

Μουσικό Σχολείο Λάρισας

Λύση του προβλήματος Φεβρουαρίου 2011

Μαθήματα φυσικής για υποψήφιους ... ταχυδακτυλουργούς !

Θα απαντήσουμε στα ερωτήματα παίρνοντας την οπτική σκοπιά ενός παρατηρητή ακίνητο στο έδαφος .

α. Το σώμα m_1 συμμετέχει στην κίνηση του m_2 με τη βοήθεια της στατικής τριβής T , η οποία πρέπει να είναι ομόρροπη της F για να μετατοπίζεται και το m_1 προς την ίδια φορά . Όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη F τόσο μεγαλύτερη πρέπει να είναι και η στατική τριβή για να μπορέσει να δώσει την κατάλληλη επιτάχυνση στο σώμα m_1 . Όμως η μέγιστη τιμή της στατικής τριβής – οριακή τριβή – θα είναι $T_{\max} = \mu m_1 g$.

Ο νόμος δράσης – αντίδρασης συνεπάγεται ότι και το σώμα m_2 θα δέχεται ταυτόχρονα και μια δεύτερη δύναμη T' ίση σε μέτρο με την T αλλά αντίρροπη .

Κοινή κίνηση των σωμάτων σημαίνει ότι έχουν και κοινή επιτάχυνση a και έτσι ο θεμελιώδης νόμος της μηχανικής , εφαρμοζόμενος στα δύο σώματα , θα δώσει :

$$\text{Σώμα } m_1 : T = m_1 a \quad (1)$$

$$\text{Σώμα } m_2 : F - T' = m_2 a \Rightarrow F - T = m_2 a \Rightarrow$$

$$F = T + m_2 a = m_1 a + m_2 a \Rightarrow F = (m_1 + m_2)a \quad (2)$$

Η F λαμβάνει τη μέγιστη τιμή της όταν και η επιτάχυνση a λάβει την μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή για κοινή κίνηση των m_1 και m_2 .

Από την εξ. (1) βλέπουμε ότι $a_{\max} = T_{\max}/m_1 = \mu m_1 g/m_1 = \mu g$.

Δηλαδή : $F_{\max} = (m_1 + m_2) \mu g = (1 + 2)0.1 \cdot 10 = 3N$.

β. Η δρώσα , στο σώμα m_2 , δύναμη είναι μεγαλύτερη της μέγιστης επιτρεπόμενης τιμής του προηγούμενου ερωτήματος και έτσι η στατική τριβή δεν επαρκεί για να κρατήσει ενωμένα τα δύο σώματα και έτσι θα βλέπουμε και τα δύο σώματα να κινούνται με το m_2 να γλιστρά κάτω από το m_1 . Η δύναμη που κινεί το m_1 είναι και πάλι δύναμη τριβής αλλά αυτή φορά είναι τριβή ολίσθησης .

Τα σώματα δεν κινούνται πλέον ενιαία και έτσι το κάθε ένα έχει τη δική του επιτάχυνση , a_1 για το m_1 και a_2 για το m_2 αντίστοιχα .

Έτσι ο θεμελιώδης νόμος της μηχανικής δίνει :

$$\text{Σώμα } m_1 : T = m_1 a_1 = \mu m_1 g \Rightarrow a_1 = \mu g = 0.1 * 10 = 1 \text{m/s}^2 . \quad (3)$$

$$\text{Σώμα } m_2 : F - T = m_2 a_2 \Rightarrow a_2 = (F - T)/m_2 = (4 - 1)/1 = 3 \text{m/s}^2 . \quad (4)$$

Η κινηματική λαμβάνει τη σκυτάλη (x_1 η μετατόπιση της m_1 , x_2 η μετατόπιση της m_2 και t ο χρόνος κίνησης των σωμάτων) και με τη βοήθειά της βρίσκουμε :

$$x_2 = S = \frac{1}{2} a_2 t^2 \Leftrightarrow t = \sqrt{(2S/a_2)} = \sqrt{(2*6/3)} = 2 \text{s} .$$

$$\text{και } x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 = \frac{1}{2} * 1 * 2^2 = 2 \text{m} .$$

Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι η μάζα m_2 ολισθαίνει πιο γρήγορα από την m_1 και έτσι θα παρατηρήσουμε την m_1 να βρίσκεται σε θέση

$x = x_1 - x_2 = S - x_2 = 6 - 2 = 4 \text{m}$ πιο αριστερά από την αρχική της θέσης ως προς την m_2 .

Υπεύθυνος ασκήσεων Βασίλειος Παπαβασιλείου ΠΕ04

Για τυχόν παρατηρήσεις , διορθώσεις αλλά και ... έξυπνες λύσεις των ασκήσεων

μπορείτε να επικοινωνήσετε μέσω της διεύθυνσης [ergfys@gym-mous-](mailto:ergfys@gym-mous-laris.lar.sch.gr)

[laris.lar.sch.gr](mailto:ergfys@gym-mous-laris.lar.sch.gr)