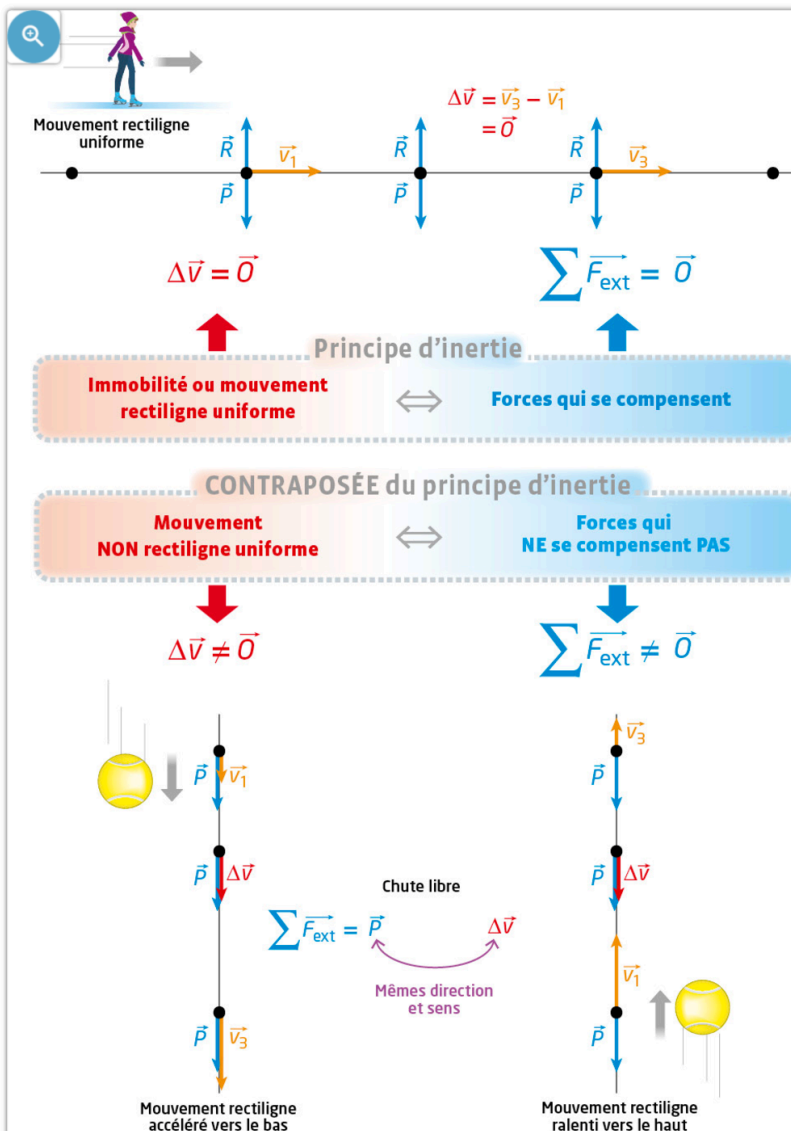


Synthèse en images



S'AUTOÉVALUER

Exercices

Si vous ne trouvez pas la bonne réponse, reportez-vous au § de la **synthèse des activités** correspondant pour vous aider.

Recopier en complétant avec un ou plusieurs mots.

- Une peut modifier le mouvement d'un système. ▶ §1
- Quand un système, modélisé par un point matériel, décrit un rectiligne uniforme dans le référentiel terrestre, les forces qui s'exercent sur lui se ▶ §1
- Quand un système, modélisé par un point matériel, décrit un mouvement qui n'est pas rectiligne uniforme dans le référentiel terrestre, les forces qui s'exercent sur lui ▶ §2
- Lorsqu'un système, modélisé par un point matériel, est en chute libre dans le référentiel terrestre, la variation $\Delta \vec{v}$ de son vecteur vitesse entre deux instants voisins a même direction et même sens que le vecteur du système. ▶ §2

Indiquer la réponse exacte.

