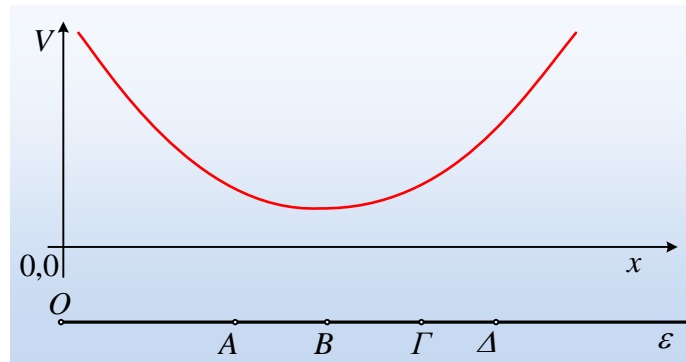


Δυναμικό και κίνηση φορτίου κατά μήκος μιας ευθείας.



Έστω μια ευθεία ϵ , πάνω στην οποία έχουν σημειωθεί τα σημεία A,B,Γ και Δ. Μας δίνεται επίσης η γραφική παράσταση του δυναμικού του ηλεκτρικού πεδίου, σε συνάρτηση με το x , θεωρώντας αρχή του άξονα το σημείο O.

i) Ένα μικρό σωματίδιο με θετικό φορτίο $+q$ αφήνεται στο σημείο Γ.

Το σωματίδιο θα κινηθεί προς το σημείο B ή προς το σημείο Δ;

ii) Το φορτίο $+q$ αφήνεται στο σημείο B. Τότε:

α) Θα κινηθεί προς το A.

β) Θα κινηθεί προς το Δ.

γ) Θα παραμείνει ακίνητο.

iii) Ένα αρνητικό φορτίο $-q_1$ αφήνεται στο σημείο Δ. Προς τα πού θα κινηθεί;

Θεωρούμε ότι οι κινήσεις των σωματιδίων πραγματοποιούνται μόνο κατά μήκος της παραπάνω ευθείας ϵ .

Απάντηση:

Η δυναμική ενέργεια του φορτίου σε κάθε θέση είναι $U=q \cdot V$, όπου V το αντίστοιχο δυναμικό στη θέση αυτή. Προφανώς στην περίπτωση μας αυτή είναι θετική, σε όλα τα σημεία της ευθείας ϵ .

i) Η δυναμική ενέργεια του σωματιδίου στο A είναι $U=q \cdot V > 0$. Αν θα πήγαινε προς το Γ, όπου έχουμε υψηλότερο δυναμικό η δυναμική του ενέργεια θα αυξανόταν. Αλλά για να συμβεί αυτό το σωματίδιο πρέπει να πάρει ενέργεια και δεν μπορεί να συμβεί. Μόλις αφεθεί θα κινηθεί προς το B που θα έχει μικρότερη δυναμική ενέργεια, αποκτώντας κινητική ενέργεια.

ii) Στο σημείο B έχει την ελάχιστη δυναμική ενέργεια και το σωματίδιο θα ισορροπήσει. Γιατί; Γιατί αν φανταστούμε ότι μετακινείται είτε δεξιά είτε αριστερά, θα φτάσει σε σημείο με μεγαλύτερη δυναμική ενέργεια, πράγμα που δεν μπορεί να συμβεί, αν δεν πάρει μέσω κάποιας δύναμης (εκτός της δύναμης του πεδίου) κάποιο έργο.

iii) Το φορτίο $-q$ έχει αρνητική δυναμική ενέργεια, $U=(-q) \cdot V$ και θα κινηθεί προς σημεία με ακόμη πιο μικρή δυναμική ενέργεια, δηλαδή προς σημεία με **μεγαλύτερο** δυναμικό, άρα προς τα δεξιά.

Πράγματι αν δεχτούμε ότι μετακινείται από το σημείο Δ και πηγαίνει στο σημείο Ζ.

Το έργο που παράγεται από τη δύναμη του πεδίου είναι:

$$W_{\Delta Z} = (-q)(V_{\Delta} - V_Z)$$

Αλλά αν το σωματίδιο κινείται μόνο με την επίδραση της δύναμης του πεδίου, το παραπάνω έργο θα είναι θετικό (το σωματίδιο θα μετακινηθεί στην κατεύθυνση της δύναμης), οπότε:

$$(-q)(V_{\Delta} - V_Z) > 0 \rightarrow$$

$$(V_{\Delta} - V_Z) < 0 \rightarrow$$

$$V_{\Delta} < V_Z$$

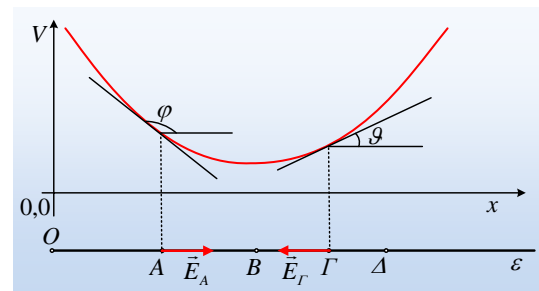
Σχόλιο μόνο για καθηγητές:

Στο ηλεκτρικό πεδίο μεταξύ έντασης και μεταβολής του δυναμικού ισχύει:

$$\vec{E} = -\vec{\nabla}V$$

ή αν περιοριστούμε κατά μήκος της ευθείας ϵ ,

$$E = -\frac{dV}{dx}$$



Έτσι στο σημείο Γ, όπου η κλίση στο διάγραμμα V-x είναι θετική, η ένταση είναι αρνητική (με κατεύθυνση προς το σημείο Β), σε αντίθεση με το σημείο Α, όπου έχουμε αρνητική κλίση και συνεπώς θετική ένταση. Αλλά με βάση τη φορά της έντασης, εύκολα φαίνεται προς τα πού πρόκειται να κινηθεί ένα φορτισμένο σωματίδιο, αν αφεθεί ελεύθερο σε κάποιο σημείο.

Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιάζεις πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης