MORAJA3A

MATHS · PHYSIQUE-CHIMIE · SVT

$F_1 + F_2 = 0$

$T = P$

COURS · TRONC COMMUN SC. BIOF · PHYSIQUE · S1 · CHAPITRE 5

Équilibre d'un solide soumis à deux forces

توازن جسم صلب خاضع لقوتين

$R = -P$

Conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux forces, applications : solide suspendu, ressort, solide posé sur un plan avec ou sans frottement, corps flottant (poussée d'Archimède) — expliqués simplement, avec des repères en arabe.

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	Conditions d'équilibre	شرطا التوازن
02	Applications	تطبيقات
03	Exercices (6 exercices gradués)	تمارين تطبيقية
04	Corrigés détaillés	التصحيح المفصل
05	Fiche résumé et lexique français–arabe	ملخص ومعجم المصطلحات

POURQUOI CE CHAPITRE EST IMPORTANT

Savoir écrire les conditions d'équilibre permet de calculer une force inconnue (tension, réaction, poussée) à partir d'une force connue, le plus souvent le poids. C'est la méthode de base de toute la statique.

بالعربية 💡

إذا كان جسم صلب في توازن تحت تأثير قوتين، فإن لهما **نفس خط التأثير** و**مجموعهما المتجهي منعدم**: $F_1 + F_2 = 0$.

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 Conditions d'équilibre

شرطا التوازن

ÉNONCÉ

Si un solide soumis à deux forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ est en équilibre (immobile dans un référentiel galiléen), alors :

1. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$: les deux forces ont la même intensité et des sens opposés ;
2. les deux forces ont la **même droite d'action**.

MÉTHODE

1. Préciser le **système** étudié.
2. Faire le **bilan des forces extérieures** (en général le poids et une autre force).
3. Écrire les deux conditions et en déduire les caractéristiques de la force inconnue.

PIÈGE

Deux forces opposées mais qui n'ont pas la même droite d'action ne maintiennent pas l'équilibre : elles forment un **couple** qui fait tourner le solide.

2 Applications

تطبيقات

SOLIDE SUSPENDU À UN FIL OU À UN RESSORT

Forces : poids $\vec{P}$ et tension $\vec{T}$.

$\vec{T} = -\vec{P}$: le fil est vertical, $T = P = mg$. Pour un ressort : $k\,\Delta\ell = mg$, ce qui permet de mesurer k ou une masse.

SOLIDE POSÉ SUR UN PLAN

Forces : poids $\vec{P}$ et réaction $\vec{R}$ du plan.

$\vec{R} = -\vec{P}$: la réaction est **verticale vers le haut**, $R = mg$. Sur un plan incliné d'angle α, s'il y a équilibre, c'est grâce aux frottements : $R_N = mg\cos\alpha$, $R_T = mg\sin\alpha$, et l'angle de frottement vaut $\varphi = \alpha$.

CORPS FLOTTANT

Forces : poids $\vec{P}$ et poussée d'Archimède $\vec{F_A}$.

$F_A = P$: $\rho_{eau} \times V_{immergé} \times g = m \times g$. Le corps flotte si sa masse volumique est inférieure à celle du liquide.

💡 بالعربية

جسم معلق: T = P. جسم فوق مستوى: R = -P. جسم طاف: دافعة أرخميدس تساوي الوزن.

3 Exercices

تمارين — حاول أولاً قبل قراءة التصحيح!

6 exercices d'application. On prend g = 10 N·kg^{-1} et ρ(eau) = 1 000 kg·m^{-3}. Les corrigés sont regroupés dans la partie suivante : cherche d'abord seul !

EXERCICE 1 — SOLIDE SUSPENDU APPLICATION

Un solide de masse 500 g est suspendu à un fil. Faire le bilan des forces et donner les caractéristiques de la tension du fil à l'équilibre.

EXERCICE 2 — RAIDEUR D'UN RESSORT APPLICATION

Un ressort s'allonge de 6 cm quand on y suspend une masse de 300 g. Calculer sa raideur, puis la masse qu'il faut suspendre pour un allongement de 10 cm.

EXERCICE 3 — LIVRE SUR UNE TABLE APPLICATION

Un livre de 800 g est posé sur une table horizontale. Représenter les forces à l'échelle 1 cm ↔ 4 N et préciser les caractéristiques de la réaction. Y a-t-il des frottements ?