- Dans le référentiel terrestre, un système, modélisé par un point matériel, soumis à des forces qui se compensent :
a. est forcément immobile. b. peut être immobile. c. peut décrire une trajectoire circulaire. ▶ §1

- Un système, modélisé par un point matériel, qui décrit un mouvement rectiligne uniforme dans le référentiel terrestre :
a. peut être soumis à une seule force.
b. est obligatoirement soumis à deux forces.
c. est soumis à des forces qui se compensent. ▶ §1
- Si un système est modélisé par un point matériel en mouvement rectiligne accéléré dans le référentiel terrestre, alors la variation $\Delta \vec{v}$ de son vecteur vitesse entre deux instants voisins :
a. est le vecteur nul.
b. a même direction et même sens que le mouvement.
c. a même direction mais un sens opposé à celui du mouvement. ▶ §2
- Si un système est en chute libre dans le référentiel terrestre, alors la variation $\Delta \vec{v}$ du vecteur vitesse du point matériel qui le modélise entre deux instants voisins :
a. est le vecteur nul.
b. est vertical vers le bas.
c. a toujours même direction et même sens que le mouvement. ▶ §2

Corrigés p. 360



Contrôle Technique!

Utiliser le principe d'inertie

EXERCICE RÉSOLU

Dans le référentiel terrestre, les forces s'exerçant sur une voiture à l'arrêt se compensent-elles ?



SOLUTION

La voiture est immobile, donc les forces qui s'appliquent sur elle se compensent, d'après le principe d'inertie.

APPLICATION - Sur le modèle de l'exercice résolu

Dans le référentiel terrestre, les forces s'exerçant sur un train roulant en ligne droite et à vitesse constante se compensent-elles ?

Décrire la variation du vecteur vitesse

EXERCICE RÉSOLU

Dans le référentiel terrestre, une balle de tennis, modélisée par un point matériel, tombe verticalement. On suppose que la balle n'est soumise qu'à son poids. Quels sont la direction et le sens de la variation $\Delta \vec{v}$ de son vecteur vitesse entre deux instants voisins ?

SOLUTION

Si la balle de tennis n'est soumise qu'à son poids, alors elle est en chute libre. La variation $\Delta \vec{v}$ du vecteur vitesse du point matériel qui la modélise entre deux instants voisins a donc même direction et même sens que le poids de la balle : verticale vers le bas (mouvement rectiligne accéléré).

APPLICATION - Sur le modèle de l'exercice résolu

Dans le référentiel terrestre, une balle de tennis modélisée par un point matériel, monte verticalement. On suppose que la balle n'est soumise qu'à son poids. Quels sont la direction et le sens de $\Delta \vec{v}$ entre deux instants voisins ?

Corrigés p. 360

Donnée pour tous les exercices :

Sauf indication contraire, les mouvements sont décrits dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

Principe d'inertie

► § 1 de la synthèse des activités

EXERCICES RAPIDES

- 11** **ORAL** Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe le principe d'inertie.
- 12** Indiquer les caractéristiques de deux forces qui se compensent.
- 13** Une automobiliste freine dans une descente et sa voiture se trouve soumise à des forces qui se compensent. Quel est alors le mouvement de la voiture ? Justifier la réponse.

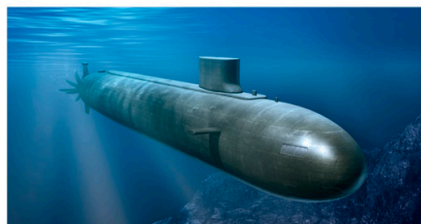
14 Utiliser le principe d'inertie

Les points ci-dessous correspondent aux positions successives d'un point matériel modélisant un vélo avançant de la gauche vers la droite.

Que peut-on dire des forces qui s'exercent sur le vélo au cours de cette partie de son mouvement ? Justifier la réponse.



15 Représenter des forces



Un sous-marin est immobile, en plongée dans l'eau et sans toucher le fond marin.

- a. Que peut-on dire des forces modélisant les actions qui s'exercent sur le sous-marin ?
- b. Représenter sur un schéma, sans souci d'échelle mais de manière cohérente, les forces qui s'exercent sur le sous-marin, modélisé par un point matériel.

16 Apprendre à rédiger

À Ottawa (Canada), une patineuse glisse sur un fleuve gelé selon un mouvement rectiligne uniforme.

Donnée : norme du poids de la patineuse : $P = 500 \text{ N}$.

- a. Dresser l'inventaire des forces qui s'exercent sur la patineuse.



