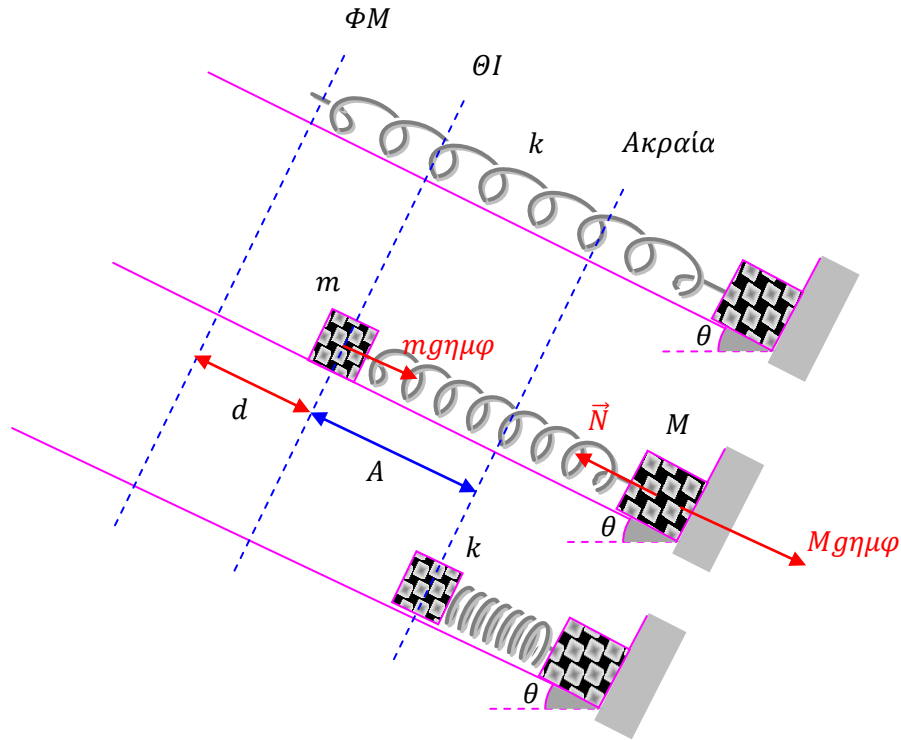


Μη απογείωση – Απογείωση σώματος (Χάσιμο επαφής)

Το σώμα μάζας m κάνει ΑΑΤ με πλάτος A . Βρείτε την ελάχιστη τιμή της μάζας M ώστε να μην χάνει την επαφή της με το δάπεδο



Λύση

Α τρόπος : Χωρίς να επιλέξουμε κάποια θετική φορά

Στη ΘΙ του σώματος μάζας m

$$mg_{\eta\mu\phi} = kd \Rightarrow d = \frac{mg_{\eta\mu\phi}}{k}$$

Το σώμα δύναται να απογειωθεί όταν η δύναμη που δέχεται από το ελατήριο είναι τεντωμένο κατά Δl έτσι ώστε η $\vec{F}'_{ελ}$ να έχει κατεύθυνση αντίθετη της συνιστώσας w_x

Μη απογείωση όταν η μέγιστη τιμή της ελατηριακής δύναμης όταν το ελατήριο είναι τεντωμένο να είναι μικρότερη της $Mg_{\eta\mu\phi}$

$$\begin{aligned} F_{ελ(max)} &\leq Mg_{\eta\mu\phi} \Rightarrow k(A - d) \leq Mg_{\eta\mu\phi} \Rightarrow \\ kA - kd &\leq Mg_{\eta\mu\phi} \Rightarrow kA - mg_{\eta\mu\phi} \leq Mg_{\eta\mu\phi} \Rightarrow \\ Mg_{\eta\mu\phi} &\geq kA - mg_{\eta\mu\phi} \Rightarrow M \geq \frac{kA - mg_{\eta\mu\phi}}{g_{\eta\mu\phi}} \Rightarrow \\ M &\geq \frac{kA}{g_{\eta\mu\phi}} - m \end{aligned}$$

B τρόπος (Υπολογισμός της N)

B1. Επιλέγοντας θετική φορά προς τα πάνω

Το σώμα μάζας m κάνει ΑΑΤ οπότε:

Οι δυνάμεις που ασκούνται σε αυτό είναι η $\vec{w}_x$ και η $\vec{F}_{ελ}$

Η $\vec{F}_{ελ}$ δεν έχει σταθερή κατεύθυνση και έτσι τη θεωρούμε ως θετική (Το σύμβολο $F_{ελ}$ = αλγεβρική τιμή)

$$\Sigma F = -kx \Rightarrow F_{ελ} - mgh\mu\phi = -kx \Rightarrow F_{ελ} = -kx + mgh\mu\phi$$

