

Mécanique newtonienne — Deuxième loi de Newton

Physique-Chimie · Première
Contrôle n°1 · 60 min · sur 20

Exercice 1 — Deux vecteurs

4 pts 11 min

Comprendre vitesse et accélération vectorielles

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Deux grandeurs du chapitre sont des vecteurs, et l'une décrit la variation de l'autre. Une conséquence contre-intuitive en découle immédiatement.

1. Que décrit le vecteur vitesse ? (1 pt)

La valeur du déplacement par unité de temps, sa direction et son sens.

→ Les trois caractéristiques comptent, pas seulement la valeur.

2. Que décrit le vecteur accélération ? (1 pt)

La variation du vecteur vitesse par unité de temps.→ On l'écrit $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$.

3. Que signifie une accélération non nulle ? (1 pt)

Qu'au moins une des trois caractéristiques du vecteur vitesse change.

→ Ce n'est pas nécessairement la valeur.

4. Un mobile en mouvement circulaire à vitesse de valeur constante est-il accéléré ? (1 pt)

Oui : la direction de son vecteur vitesse change à chaque instant.

→ Son accélération est dirigée vers le centre.

Exercice 2 — La deuxième loi

4 pts 11 min

Énoncer et employer la deuxième loi de Newton

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Une loi relie les forces à une grandeur, et ce n'est pas celle qu'on attend. Elle exige aussi une condition sur le référentiel, qu'il faut vérifier et non supposer.

1. Énonce la deuxième loi de Newton. (1 pt)

Dans un référentiel galiléen, la somme des forces extérieures est égale au produit de la masse par le vecteur accélération.

→ La masse doit être constante, sans quoi la relation ne s'écrit pas ainsi.

2. La somme des forces donne-t-elle la vitesse ou l'accélération ? (1 pt)

L'accélération.

→ Connaître les forces à un instant ne dit rien de la vitesse à cet instant.

3. Que faut-il vérifier au sujet du référentiel ? (1 pt)

Qu'il peut être considéré comme galiléen.

→ C'est une vérification, pas une supposition.

4. Sous quelle forme écrit-on la loi avant toute projection ? (1 pt)

Sous forme vectorielle.

→ Projeter avant d'écrire la relation vectorielle fait perdre des points.

Exercice 3 — Trois mouvements

5 pts 14 min

Connaître les mouvements de référence

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Trois situations reviennent constamment, et chacune se résume par une valeur d'accélération. Dans l'une d'elles, une grandeur disparaît de l'équation.

1. Que vaut l'accélération dans un mouvement rectiligne uniforme, et que peut-on dire des forces ? (1 pt)

L'accélération est nulle, donc la somme des forces aussi.

→ C'est le principe d'inertie, cas particulier de la deuxième loi.

2. Que vaut l'accélération en chute libre ? (1 pt)

g , indépendamment de la masse.

→ La seule force est le poids, et c'est ce qui définit la chute libre.

3. Pourquoi la masse disparaît-elle en chute libre ? (1 pt)

Parce qu'elle figure des deux côtés de $mg = ma$ et se simplifie.

→ C'est pourquoi une bille et un boulet tombent ensemble dans le vide.

4. Une chute dans l'air est-elle une chute libre ? (1 pt)

Non : les frottements dépendent de la forme et de la vitesse, et la masse reparaît dans le résultat.

→ La chute libre suppose le poids comme seule force.

5. Que valent la direction et la valeur de l'accélération dans un mouvement circulaire uniforme ? (1 pt)

Dirigée vers le centre, de valeur $\frac{v^2}{R}$.

→ C'est la troisième situation de référence.

Exercice 4 — La méthode

4 pts 13 min

Mener une résolution par la deuxième loi

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Quatre gestes, dans un ordre qui n'est pas négociable. Le troisième précède le quatrième, et intervertir les deux coûte des points même quand le résultat est juste.

1. Quelles deux choses définit-on en premier ? (1 pt)

Le système et le référentiel.

→ Rien ne peut être écrit avant ces deux décisions.

2. Que fait-on ensuite ? (1 pt)

Le bilan des forces extérieures appliquées au système, et leur représentation.

→ Seules les forces exercées sur le système comptent.

3. Dans quel ordre écrit-on la loi et la projection ? (1 pt)

D'abord la forme vectorielle, ensuite la projection sur des axes bien choisis.

→ L'écriture vectorielle est notée en elle-même.

4. Quel est le poids d'un corps de 5 kg, avec $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$? (1 pt)

$5 \times 9,8 = 49 \text{ N}$

→ C'est la seule force en chute libre.

Repérer une erreur et la corriger

Chaque affirmation est fausse. Écris ce qu'il fallait dire.

LA RÈGLE DU COURS

Trois fautes reviennent. Une accélération jugée nulle à tort. Les forces reliées à la vitesse. Et une masse qui reste dans un résultat de chute libre.

1. « La vitesse garde la même valeur, donc aucune force ne s'exerce. » (1 pt)

La direction du vecteur vitesse peut changer, ce qui suffit à produire une accélération.

→ Sans force, le mobile partirait en ligne droite.

2. « Les forces sont dirigées vers l'avant, donc le mobile va vers l'avant. » (1 pt)

Les forces donnent l'accélération, pas la vitesse.

→ Un mobile peut reculer tout en étant accéléré vers l'avant : il freine.

3. « Le boulet est plus lourd, il tombe donc plus vite dans le vide. » (1 pt)

En chute libre, l'accélération vaut g quelle que soit la masse.

→ La masse se simplifie des deux côtés de l'équation.

Barème — ce que le correcteur regarde

Les lignes chiffrées couvrent les 5 exercices et totalisent 20 points.

EXERCICE	ATTENDU	POINTS	POINT PERDU SI
Ex.1	Vitesse et accélération comme vecteurs	4 points — 1 par question	Une accélération jugée nulle parce que la valeur de la vitesse est constante.
Ex.2	La deuxième loi de Newton	4 points — 1 par question	Les forces reliées à la vitesse plutôt qu'à l'accélération.
Ex.3	Les trois mouvements de référence	5 points — 1 par question	Une chute libre où la masse intervient dans le résultat.
Ex.4	La méthode de résolution	4 points — 1 par question	Une projection faite avant l'écriture vectorielle.
Ex.5	L'erreur repérée, et la réponse juste donnée	3 points — 1 par ligne	Un mouvement circulaire uniforme déclaré sans force.

ET MAINTENANT ?**16 à 20**

Le chapitre est tenu. Entraîne-toi maintenant sur le cas qui déjoue l'intuition : la Lune tourne à vitesse de valeur constante et se trouve pourtant accélérée en permanence. Savoir l'expliquer en deux phrases, c'est avoir compris tout le chapitre.

10 à 15

Refais l'exercice 1 en te posant systématiquement la question : la direction du vecteur vitesse change-t-elle ? Elle suffit à produire une accélération.

moins de 10

Reprends la fiche de cours et retiens la distinction qui commande tout : la somme des forces dit comment la vitesse est en train de changer, pas ce qu'elle vaut.