Aide méthodologique

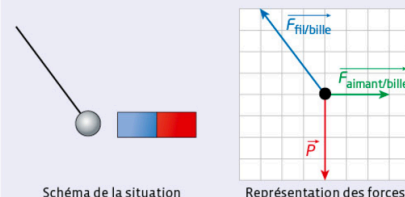
- Étudier toutes les interactions à distance et de contact avant de les modéliser par des forces.
 - Ne pas oublier l'interaction air-patineuse même si on néglige son effet par la suite.
- b. Que peut-on dire de ces forces quand la patineuse décrit un mouvement rectiligne uniforme ? Justifier la réponse.
 - Justifier par une phrase en utilisant le principe d'inertie.
 - Ne pas oublier de préciser le référentiel dans lequel le mouvement est étudié.
 - c. Représenter ces forces sur un schéma simplifié. On négligera l'action de l'air.
 - Réaliser un schéma suffisamment grand, et modéliser le système par un point matériel.
 - Commencer par représenter le poids qui est la seule force dont les caractéristiques sont données dans l'énoncé. Préciser l'échelle utilisée (1 cm pour 100 N par exemple) puisqu'elle n'est pas imposée dans l'énoncé.

DIFFÉRENCIATION

17 Analyser des forces

Une bille métallique est accrochée à un fil relié à un support, et un aimant est placé à proximité, comme schématisé ci-dessous. On néglige l'action de l'air sur la bille et les forces modélisant les actions subies par la bille, modélisée par un point matériel, sont représentées ci-dessous avec l'échelle suivante : 1 carreau représente 0,10 N.

La bille peut-elle rester à l'équilibre ? Justifier la réponse.



DIFFÉRENCIATION

■ Aides à la fin du manuel.

Contraposée du principe d'inertie

► § 2 de la synthèse des activités

EXERCICES RAPIDES

- 18** **ORAL** Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe la contraposée du principe d'inertie.
- 19** Dans le référentiel héliocentrique, la Terre, modélisée par un point matériel, a un mouvement circulaire uniforme. Est-elle soumise à des forces qui se compensent ? Justifier la réponse.
- 20** Indiquer la direction et le sens de la variation $\Delta \vec{v}$ du vecteur vitesse du point matériel qui modélise un système en chute libre entre deux instants voisins.

21 Utiliser la contraposée du principe d'inertie

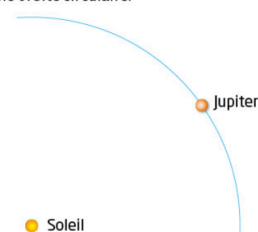
Au début de son décollage, une fusée accélère verticalement et sa vitesse atteint au bout d'une minute une valeur proche de $200 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Les forces exercées sur la fusée se compensent-elles pendant cette phase du décollage ? Justifier la réponse.



22 Relier la variation du vecteur vitesse aux forces

Dans le référentiel héliocentrique, on peut considérer que la planète Jupiter, modélisée par un point matériel, évolue suivant une orbite circulaire.



- a. Les actions autres que celle du Soleil sur Jupiter sont négligeables. En déduire si Jupiter est soumise à des forces qui se compensent.
- b. Expliquer ce que cela implique pour la variation $\Delta \vec{v}$ du vecteur vitesse du point matériel qui modélise Jupiter dans le référentiel héliocentrique.
- c. Montrer que la trajectoire de Jupiter dans le référentiel héliocentrique est cohérente avec la réponse précédente.

23 Exploiter une chronophotographie

L'appontage d'un avion de chasse sur un porte-avions est délicat du fait de la faible distance de la piste, c'est pourquoi il est nécessaire que l'avion s'accroche à des « brins d'arrêt ». La chronophotographie schématisée ci-dessous correspond au mouvement, dans le référentiel lié à la piste, d'un avion de chasse lors de son appontage.



- a. Indiquer l'évolution du vecteur vitesse \vec{v} du point matériel qui modélise l'avion au cours de son mouvement. La variation $\Delta \vec{v}$ du vecteur vitesse de l'avion est-elle nulle ?
- b. Dans l'hypothèse où le principe d'inertie s'applique dans le référentiel lié à la piste, que peut-on dire des forces qui s'exercent sur l'avion ?
- c. Indiquer la direction et le sens de la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à l'avion, sachant qu'ils sont les mêmes que ceux du vecteur variation de vitesse de l'avion.

