MORAJA3A

MATHS · PHYSIQUE-CHIMIE · SVT

ΣF = 0

G

COURS · TRONC COMMUN SC. BIOF · PHYSIQUE · S1 · CHAPITRE 4

Le principe d'inertie

مبدأ القصور

v = cte

Systèmes isolés et pseudo-isolés, centre d'inertie, énoncé du principe d'inertie, référentiels galiléens, centre de masse d'un système — expliqués simplement, avec des repères en arabe.

x_G

Comprends. Entraîne-toi. Réussis.

Rédigé et vérifié par **Mohammed TAOUFIK**, professeur et fondateur de MORAJA3A

NIVEAU
Tronc Commun Scientifique (BIOF)

CONTENU
Cours · Exemples · Pièges · 6 exercices corrigés

PLATEFORME
moraja3a.app

Sommaire

فهرس الدرس

01	Systèmes isolés et pseudo-isolés	المجموعات المعزولة وشبه المعزولة
02	Centre d'inertie et principe d'inertie	مركز القصور ومبدأ القصور
03	Centre de masse d'un système	مركز كتلة مجموعة
04	Exercices (6 exercices gradués)	تمارين تطبيقية
05	Corrigés détaillés	التصحيح المفصل
06	Fiche résumé et lexique français–arabe	ملخص ومعجم المصطلحات

POURQUOI CE CHAPITRE EST IMPORTANT

Le principe d'inertie relie les **forces** au **mouvement** : quand les forces se compensent, le mouvement du centre d'inertie est rectiligne uniforme (ou c'est le repos). C'est la première loi de Newton, base de toute la dynamique.

💡 **بالعربية**

مبدأ القصور: في مرجع غاليلي، إذا كانت المجموعة **شبه معزولة** فإن **مركز قصورها** يكون إما في سكون أو في حركة مستقيمية منتظمة.

Comment utiliser ce cours

- **Définition** (encadré bleu) : ce qu'il faut savoir par cœur.
- **À retenir** (encadré vert) : la loi, la formule ou la méthode clé.
- **Exemple** (encadré doré) : une application corrigée pas à pas.
- **Piège** (encadré rouge) : l'erreur que font beaucoup d'élèves.
- **بالعربية** : une explication courte en arabe pour bien fixer l'idée.
- **Exercices** : énoncés classés APPLICATION APPROFONDISSEMENT TYPE EXAMEN ; tous les corrigés sont regroupés après les exercices.

1 Systèmes isolés et pseudo-isolés

المجموعات المعزولة وشبه المعزولة

DÉFINITION — SYSTÈME ISOLÉ, PSEUDO-ISOLÉ

Un système est **isolé** s'il n'est soumis à aucune force extérieure (cas idéal). Il est **pseudo-isolé** si les forces extérieures qui s'exercent sur lui se compensent : $\Sigma\vec{F}_{ext} = \vec{0}$.

EXEMPLE

Un palet sur une table à coussin d'air horizontale.

Il subit son poids $\vec{P}$ et la réaction $\vec{R}$ de l'air, verticale (pas de frottement) : $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$. Le palet est pseudo-isolé.

2 Centre d'inertie et principe d'inertie

مركز القصور ومبدأ القصور

DÉFINITION — CENTRE D'INERTIE

Pour un solide pseudo-isolé lancé sur la table, un seul point a un mouvement **rectiligne uniforme** : c'est le **centre d'inertie** G (confondu avec le centre de gravité). Les autres points ont des trajectoires plus compliquées.

PRINCIPE D'INERTIE (1ÈRE LOI DE NEWTON)

Dans un **référentiel galiléen**, le centre d'inertie d'un système isolé ou pseudo-isolé est soit **au repos**, soit en **mouvement rectiligne uniforme**. Réciproquement, si G est au repos ou en mouvement rectiligne uniforme, les forces extérieures se compensent.

RÉFÉRENTIELS GALILÉENS

Ce sont les référentiels dans lesquels le principe d'inertie est vérifié. Le référentiel **terrestre** est considéré comme galiléen pour des expériences de courte durée.

