

### Το πλησίασμα δύο φορτισμένων σφαιρών.

Δύο μικρές φορτισμένες σφαίρες Α και Β με φορτία  $q_1=+2\mu\text{C}$  και  $q_2= -3\mu\text{C}$  αντίστοιχα, συγκρατούνται σε δύο σημεία Κ και Λ, μιας ευθείας ε, όπου  $(ΚΛ)=6\text{cm}$ .



- i) Πόση είναι η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο σφαιρών;
- ii) Σε μια στιγμή αφήνουμε την σφαίρα Β να κινηθεί ασκώντας της μια σταθερή δύναμη  $F=50\text{N}$ , με κατεύθυνση, όπως στο σχήμα, οπότε μετά από λίγο φτάνει σε σημείο Μ της ευθείας ε, όπου  $(ΚΜ)=1\text{cm}$ , ενώ η Α συγκρατείται στην θέση της.
- Να εξηγήσετε ποιες προτάσεις είναι σωστές:
- Στη σφαίρα Β δόθηκε μέσω του έργου της δύναμης  $F$ , ενέργεια  $2,5\text{J}$ .
  - Η δυναμική ενέργεια του φορτίου  $q_2$  μειώθηκε κατά  $4,5\text{J}$ .
  - Η σφαίρα Β κινήθηκε με σταθερή επιτάχυνση.
  - Το έργο της δύναμης Coulomb από το Λ στο Μ είναι ίσο με  $4,5\text{J}$ .
  - Η σφαίρα Β στο Μ έχει κινητική ενέργεια ίση με  $4,5\text{J}$ .

#### Απάντηση:

- i) Η αρχική ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων είναι:

$$U_{\text{αρχ}} = k_c \frac{q_1 q_2}{(ΚΛ)} = 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot (-3 \cdot 10^{-6})}{6 \cdot 10^{-2}} \text{J} = -0,9\text{J}$$

- ii) Το έργο της δύναμης  $F$  είναι ίσο με:

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \sin 180^\circ = -50 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \text{J} = -2,5\text{J}$$

- Η πρόταση είναι λανθασμένη, ενέργεια αφαιρέθηκε μέσω του έργου της δύναμης, ίση με  $2,5\text{J}$ .
- Η τελική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων είναι ίση:

$$U_{\text{τελ}} = k_c \frac{q_1 q_2}{(ΚΜ)} = 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot (-3 \cdot 10^{-6})}{1 \cdot 10^{-2}} \text{J} = -5,4\text{J}$$

Αν αποδώσουμε την ενέργεια αυτή στην Β σφαίρα, μιας και αυτή μετακινείται, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η δυναμική ενέργειά της μεταβάλλεται κατά:

$$\Delta U = U_{\text{τελ}} - U_{\text{αρχ}} = -5,4\text{J} + 0,9\text{J} = -4,5\text{J}$$

Συνεπώς η δυναμική ενέργεια μειώθηκε κατά  $4,5\text{J}$  και η πρόταση είναι σωστή.

- Η δύναμη Coulomb δεν είναι σταθερή, συνεπώς και η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο φορτίο δεν είναι σταθερή, άρα και η επιτάχυνση δεν είναι σταθερή. Η πρόταση είναι λανθασμένη.
- Η πρόταση είναι σωστή. Πράγματι το έργο της δύναμης του πεδίου από το Λ στο Μ είναι:

$$W_{\Lambda\text{M}} = q_2 (V_\Lambda - V_M) = q_2 V_\Lambda - q_2 V_M = U_\Lambda - U_M = -\Delta U = +4,5\text{J}$$

ε) Η πρόταση είναι λανθασμένη. Αν εφαρμόσουμε το Θ.Μ.Κ.Ε. για την κίνηση της Β σφαίρας από το Λ στο Μ, θα πάρουμε:

$$K_M - K_\Lambda = W_F + W_{\Lambda \rightarrow M} \rightarrow$$

$$K_M = -2,5J + 4,5J = 2J.$$

### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια:

*Διονόσης Μάργαρης*