

Sujet de mécanique : l'homme canon

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Q1 à 3 pas encore faisables

Q4. Une seule force : le poids $\vec{P} = m\vec{g}$

2^e Loi de Newton $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$$\Rightarrow \vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow \vec{g} = \vec{a}$$

$\vec{g}$ est un vecteur vertical orienté vers le bas, il n'a donc qu'une coordonnée sur z .
 $\vec{a}$ aura les mêmes caractéristiques.

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases}$$

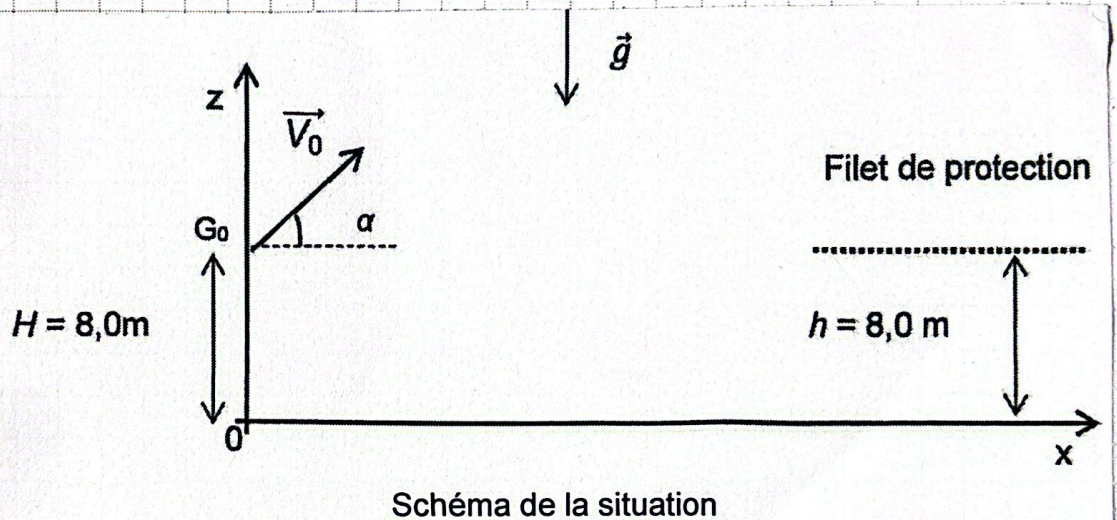
Q5. En intégrant les coordonnées de $\vec{a}$, on trouve celles de $\vec{v}$

$$\begin{cases} v_x = k \\ v_z = -gt + k' \end{cases}$$

Pour trouver k et k' , on exprime $\vec{v}$ à $t=0$

$$v_x(0) = k = v_0 \cos \alpha$$

$$v_z(0) = k' = v_0 \sin \alpha$$



N°
.../...

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

on peut donc exprimer $\vec{v}(t)$

$$\begin{cases} v_x(t) = v_0 \cos \alpha \\ v_z(t) = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

En intégrant une fois de plus, on trouve $x(t)$ et $z(t)$

$$x(t) = (v_0 \cos \alpha) t + k''$$

$$z(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + (v_0 \sin \alpha) t + k'''$$

Pour trouver k'' et k''' , on regarde à $t=0$

$$x(0) = k'' = 0$$

$$z(0) = k''' = H$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x(t) = (v_0 \cos \alpha) t \\ z(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + (v_0 \sin \alpha) t + H \end{cases}$$

Q6. Lorsque le système touche le filer, $z(t) = H$.

Q7. L'expression de $z(t)$ devient la suivante pour le moment du contact avec le filer.

$$z_v(t) = H = -\frac{1}{2} g t_v^2 + (v_0 \sin \alpha) t_v + H$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} g t_v^2 + (v_0 \sin \alpha) t_v = 0 \quad \text{après avoir fait } -H \text{ des 2 côtés}$$

$$\Rightarrow t_v \left(-\frac{1}{2} g t_v + (v_0 \sin \alpha) \right) = 0 \quad \text{après factorisation par } t_v$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} g t_v + (v_0 \sin \alpha) = 0$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} g t_v = -v_0 \sin \alpha$$

$$\Rightarrow t_v = \frac{v_0 \sin \alpha \times 2}{g} = \frac{31 \times \sin(45) \times 2}{9,81} = 4,5 \text{ s}$$

Q8. Calculons $x(t_v)$: $x(t_v) = v_0 \cos \alpha \times t_v = 31 \times \cos(45) \times 4,5 = 98,6 \text{ m}$

La réalité est bien inférieure, le modèle n'est pas en chute libre, il faut tenir compte des frottements

N°

.../...