

M1 : CINÉMATIQUE CARTÉSIENNE DU POINT

Exercice 1 : Question de cours

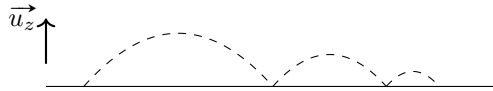
Donner l'expression des vecteurs position, vitesse et accélération dans une base cartésienne $(\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$.

Exercice 2 : Conversions

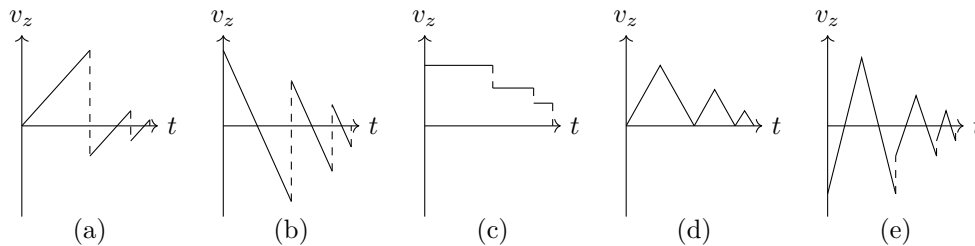
1. Une voiture avance à la vitesse $v = 70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Donner sa vitesse v en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.
2. Un moteur tourne à la vitesse $\omega = 3500 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$. Donner sa vitesse angulaire ω en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$.

Exercice 3 : Trajectoire d'une balle

Une balle est lancée et suit la trajectoire ci-contre.



Quelle courbe ci-dessous correspond le mieux à l'évolution de v_z (composante verticale de la vitesse) au cours du temps ?



Exercice 4 : Curling

Une pierre de curling est lancée sur la piste. Sa vitesse initiale vaut $v_0 = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. À cause des frottements, elle subit une accélération opposée à la vitesse en direction de norme $a_0 = 0,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

1. Définir un référentiel et un repère pour étudier le mouvement de la pierre.
2. Obtenir dans ce référentiel les équations horaires de son mouvement.
3. Tracer l'évolution des composantes de la vitesse, ainsi que de la position en fonction du temps.
4. Au bout de combien de temps la pierre s'arrête ?
5. Montrer que la distance parcourue par la pierre est :

$$d = \frac{v_0^2}{2a_0}$$

Faire l'application numérique.

Exercice 5 : Sortie d'agglomération

On considère une voiture sur une route rectiligne à la vitesse $v_0 = 50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. En sortie d'agglomération, elle subit une accélération constante égale à $a_0 = 0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ jusqu'à atteindre $v_1 = 80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Quelle est la durée de l'accélération et la distance parcourue sur cet intervalle ?

Exercice 6 : Temps de chute et vitesse d'impact en chute libre

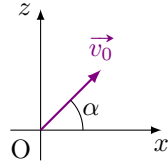
On considère la chute libre sans vitesse initiale horizontale d'un objet lâché d'une hauteur $h = 2,0 \text{ m}$, le vecteur accélération est :

$$\vec{a} = -g\vec{u}_y$$

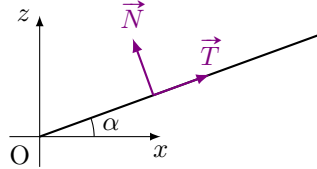
avec $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Déterminer le temps de chute ainsi que la vitesse d'impact au sol.

PROJECTIONS DE VECTEURS

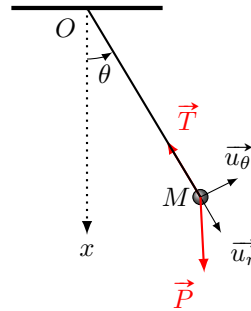
1. Exprimer $\vec{v}_0$ dans la base $(\vec{u}_x, \vec{u}_z)$ en fonction de v_0 et α .



2. Exprimer $\vec{N}$ et $\vec{T}$ dans la base $(\vec{u}_x, \vec{u}_z)$ en fonction de N , T et α .



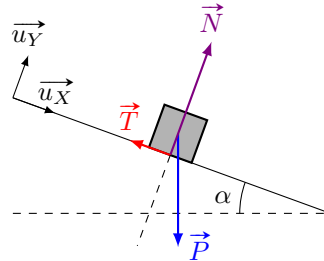
3. Exprimer $\vec{P}$ et $\vec{T}$ dans la base $(\vec{u}_r, \vec{u}_\theta)$ en fonction de m , g , T et θ .



4. **Équilibre sur un plan incliné** À l'équilibre des forces, on a :

$$\vec{N} + \vec{T} + \vec{P} = \vec{0}$$

Projeter le poids dans la base inclinée et exprimer les normes de $\vec{T}$ et $\vec{N}$ en fonction de m , g et α .



5. **Équilibre dans un hamac** À l'équilibre des forces, on a :

$$\vec{F}_g + \vec{F}_d + \vec{P} = \vec{0}$$

Projeter les vecteurs $\vec{F}_g$ et $\vec{F}_d$, en déduire la norme de ces deux vecteurs (littéralement). On donne $m = 70 \text{ kg}$, $\alpha = 45^\circ$ et $\beta = 60^\circ$.

