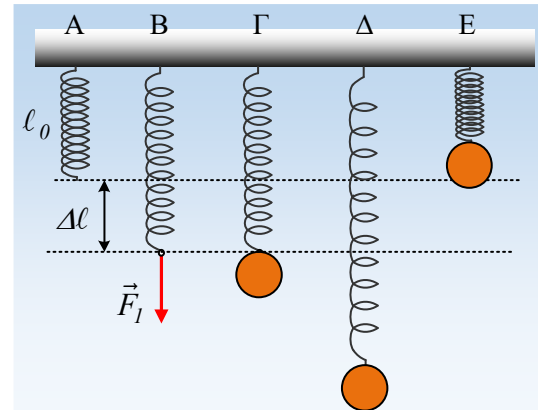


Το ελατήριο, το βάρος και οι δυνάμεις.

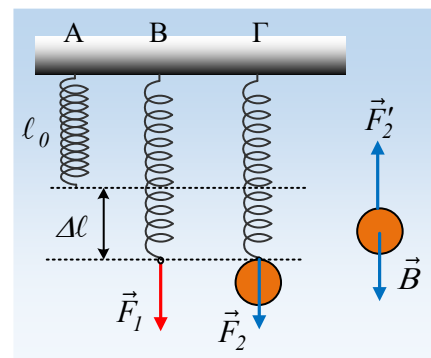
Ένα ιδανικό ελατήριο (απόλυτα ελαστικό με αμελητέο βάρος), κρέμεται από το ταβάνι, όπως στο σχήμα (θέση Α), έχοντας το φυσικό μήκος του ℓ_0 . Ασκώντας με το χέρι μας στο κάτω άκρο του, μια κατακόρυφη δύναμη F_1 μέτρου $F_1=4\text{N}$, επιμηκύνουμε το ελατήριο κατά $\Delta\ell$, όπως στη θέση Β.



- i) Στη Γ θέση, έχουμε αντικαταστήσει την δύναμη F_1 , με μια μικρή σφαίρα, η οποία ηρεμεί, έχοντας προκαλέσει την ίδια επιμήκυνση $\Delta\ell$ στο ελατήριο.
 - α) Να σχεδιάσετε την δύναμη F_2 που επιμηκύνει το ελατήριο στη θέση Γ και να υπολογίσετε το μέτρο της.
 - β) Να βρείτε το βάρος της σφαίρας.
- ii) Τραβώντας τη σφαίρα προς τα κάτω, την φέρνουμε στη θέση Δ και την αφήνουμε ελεύθερη να κινηθεί.
 - α) Να σχεδιάσετε την δύναμη F_3 που η σφαίρα ασκεί στο ελατήριο, αμέσως μόλις αφεθεί να κινηθεί.
 - β) Το μέτρο της δύναμης F_3 , είναι μικρότερο, ίσο ή μεγαλύτερο από το βάρος της σφαίρας;
- iii) Μετά από λίγο, η σφαίρα έχει φτάσει στη θέση Ε, του σχήματος. Να σχεδιάσετε στη θέση αυτή, την δύναμη F_4 που η σφαίρα ασκεί στο ελατήριο. Συνδέεται με κάποιο τρόπο η δύναμη αυτή με το βάρος της σφαίρας;

Απάντηση:

- i) Στις θέσεις Β και Γ, το ελατήριο έχει υποστεί την ίδια επιμήκυνση $\Delta\ell$. Επιμήκυνση που προκαλείται από μια δύναμη, κατακόρυφη με φορά προς τα κάτω.
 - α) Αν στη θέση Β η δύναμη αυτή είναι η $F_1=4\text{N}$, στην θέση Γ η αιτία της επιμήκυνσης είναι η δύναμη F_2 που ασκεί η σφαίρα στο ελατήριο. Αλλά αφού έχουμε ίσες επιμηκύνσεις, οι δυνάμεις F_1 και F_2 έχουν ίσα μέτρα ($F_2=F_1=4\text{N}$).



