

Correction du DM2

- Q1 :
- * système : {Luke Aikins, assimilé à un point M}
 - * référentiel : terrestre, supposé galiléen
base : $(O, \vec{u}_x, \vec{u}_z)$
 - * bilan des Forces extérieures

• poids : $\vec{P} = \begin{pmatrix} 0 \\ +mg \end{pmatrix}$

• frottements : $\vec{f} = \begin{pmatrix} 0 \\ -k \cdot v^2 \end{pmatrix}$

* Principe Fondamental de la Dynamique (avec $m = \text{cste}$)

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}$$

$$\Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m \cdot \vec{a} = m \begin{pmatrix} 0 \\ a \end{pmatrix}$$

pas de mot sur Ox

projection sur Oz : $m \cdot g - k \cdot v^2 = m \cdot a$

pour la vitesse $\Rightarrow \frac{dv}{dt} = g - \frac{k}{m} \cdot v^2$

forme canonique

$$\frac{m}{k} \cdot \frac{dv}{dt} + v^2 = \frac{m \cdot g}{k}$$

(pour la position $\Rightarrow \frac{d^2z}{dt^2} = g - \frac{k}{m} \cdot \left(\frac{dz}{dt}\right)^2$)

Q2 : Lorsque vitesse limite est atteinte, $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v_{\text{limite}}^2 = \frac{m \cdot g}{k}$

$$\Rightarrow v_{\text{limite}} = \sqrt{\frac{m \cdot g}{k}}$$

Q3 : $k = \frac{m \cdot g}{v_{\text{limite}}^2} = \frac{100 \times 10}{\left(\frac{193}{3,6}\right)^2} = \underline{3,5 \times 10^{-1} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}}$

Q4 : Equation non linéaire $\rightarrow$ difficile à résoudre analytiquement.

Q5 : Luke Aikins met 10 secondes pour atteindre $0,95 \times v_{\text{limite}}$.
Il aura parcouru alors $35 \times 10^2 \text{ m}$.

(voir programme Python).