Το ελατήριο ασκεί δύναμη $\vec{F}'_{ελ}$ στο σώμα μάζας M

$$F'_{ελ} = kx - mgh\mu\phi$$

Αφού το σώμα μάζας M ισορροπεί θα ισχύει:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F'_{ελ} + N - Mgh\mu\phi = 0 \Rightarrow kx - mgh\mu\phi + N - Mgh\mu\phi = 0 \Rightarrow$$

$$N = Mgh\mu\phi + mgh\mu\phi - kx \quad (1)$$

Μη απογείωση

$$N \geq 0 \Rightarrow Mgh\mu\phi + mgh\mu\phi - kx \geq 0 \Rightarrow$$

$$kx \leq Mgh\mu\phi + mgh\mu\phi \Rightarrow$$

$$kA \leq Mgh\mu\phi + mgh\mu\phi \Rightarrow$$

$$Mgh\mu\phi \geq kA - mgh\mu\phi \Rightarrow M \geq \frac{kA - mgh\mu\phi}{gh\mu\phi} \Rightarrow M \geq \frac{kA}{gh\mu\phi} - m$$

B2 . Με θετική φορά προς τα κάτω

Θεωρούμε την $\vec{F}_{ελ}$ και πάλι ως θετική

$$\Sigma F = -kx \Rightarrow F_{ελ} + mgh\mu\phi = -kx \Rightarrow F_{ελ} = -kx - mgh\mu\phi$$

Το ελατήριο ασκεί δύναμη $\vec{F}'_{ελ}$ στο σώμα μάζας M

$$F'_{ελ} = kx + mgh\mu\phi$$

Αφού το σώμα μάζας M ισορροπεί θα ισχύει:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F'_{ελ} - N + Mgh\mu\phi = 0 \Rightarrow kx + mgh\mu\phi - N + Mgh\mu\phi = 0 \Rightarrow$$

$$N = Mgh\mu\phi + mgh\mu\phi + kx \quad (2)$$

Μη απογείωση

$$N \geq 0 \Rightarrow Mgh\mu\phi + mgh\mu\phi + kx \geq 0 \Rightarrow$$

$$kx \geq -(Mgh\mu\phi + mgh\mu\phi) \Rightarrow$$

$$kx \geq -(Mgh\mu\phi + mgh\mu\phi) \Rightarrow -kA \geq -(Mgh\mu\phi + mgh\mu\phi)$$

$$kA \leq Mgh\mu\phi + mgh\mu\phi$$

$$Mgh\mu\phi \geq kA - mgh\mu\phi \Rightarrow M \geq \frac{kA - mgh\mu\phi}{gh\mu\phi} \Rightarrow M \geq \frac{kA}{gh\mu\phi} - m$$

Γ τρόπος

- Όταν η $F'_{ελ}$ έχει κατεύθυνση ίδια με την $Mg_{ημφ}$

το Μ το ελατήριο συμπιέζει το σώμα και έτσι δεν αποχωρίζονται τα σώματα

- Όταν η $F'_{ελ}$ έχει αντίθετη κατεύθυνση από την $Mg_{ημφ}$

Σε αυτή την περίπτωση για να μην συμβεί αποχωρισμός

Για να μην αποχωρίζονται τα σώματα σε αυτή την περίπτωση πρέπει

$$|F'_{ελ}| \leq Mg_{ημφ}$$

Με θεμελιώδη νόμο μπορούμε να βρούμε την αλγεβρική τιμή της $F'_{ελ}$

A. Με θετική φορά προς τα πάνω (ίδια με τη φορά της $\vec{N}$)

$$F'_{ελ} = kx - mg_{ημφ}$$

Για να γίνει αποχωρισμός πρέπει το ελατήριο να είναι τεντωμένο δηλαδή : $x \geq \frac{mg_{ημφ}}{k}$

Τότε

$$F'_{ελ} > 0 \Rightarrow |F'_{ελ}| = F'_{ελ} = kx - mg_{ημφ}$$

Μη αποχωρισμός :

$$|F'_{ελ}| \leq Mg_{ημφ} \Rightarrow kx - mg_{ημφ} \leq Mg_{ημφ} \Rightarrow$$

$$kA - mg_{ημφ} \leq Mg_{ημφ} \Rightarrow M \geq \frac{kA - mg_{ημφ}}{g_{ημφ}} \Rightarrow M \geq \frac{kA}{g_{ημφ}} - m$$

B. A. Με θετική φορά προς τα κάτω (αντίθετη της φορά της $\vec{N}$)

$$F'_{ελ} = kx + mg_{ημφ}$$

Για να γίνει αποχωρισμός πρέπει το ελατήριο να είναι τεντωμένο δηλαδή : $x \leq \frac{mg_{ημφ}}{k}$

Τότε

$$F'_{ελ} < 0 \Rightarrow |F'_{ελ}| = -F'_{ελ} = -kx + mg_{ημφ}$$

Μη αποχωρισμός :

$$|F'_{ελ}| \leq Mg_{ημφ} \Rightarrow -kx + mg_{ημφ} \leq Mg_{ημφ} \Rightarrow$$

$$kA - mg_{ημφ} \leq Mg_{ημφ} \Rightarrow M \geq \frac{kA - mg_{ημφ}}{g_{ημφ}} \Rightarrow M \geq \frac{kA}{g_{ημφ}} - m$$