

Cours Complet de Mécanique - Baccalauréat

Boris KOUDAYA
SCIENCES UNIVERS

Juillet 2025

Table des matières

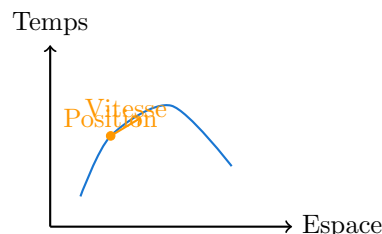
1	Introduction	1
1.1	Définition et domaines	1
1.2	Concepts fondamentaux	1
2	Cinématique	2
2.1	Vecteurs fondamentaux	2
2.2	Mouvement rectiligne uniformément accéléré	2
2.3	Mouvement circulaire uniforme	2
3	Dynamique (Lois de Newton)	3
3.1	Les trois lois fondamentales	3
3.2	Forces usuelles	3
3.3	Application : Plan incliné	3
4	Énergétique	4
4.1	Concepts énergétiques	4
4.2	Théorèmes fondamentaux	4
4.3	Exemple : Chute libre	4
5	Exercices résolus	4
5.1	Exercice 1 : Mouvement parabolique	4
5.2	Exercice 2 : Système masse-ressort	5
6	Annexes	6
6.1	Formulaire de mécanique	6
6.2	Conseils pour les examens	6

1 Introduction

1.1 Définition et domaines

La mécanique étudie le **mouvement des corps** et ses **causes**.
Elle se divise en :

- **Cinématique** : description du mouvement
- **Dynamique** : relation forces-mouvement
- **Énergétique** : transferts d'énergie

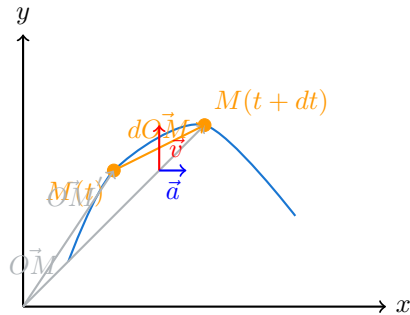


1.2 Concepts fondamentaux

- **Référentiel** : repère pour étudier le mouvement
- **Vecteurs** : position, vitesse, accélération
- **Forces** : interactions responsables du mouvement

2 Cinématique

2.1 Vecteurs fondamentaux



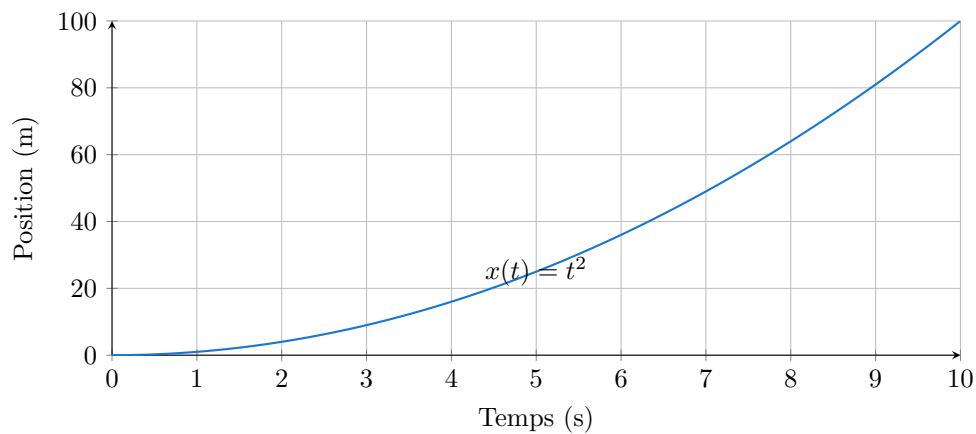
Définitions :

$$\text{Vitesse } \vec{v} = \frac{d\vec{O\vec{M}}}{dt} = \left(\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt} \right)$$

$$\text{Accélération } \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{O\vec{M}}}{dt^2}$$

2.2 Mouvement rectiligne uniformément accéléré

Exemple : Voiture qui accélère depuis le repos avec $a = 2 \text{ m/s}^2$.



