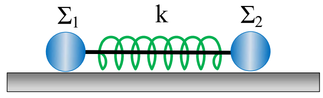
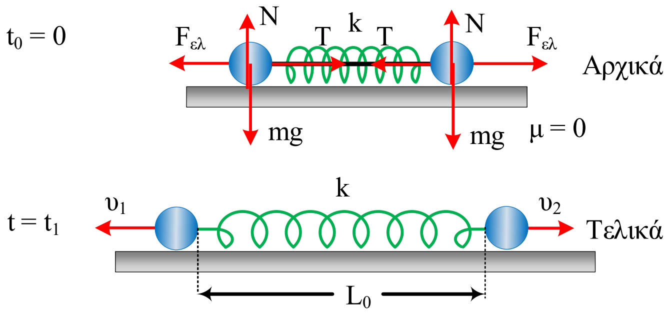
Α.Δ.Ο. - ΑΔΜΕ - ταλάντωση - χρόνος.



Οι δύο σφαίρες του σχήματος είναι ομογενείς με ίσες ακτίνες και ίσες μάζες $m_1 = m_2 = m = 1$ kg. Το ελατήριο έχει σταθερά $k = 200$ N/m και είναι ιδανικό. Αρχικά οι σφαίρες είναι ακίνητες, δεμένες με αβαρές μη εκτατό νήμα, έχοντας ανάμεσά τους το ελατήριο που δεν είναι στερεωμένο στις σφαίρες. Ο άξονας του ελατηρίου συμπίπτει με τη διάκεντρο και είναι συμπιεσμένο κατά $x_0 = 0{,}2$ m. Την $t_0 = 0$ κόβεται το νήμα. Να βρείτε τη χρονική στιγμή t_1 που το ελατήριο αποκτάει το φυσικό του μήκος.

Μία "νόμιμη" Λύση



Το σύστημα ελατήριο – σφαίρες είναι μονωμένο ($\Sigma\vec{F}_{εξ} = \vec{0}$). Η δύναμη του ελατηρίου είναι συντηρητική . Συνεπώς ισχύουν η Α.Δ.Ο. και η Α.Δ.Μ.Ε. Το κέντρο μάζας ομογενών κατανομών μάζας συμπίπτει με το κέντρο συμμετρίας εδώ το κέντρο του ελατηρίου. Το κέντρο μάζας παραμένει ακίνητο αφού $\Sigma\vec{F}_{εξ} = \vec{0}$.

Α.Δ.Ο.: $\vec{p}_{αρχ} = \vec{p}_{τελ} \Rightarrow m\upsilon_1 = m\upsilon_2 \Rightarrow \upsilon_1 = \upsilon_2 = \upsilon$.

Α.Δ.Μ.Ε.: $E_{αρχ} = E_{τελ} \Rightarrow \frac{1}{2}kx_0^2 = \frac{1}{2}m\upsilon^2 + \frac{1}{2}m\upsilon^2 \Rightarrow kx_0^2 = 2m\upsilon^2 \Rightarrow 200 \cdot 0{,}2^2 = 2\upsilon^2 \Rightarrow \boldsymbol{\upsilon = 2}$ **m/s**.

Επειδή το κέντρο του ελατηρίου (κέντρο μάζας του συστήματος) είναι ακίνητο, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι κάθε σφαίρα κάνει α.α.τ. δεμένη στο άκρο ελατηρίου σταθεράς k′ το άλλο άκρο του οποίου είναι ακίνητο. (k′ η σταθερά του μισού ελατηρίου).

$$\upsilon_{max} = \upsilon \Rightarrow \omega A = \upsilon \overset{A=\frac{x_0}{2}}{\Rightarrow} \omega \cdot 0{,}1 = 2 \Rightarrow \boldsymbol{\omega = 20}\ \textbf{rad/s}.$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \mathbf{T = \frac{\boldsymbol{\pi}}{10}\,s}$$ (Η περίοδος της ταλάντωσης κάθε σφαίρας)

Η ζητούμενη χρονική στιγμή είναι: $t_1 = \frac{T}{4} \Rightarrow \mathbf{t_1 = \frac{\boldsymbol{\pi}}{40}\,s}$