

## Το ένα φορτίο γύρω από το άλλο

Νοέμβριος 2007

Σημειακά φορτία  $Q_1$  και  $Q_2$  με απόλυτες τιμές  $2 \mu\text{C}$  και  $4 \mu\text{C}$  αντίστοιχα, είναι δεμένα στην άκρη αβαρούς νήματος μήκους  $3 \text{ cm}$ . Κρατάμε ακίνητο το  $Q_1$  και αναγκάζουμε το  $Q_2$  να εκτελέσει ομαλή κυκλική κίνηση με γραμμική ταχύτητα μέτρου  $v = 10 \text{ m/s}$ . Αν η μάζα του φορτίου  $Q_2$  είναι  $m = 60 \text{ g}$ , πόση είναι η τάση του νήματος...

α) αν τα φορτία είναι ομόσημα, β) αν τα φορτία είναι ετερόσημα.

Δίνεται ότι  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$  και ότι οι βαρυτικές δυνάμεις θεωρούνται αμελητέες.

Η λύση στην επόμενη σελίδα

### Λύση

☞ Το μέτρο της δύναμης Coulomb ( $F_C$ ) που αναπτύσσεται ανάμεσα στα δύο φορτία είναι:

$$F_C = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \Rightarrow$$
$$F_C = 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^{-6}}{(3 \cdot 10^{-2})^2} \Rightarrow$$
$$F_C = 80 N$$

☞ Το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης ( $F_{κεν}$ ) που απαιτείται ώστε το  $Q_2$ , με μάζα  $m = 60 \text{ g}$  να περιστρέφεται σε κυκλική τροχιά ακτίνας  $r = 3 \text{ cm}$  είναι:

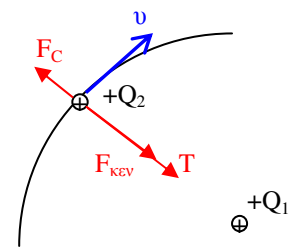
$$F_{κεν} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow$$
$$F_{κεν} = \frac{6 \cdot 10^{-2} \cdot 10^2}{3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow$$
$$F_{κεν} = 200 N$$

α) Αν τα φορτία είναι ομόσημα (π.χ. και τα δύο θετικά)

Σ' αυτή τη περίπτωση η δύναμη  $F_C$  μεταξύ των δύο φορτίων θα είναι απωστική (σχήμα).

Οπότε, αφού το ρόλο της κεντρομόλου δύναμης τον παίζει συνισταμένη των  $F_C$  και  $T$  θα έχουμε:

$$T - F_C = F_{κεν} \Rightarrow$$
$$T = F_{κεν} + F_C \Rightarrow$$
$$T = 200 + 80 \Rightarrow$$
$$T = 280 N$$



α) Αν τα φορτία είναι ετερόσημα

Σ' αυτή τη περίπτωση η δύναμη  $F_C$  μεταξύ των δύο φορτίων θα είναι ελκτική.

Οπότε, έχουμε:

$$T + F_C = F_{κεν} \Rightarrow$$
$$T = F_{κεν} - F_C \Rightarrow$$
$$T = 200 - 80 \Rightarrow$$
$$T = 120 N$$