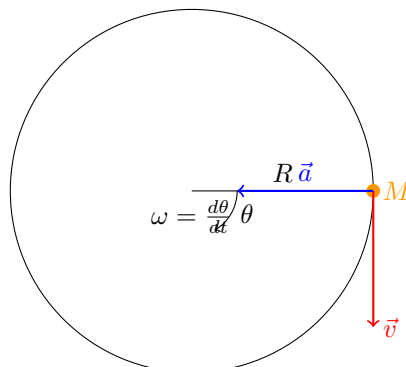
Équations :

$$v(t) = v_0 + at$$

$$x(t) = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

2.3 Mouvement circulaire uniforme



Relations :

$$v = R\omega \qquad a_c = \frac{v^2}{R} = R\omega^2$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \qquad f = \frac{1}{T}$$

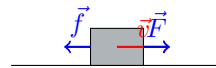
3 Dynamique (Lois de Newton)

3.1 Les trois lois fondamentales

1. Principe d'inertie :

"Tout corps persévère dans son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme si les forces qui s'exercent sur lui se compensent."

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = \vec{0} \implies \vec{v} = \text{constante}$$



2. Principe fondamental :

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

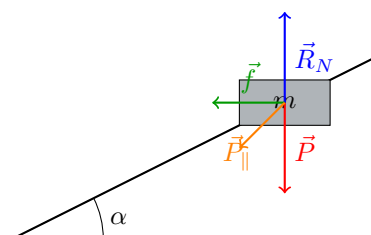
3. Actions réciproques :

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$

3.2 Forces usuelles

Force	Expression	Schéma
Poids	$\vec{P} = m\vec{g}$	
Réaction normale	\vec{R}_N	
Frottement	$\vec{f} = -\mu R_N \vec{v}$	
Ressort	$\vec{F} = -k\Delta x$	

3.3 Application : Plan incliné



Bilan des forces :

$$\vec{P} = m\vec{g} = \begin{pmatrix} 0 \\ -mg \end{pmatrix}$$

$$\vec{R}_N = \begin{pmatrix} -mg \sin \alpha \\ mg \cos \alpha \end{pmatrix}$$

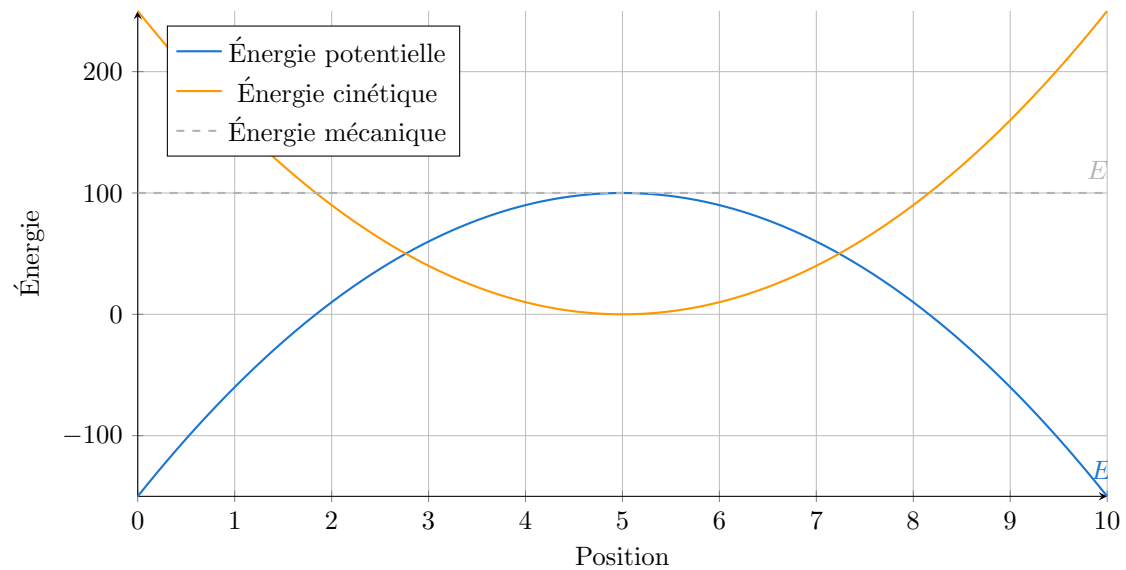
$$\vec{f} = -\mu R_N \vec{u}_v$$

Accélération selon la pente :