24 Relier la variation du vecteur vitesse au poids



Après avoir franchi la barre, une perchiste tombe verticalement selon un mouvement de chute libre. Les positions successives du point matériel qui modélise la perchiste sont présentées ci-contre.

Données :

- échelle : 1 carreau représente 0,30 m ;
- durée entre deux positions : 0,245 s.

- a. Rappeler ce qu'est une chute libre au sens du physicien.
- b. Reproduire sur une feuille les positions successives du point matériel qui modélise la perchiste. En détaillant la méthode, tracer la variation $\Delta \vec{v}_3$ du vecteur vitesse du point matériel qui modélise la perchiste à la position P_3 (échelle : 1 carreau représente $3,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$).

c. Quel lien existe-t-il entre le poids de la perchiste et la variation $\Delta \vec{v}$ du vecteur vitesse du point matériel qui la modélise ?



25 Distinguer norme et direction

Dans le référentiel géocentrique, on peut considérer que la Lune possède une vitesse de valeur constante.

a. Dresser l'inventaire des forces s'exerçant sur la Lune, sachant que les actions du Soleil et des planètes autres que la Terre sont négligeables.

b. En déduire si la Lune est soumise à des forces qui se compensent. Que peut-on alors dire du mouvement de la Lune dans le référentiel géocentrique ?

c. La valeur de la vitesse de la Lune étant constante, préciser la manière dont varie le vecteur vitesse du point matériel qui la modélise au cours du temps dans le référentiel géocentrique.

Principe d'inertie et contraposée

► §1 et 2 de la synthèse des activités

S'AUTOÉVALUER

26 Justifier avec le principe d'inertie ou sa contraposée

Une bille tombe verticalement dans un liquide. Une étude de son mouvement montre que la valeur de sa vitesse augmente jusqu'à atteindre une valeur constante à partir de la date $t = 0,4$ s.

a. Les forces qui s'exercent sur la bille se compensent-elles pour $t < 0,4$ s ? pour $t > 0,4$ s ? Justifier la réponse.

b. Représenter sur deux schémas les forces qui s'exercent sur la bille, aux instants $t_1 = 0,2$ s et $t_2 = 0,6$ s. La bille est modélisée par un point matériel et les tracés sont effectués sans souci d'échelle mais de manière cohérente entre les deux schémas.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

NIVEAU
A B C D

CONNAÎTRE

Les caractéristiques de deux forces qui se compensent sont connues.

ANALYSER-RAISONNER

Le mouvement est caractérisé dans chaque cas et le lien avec les forces appliquées est établi à l'aide du principe d'inertie ou de sa contraposée.

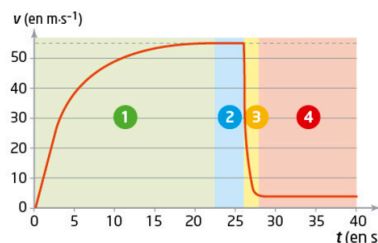
RÉALISER

Les forces sont correctement représentées.

27 Exploiter un graphique

On s'intéresse au mouvement d'un parachutiste et de son équipement au cours d'un saut, le parachute étant d'abord fermé, puis ouvert. La chute est supposée verticale, le parachutiste sautant d'un hélicoptère immobile, en vol stationnaire. L'étude se termine avant que le parachutiste n'atteigne le sol.

Le graphique ci-dessous représente l'évolution de la valeur v de la vitesse du parachutiste et on distingue plusieurs phases du mouvement du parachutiste, numérotées de 1 à 4.



a. D'après le graphique, comment évolue la valeur v de la vitesse du parachutiste au cours de la phase 1 ? Caractériser alors le mouvement du parachutiste au cours de cette phase. Est-il soumis à des forces qui se compensent ?

b. De la même manière, caractériser le mouvement du parachutiste au cours des phases 2, 3 et 4, et en déduire si le parachutiste est soumis à des forces qui se compensent.

c. Indiquer au cours de quelles phases la variation $\Delta \vec{v}$ du vecteur vitesse du point matériel qui modélise le parachutiste est non nulle. Justifier la réponse.

28 Retour sur l'ouverture de chapitre (ORAL)

En s'appuyant sur la photo ci-contre, montrer que le principe d'inertie ou sa contraposée ne s'appliquent pas dans tous les référentiels, et répondre à la question : y a-t-il une force qui met les frites en mouvement ?