EXERCICE 4 — SOLIDE SUR UN PLAN INCLINÉ APPROFONDISSEMENT

Un solide de masse 2 kg reste immobile sur un plan incliné d'angle α = 30°. Déterminer la réaction du plan (intensité, direction), ses composantes normale et tangentielle, et l'angle de frottement.

EXERCICE 5 — CUBE DE BOIS QUI FLOTTE APPROFONDISSEMENT

Un cube de bois d'arête 10 cm et de masse volumique 600 kg·m^{-3} flotte sur l'eau. Calculer son poids, le volume immergé et la hauteur immergée.

EXERCICE 6 — MESURER UNE MASSE VOLUMIQUE APPROFONDISSEMENT

Un dynamomètre indique 3,0 N quand un caillou y est suspendu dans l'air, et 2,0 N quand le caillou est complètement immergé dans l'eau. Calculer la poussée d'Archimède, le volume du caillou et sa masse volumique.

4 Corrigés détaillés

التصحيح المفصل للتمارين

CORRIGÉ 1 — SOLIDE SUSPENDU

Poids $\vec{P}$ et tension $\vec{T}$. Équilibre : $\vec{T} = -\vec{P}$; T = 0,5 × 10 = 5 N, appliquée au point d'attache, verticale, vers le haut (selon le fil).

CORRIGÉ 2 — RAIDEUR D'UN RESSORT

$k = mg/\Delta\ell = 3/0{,}06 = 50\ N{\cdot}m^{-1}$. Pour $\Delta\ell = 0{,}10$ m : $m = k\Delta\ell/g = 5/10 = 0{,}5$ kg.

CORRIGÉ 3 — LIVRE SUR UNE TABLE

P = 8 N (2 cm), R = 8 N (2 cm), verticale vers le haut, même droite d'action que $\vec{P}$. La réaction est perpendiculaire à la table : $R_T = 0$, aucune force de frottement n'est nécessaire.

CORRIGÉ 4 — SOLIDE SUR UN PLAN INCLINÉ

$\vec{R} = -\vec{P}$: R = 20 N, verticale vers le haut. $R_N = 20 \cos 30° \approx 17{,}3$ N ; $R_T = 20 \sin 30° = 10$ N ; $\tan\varphi = R_T/R_N = \tan 30°$, donc $\varphi = 30°$.

CORRIGÉ 5 — CUBE DE BOIS QUI FLOTTE

$V = 10^{-3}\ m^3$, m = 0,6 kg, P = 6 N. $F_A = P$: $V_{imm} = 6/(1\,000 \times 10) = 6 \times 10^{-4}\ m^3$. Base $0{,}01\ m^2$: hauteur immergée 0,06 m = 6 cm.

CORRIGÉ 6 — MESURER UNE MASSE VOLUMIQUE

$F_A = 3{,}0 - 2{,}0 = 1{,}0$ N ; $V = F_A/(\rho g) = 1{,}0/10^4 = 10^{-4}\ m^3 = 100\ cm^3$; m = 0,30 kg ; $\rho = 0{,}30/10^{-4} = 3\,000\ kg{\cdot}m^{-3}$.

5 Fiche résumé

ملخص الدرس — للمراجعة السريعة

Les points essentiels

Je dois…	Outil / formule	بالعربية
écrire l'équilibre sous deux forces	$F_1 + F_2 = 0$ et même droite d'action	شرطا التوازن
solide suspendu	$T = P = mg$	جسم معلق
ressort	$k\Delta\ell = mg$	النابض
corps flottant	ρ_liquide V_imm g = mg	جسم طاف
plan incliné avec frottement	R vertical ; φ = α	زاوية الاحتكاك

LES FORMULES CLÉS

$F_1 + F_2 = 0$

$T = mg$

$k\Delta\ell = mg$

$\rho\ V_{imm}\ g = mg$

TOP 5 DES ERREURS

- Oublier la condition « même droite d'action ».
- Dessiner la réaction perpendiculaire au plan incliné.
- Prendre le volume total au lieu du volume immergé.
- Laisser des cm dans $k\Delta\ell$.
- Oublier une force dans le bilan.

Lexique français — arabe معجم المصطلحات

Français	العربية	Français	العربية
Équilibre	توازن	Réaction du plan	تأثير المستوى
Condition d'équilibre	شرط التوازن	Plan incliné	مستوى مائل
Bilan des forces	جرد القوى	Frottement	احتكاك
Droite d'action	خط التأثير	Angle de frottement	زاوية الاحتكاك
Tension du fil	توتر الخيط	Flotter	يطفو
Ressort	نابض	Volume immergé	الحجم المغمور

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.