PIÈGE

Un corps en mouvement n'a pas « besoin » d'une force pour continuer à avancer : sans frottement, il garderait sa vitesse. Une force sert à **modifier** le mouvement.

بالعربية 💡

إذا كانت القوى المطبقة على جسم **تتعادل**، فإن مركز قصوره يكون في سكون أو في حركة مستقيمية منتظمة، والعكس صحيح.

3 Centre de masse d'un système

مركز كتلة مجموعة

RELATION BARYCENTRIQUE

Pour deux corps de masses m_1 et m_2 de centres G_1 et G_2, le centre de masse G vérifie $m_1\vec{GG_1} + m_2\vec{GG_2} = \vec{0}$, et sur un axe :

$$x_G = (m_1x_1 + m_2x_2) / (m_1 + m_2)$$

G est sur le segment $[G_1G_2]$, plus proche du corps le plus lourd.

EXEMPLE

Haltère : $m_1 = 2$ kg en $x_1 = 0$, $m_2 = 3$ kg en $x_2 = 0{,}5$ m (barre de masse négligeable).

$x_G = (0 + 1{,}5)/5 = 0{,}3$ m.

💡 بالعربية

مركز كتلة جسمين: $x_G = (m_1x_1 + m_2x_2)/(m_1 + m_2)$، ويكون أقرب إلى الجسم الأثقل.

4 Exercices

تمارين — حاول أولاً قبل قراءة التصحيح!

6 exercices d'application. Les corrigés sont regroupés dans la partie suivante : cherche d'abord seul !

EXERCICE 1 — ISOLÉ OU PSEUDO-ISOLÉ ? APPLICATION

Les systèmes suivants sont-ils pseudo-isolés ? Justifier. 1. Un livre posé sur une table. 2. Un palet glissant sans frottement sur une table horizontale. 3. Une pierre qui tombe. 4. Une voiture roulant à vitesse constante en ligne droite.

EXERCICE 2 — CENTRE DE MASSE D'UN HALTÈRE APPLICATION

Un haltère est formé de deux boules de masses m_1 = 2 kg et m_2 = 3 kg dont les centres sont distants de 50 cm (barre de masse négligeable). Déterminer la position de son centre de masse.

EXERCICE 3 — ENREGISTREMENT D'UN SOLIDE LANCÉ APPLICATION

On lance un disque sur une table à coussin d'air horizontale et on enregistre deux points : son centre G et un point A de sa périphérie. Les positions de G sont alignées et équidistantes de 1,5 cm toutes les 20 ms. Décrire le mouvement de G et calculer sa vitesse. Que peut-on dire du mouvement de A ?

EXERCICE 4 — PARACHUTISTE APPLICATION

Un parachutiste de masse totale 80 kg descend verticalement à vitesse constante. Faire le bilan des forces et calculer l'intensité de la force de résistance de l'air.

EXERCICE 5 — VRAI OU FAUX APPLICATION

1. Un corps immobile n'est soumis à aucune force. 2. Si les forces se compensent, le corps est forcément immobile. 3. Le référentiel terrestre est galiléen pour une expérience de quelques minutes. 4. Le centre d'inertie d'un solide homogène est son centre géométrique.

EXERCICE 6 — CENTRE DE MASSE TERRE-LUNE APPROFONDISSEMENT

$m_T = 6{,}0 \times 10^{24}$ kg, $m_L = 7{,}3 \times 10^{22}$ kg, distance des centres $d = 3{,}84 \times 10^{8}$ m, rayon terrestre $6{,}4 \times 10^{6}$ m. Calculer la distance entre le centre de la Terre et le centre de masse du système Terre-Lune. Où se trouve ce point ?

5 Corrigés détaillés

التصحيح المفصل للتمارين

CORRIGÉ 1 — ISOLÉ OU PSEUDO-ISOLÉ ?

