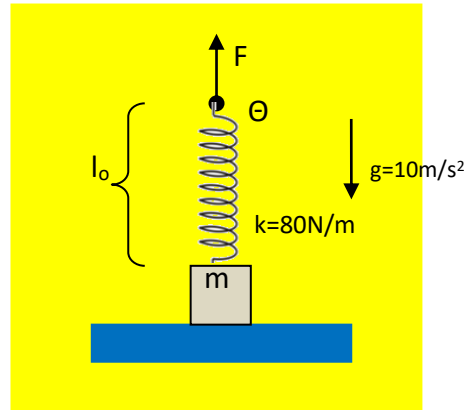


Μια δύσκολη ταλάντωση 2

Στο διπλανό σχήμα το ελατήριο δεν είναι παραμορφωμένο, έχει το φυσικό του μήκος $l_0=1\text{m}$. Στο κάτω άκρο του ελατηρίου είναι δεμένο σώμα $m=2\text{kg}$, το οποίο ισορροπεί ακίνητο στο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ αρχίζουμε να τραβάμε κατακόρυφα προς τα πάνω, το πάνω άκρο Θ του ελατηρίου, ασκώντας του κατάλληλη δύναμη F ώστε να κινείται με σταθερή ταχύτητα $v_\Theta=0,5\text{m/s}$.
($\pi^2 \approx 10$, $k=80\text{N/m}$, $g=10\text{m/s}^2$)



Να υπολογιστεί το έργο και η ισχύς της F τη χρονική στιγμή $t=1,75\text{sec}$.



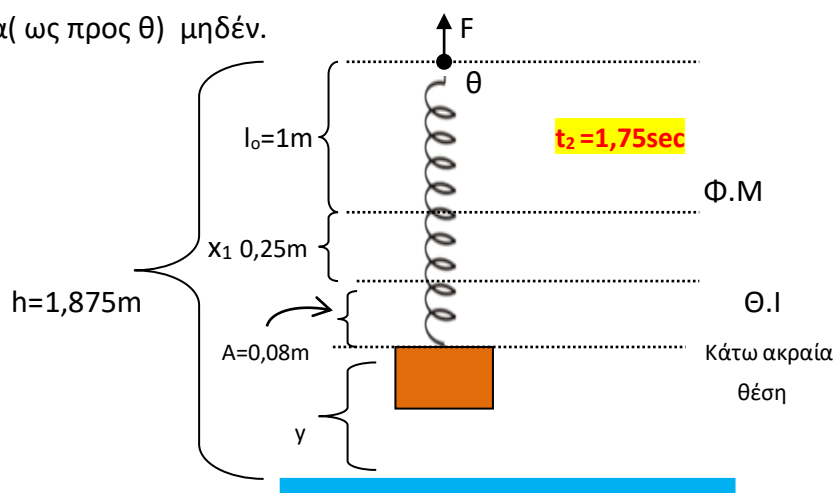
ΛΥΣΗ

Τη χρονική στιγμή t_1 η δύναμη του ελατηρίου γίνεται ίση με το βάρος του σώματος, το οποίο τείνει να ανασηκωθεί. Την t_1 $mg=kx_1 \rightarrow x_1=0.25\text{m}$ και αφού το Θ εκτελεί ΕΟΚ θα ισχύει $t_1=x_1/v_\theta \rightarrow t_1=0,5\text{sec}$.

Την t_1 ένας παρατηρητής που βρίσκεται στο σημείο Θ βλέπει ότι το σώμα απομακρύνεται από αυτόν με ταχύτητα $0,5\text{m/s}$, ενώ βλέπει επίσης ότι το σώμα δέχεται $\Sigma F=0$. Ο κινούμενος παρατηρητής βλέπει ότι το σώμα m δέχεται τη σταθερή δύναμη του βάρους και τη χωροεξαρτώμενη δύναμη του ιδανικού ελατηρίου, οπότε συμπεραίνει ότι το σώμα θα εκτελέσει α.α.τ με $D=k=80\text{N/m}$, με περίοδο $T=2\pi\sqrt{m/k}=1\text{sec}$, με $\omega=2\pi\text{ rad/s}$ και με $v_{\max}=0,5\text{m/s}$, άρα με πλάτος $A=v_{\max}/\omega=0,08\text{m}$.

Την $t_2=1,75\text{sec}$ δηλαδή $\Delta t=1,25\text{sec}$ μετά την $t_1=0,5\text{sec}$ το σημείο Θ έχει ανέλθει κατά $\Delta y=v_\theta t_2=0,875\text{m}$, δηλαδή θα βρίσκεται σε ύψος $h=l_0+\Delta y=1,875\text{m}$ από το δάπεδο.

Την $t_2=1,75\text{sec}$ το σώμα m , που ξεκίνησε να ταλαντώνεται την $t_1=0,5\text{s}$, έχει εκτελέσει $N=\Delta t/T=1,25$ ταλαντώσεις και αφού σύμφωνα με τον κινούμενο παρατηρητή ξεκίνησε ταλάντωση από τη $\Theta.Ι$ με φορά προς τα κάτω, άρα την t_2 που έχει εκτελέσει $1,25$ ταλαντώσεις θα βρίσκεται στην κάτω ακραία θέση έχοντας σχετική ταχύτητα (ως προς Θ) μηδέν.



Θέματα φυσικής

Από το παραπάνω σχήμα βλέπουμε ότι τη χρονική στιγμή t_2 το σώμα m έχει ανέλθει $y = h - A - x_1 - l_0 = 0,545\text{m}$, το ελατήριο έχει επιμήκυνση $\Delta L = 0,33\text{m}$ και το σώμα Σ έχει ταχύτητα $\mathbf{u_{\Sigma/\varepsilon\delta\alpha\phi} = u_{\Sigma/\theta} + u_{\theta/\varepsilon\delta\alpha\phi} \rightarrow u_{\Sigma/\varepsilon\delta\alpha\phi} = 0 + 0,5 = 0,5\text{m/s.}$

Από ΘΜΚΕ ($0-t_2$) $K_f - K_i = W_F + W_B + W_{\varepsilon\lambda\alpha\tau\eta\rho} \rightarrow 0,5m u_{\Sigma/\varepsilon\delta\alpha\phi}^2 = W_F - mgy - 0,5K \Delta l^2$
 $W_F = 15,5\text{ J}$ και $P_F = F_{\varepsilon\lambda\alpha\tau} u_{\theta} = 13,2\text{W.}$