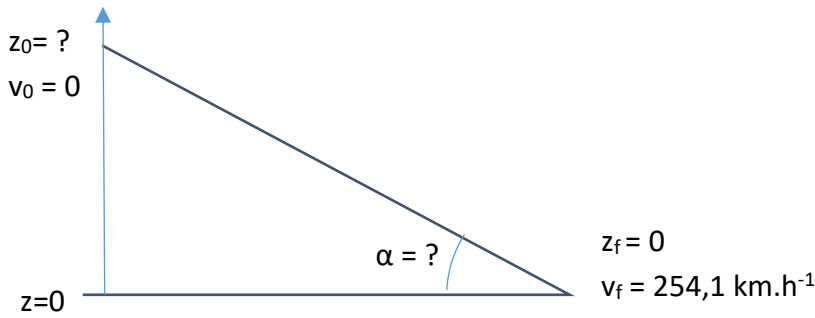


Exercices conservation de l'énergie - Correction

I. Kilomètre lancé :



- Au départ :

$$Ec_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 = 0$$

$$Ep_0 = mgh_0$$

- A bas de la piste d'élan :

$$Ec_f = \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$Ep_f = 0$$

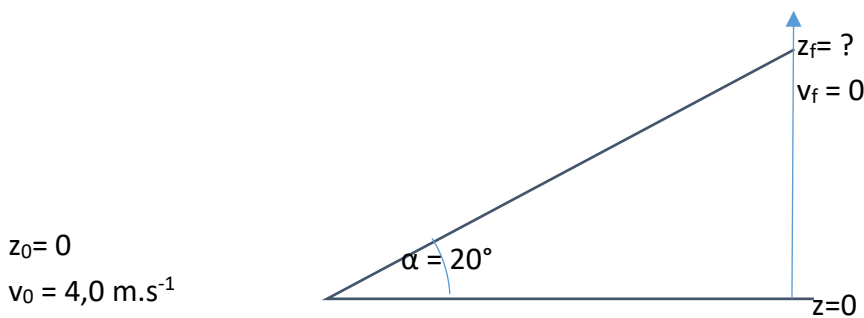
- Conservation de l'énergie mécanique : $Em_0 = Em_f$

$$\text{soit } mgz_0 = \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$\text{D'où } z_0 = \frac{v_f^2}{2g}$$

- Avec la trigonométrie : $\sin\alpha = \frac{z_0}{L} = \frac{v_f^2}{2gL}$ A.N. $\sin\alpha = \frac{\left(\frac{254,1}{3,6}\right)^2}{2 \times 9,8 \times 400} = 0,63$
 $\alpha = \arcsin(0,63) = 38^\circ$

II. Plan incliné :



- Au départ :

$$Ec_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$Ep_0 = mgh_0 = 0$$

- A bas de la piste d'élan :

$$Ec_f = \frac{1}{2}mv_f^2 = 0$$

$$Ep_f = m \cdot g \cdot z_f$$

- Conservation de l'énergie mécanique : $Em_0 = Em_f$

$$\text{soit } mgz_f = \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$\text{D'où } z_0 = \frac{v_f^2}{2g}$$

- Avec la trigonométrie : $\sin\alpha = \frac{z_0}{L}$ soit $L = \frac{z_0}{\sin\alpha} = \frac{v_f^2}{2 \cdot g \cdot \sin\alpha}$

$$\text{A.N. } L = 2,4 \text{ m}$$

III. Jet d'eau

Information tirée du débit : chaque seconde, 500L d'eau sont propulsés vers le haut, ce qui correspond à une masse $m=500\text{kg}$.

Information tirée de la puissance : chaque seconde 10^6 J sont apportée à l'eau éjectée.

En conséquence, chaque seconde 500kg reçoivent une énergie mécanique $E_m = 10^6 \text{ J}$

On choisit $Ep = 0$ pour $z=0$ au niveau de la surface du lac. En conséquence : $Ep = m \cdot g \cdot z$

Au sommet du jet :

$$Ec_S = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_S^2 = 0$$

$$Ep_S = m \cdot g \cdot z_S$$

Si on considère que l'énergie mécanique est conservée : $Em = Ec_S + Ep_S = m \cdot g \cdot z_S$

$$\text{d'où } z_S = \frac{Em}{m \cdot g}$$

$$\text{A.N. } z_S = \frac{10^6}{500 \times 9,8} = 2,0 \times 10^2 \text{ m}$$

A la sortie de la pompe :

$$Ec_0 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2$$

$$Ep_0 = m \cdot g \cdot z_0 = 0$$

Si on considère que l'énergie mécanique est conservée : $Em = Ec_0 + Ep_0 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2$

$$\text{d'où } v_0^2 = \frac{2Em}{m}$$

$$\text{A.N. } v_0^2 = \frac{2 \times 10^6}{500} = 4,0 \times 10^3$$

$$v_0 = 63 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 227 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

IV. Rebond

1.	La balle est lâchée d'une hauteur $z_0 = 6m$
4.	D'après le graphe $Ep = 0$ lorsque $z = 0$ (voir au niveau du rebond) Il résulte l'expression de l'énergie potentielle pour une altitude z : $Ep = mgz$
5.	Au départ du mouvement ($t=0$), on peut constater que $Ep_0 = 59J$ et on a vu que $z_0 = 6m$ Or $Ep_0 = mgz_0$ D'où $m = \frac{Ep_0}{g \cdot z_0}$ A.N. $m = \frac{59}{9,8 \times 6} = 1,00kg$
6.	D'après le second graphique, la balle ne possède pas de vitesse initiale dans la direction verticale ($v_{verticale} = 0$). Cependant, on constate que sur le second graphique, l'énergie cinétique de la balle n'est pas nulle au départ mais à la valeur : $Ec_0 = 5J$. De plus, le mouvement n'est pas verticale ; il existe donc bien une vitesse initiale horizontale ! On a donc $Ec_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$ d'où $v_0 = \sqrt{\frac{2Ec_0}{m}}$ A.N. $v_0 = \sqrt{\frac{2 \times 5}{1}} = 3,16m.s^{-1}$
7.	On constate que l'énergie mécanique se conserve avant le premier rebond.
8.	Pourcentage d'énergie perdue : $\% \text{ perdu} = \frac{Em_{avant} - Em_{après}}{Em_{avant}} \times 100$ A.N. $\% \text{ perdu} = \frac{64 - 42}{64} \times 100 = 34,4\%$ Cette énergie est dissipée sous forme de chaleur lors du rebond
9.	Calculons l'énergie mécanique après le second rebond : $Em_{après} = Em_{avant} - \frac{\% \text{ perdu} \times Em_{avant}}{100}$ A.N. $Em_{après} = 42 - \frac{34,4 \times 42}{100} = 27,6J$ Expression de cette énergie : $Em = Ec + Ep$ Avec $Ec = \frac{1}{2}mv_0^2$ car la balle a conservée sa vitesse initiale horizontale v_0 en haut de sa trajectoire, mais n'a plus de vitesse verticale et $Ep = mgh$ où h est la hauteur maximale atteinte après le second rebond

on a donc $Em = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$

D'où $h = \frac{Em}{mg} - \frac{v_0^2}{2g}$ A.N. $h = \frac{27,6}{1 \times 9,8} - \frac{1}{2 \times 9,8} \times 3,16^2 = 2,3m$