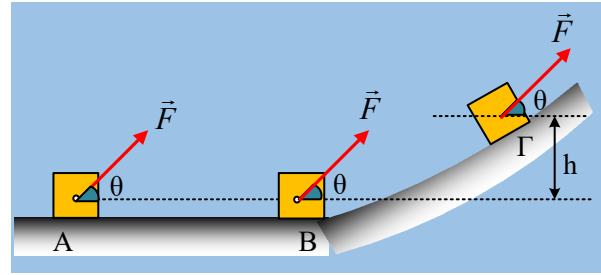


Το έργο μιας πλάγιας δύναμης

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί στη θέση A ενός λείου οριζοντίου επιπέδου. Σε μια στιγμή ασκείται πάνω του μια πλάγια σταθερή δύναμη μέτρου $F=4\text{N}$, η οποία σχηματίζει γωνία $\theta=60^\circ$ με την οριζόντια διεύθυνση, με αποτέλεσμα μετά από λίγο να φτάνει στη θέση B, έχοντας μετατοπισθεί κατά $x=8\text{m}$.



i) Να υπολογιστούν τα έργα των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα κατά την κίνηση από τη θέση A μέχρι τη B.

ii) Να υπολογιστεί η ταχύτητα v_1 του σώματος στη θέση B.

Στη θέση B, το σώμα συναντά μια λεία ανηφόρα, μεταβλητής κλίσης, με αποτέλεσμα να αρχίσει να ανεβαίνει και να φτάνει μέχρι τη θέση Γ, σε ύψος $h=1,2\text{m}$ με μηδενική ταχύτητα, ενώ πάνω του ασκείται διαρκώς η δύναμη F.

iii) Θεωρώντας μηδενική τη δυναμική ενέργεια του σώματος στο οριζόντιο επίπεδο, να υπολογιστεί η δυναμική του ενέργεια στη θέση Γ, καθώς και το έργο του βάρους κατά την κίνησή του από το B στο Γ.

iv) Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης F από το B στο Γ.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$ και $\eta\mu 60^\circ = \sqrt{3}/2$, $\sigma\upsilon\upsilon 60^\circ = 1/2$

Απάντηση:

i) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, σε μια τυχαία θέση μεταξύ των A και B. Από την εξίσωση ορισμού του έργου παίρνουμε, για τα έργα τους:

$$W_B = B \cdot \Delta x \cdot \sigma\upsilon\upsilon 90^\circ = 0$$

$$W_N = N \cdot \Delta x \cdot \sigma\upsilon\upsilon 90^\circ = 0$$

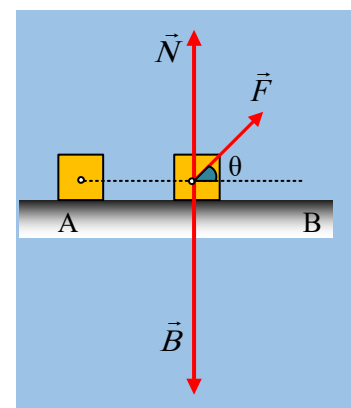
$$W_F = F \cdot \Delta x \cdot \sigma\upsilon\upsilon \theta = 4 \cdot 8 \cdot 0,5\text{J} = 16\text{J}$$

ii) Εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για το σώμα από την θέση A, μέχρι τη θέση B:

$$K_B - K_A = W_B + W_N + W_F \rightarrow$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - 0 = 0 + 0 + W_F \rightarrow$$

$$\frac{1}{2}2v_1^2 = 16 \rightarrow v_1 = 4\text{m/s}.$$



iii) Με δεδομένο ότι η δυναμική ενέργεια του σώματος στο οριζόντιο επίπεδο είναι μηδενική ($U_B=0$), τότε στη θέση Γ, σε ύψος h είναι ίση:

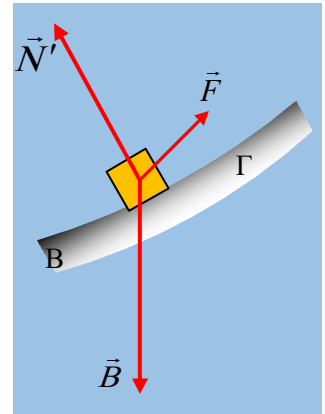
$$U_\Gamma = mgh = 2 \cdot 10 \cdot 1,2 \text{ J} = 24 \text{ J}$$

Αλλά τότε το έργο του βάρους από το Β στο Γ, το οποίο δεν εξαρτάται από την διαδρομή, είναι ίσο:

$$W_{B,\Gamma} = U_B - U_\Gamma = 0 - 24 \text{ J} = -24 \text{ J}$$

iv) Εφαρμόζουμε ξανά το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για το σώμα από την θέση Β, μέχρι τη θέση Γ:

$$\begin{aligned} K_\Gamma - K_B &= W_B + W_{N'} + W_{F,B\Gamma} \rightarrow \\ 0 - \frac{1}{2} m v_i^2 &= W_B + W_{N'} + W_{F,B\Gamma} \rightarrow \\ -\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4^2 &= -24 + W_{F,B\Gamma} \rightarrow W_{F,B\Gamma} = 8 \text{ J} \end{aligned}$$



dmargaris@gmail.com