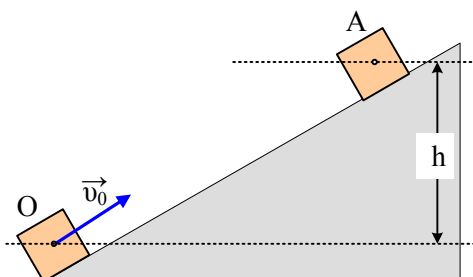


### Μη συντηρητική δύναμη και μια ισορροπία.

Ένα σώμα μάζας 2kg εκτοξεύεται από ένα σημείο O ενός κεκλιμένου επιπέδου με αρχική ταχύτητα  $v_0=10\text{m/s}$  και σταματά την προς τα πάνω κίνησή του στη θέση A, όπου η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των σημείων O και A είναι  $h=2\text{m}$ , όπως στο σχήμα.



- i) Να αποδείξετε ότι το σώμα παρουσιάζει τριβή με το επίπεδο.
- ii) Πόση θερμότητα παράγεται εξαιτίας της τριβής κατά την κίνηση του σώματος;
- iii) Το σώμα θα ακινητοποιηθεί στη θέση A ή θα κινηθεί ξανά προς τα κάτω; Δίνεται ότι δεν υπάρχει αντίσταση από τον αέρα, ενώ  $g=10\text{m/s}^2$ .

#### Απάντηση:

- i) Έστω ότι στο οριζόντιο επίπεδο που περνά από την αρχική θέση O το σώμα έχει μηδενική δυναμική ενέργεια (Επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας). Οπότε το σώμα στην αρχική του θέση έχει μόνο κινητική ενέργεια:

$$K = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^2 \text{ J} = 100\text{J}$$

Στη θέση A το σώμα έχει μόνο δυναμική ενέργεια:

$$U = mgh = 2 \cdot 10 \cdot 2 \text{ J} = 40\text{J}.$$

Βλέπουμε ότι κατά την κίνηση του σώματος η μηχανική ενέργεια μειώθηκε, πράγμα που σημαίνει ότι στο σώμα ασκήθηκε Τριβή, η οποία είναι μια μη διατηρητική (μη συντηρητική) δύναμη.

- ii) Η μηχανική ενέργεια μειώθηκε κατά  $\Delta E_{\mu} = E_{\mu/\text{αρχ}} - E_{\mu/\text{τελ}} = 100\text{J} - 40\text{J} = 60\text{J}$ , οπότε έχουμε παραγωγή θερμότητας εξαιτίας της τριβής  $Q = |W_T| = T \cdot x = 60\text{J}$ .

- iii) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα σε μια τυχαία θέση κατά την άνοδο, καθώς και στην ανώτερη θέση A, μόλις μηδενιστεί η ταχύτητα, οπότε το σώμα τείνει να κινηθεί προς τα κάτω εξαιτίας της συνιστώσας του βάρους  $B_x$ .

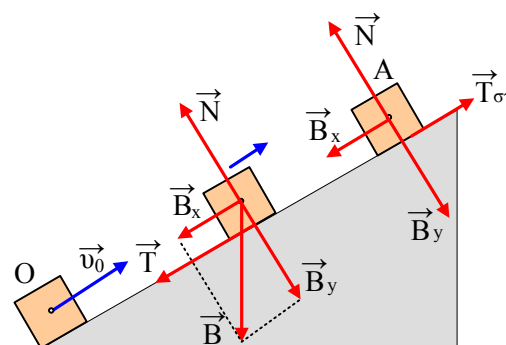
Κατά την μετακίνηση του σώματος κατά x έχουμε:

$$W_B = W_{B_x} = -B_x \cdot x \quad (1) \text{ και}$$

$$W_T = -T \cdot x \quad (2)$$

Αλλά  $W_B = -B_x \cdot x = -mgh$ , οπότε με διαίρεση των (1) και (2) κατά μέλη παίρνουμε:

$$\frac{W_B}{W_T} = \frac{-B_x \cdot x}{-T \cdot x} \rightarrow \frac{-40\text{J}}{-60\text{J}} = \frac{B_x}{T} \rightarrow$$



$$T = 1,5B_x.$$

Παρατηρούμε ότι η τριβή ολίσθησης είναι μεγαλύτερη από τη συνιστώσα  $B_x$ .

Ερχόμαστε τώρα στη θέση Α. Η δύναμη που τείνει να κινήσει το σώμα προς τα κάτω είναι η  $B_x$ , οπότε στο σώμα θα ασκηθεί αντίθετης φοράς δύναμη τριβής, ίσου μέτρου, η οποία είναι στατική τριβή, αφού έχει μικρότερο μέτρο από την τριβή ολίσθησης. Συνεπώς το σώμα θα παραμείνει στη θέση Α και δεν θα κινηθεί προς τα κάτω.

### **Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*