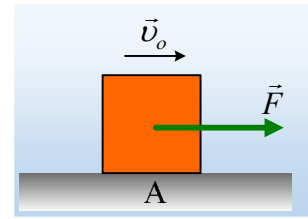


Ας ελέγξουμε για τριβές και ενέργειες

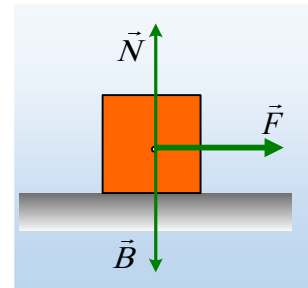
Ένα σώμα μάζας 2kg σύρεται σε οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση μιας σταθερής οριζόντιας δύναμης μέτρου $F=10\text{N}$. Σε μια στιγμή $t_0=0$, το σώμα περνά από μια θέση Α, με ταχύτητα $v_0=0,5\text{m/s}$, ενώ τη στιγμή $t_1=5\text{s}$ έχει αποκτήσει ταχύτητα ίδιας κατεύθυνσης και μέτρου $v_1=1,5\text{m/s}$.



- i) Να αποδειχθεί ότι το επίπεδο δεν είναι λείο και να υπολογιστεί το μέτρο της ασκούμενης στο σώμα τριβής ολίσθησης, θεωρώντας την σταθερή.
- ii) Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης F , στο παραπάνω χρονικό διάστημα.
- iii) Να επιβεβαιώσετε την ισχύ του θεωρήματος μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος, για την παραπάνω μετακίνηση το σώματος.

Απόδειξη:

- i) Έστω ότι το επίπεδο είναι λείο. Τότε στο σώμα ασκούνται οι δυνάμεις που έχουν σημειωθεί στο διπλανό σχήμα, όπου η συνισταμένη των δυνάμεων στον κατακόρυφο άξονα είναι μηδενική ($\Sigma F_y=0$, αφού το σώμα ισορροπεί), οπότε τελικά το σώμα επιταχύνεται εξαιτίας της δύναμης F . Αφού όμως η δύναμη είναι σταθερή, το σώμα αποκτά σταθερή επιτάχυνση και θα ισχύει:



$$F = ma \rightarrow F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = m \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} \rightarrow$$

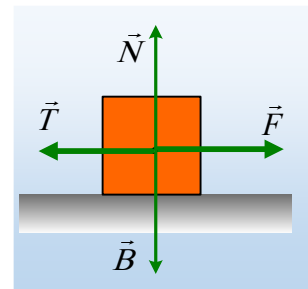
$$F = 2\text{kg} \cdot \frac{1,5\text{m/s} - 0,5\text{m/s}}{5\text{s} - 0\text{s}} = 0,4\text{N}$$

Πράγμα άτοπο, αφού έχουμε ως δεδομένο, ότι $F=10\text{N}$. Άρα το επίπεδο δεν είναι λείο και στο σώμα εκτός της F ασκείται και η τριβή ολίσθησης, όπως στο δεύτερο σχήμα. Οπότε επιστρέφοντας ξανά στο θεμελιώδη νόμο παίρνουμε:

$$\Sigma F = ma \rightarrow F - T = ma \rightarrow T = F - ma \rightarrow$$

$$T = 10\text{N} - 2 \cdot 0,2\text{N} = 9,6\text{N}$$

- ii) Στο χρονικό διάστημα t_0 έως t_1 το σώμα μετατοπίζεται κατά x , φτάνοντας στην θέση Β, όπου:



$$x = v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2 = 0,5 \cdot 5\text{m} + \frac{1}{2} 0,2 \cdot 5^2\text{m} = 5\text{m}$$

Οπότε στη διάρκεια της κίνησης η δύναμη F παράγει έργο:

$$W_F = F \cdot x \cdot \sin 0^\circ = F \cdot x = 10\text{N} \cdot 5\text{m} = 50\text{J}$$

- iii) Το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος κατά την παραπάνω μετατόπιση από το σημείο Α στο σημείο Β, γράφεται:

$$\Delta K = W_F + W_T + W_B + W_N \quad (1)$$

Όπου $W_B = W_T = 0$, αφού οι δυνάμεις είναι κάθετες στην μετατόπιση και δεν παράγουν έργο.

Αλλά τότε:

$$\Delta K = K_B - K_A = \frac{1}{2}mv_l^2 - \frac{1}{2}mv_o^2 = \frac{1}{2}2 \cdot 1,5^2 J - \frac{1}{2}2 \cdot 0,5^2 J = 2,25 J - 0,25 J = 2 J$$

Ενώ για τα αντίστοιχα έργα έχουμε:

$$W_{ολ} = W_F + W_T = W_F + T \cdot x \cdot \cos 180^\circ = W_F - T \cdot x \rightarrow \\ W_F + W_T = 50 J - 9,6 \cdot 5 J = 2 J$$

Βλέπουμε δηλαδή ότι το πρώτο και το δεύτερο μέλος της εξίσωσης (1) είναι ίσα, επιβεβαιώνοντας την ισχύ του Θ.Μ.Κ.Ε...

dmargaris@gmail.com