίο ανήκει. Αφού αυτό είναι αρνητικό, θα κινηθεί προς περιοχή όπου τα δυναμικά αυξάνουν.

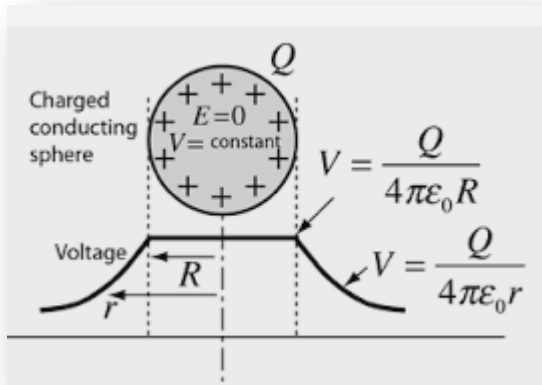


Έχει $U = +3$ Joule. Αν πάει σε $V = -2$ volt θα έχουμε $U = +6$ Joule. Αν πάει σε θέση $V = 0$ volt θα έχουμε $U = 0$. Επιλέγει $V = 0$ volt.

15. Δικαιολογήστε την πρόταση: «Το δυναμικό ενός ηλεκτροστατικά φορτισμένου **αγωγού** είναι ίδιο σε όλα του τα σημεία ».

Σωστό είναι. Αν είχαμε διαφορά δυναμικού μεταξύ σημείων του αγωγού, τότε θα είχαμε κίνηση φορτίων, αφού η διαφορά δυναμικού είναι το αίτιο ροής φορτίων...

16. Να παρασταθεί γραφικά το δυναμικό σφαιρικού αγωγού ακτίνας R , φορτισμένου με θετικό φορτίο Q , σε συνάρτηση με την απόσταση x από το κέντρο του, για $x < R$ και $x > R$.



Ας μείνουμε σε αυτή την εικόνα...

Η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια ενός ζεύγους στατικών φορτίων q και Q .

α) Είναι πάντοτε θετική.

β) Μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με την απόσταση μεταξύ τους.

γ) Τετραπλασιάζεται εάν διπλασιασθούν τα φορτία.

Η πρώτη ερώτηση είναι λάθος. Η υπόλοιπες δυο σωστές. Δικαιολογεί η σχέση $U = K \frac{Q \cdot q}{r}$

Η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια ενός ζεύγους ετερόσημων φορτίων αυξάνεται, όταν τα φορτία απομακρύνονται μεταξύ τους

Ετερόσημα φορτία σημαίνει $U < 0$. Καθώς η απόσταση αυξάνει, οδηγούμαστε -προοδευτικά- προς την τιμή μηδέν, που ισχύει όταν η απόσταση γίνει πολύ μεγάλη. **Σωστή** η πρόταση.

Στο εσωτερικό ενός διαλύματος με νερό και μαγειρικό άλας εισάγουμε δύο ηλεκτρόδια. Η άνοδος έχει μεγαλύτερο δυναμικό από την κάθοδο. α) Τα ιόντα νατρίου κινούνται προς την κάθοδο. β) Τα ιόντα χλωρίου κινούνται προς την άνοδο.

Διάσταση ιοντικής ένωσης: $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

Και οι δυο προτάσεις είναι σωστές. Εξήγηση, αρκεί να σκεφτούμε όπως στην ερώτηση 14.