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

4 Énergétique

4.1 Concepts énergétiques



4.2 Théorèmes fondamentaux

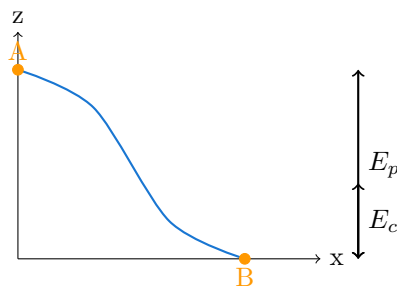
Théorème de l'énergie cinétique (TEC) :

$$\Delta E_c = \sum W(\vec{F}_{\text{ext}})$$

Conservation de l'énergie :

$$\Delta E_m = W_{\text{non conservatif}} \quad (\text{frottements})$$

4.3 Exemple : Chute libre



Calcul :

$$\text{En A : } E_p = mgh, \quad E_c = 0, \quad E_m = mgh$$

$$\text{En B : } E_p = 0, \quad E_c = \frac{1}{2}mv^2, \quad E_m = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{Conservation : } mgh = \frac{1}{2}mv^2 \implies v = \sqrt{2gh}$$

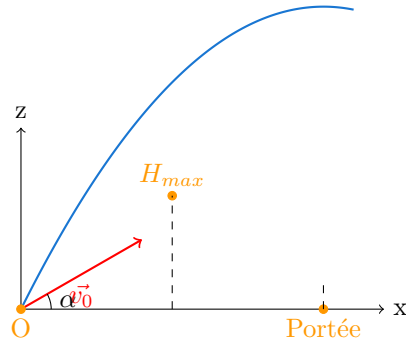
5 Exercices résolus

5.1 Exercice 1 : Mouvement parabolique

Énoncé : Un ballon est lancé du sol avec une vitesse initiale $v_0 = 20 \text{ m/s}$ faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale. Calculer :

1. La portée du tir
2. La hauteur maximale
3. Le temps de vol

Solution :



Calculs :

$$v_{0x} = 20 \cdot \cos 30^\circ = 17.32 \text{ m/s}$$

$$v_{0z} = 20 \cdot \sin 30^\circ = 10 \text{ m/s}$$

$$\text{a) Portée : } x = \frac{v_{0x} \cdot 2v_{0z}}{g} = \frac{17.32 \times 2 \times 10}{9.81} = 35.3 \text{ m}$$

$$\text{b) Hauteur max : } h_{max} = \frac{v_{0z}^2}{2g} = \frac{10^2}{2 \times 9.81} = 5.1 \text{ m}$$

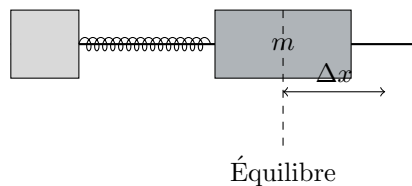
$$\text{c) Temps de vol : } t = \frac{2v_{0z}}{g} = \frac{2 \times 10}{9.81} = 2.04 \text{ s}$$

5.2 Exercice 2 : Système masse-ressort

Énoncé : Un corps de masse $m = 0.5 \text{ kg}$ est attaché à un ressort de constante $k = 200 \text{ N/m}$. On l'écarte de $\Delta x = 0.1 \text{ m}$ de sa position d'équilibre et on le lâche sans vitesse initiale.

1. Calculer la période d'oscillation
2. Déterminer l'équation du mouvement
3. Calculer l'énergie mécanique totale

Solution :



Calculs :

$$\text{a) Période : } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{0.5}{200}} = 0.314 \text{ s}$$

$$\text{b) Équation : } x(t) = A \cos(\omega t) \quad \text{avec} \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20 \text{ rad/s}$$

$$x(t) = 0.1 \cos(20t)$$

$$\text{c) Énergie : } E_m = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times (0.1)^2 = 1 \text{ J}$$

6 Annexes

6.1 Formulaire de mécanique

Concept	Formule	Unités
Vitesse moyenne	$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	m/s
Accélération	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	m/s ²
PFD	$\sum \vec{F} = m\vec{a}$	N
Énergie cinétique	$E_c = \frac{1}{2}mv^2$	J
Énergie potentielle	$E_p = mgh$	J
Travail	$W = F \cdot d \cdot \cos \theta$	J
Période ressort	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	s
Période pendule	$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$	s
Vitesse orbitale	$v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$	m/s

6.2 Conseils pour les examens

- Toujours faire un schéma clair avec les forces
- Bien définir le référentiel et le système d'axes
- Vérifier les unités à chaque étape de calcul
- Utiliser l'analyse dimensionnelle pour vérifier les résultats
- Commencer par les principes fondamentaux (PFD, TEC)