

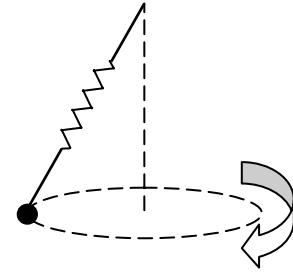
Περιστρεφόμενο ελατήριο

Μάρτιος 2007

Ελατήριο φυσικού μήκους $\ell_0 = 0,5 \text{ m}$ και σταθεράς $k = 1000 \text{ N/m}$, κρεμιέται από ακλόνητο σημείο και το κατώτερο άκρο του το συνδέουμε με σώμα μάζας $m = 5 \text{ Kg}$. Θέτουμε το σώμα σε ομαλή κυκλική κίνηση συχνότητας 1 Hz ενώ διατηρούμε το ανώτερο άκρο του ελατηρίου ακίνητο (σχήμα).

α) Πόσο μήκος έχει το ελατήριο κατά τη διάρκεια της περιστροφής;

β) Αν η παραπάνω κίνηση γινόταν σε άλλον πλανήτη (π.χ. στον Δία) το μήκος του ελατηρίου θα ήταν μεγαλύτερο, μικρότερο ή το ίδιο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



Η λύση στην επόμενη σελίδα

ΛΥΣΗ

Εφόσον το σώμα m κάνει ομαλή κυκλική κίνηση, θα πρέπει η συνισταμένη των δυνάμεων που ενεργούν πάνω του να δημιουργούν κεντρομόλο δύναμη F_K . Στη προκειμένη περίπτωση οι δυνάμεις είναι το βάρος W του σώματος και η δύναμη $F_{ελ}$ του ελατηρίου (σχήμα). Αν θεωρήσουμε ℓ το μήκος του ελατηρίου και R την ακτίνα περιστροφής του σώματος, από τα όμοια τρίγωνα που σχηματίζονται προκύπτει εύκολα:

$$\frac{F_{ελ}}{F_K} = \frac{\ell}{R} \Rightarrow$$

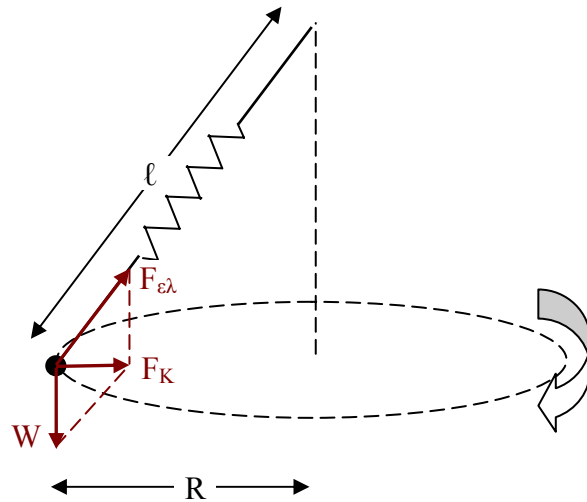
$$F_{ελ} = F_K \cdot \frac{\ell}{R} \Rightarrow$$

$$k(\ell - \ell_0) = m\omega^2 R \frac{\ell}{R} \Rightarrow$$

$$k(\ell - \ell_0) = m\omega^2 \ell \Rightarrow$$

$$\ell = \frac{k\ell_0}{k - m\omega^2}$$

$$\text{και με αντικατάσταση: } \ell = \frac{5}{8} = 0,625m$$



β) Όπως αποδείχτηκε το μήκος του ελατηρίου είναι **ανεξάρτητο από την επιτάχυνση της βαρύτητας g** (γι' αυτό και δεν δίνεται). Άρα σε οποιονδήποτε πλανήτη να γινόταν το πείραμα, **η επιμήκυνση του ελατηρίου θα ήταν ίδια**. (Για την γωνία του ελατηρίου σε σχέση με την κατακόρυφο δεν ξέρω, αλλ' αυτό το αφήνω να το ερευνήσετε μόνοι σας).