1. Oui : $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$ (repos). 2. Oui : poids et réaction se compensent. 3. Non : seul le poids agit (en négligeant l'air). 4. Oui : son centre d'inertie est en mouvement rectiligne uniforme, donc d'après le principe d'inertie les forces se compensent.

CORRIGÉ 2 — CENTRE DE MASSE D'UN HALTÈRE

Avec G_1 en $x = 0$: $x_G = (2 \times 0 + 3 \times 0{,}50)/5 = 0{,}30$ m, soit à 30 cm de G_1 et 20 cm de G_2.

CORRIGÉ 3 — ENREGISTREMENT D'UN SOLIDE LANCÉ

G : mouvement rectiligne uniforme, $v = 1{,}5$ cm/20 ms $= 0{,}75$ m·s^{-1}, conforme au principe d'inertie (système pseudo-isolé). A tourne autour de G : sa trajectoire est courbe et son mouvement n'est pas rectiligne uniforme.

CORRIGÉ 4 — PARACHUTISTE

Forces : poids $\vec{P}$ (vers le bas) et résistance de l'air $\vec{f}$ (vers le haut). Mouvement rectiligne uniforme : $\vec{P} + \vec{f} = \vec{0}$, donc $f = P = 80 \times 10 = 800$ N.

CORRIGÉ 5 — VRAI OU FAUX

1. Faux : les forces se compensent (ex. : poids et réaction). 2. Faux : il peut être en mouvement rectiligne uniforme. 3. Vrai (bonne approximation). 4. Vrai pour un solide homogène possédant un centre de symétrie.

CORRIGÉ 6 — CENTRE DE MASSE TERRE-LUNE

$x_G = m_L\, d/(m_T + m_L) = 7{,}3 \times 10^{22} \times 3{,}84 \times 10^{8}/(6{,}073 \times 10^{24}) \approx 4{,}6 \times 10^{6}$ m. C'est inférieur au rayon terrestre : le centre de masse est **à l'intérieur de la Terre**.

6 Fiche résumé

ملخص الدرس — للمراجعة السريعة

Les points essentiels

Je dois…	Outil / formule	بالعربية
reconnaître un système pseudo-isolé	$\Sigma F_{ext} = 0$	شبه معزولة
appliquer le principe d'inertie	repos ou MRU du centre d'inertie	مبدأ القصور
utiliser la réciproque	MRU $\Rightarrow$ forces qui se compensent	العكس
trouver un centre de masse	$x_G = (m_1x_1 + m_2x_2)/(m_1 + m_2)$	مركز الكتلة

LES FORMULES CLÉS

$$\Sigma F_{ext} = 0 \iff \text{G au repos ou en MRU}$$

$$x_G = \Sigma m_i x_i / \Sigma m_i$$

TOP 5 DES ERREURS

- Penser qu'il faut une force pour entretenir un mouvement.
- Appliquer le principe à un point quelconque au lieu de G.
- Oublier la réaction du support dans le bilan.
- Confondre isolé et pseudo-isolé.
- Placer G près du corps le plus léger.

Lexique français — arabe معجم المصطلحات

Français	العربية	Français	العربية
Système isolé	مجموعة معزولة	Centre de masse	مركز الكتلة
Pseudo-isolé	شبه معزولة	Forces qui se compensent	قوى تتعادل
Centre d'inertie	مركز القصور	Table à coussin d'air	منضدة هوائية
Principe d'inertie	مبدأ القصور	Enregistrement	تسجيل
Référentiel galiléen	مرجع غاليلي	Repos	سكون
Mouvement rectiligne uniforme	حركة مستقيمية منتظمة	Bilan des forces	جرد القوى

Besoin d'aide sur ce chapitre ? Séance d'essai 100 % gratuite.

Cours en direct sur Google Meet · Petits groupes de 8 élèves max · Programme marocain · moraja3a.app · WhatsApp +212 617 638 536

احجز حصتك التجريبية المجانية على موقع moraja3a.app — افهم، تدرّب، انجح.