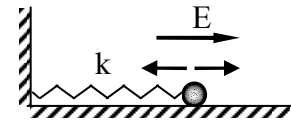


## «Πόσο είναι το φορτίο του ταλαντωτή;»\*\*

Οκτώβριος 2011

Μια σφαίρα είναι συνδεδεμένη με το δεξιό άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς  $k = 20 \text{ N/m}$ , το αριστερό άκρο του οποίου είναι πακτωμένο σε σταθερό σημείο. Η σφαίρα βρίσκεται μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης  $E = 2 \cdot 10^3 \text{ N/C}$  και φοράς προς τα δεξιά και εκτελεί αμείωτη ταλάντωση (χωρίς τριβές) σε οριζόντιο επίπεδο (σχήμα).



Ξέρουμε ότι αν καταργήσουμε το ηλεκτρικό πεδίο τη στιγμή που η σφαίρα θα βρίσκεται στην δεξιά ακραία θέση της ταλάντωσης της, το νέο πλάτος της ταλάντωσης που θα εκτελέσει η σφαίρα θα είναι  $A_1 = 0,3 \text{ m}$ , ενώ αν καταργήσουμε το ηλεκτρικό πεδίο τη στιγμή που θα βρίσκεται στην αριστερή ακραία θέση της ταλάντωσης της, το νέο πλάτος της ταλάντωσης που θα εκτελέσει η σφαίρα θα είναι  $A_2 = 0,1 \text{ m}$ .

Αν ξέρουμε ότι κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης της μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο, η σφαίρα δεν περνά από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου...

- Δικαιολογείστε γιατί η σφαίρα είναι φορτισμένη και ποιο είναι το πρόσημο της.
- Βρείτε την απόλυτη τιμή του φορτίου της.

Η λύση στην επόμενη σελίδα

## ΛΥΣΗ

α)

☞ Αν η σφαίρα ήταν αφόρτιστη θα εκτελούσε α.α.τ. γύρω από τη Θέση Φυσικού Μήκους του ελατηρίου και δεν θα επηρεαζόταν το πλάτος της ταλάντωσης της από την παύση του ηλεκτρικού πεδίου. Συνεπώς είναι φορτισμένη.

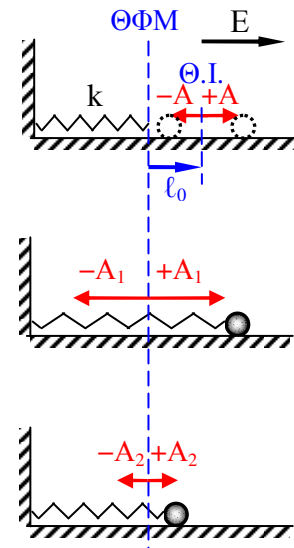
☞ Με την παύση του ηλεκτρικού πεδίου θα αλλάξει το πλάτος της ταλάντωσης γιατί τώρα θα ταλαντώνεται γύρω από τη Θέση Φυσικού Μήκους (ΘΦΜ) που θα είναι η νέα Θέση Ισορροπίας του.

☞ Παρατηρούμε όμως ότι όταν παύουμε το ηλεκτρικό πεδίο τη στιγμή που βρίσκεται η σφαίρα στη δεξιά θέση, το πλάτος γίνεται:  $A_1 = 0,3 \text{ m}$  *μεγαλύτερο* από το  $A_2 = 0,1 \text{ m}$  που είναι το πλάτος της ταλάντωσης όταν παύουμε το ηλεκτρικό πεδίο τη στιγμή που βρίσκεται στην αριστερή θέση). Συνεπώς η ταλάντωση που εκτελεί μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο έχει θέση ισορροπίας (Θ.Ι.) *δεξιά* από τη Θέση Φυσικού Μήκους του ελατηρίου.

Όμως κατά την ταλάντωση του μέσα στο πεδίο, στην αρχική Θέση Ισορροπίας του θα ισχύει προφανώς:

$$\sum F = 0 \Leftrightarrow F_{\eta\lambda} = F_{ελ} \Leftrightarrow qE = k\ell_0 \text{ (κατά μέτρο) (I)}$$

Άρα η σφαίρα δέχεται ηλεκτρική δύναμη προς τα δεξιά. Συνεπώς είναι **θετικά φορτισμένη**.



β)

☞ Όπως φαίνεται και από το σχήμα για τα δύο πλάτη θα έχουμε:

$$A_1 = \ell_0 + A \text{ και}$$

$$A_2 = \ell_0 - A$$

$$\text{Αθροίζοντας κατά μέλη παίρνουμε: } \ell_0 = \frac{A_1 + A_2}{2} = 0,2 \text{ m (II)}$$

☞ Οπότε από τις (I) και (II) έχουμε:  $q = \frac{k\ell_0}{E} = \frac{20 \cdot 0,2}{2 \cdot 10^3} \Leftrightarrow$

$$\boxed{q = 2 \cdot 10^{-3} \text{ C}}$$