EXERCICE RÉSOLU ET COMMENTÉ

31 Parachutiste

ÉNONCÉ

Une parachutiste, modélisée par un point matériel, saute depuis un hélicoptère en vol stationnaire à 2000 m d'altitude. Elle commence par se laisser tomber verticalement sans ouvrir son parachute. La valeur de sa vitesse augmente rapidement jusqu'à atteindre $30,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. La parachutiste ouvre alors son parachute et, en quelques instants, la valeur de sa vitesse passe de $30,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ à $5,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, puis se stabilise. La parachutiste descend alors avec un mouvement rectiligne uniforme jusqu'au sol.

1. Indiquer quelles sont les différentes phases du saut.
2. Dresser l'inventaire des forces qui s'exercent sur le système (parachutiste ; parachute) une fois le parachute ouvert.
3. Préciser pour quelle phase du saut les forces exercées sur le système se compensent.
4. Lorsque la vitesse se stabilise, la parachutiste est à 400 m du sol. Calculer la durée de la dernière phase du saut.

UNE SOLUTION

1. Le saut présente trois phases :
 - une première phase pendant laquelle la valeur de la vitesse de la parachutiste augmente, le parachute étant fermé ;
 - une deuxième phase qui commence avec l'ouverture du parachute, pendant laquelle la parachutiste ralentit ;
 - une dernière phase de mouvement rectiligne uniforme.
2. Le diagramme objets-interactions pour le système (parachutiste ; parachute) permet de conclure que deux forces s'exercent sur le système :
 - le poids \vec{P} ;
 - la force \vec{F} exercée par l'air sur le système (parachutiste ; parachute).
3. D'après le principe d'inertie, les forces exercées sur le système se compensent si le mouvement du point matériel modélisant le système est rectiligne uniforme ou s'il est immobile. Il n'y a donc que dans la dernière phase du saut que les deux forces se compensent.
4. La valeur de la vitesse se stabilise à $5,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Lorsque la valeur v de la vitesse est constante, la longueur L parcourue, la durée Δt du trajet et v sont liées par la relation :

$$L = v \times \Delta t$$

On en déduit $\Delta t = \frac{L}{v}$

A.N. : $\Delta t = \frac{400 \text{ m}}{5,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}} = 80 \text{ s}$ (soit 1 min 20 s).



S'APPROPRIER

Repérer les données utiles dans l'énoncé.

COMMUNIQUER

Construire des phrases simples qui utilisent le vocabulaire du cours.

ANALYSER-RAISONNER

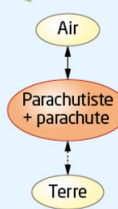
Même s'il n'est pas demandé explicitement dans le texte, construire un diagramme objets-interactions permet de ne pas oublier de forces.

RÉALISER

Écrire les unités dans le calcul peut être utile mais ce n'est pas du tout obligatoire. L'unité est par contre indispensable dans l'écriture du résultat final.

RÉALISER

Attention aux chiffres significatifs. La donnée la moins précise en comporte deux, il en faut donc deux dans le résultat.



QCM pour faire le point

Pour chaque question, indiquer la ou les réponse(s) exacte(s).

29 Dans le cas d'un lancer vertical initial vers le haut d'une balle en chute libre :

- a. la somme vectorielle $\sum \vec{F}_{\text{ext}}$ des forces extérieures exercées sur la balle varie suivant son mouvement.
- b. la variation $\Delta \vec{v}$ du vecteur vitesse du point matériel qui modélise la balle est toujours verticale vers le bas.
- c. la balle a un mouvement rectiligne ralenti puis accéléré.

30 Pour mettre en mouvement rectiligne uniforme un corps initialement immobile, on peut :

- a. appliquer temporairement à ce corps une force supplémentaire.
- b. supprimer temporairement une des forces qui s'exercent sur ce corps.
- c. appliquer à ce corps deux forces supplémentaires qui se compensent.

Corrigés p. 360

APPLICATION

Sur le modèle de l'exercice résolu



32 Planeur

Un planeur, modélisé par un point matériel, vole à une vitesse de valeur constante égale à $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Son mouvement est rectiligne uniforme.

