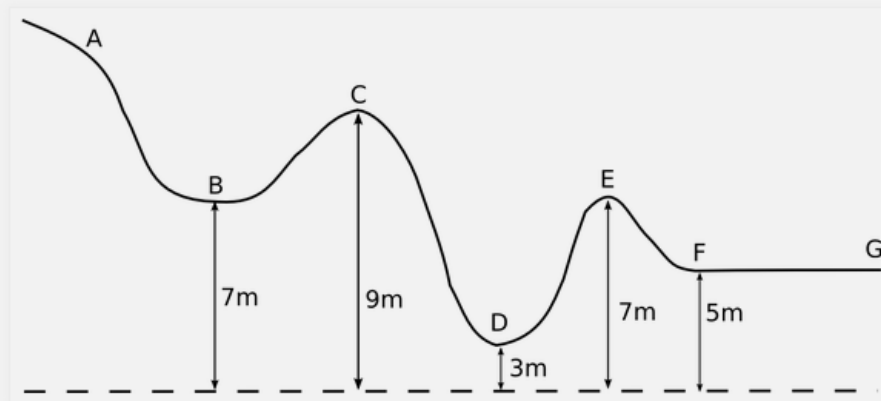


La figura representa la vessant d'una muntanya, sobre la qual llisca amb fregament menyspreable un esquiador de 80 kg. Sabem que passa pel punt A amb una velocitat de 5 m/s, i que passa pel punt C amb una velocitat de 10 m/s.

- Determineu l'energia potencial gravitatòria, l'energia cinètica i l'energia mecànica de l'esquiador en els punts indicats.
- Determineu la velocitat en els punts B, D, E i F.
- Trobeu la distància que necessitarà per aturar-se si, a partir del punt F actua una força de fregament constant de 500 N.



Resolució:

En l'únic punt on coneixem alhora l'altura i la velocitat és el punt C, allí podem determinar l'energia cinètica (amb la velocitat), l'energia potencial (amb l'altura) i l'energia mecànica (la suma d'energia cinètica i potencial):

$$\left. \begin{array}{l} v_C = 10 \text{ m/s} \\ h_C = 9 \text{ m} \end{array} \right\} \begin{array}{l} E_C^c = \frac{1}{2} m v_C^2 = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 10^2 = 4000 \text{ J} \\ U_C = mgh_C = 80 \cdot 9,81 \cdot 9 = 7063 \text{ J} \end{array} \right\} E_M = 11063 \text{ J}$$

Degut a que no hi ha fregament, les úniques forces que hi ha aplicades sobre l'esquiador són, el pes (que és una força conservativa), i la força de contacte amb el terra (normal), que mai fa treball perquè és perpendicular a la direcció de desplaçament, com a conseqüència, l'energia mecànica es conserva, i és la mateixa en tots els punts del recorregut.

En el punt A: $v_A = 5 \text{ m/s} \Rightarrow E_A^c = \frac{1}{2} m v_A^2 = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 5^2 = 1000 \text{ J}$

L'energia potencial en A serà: $U_A = E_M - E_A^c = 11063 - 1000 = 10063 \text{ J}$

Com $U = mgh \Rightarrow h_A = \frac{U_A}{mg} = \frac{10063}{80 \cdot 9,81} = 12,8 \text{ m}$

El punt B: $h_B = 7 \text{ m} \Rightarrow U_B = mgh_B = 80 \cdot 9,81 \cdot 7 = 5493,6 \text{ J}$

$E_C^B = E_M - U_B = 11063 - 5493,6 = 5569,4 \text{ J}$

i com $E_C^B = \frac{1}{2} m v_B^2 \Rightarrow v_B = \sqrt{\frac{2E_C^B}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5569,4}{80}} = 11,8 \text{ m/s}$

En el punt D: $h_D = 3 \text{ m}$

$U_D = mgh_D = 80 \cdot 9,81 \cdot 3 = 2354,4 \text{ J}$

$E_D^c = E_M - U_D = 11063 - 2354,4 = 8708,6 \text{ J}$

$$\text{com } E_c^D = \frac{1}{2} m v_D^2 \Rightarrow v_D = \sqrt{\frac{2 E_c^D}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 8708,6}{80}}$$

$$v_D = 14,8 \text{ m/s}$$

Al punt E: $h_E = 7 \text{ m}$ com l'altura es igual a la del punt B tenim que les energies i la velocitat seran iguals a les del punt B.

$$\text{Al punt F: } h_F = 5 \text{ m} \Rightarrow U_F = mgh_F = 80 \cdot 9,8 \cdot 5 = 3920 \text{ J}$$

$$E_c^F = E_m - U_F = 11063 - 3920 = 7143 \text{ J}$$

$$v_F = \sqrt{\frac{2 E_c^F}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 7143}{80}} = 13,4 \text{ m/s}$$

L'apartat (c) ens pregunta quina distància recorrerà abans d'aturar-se al punt G. En aquest cas es mourà fins que tota l'energia cinètica es transformi en treball de la força de fregament (calor). Per tant,

$$W_F = E_c^G - E_c^F = 0 - 7143 = -7143 \text{ J}$$

$$\text{Per altra banda: } W_F = -F_f \cdot \Delta x = -500 \cdot \Delta x = -7143$$

$$\Delta x = \frac{-7143}{-500} = 14,3 \text{ m}$$