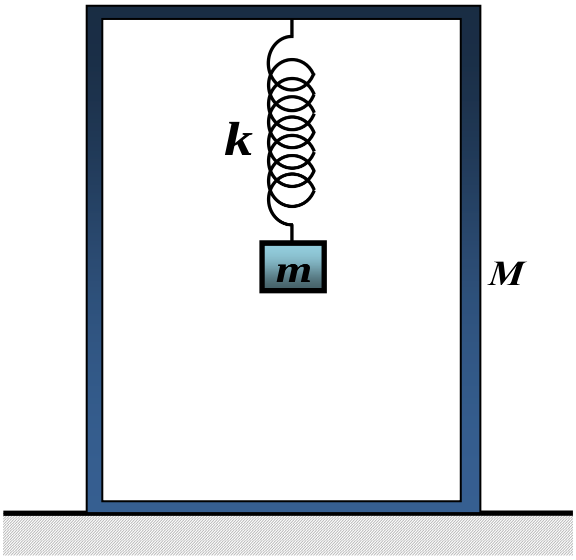
Χάσιμο επαφής

Το ορθογώνιο κιβώτιο του παρακάτω σχήματος έχει μάζα M και είναι διαρκώς σε επαφή με το έδαφος. Σώμα μάζας m είναι δεμένο στη μια άκρη κατακόρυφου ελατήριου σταθεράς k, η άλλη άκρη του οποίου είναι δεμένη από την οροφή του κιβωτίου. Το μέγιστο πλάτος ταλάντωσης του σώματος μάζας m ώστε κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του το κιβώτιο να είναι διαρκώς σε επαφή με το έδαφος είναι:

α) $\frac{mg}{k}$ ***β)*** $\frac{Mg}{k}$ ***γ)*** $\frac{(m+M)g}{k}$

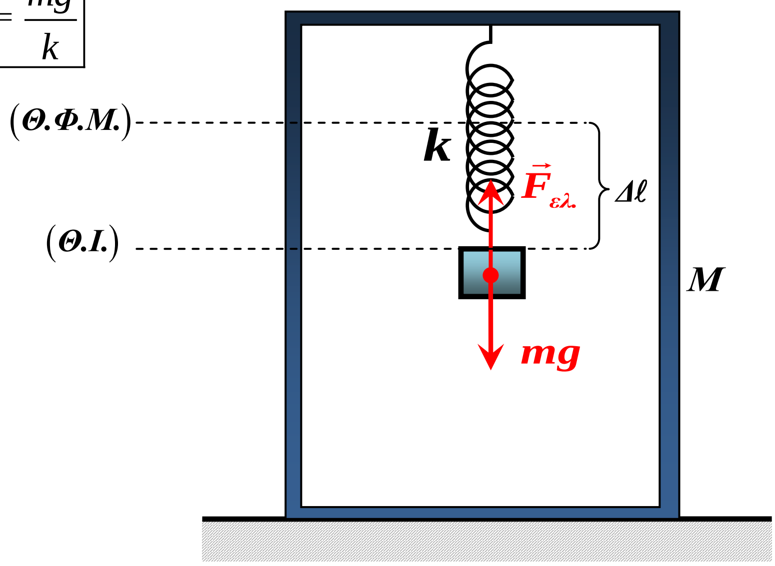
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



Λύση:

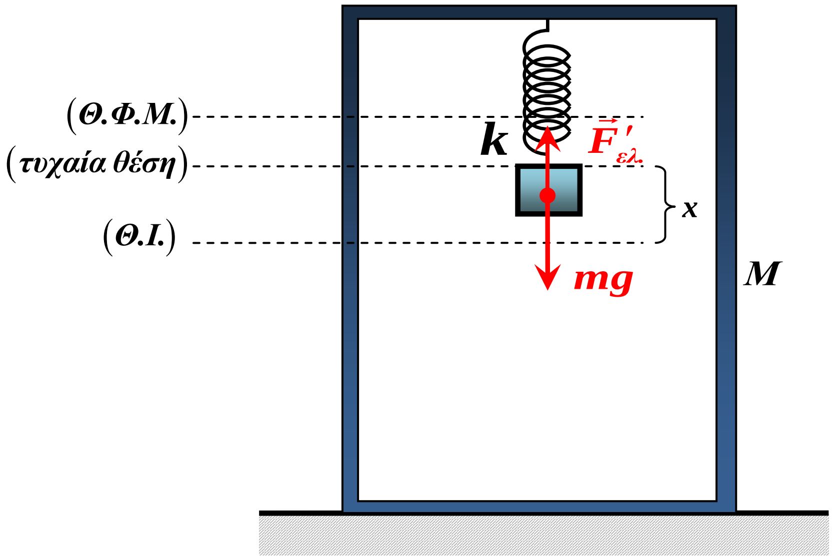
Αρχικά το σώμα μάζας m ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα. Έχουμε:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda.} = mg \Rightarrow k\Delta\ell = mg \Rightarrow \boxed{\Delta\ell = \frac{mg}{k}}$$



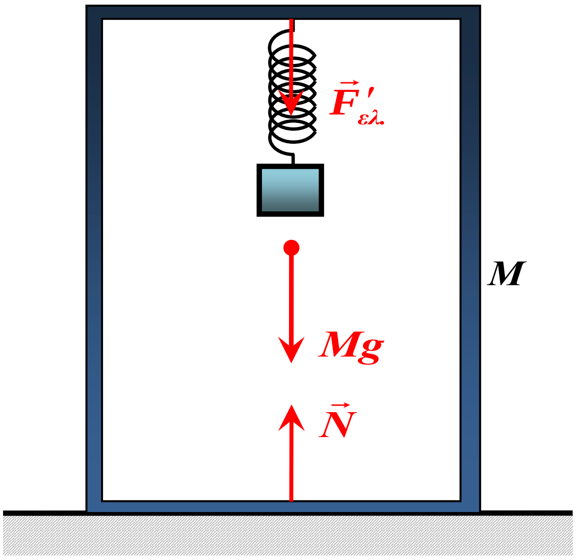
Σε μια τυχαία θέση της ταλάντωσης του σώματος μάζας m, έχουμε:

$$\Sigma F = -kx \Rightarrow F'_{\varepsilon\lambda.} - mg = -kx \Rightarrow \boxed{F'_{\varepsilon\lambda.} = mg - kx} \quad \textbf{(1)}$$



Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο μάζας M την ίδια στιγμή. Επειδή το κιβώτιο ισορροπεί πρέπει:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow N - F'_{ελ.} - Mg = 0 \Rightarrow N = F'_{ελ.} + Mg \overset{(1)}{\Rightarrow} \boxed{N = mg - kx + Mg} \quad (2)$$



Για να μη χαθεί η επαφή πρέπει:

$$N \geq 0 \overset{(2)}{\Rightarrow} mg - kx + Mg \geq 0 \Rightarrow x \leq \frac{(m+M)g}{k} \Rightarrow x_{max} = \frac{(m+M)g}{k} \Rightarrow \boxed{A = \frac{(m+M)g}{k}}$$

Κώστας Παρασύρης
kparasiris@gmail.com