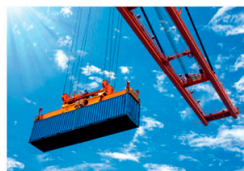
1. Dresser l'inventaire des forces qui s'exercent sur le planeur lors du vol.
2. Préciser si ces forces se compensent ou non.
3. Calculer la durée mise par le planeur pour parcourir 10 km.

33 Mouvements d'un container

CONNAÎTRE ANALYSER-RAISONNER RÉALISER VALIDER

Dans un port, un container, modélisé par un point matériel de masse $m = 5,0 \times 10^3$ kg, est situé à 10 m au-dessus du sol, au bout du câble d'une grue. On étudie son mouvement dans le référentiel terrestre.

Donnée : intensité de la pesanteur terrestre $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.



- Le container est d'abord immobile.
- Faire l'inventaire des forces s'exerçant sur le container.
- Donner les caractéristiques du poids \vec{P} du container (direction, sens et norme).
- Que peut-on dire des deux forces exercées sur le système ? Justifier la réponse.
- En déduire la direction, sens et norme de la force exercée par le câble sur le container.
- Représenter ces forces sur un schéma pour lequel le container est modélisé par un point matériel, avec l'échelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 2 \times 10^4 \text{ N}$.
- La grue descend ensuite le container verticalement avec une vitesse constante de valeur $v = 1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Que peut-on dire des deux forces exercées sur le système ?
- Représenter ces forces sur un schéma avec la même échelle que précédemment.
- Avant d'atteindre le sol, le container a un mouvement rectiligne ralenti.
- Que peut-on dire des deux forces exercées sur le système ?
- Représenter ces forces sur un schéma, sans souci d'échelle mais de manière cohérente avec les schémas précédents.

34 In english please

S'APPROPRIER ANALYSER-RAISONNER VALIDER

A novice skier goes down a blue ski trail. This diagram represents the forces which are applied on the skier during the descent, the skier being modelled by a point.



- Indiquer quelle interaction a été négligée pour réaliser le schéma ci-dessus.
- Cette approximation est-elle légitime compte tenu de la situation étudiée ?
- Le skieur fait-il du slalom ou bien descend-il d'un mouvement rectiligne uniforme ?
- Le skieur peut-il s'arrêter sans modifier l'une des forces qui s'exercent sur lui ?

35 Le mouvement au cours des siècles

HISTOIRE DES SCIENCES

S'APPROPRIER COMMUNIQUER

Très tôt dans l'Histoire, les notions de force et de mouvement ont été liées. Cependant, l'idée qu'on se faisait de la relation entre elles a beaucoup évolué.

DOCUMENT Évolution des idées concernant le mouvement

- Pour Aristote (384-322 av. J.-C.), l'état naturel des corps est l'immobilité. Un objet ne peut rester en mouvement que si une force s'applique continuellement sur lui.
- Au contraire, Galilée (1564-1642) pense qu'une force est nécessaire pour mettre un objet en mouvement mais pas pour maintenir le mouvement.
- En 1686, Newton (1642-1727) énonce le 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 ».

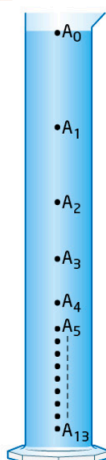
- Rédiger un texte de quelques lignes retraçant l'évolution du lien entre force et mouvement dans la pensée scientifique. Indiquer en particulier si les idées de Galilée sont plus proches de celles de Newton ou de celles d'Aristote.
- Illustrer le texte à l'aide d'une situation de la vie courante (le mouvement d'un vélo par exemple) en évoquant l'existence des forces de frottement.

36 Chute d'une bille dans un liquide

CONNAÎTRE ANALYSER-RAISONNER RÉALISER VALIDER

Le schéma ci-contre indique les positions successives d'une bille lancée dans une éprouvette contenant un liquide. Les deux forces exercées sur la bille sont son poids \vec{P} et la force \vec{F} du liquide exercée sur la bille.

