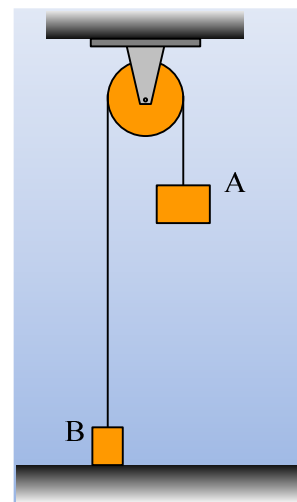


Ποιο είναι το σύστημα;

Στο διπλανό σχήμα το σώμα Α, μάζας $M=2m$, συγκρατείται σε ορισμένο ύψος, δεμένο στο άκρο τεντωμένου νήματος, σταθερού μήκους, το οποίο διέρχεται από μια αβαρή τροχαλία, στο άλλο άκρο του οποίου έχει προσδεθεί ένα σώμα Β μάζας m .



Σε μια στιγμή αφήνουμε ελεύθερα τα σώματα να κινηθούν.

- i) Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας με τις τιμές της κινητικής και δυναμικής ενέργειας κάθε σώματος, καθώς και της μηχανικής ενέργειας.

Θέση	K_A	U_A	K_B	U_B	E
Αρχική	0	150J	0	0	
(1)			12J		
(2)				75J	

- ii) Η μηχανική ενέργεια διατηρείται για το σύστημα:

α) Σώμα Α-Γη, β) Σώμα Α- σώμα Β γ) Σώμα Α- σώμα Β – Γη.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Τριβές και αντιστάσεις από τον αέρα δεν υπάρχουν, ενώ $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:

- i) Στην θέση (1) το σώμα Β έχει κινητική ενέργεια $K_B = \frac{1}{2} m \cdot v^2$, όταν το Α σώμα έχει $K_A = \frac{1}{2} M \cdot v^2$, αφού τα δυο σώματα έχουν κάθε στιγμή την ίδια ταχύτητα. Αυτό γιατί αφού το νήμα θεωρείται σταθερού μήκους (μη εκτατό), όσο κατέβει το ένα σώμα σε ένα χρονικό διάστημα, τόσο θα ανέβει το άλλο. Αλλά τότε με διαίρεση κατά μέλη παίρνουμε:

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{M}{m} = \frac{2m}{m} = 2 \rightarrow K_A = 2 \cdot K_B = 24\text{J}.$$

Αλλά στη διάρκεια της κίνησης του συστήματος η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή, οπότε αν το σώμα Β έχει ανέβει κατά y , τότε το σώμα Α έχει κατέβει επίσης κατά y :

$$K_A + U_A + K_B + U_B = E_{\text{αρχ}} \rightarrow$$

$$K_A + K_B + Mg(H-y) + mgy = MgH \rightarrow$$

$$K_A + K_B + MgH - 2mgh + mgh = MgH \rightarrow$$

$$mgh = K_A + K_B = 24\text{J} + 12\text{J} = 36\text{J} = U_B$$

$$U_A = E_{\text{αρχ}} - (K_A + K_B + U_B) = 150\text{J} - 36\text{J} - 36\text{J} = 78\text{J}$$

Να το πούμε με λόγια; Αν μειωθεί η δυναμική ενέργεια του Α κατά ΔU , του Β θα αυξηθεί κατά $\frac{1}{2} \Delta U$,

αφού έχει τη μισή μάζα, ενώ κάθε στιγμή το Α θα έχει διπλάσια κινητική ενέργεια του Β, εξαιτίας της διπλάσιας μάζας του.

Ας το εφαρμόσουμε για την (2) θέση:

Η δυναμική ενέργεια του Β αυξήθηκε κατά 75J, άρα του Α μειώθηκε κατά $2 \cdot 75J = 150J$ παίρνοντας μηδενική τιμή. Η θέση (2) λοιπόν είναι η θέση που το Α φτάνει στο έδαφος, ενώ το Β βρίσκεται σε ύψος, όσο ήταν το αρχικό ύψος του Α. Αλλά τότε έχουμε μείωση κατά 75J της δυναμικής ενέργειας, η οποία έχει μετατραπεί σε κινητική των δύο σωμάτων. Αλλά αυτό το ποσόν θα πρέπει να μοιραστεί σε 3 ίσα μέρη, που το ένα θα είναι η κινητική του Β και τα δυο μέρη του Α. Έτσι το Α θα έχει κινητική ενέργεια 50J και το Β 25J.

Με βάση αυτά οι τιμές στον πίνακα είναι όπως παρακάτω.

Θέση	K_A	U_A	K_B	U_B	E
Αρχική	0	150J	0	0	150J
(1)	24J	78J	12J	36J	150J
(2)	50J	0	25J	75J	150J

- ii) Η παραπάνω ανάλυση έδειξε ότι δεν διατηρείται η ενέργεια του ενός σώματος, αλλά του συστήματος των δύο σωμάτων. Στην πραγματικότητα όμως η βαρυτική δυναμική ενέργεια δεν είναι ενός σώματος, αλλά του συστήματος σώμα-Γη. Στην περίπτωσή μας λοιπόν η ΑΔΜΕ εφαρμόζεται για το σύστημα:

Σώμα Α - Σώμα Β - Γη.

Σωστή η γ) πρόταση.

Σχόλιο:

Σε κάθε σώμα ασκείται και η τάση του νήματος. Έτσι στη διάρκεια της πτώσης του σώματος Α, η τάση που ασκείται πάνω του παράγει έργο -100J, αφού τόση είναι η ενέργεια που του αφαιρεί. Αλλά μέσω του νήματος αυτή η ενέργεια μεταφέρεται στο Β σώμα. Πράγματι το έργο της τάσης που ασκείται στο Β είναι θετικό και ίσο με 100J, αφού αποκτά ενέργεια 100J, από τα οποία τα 25J θα είναι τελικά κινητική και τα 75J δυναμική ενέργεια.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης