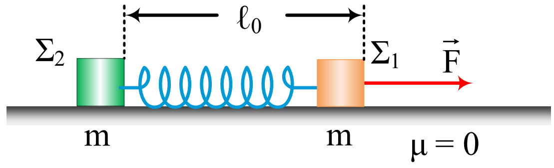
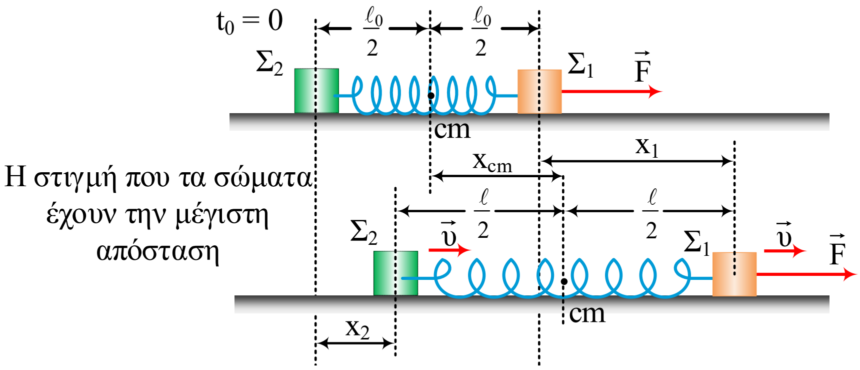
Η παραμόρφωση με την επίδραση εξωτερικής δύναμης.



Τα δύο σώματα του σχήματος έχουν ίσες μάζες, βρίσκονται ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συνδέονται με ιδανικό ελατήριο σταθεράς k, με φυσικό μήκος ℓ_0. Στο σώμα Σ_1 αρχίζει να ενεργεί σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ που ο φορέας της συμπίπτει με τον άξονα του ελατηρίου (σχήμα). Να βρεθεί η μέγιστη απόσταση των σωμάτων.

Λύση



Προφανώς όταν τα σώματα βρίσκονται στη μέγιστη απόσταση έχουν ίσες ταχύτητες ($\vec{\upsilon}_1 = \vec{\upsilon}_2 = \vec{\upsilon}_{cm} = \vec{\upsilon}$).

Προσέξτε το σχήμα ισχύει:

$$x_{cm} + \frac{\ell}{2} = \frac{\ell_0}{2} + x_1 \Rightarrow$$

$$x_1 - x_{cm} = \frac{\ell - \ell_0}{2} \qquad (1)$$

κίνηση κέντρου μάζας (cm): $\Sigma\vec{F} = 2m\vec{\alpha}_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = \dfrac{F}{2m}$

$$\left.\begin{matrix} \upsilon_{cm} = \alpha_{cm} t \\ x_{cm} = \frac{1}{2}\alpha_{cm} t^2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \upsilon_{cm}^2 = 2\alpha_{cm} x_{xm} = \upsilon^2 \Rightarrow \upsilon^2 = 2\frac{F}{2m}x_{cm} \Rightarrow m\upsilon^2 = Fx_{cm} \qquad (2)$$

Α.Δ.Ε. $W_F = \frac{1}{2}2m\upsilon^2 + \frac{1}{2}k(\ell - \ell_0)^2 \Rightarrow Fx_1 = m\upsilon^2 + \frac{1}{2}k(\ell - \ell_0)^2 \overset{(2)}{\Rightarrow} Fx_1 = Fx_{cm} + \frac{1}{2}k(\ell - \ell_0)^2 \Rightarrow$

$$F(x_1 - x_{cm}) = \frac{1}{2}k(\ell - \ell_0)^2 \overset{(1)}{\Rightarrow} F\frac{(\ell - \ell_0)}{2} = \frac{1}{2}k(\ell - \ell_0)^2 \Rightarrow F(\ell - \ell_0) - k(\ell - \ell_0)^2 = 0 \Rightarrow (\ell - \ell_0)[F - k(\ell - \ell_0)] = 0$$

ή $\ell - \ell_0 = 0 \Rightarrow \ell = \ell_0$ άτοπο (η αρχική απόσταση)

ή $F - k(\ell - \ell_0) = 0 \Rightarrow \ell = \ell_0 + \dfrac{F}{k}$