- Indiquer le référentiel d'étude et le système étudié.
- Caractériser le mouvement de la bille entre la position A_0 et la position A_5 (phase 1), puis entre la position A_5 et la position A_{13} (phase 2).
- Pour une position de chacune des deux phases, représenter sur un schéma, sans souci d'échelle mais de manière cohérente, la variation $\Delta \vec{v}$ du vecteur vitesse du point matériel qui modélise la bille, puis les deux forces \vec{P} et \vec{F} exercées sur la bille sachant que la direction et le sens de leur somme vectorielle sont les mêmes que ceux du vecteur $\Delta \vec{v}$.
- En déduire l'évolution de la norme F de la force exercée par le liquide sur la bille lorsque la valeur de sa vitesse augmente.



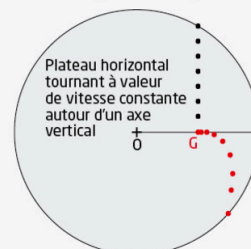
37 Référentiel galiléen

CONNAÎTRE ANALYSER-RAISONNER RÉALISER VALIDER

DOCUMENT Enregistrement du mouvement d'un mobile autoporteur

Un mobile autoporteur est posé sur un plateau tournant. Il est filmé simultanément par deux caméras :

- l'une fixe par rapport au référentiel terrestre (les positions successives du centre du mobile autoporteur sont représentées en noir) ;
- l'autre fixe par rapport au plateau (les positions successives du centre du mobile autoporteur sont représentées en rouge).



- Donner la nature du mouvement du mobile autoporteur, modélisé par le point matériel confondu avec son centre, dans le référentiel terrestre.
- Dresser l'inventaire des forces qui s'exercent sur le mobile (on néglige les frottements de l'air). Que peut-on dire de ces forces ?
- Y a-t-il d'autres forces qui s'exercent sur le mobile lorsqu'il est filmé par l'autre caméra ? Indiquer si le principe d'inertie s'applique dans le référentiel lié au plateau tournant.
- Les référentiels dans lesquels le principe d'inertie s'applique sont appelés référentiels galiléens. Lequel des deux référentiels utilisés peut être considéré comme galiléen ?

38 Mouvement de la Terre

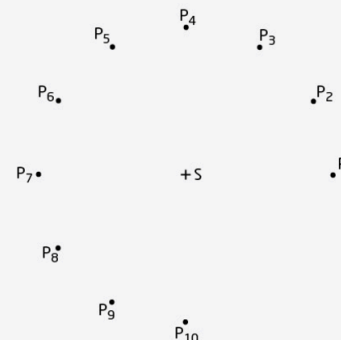
CONNAÎTRE S'APPROPRIER ANALYSER-RAISONNER RÉALISER VALIDER

La Terre tourne autour du Soleil en un an.



Le schéma ci-dessous représente les positions successives du point matériel P, modélisant la planète Terre, pendant une partie de son mouvement de révolution, supposé circulaire, autour du centre du Soleil noté S.

DOCUMENT Positions du point P dans le référentiel héliocentrique



La durée entre deux positions successives de la Terre vaut $\tau = 30$ jours.

DONNÉES

- La période de révolution de la Terre est la durée T nécessaire à la Terre pour effectuer une révolution, c'est-à-dire pour décrire une fois son orbite : $T = 365$ jours.
- Le vecteur vitesse d'un point P en mouvement circulaire autour du point S est à tout instant dirigé selon une droite perpendiculaire au rayon SP.
- La distance séparant la Terre du centre du Soleil est supposée constante et vaut $D = 1,496 \times 10^8$ km.

- Donner la nature du mouvement du point matériel P modélisant la Terre dans le référentiel héliocentrique.
- Exprimer en fonction de D la distance d parcourue par la Terre lorsqu'elle effectue une révolution.
 - En déduire l'expression de la valeur de la vitesse de la Terre dans le référentiel héliocentrique et montrer que : $v = 2,98 \times 10^4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Comment évolue le vecteur vitesse \vec{v} de la Terre au cours de son mouvement ?
- Recopier le schéma ci-dessus, sans souci d'échelle mais de manière cohérente, puis tracer la variation $\Delta \vec{v}_k$ du vecteur vitesse du point matériel P qui modélise la Terre à la position P_k .
- On peut considérer que la Terre n'est soumise qu'à une seule force. La tracer, sans souci d'échelle mais de manière cohérente, à la position P_4 , sachant que sa direction et son sens sont les mêmes que ceux du vecteur $\Delta \vec{v}_4$. Nommer cette force.

