

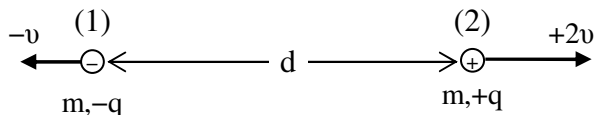
## «Απομακρυνόμενα φορτία»\*\*

Μάρτιος 2009

Δύο σημειακά φορτία ίσης μάζας ( $m_1 = m_2 = m$ ) και ίσου κατά μέτρον αλλά αντίθετου πρόσημου φορτίου ( $q_1 = -q$  και  $q_2 = +q$ ) συγκρατούνται ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και σε απόσταση  $d = 1$  m μεταξύ τους. Κάποια

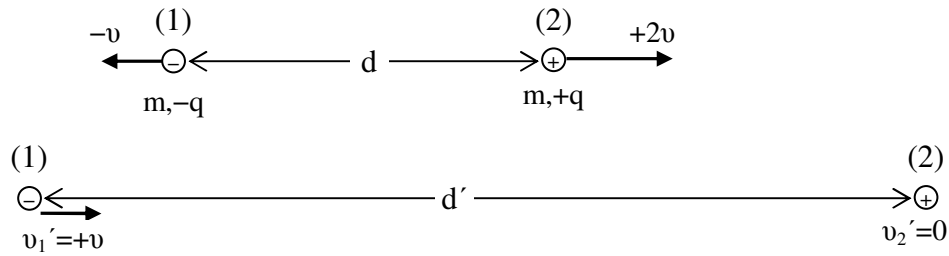
στιγμή εκσφενδονίζονται απομακρυνόμενα το ένα από το άλλο με ταχύτητες  $-u$  και  $+2u$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν εκείνη τη στιγμή η κινητική ενέργεια του συστήματος είναι ίση (κατά μέτρον) της δυναμικής του ενέργειας, να βρεθεί πόσο θ' απέχουν τα φορτία μεταξύ τους όταν ακινητοποιηθεί στιγμιαία το  $+q$ .

Θεωρήστε τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις αμελητέες.



Η λύση στην επόμενη σελίδα

### ΛΥΣΗ



☞ Εφόσον η μοναδική δύναμη που ασκείται μεταξύ των φορτίων είναι η ηλεκτρική δύναμη που είναι εσωτερική δύναμη, θα ισχύει η Αρχή Διατήρησης της Ορμής (Α.Δ.Ο.) από την αρχική τους απόσταση  $d$  μέχρι την τελική  $d'$ .

$$\text{Άρα: } p_{\text{αρχ}} = p_{\text{τελ}} \Rightarrow m \cdot 2v + m \cdot (-v) = m \cdot v_2' \Rightarrow v_2' = v \quad \text{(I)}$$

☞ Με δεδομένο ότι τη στιγμή της εκτόξευσης η κινητική ενέργεια των φορτίων είναι ίση (κατά

μέτρο) της δυναμικής τους έχουμε:  $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}m(2v)^2 = k \frac{q^2}{d} \Rightarrow$

$$\frac{5}{2}mv^2 = k \frac{q^2}{d} \quad \text{(II)}$$

☞ Όμως η ηλεκτρική δύναμη είναι συντηρητική δύναμη, άρα θα ισχύει και η Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας (Α.Δ.Μ.Ε.) για το ίδιο χρονικό διάστημα:

$$U_{\text{αρχ}} + K_{\text{αρχ}} = U_{\text{τελ}} + K_{\text{τελ}} \Rightarrow \text{μέσω της (I)}$$

$$-k \frac{q^2}{d} + \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}m(2v)^2 = -k \frac{q^2}{d'} + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow$$

$$+k \frac{q^2}{d'} = +k \frac{q^2}{d} - 2mv^2 \Rightarrow$$

$$+k \frac{q^2}{d'} = +k \frac{q^2}{d} - \frac{4}{5} \cdot \frac{5}{2}mv^2 \Rightarrow \text{μέσω της (II)}$$

$$+k \frac{q^2}{d'} = +k \frac{q^2}{d} - \frac{4}{5} \cdot k \frac{q^2}{d} \Rightarrow$$

$$+k \frac{q^2}{d'} = \frac{1}{5}k \frac{q^2}{d} \Rightarrow$$

$$\boxed{d' = 5d = 5m}$$