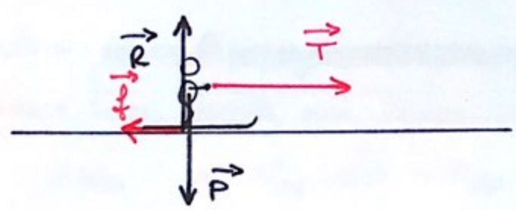
26 p 203 : Epreuve du saut nautique.

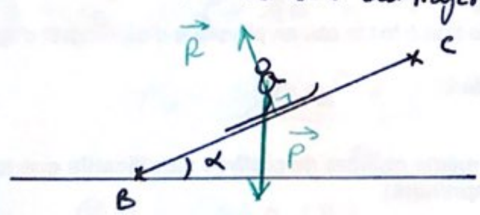
① Sur AB : . force de traction $\vec{T}$
- forces de frottement $\vec{f}$
- poids $\vec{P}$
- réaction du support $\vec{R}$ (sinon elle coule)

De plus $v_B > v_A$ donc ce n'est pas un MRU donc $T > f$.



Sur BC : . poids $\vec{P}$
- réaction du support $\vec{R}$

→ en B, elle lâche la corde donc pas de $\vec{T}$.
→ " Sur le reste du trajet ..... négligeables .... " pas de $\vec{f}$



$\vec{R} \perp (BC)$

② Sur AB : $W_{AB}(\vec{T}) = \vec{T}.\vec{AB} = T \times AB$ $\qquad W_{AB}(\vec{P}) = 0$ car $\vec{P} \perp (AB)$

$W_{AB}(\vec{f}) = \vec{f}.\vec{AB} = -f \times AB$ $\qquad W_{AB}(\vec{R}) = 0$ car $\vec{R} \perp (AB)$

Sur BC $\quad W_{BC}(\vec{R}) = 0$ car $\vec{R} \perp (BC)$

$W_{BC}(\vec{P}) = \vec{P}.\vec{BC}$ (il faudra sans doute exprimer cette formule en fonction α plus loin)

③ La force de traction est non conservative car son travail dépend du chemin parcouru.

④ a. Sur AB : . v augmente $\quad E_{cA} < E_{cB}$

. z ne varie pas $\quad E_{ppA} = E_{ppB}$

donc $\quad (E_{mA} = E_{cA} + E_{ppA}) < (E_{mB} = E_{cB} + E_{ppB})$

L'énergie mécanique augmente sur le trajet AB.

b. La variation de l'énergie mécanique est égale à la somme des travaux des forces non conservatives.

$$\Delta E_m = W_{AB}(\vec{f}) + W_{AB}(\vec{T})$$

$$E_{mB} - E_{mA} = -f \times AB + T \times AB$$

$$E_{cB} - E_{ppB} - (E_{cA} - E_{ppA}) = -f \times AB + T \times AB$$

$$E_{cB} - E_{cA} - \cancel{E_{ppB}} + \cancel{E_{ppA}} = -f \times AB + T \times AB$$

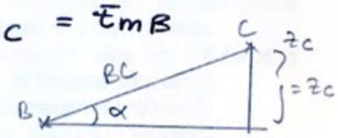
$v_A = 0$ donc $E_{cA} = 0$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 + f \times AB = T \times AB$$

$$T = \frac{\frac{1}{2} m v_B^2 + f \times AB}{AB} = \frac{m v_B^2}{2 AB} + f$$

$$T = \frac{60{,}0 \times (57{,}0 / 3{,}6)^2}{2 \times 200} + 150 = 188 \text{ N}$$

5a – Sur BC, les forces qui agissent sur la skieuse sont conservatives donc l'énergie mécanique se conserve $\quad E_{mC} = E_{mB}$



b/. $$E_{cB} + E_{ppB} = E_{cC} + E_{ppC}$$

$$\frac{1}{2} \cancel{m} v_B^2 + \cancel{m} g \underbrace{z_B}_{=0} = \frac{1}{2} \cancel{m} v_C^2 + \cancel{m} g z_C \quad \text{avec } z_C = BC \times \sin\alpha$$

$$v_C = \sqrt{v_B^2 - 2g \times BC \times \sin\alpha}$$

$$v_C = \sqrt{\left(\frac{57{,}0}{3{,}6}\right)^2 - 2 \times 9{,}81 \times 6{,}40 \times \sin 14°} = 14{,}8 \text{ m.s}^{-1}$$

$$= 53{,}4 \text{ km.h}^{-1}$$

(6) Altitude atteinte par la skieuse.

⚠ Question fréquente et classique.

On peut raisonner à partir de B ou de C.

v_B donné dans l'énoncé donc juste, v_C calculé à la question 5 donc risque d'erreur.

Raisonnons sur le trajet BD :

Sur le trajet BD, les forces sont conservatives (BC déjà vu) et sur CD (chute libre, uniquement le poids $\vec{P}$).

donc l'énergie mécanique se conserve $Em_D = Em_B$

et ensuite c'est des maths

$$E_{cD} + E_{ppD} = E_{cB} + E_{ppB}$$

$$\frac{1}{2}\cancel{m}v_D^2 + \cancel{m}gz_D = \frac{1}{2}\cancel{m}v_B^2 + \cancel{m}gz_B \quad \text{avec } z_B = 0$$

$$z_D = \frac{1/2\, v_B^2 - \frac{1}{2}v_D^2}{g} = \frac{v_B^2 - v_D^2}{2g}$$

$$z_D = \frac{\left(\frac{57{,}0}{3{,}6}\right)^2 - \left(\frac{51{,}0}{3{,}6}\right)^2}{2 \times 9{,}81} = 2{,}55 \text{ m}.$$