39 Thermomètre de Galilée

50 min

COMPÉTENCES CONNAÎTRE S'APPROPRIER ANALYSER-RAISONNER RÉALISER VALIDER COMMUNIQUER

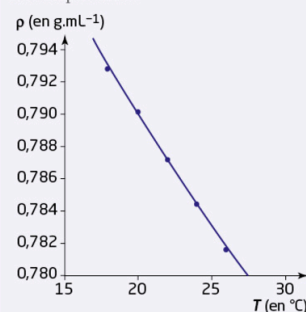
Un thermomètre de Galilée est un élément de décoration. Il comporte des boules, généralement colorées, qui plongent dans un liquide incolore. Selon la température de la pièce dans laquelle se trouve le thermomètre, la température du liquide incolore change et les boules se placent d'une autre façon.

DOCUMENT Photographie d'un thermomètre de Galilée



DONNÉES

■ Évolution de la masse volumique ρ du liquide contenu dans le thermomètre de Galilée en fonction de sa température T :



■ Poussée d'Archimède : force exercée par un liquide sur un objet qui y est immergé. Cette force est toujours verticale et vers le haut, et sa norme F_A correspond à la norme du poids du volume de liquide déplacé par l'objet, c'est-à-dire à la norme du poids d'un volume de liquide égal au volume de l'objet immergé.

Questions

- On considère la boule orange du thermomètre de Galilée, immobile dans le référentiel terrestre. Réaliser un schéma, sans souci d'échelle mais de manière cohérente, représentant les deux forces modélisant les actions exercées sur la boule orange modélisée par un point matériel.
- Donner les expressions des normes des deux forces en fonction de la masse volumique du liquide $\rho(T)$, la masse de la boule m_b , le volume de la boule V_b et l'intensité de la pesanteur terrestre g .
 - Établir la condition sur la valeur $\rho(T)$ de la masse volumique du liquide pour que la boule orange reste immobile à la température T .
- Lorsque la température T augmente, la boule orange se met en mouvement. Justifier que le vecteur vitesse du point matériel modélisant la boule varie alors.
 - Déterminer le sens du mouvement, sachant que la direction et le sens de la variation $\Delta \vec{v}$ du vecteur vitesse du point matériel sont les mêmes que ceux de la somme vectorielle des forces extérieures exercées sur la boule.
 - Expliquer en quoi la photographie valide la réponse.

40 Mouvement d'une voiture

60 min

COMPÉTENCES ANALYSER-RAISONNER RÉALISER VALIDER

Lorsque l'on conduit une voiture sur une portion de route droite et plane, il est nécessaire de maintenir la pédale de l'accélérateur enfoncée pour que la voiture roule à vitesse constante dans le référentiel terrestre. Dans ce cas, on impose une force motrice de norme constante, de même direction et de même sens que ceux du mouvement de la voiture. Le but de l'exercice est de vérifier expérimentalement l'effet d'une force constante sur le mouvement d'un véhicule.

DOC. 1 Voiture en mouvement



On admet qu'en l'absence de frottement entre la voiture et son support, le poids \vec{P} de la voiture et la force de réaction \vec{R} du support sur la voiture se compensent à tout moment.

DOC. 2 Exemple de matériel mis à disposition

La force $\vec{F}_{\text{fil/voiture}}$ exercée par le fil auquel elle est reliée sur la voiture a pour direction la droite portant le fil et son sens va de la voiture vers le fil. Si une masse est fixée à l'autre extrémité du fil par l'intermédiaire d'une poulie pour que la masse puisse monter ou descendre, alors la force exercée par le fil sur la voiture a la même norme que le poids de la masse.



Questions

- Proposer un protocole expérimental permettant d'appliquer une force constante sur la voiture afin d'étudier le mouvement qui en résulte. Le but est d'estimer la direction et le sens de variation $\Delta \vec{v}$ du vecteur vitesse d'un point matériel modélisant la voiture à différents instants.
APPEL N° 1 Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté.
- Mettre en œuvre le protocole et montrer que la direction et le sens de la variation du vecteur vitesse sont les mêmes que ceux de la somme des forces exercées sur la voiture.
APPEL N° 2 Appeler le professeur pour lui présenter le résultat ou en cas de difficulté.
- Proposer une explication au fait de devoir maintenir la pédale d'accélérateur enfoncée pour garder une valeur de vitesse constante lors d'un déplacement en voiture.

Fiche-guide