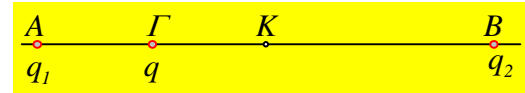


### Πού η μέγιστη ταχύτητα και πού σταματά;

Σε δύο σημεία A και B μιας ευθείας ε που απέχουν κατά  $4x$  βρίσκονται ακλόνητα δύο φορτία  $q_1=q_2=+2q$ . Σε ένα σημείο Γ που απέχει κατά  $x$  από το A αφήνεται ελεύθερο ένα σωματίδιο μάζας  $m$  και φορτίου  $+q$ .



A) Προς τα πού θα κινηθεί;

B) Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:

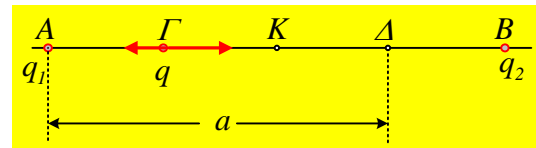
- i) Το σωματίδιο θα κινηθεί προς τα δεξιά με σταθερή επιτάχυνση.
- ii) Το σωματίδιο θα μετακινηθεί κατά  $x$  φτάνοντας στο μέσο του AB όπου και σταματά αφού στη θέση αυτή  $\Sigma F=0$ .
- iii) Το σωματίδιο θα μετακινηθεί κατά  $2x$  φτάνοντας στο σημείο Δ, δεξιά του K, όπου θα σταματήσει στιγμιαία.
- iv) Μέγιστη ταχύτητα θα έχει το σωματίδιο τη στιγμή που περνά από το K.
- v) Η μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά το σωματίδιο είναι  $K_{\max}=2/3 Kq^2/x$ .

#### Απάντηση:

A) Οι δυνάμεις που ασκούνται στο σωματίδιο στο σημείο

Γ φαίνονται στο σχήμα, όπου:

$$F_1 = k \frac{2q^2}{x^2}, \text{ ενώ } F_2 = k \frac{2q^2}{9x^2}.$$



Η απωστική δύναμη δηλαδή που δέχεται από το σωματίδιο στο A είναι 9 φορές μεγαλύτερη από την αντίστοιχη δύναμη από το B. Άρα το σωματίδιο θα κινηθεί προς τα δεξιά, με μεταβαλλόμενη επιτάχυνση (οι δυνάμεις δεν έχουν σταθερό μέτρο).

B) Φτάνοντας στο K θα μηδενιστεί η συνισταμένη δύναμη, αλλά το σωματίδιο έχει ταχύτητα και λόγω αδράνειας θα συνεχίσει την κίνησή του επιβραδυνόμενο μέχρι να σταματήσει σε σημείο Δ.

Ποιο είναι το σημείο αυτό; Εκεί που  $v=0$ .

Εφαρμόζουμε το Θ.Μ.Κ.Ε. από το Γ στο Δ, όπου έστω ότι απέχει κατά  $a$  από το σημείο A και έχουμε:

$$\begin{aligned} K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} &= W_{\text{Fηλ}} \text{ ή} \\ \frac{1}{2} m v_{\text{τελ}}^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 &= q(V_{\Gamma} - V_{\Delta}) \text{ ή} \\ 0 &= q(V_{\Gamma} - V_{\Delta}) \text{ ή } V_{\Gamma} = V_{\Delta} \\ k \frac{q_1}{x} + k \frac{q_2}{3x} &= k \frac{q_1}{a} + k \frac{q_2}{4x-a} \text{ ή} \\ \frac{1}{x} + \frac{1}{3x} &= \frac{1}{a} + \frac{1}{4x-a} \end{aligned}$$

$$\frac{4}{3x} = \frac{4x - a + a}{a(4x - a)} \quad \text{ή}$$

$$4/3x = (4x - a + a)/a(4x - a)$$

$$\frac{1}{3x} = \frac{x}{4ax - a^2} \quad \text{ή}$$

$$a^2 - 4ax + 3x^2 = 0$$

και λύνοντας ως προς α βρίσκουμε:

$$a = x \quad \text{ή} \quad a = 3x.$$

Η πρώτη λύση της εξίσωσης αντιστοιχεί στο σημείο Γ, άρα το σημείο Δ απέχει κατά 3x από το Α, είναι δηλαδή το μέσον του ΚΒ.

Η μέγιστη ταχύτητα και κατά συνέπεια και μέγιστη κινητική ενέργεια έχουμε εκεί που το σωματίδιο παύει να επιταχύνεται και δεν έχει ακόμη αρχίσει να επιβραδύνεται, δηλαδή εκεί που ΣF=0, στο μέσον Κ της ΑΒ.

Εφαρμόζουμε το Θ.Μ.Κ.Ε. από το Γ στο Κ, και έχουμε:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{\text{Fηλ}} \quad \text{ή}$$

$$\frac{1}{2} m v_{\text{τελ}}^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = q(V_{\Gamma} - V_{\text{K}})$$

$$K_{\text{max}} = q \left( k \frac{q_1}{x} + k \frac{q_2}{3x} - k \frac{q_1}{2x} - k \frac{q_2}{2x} \right)$$

$$K_{\text{max}} = qk \cdot 2q \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{3x} - 2 \frac{1}{2x} \right) = 2k \frac{q^2}{x}$$

Με βάση αυτά οι απαντήσεις είναι:

Λ	Λ	Σ	Σ	Σ
---	---	---	---	---

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*