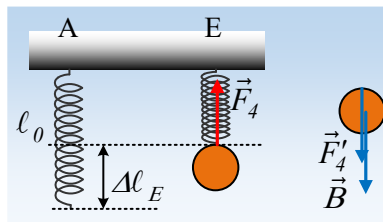
- β) Στο δεξιό σχήμα έχουμε σχεδιάσει τις δυνάμεις που ασκούνται στη σφαίρα, στη θέση Β. Αυτές είναι το βάρος (από την Γη) και η δύναμη $\vec{F}_2'$ από το ελατήριο. Η δύναμη αυτή, δεν είναι άλλη από την αντίδραση της δύναμης $\vec{F}_2$, συνεπώς έχουν ίσα μέτρα $F_2'=F_2=4\text{N}$. Αλλά αφού η σφαίρα παραμένει ακίνητη, άρα ισορροπεί, οι δυνάμεις που ασκούνται πάνω της δίνουν μηδενική συνισταμένη, οπότε και το βάρος της έχει μέτρο $B=4\text{N}$.
- ii) Και στη θέση Δ, το ελατήριο έχει επιμήκυνση $\Delta\ell_\Delta$, οπότε δέχεται κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα κάτω, από τη σφαίρα, όπως στο παρακάτω σχήμα:

α) Αλλά αφού το ελατήριο έχει τώρα μεγαλύτερη επιμήκυνση ($\Delta\ell_{\Delta} > \Delta\ell$) η δύναμη που δέχεται από τη σφαίρα θα είναι μεγαλύτερη από την δύναμη F_1 . Δηλαδή θα έχουμε:

$$F_3 > F_1 = 4\text{N}$$

β) Με βάση την προηγούμενη σχέση η δύναμη που η σφαίρα ασκεί στο ελατήριο, έχει μέτρο μεγαλύτερο από το βάρος της που είναι 4N.

iii) Σε αντίθεση με όλες τις παραπάνω περιπτώσεις (όπου το ελατήριο είχε αυξήσει το μήκος του), στη θέση E, το ελατήριο έχει συσπειρωθεί κατά $\Delta\ell_E$, πράγμα που σημαίνει ότι δέχεται από τη σφαίρα δύναμη F_4 , κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω, όπως στο σχήμα, η οποία συσπειρώνει



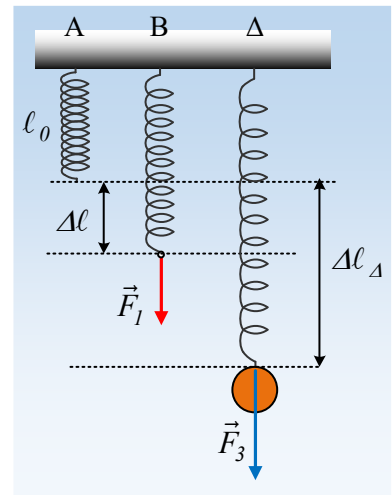
το ελατήριο μειώνοντας το μήκος του.

Εξάλλου η θέση E, δεν είναι κάποια θέση που η σφαίρα να ισορροπεί, είναι μια τυχαία θέση, στην οποία δέχεται τις δυνάμεις $\vec{F}'_4$ και $\vec{B}$, όπως στο δεξιό σχήμα και οι δύο με φορά προς τα κάτω, αφού η $\vec{F}'_4$ είναι

αντίδραση της $\vec{F}_4$! Αλλά τότε δεν μπορούμε να κάνουμε κάποια σύνδεση του μέτρου της δύναμης $\vec{F}_4$ με το μέτρο του βάρους της σφαίρας.

Συμπέρασμα:

Το βάρος της σφαίρας, είναι μια δύναμη που η Γη ασκεί στη σφαίρα. Δεν πρέπει να συγχέεται με την δύναμη που η σφαίρα μπορεί να ασκεί ή να μην ασκεί στο ελατήριο. Η τελευταία μπορεί να έχει κατεύθυνση προς τα πάνω ή προς τα κάτω και μέτρο μηδενικό, ή μικρότερο του βάρους ή μεγαλύτερο αυτού...



dmargaris@gmail.com