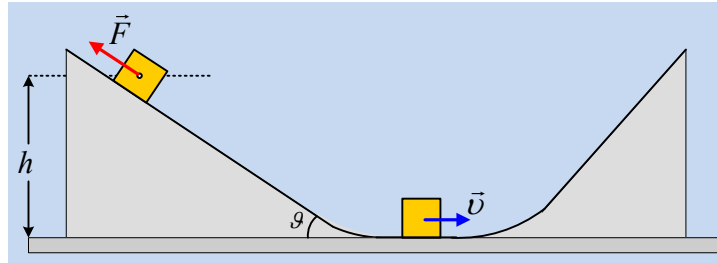


Η κάθοδος και η άνοδος ενός σώματος.

Σε ένα μη λείο κεκλιμένο επίπεδο κλίσεως θ (όπου $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8$) συγκρατείται ακίνητο ένα σώμα μάζας $M=2\text{kg}$ με την επίδραση μιας δύναμης μέτρου $F=8\text{N}$, παράλληλης προς το επίπεδο, όπως στο διπλανό σχήμα, σε ύψος $h=3\text{m}$ από το λείο οριζόντιο επίπεδο.



- i) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να αναλύσετε το βάρος σε δύο συνιστώσες, μια παράλληλη και μια κάθετη στο κεκλιμένο επίπεδο, υπολογίζοντας τα μέτρα τους.
- ii) Να υπολογίσετε την τριβή που ασκείται στο σώμα.
- iii) Σε μια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο το σώμα, το οποίο φτάνει στο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα $v=6\text{m/s}$, συνεχίζοντας στη συνέχεια να ανεβαίνει σε ένα δεύτερο λείο κεκλιμένο επίπεδο.
 - a) Να βρεθεί ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του πρώτου επιπέδου και του σώματος.
 - β) Να βρεθεί το μέγιστο ύψος y από το οριζόντιο επίπεδο, στο οποίο θα φτάσει το σώμα στο δεύτερο επίπεδο.

Το σώμα θεωρείται υλικό σημείο αμελητέων διαστάσεων, οι κορυφές των κεκλιμένων επιπέδων έχουν εξομαλυνθεί, ώστε η διέλευση του σώματος από το ένα επίπεδο στο άλλο να γίνεται χωρίς κανένα πρόβλημα και $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:

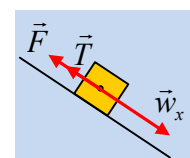
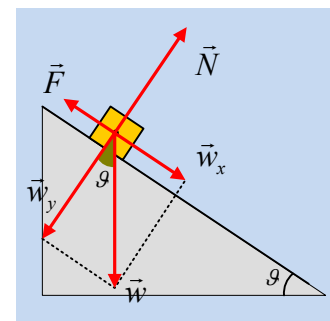
- i) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, όπου η γωνία μεταξύ του βάρους \vec{w} και της συνιστώσας \vec{w}_y είναι ίση με τη γωνία θ , την κλίση του επιπέδου (γωνίες και κάθετες πλευρές). Με βάση την Τριγωνομετρία παίρνουμε:

$$\eta\mu\theta = \frac{w_x}{w} \rightarrow w_x = Mg\eta\mu\theta = 2 \cdot 10 \cdot 0,6\text{N} = 12\text{N}$$

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{w_y}{w} \rightarrow w_y = Mg\sigma\upsilon\nu\theta = 2 \cdot 10 \cdot 0,8\text{N} = 16\text{N}$$

- ii) Στην διεύθυνση την παράλληλη με το επίπεδο, (άξονας x) στο σώμα ασκούνται η συνιστώσα $w_x=12\text{N}$ και η δύναμη $F=8\text{N}$. Συνεπώς το σώμα τείνει να κινηθεί προς τα κάτω, οπότε αναπτύσσεται δύναμη τριβής με φορά προς τα πάνω, όπως στο σχήμα και αφού ισορροπεί:

$$\Sigma F_x = 0 \rightarrow F + T - w_x = 0 \rightarrow T = w_x - F = 12\text{N} - 8\text{N} = 4\text{N}.$$



iii) α) Μόλις αφηθεί το σώμα, τότε επιταχύνεται προς τα κάτω και φτάνει στο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα \vec{v} . Παίρνοντας το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για την κίνηση μέχρι να φτάσει το σώμα στο οριζόντιο επίπεδο έχουμε:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{\text{wx}} + W_{\text{wy}} + W_N + W_T \rightarrow$$

Αλλά $W_{\text{wy}} = W_N = 0$ αφού οι δυνάμεις είναι κάθετες στην μετατόπιση, οπότε η παραπάνω εξίσωση γίνεται:

$$\frac{1}{2} Mv^2 - 0 = Mg\eta\mu\theta \cdot x - T \cdot x \rightarrow$$

Αλλά $\eta\mu\theta = \frac{h}{x} \rightarrow x = \frac{h}{\eta\mu\theta}$ και $T = \mu \cdot N = \mu \cdot w_y$, οπότε παίρνουμε:

$$\frac{1}{2} Mv^2 - 0 = Mgh - \mu Mg\sigma\upsilon\nu\theta \cdot \frac{h}{\eta\mu\theta} \rightarrow$$

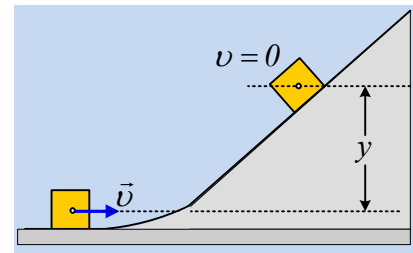
$$\mu = \frac{2gh - v^2}{2gh \cdot \frac{\sigma\upsilon\nu\theta}{\eta\mu\theta}} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 3 - 36}{2 \cdot 10 \cdot 3 \cdot \frac{0,8}{0,6}} = 0,3$$

β) Κατά την άνοδο του σώματος στο δεξιό επίπεδο, η μόνη δύναμη που παράγει έργο, είναι το βάρος, οπότε η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή. Αν λοιπόν σταματήσει την άνοδό του όταν βρίσκεται σε ύψος y από το οριζόντιο επίπεδο και θεωρώντας μηδενική τη δυναμική ενέργεια στο οριζόντιο επίπεδο, θα έχουμε:

$$K_{\text{αρχ}} + U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + U_{\text{τελ}} \rightarrow$$

$$\frac{1}{2} Mv^2 + 0 = 0 + Mgy \rightarrow$$

$$y = \frac{v^2}{2g} = \frac{6^2}{20} \text{ m} = 1,8\text{ m}$$



Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης