Choisir le système et un référentiel galiléen

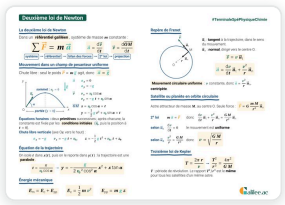
Cinématique et deuxième loi de Newton • Compétence 8 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T10-8



La fiche de cours

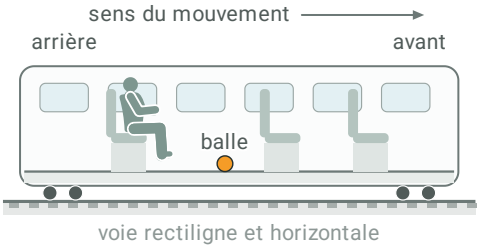
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/lois-de-newton

Exercice 1

La balle sur le plancher du train

Un train quitte une gare : sa vitesse passe de zéro à $90\ \mathrm{km \cdot h^{-1}}$ en $50\ \mathrm{s}$, avec une accélération de valeur constante. Une balle est posée sur son plancher, parfaitement lisse. Données : $a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t}$; un référentiel est galiléen si le principe d'inertie y est vérifié ; un référentiel en mouvement rectiligne uniforme par rapport à un référentiel galiléen est lui aussi galiléen.

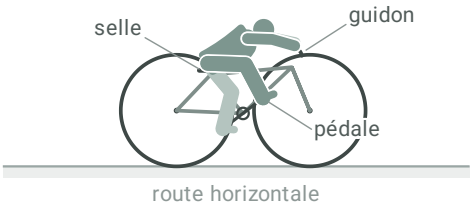


1) Calculer la valeur de l'accélération du train pendant cette phase.
2) Pendant cette phase, le référentiel lié au train est-il galiléen ? Justifier.
3) Un passager assis voit la balle partir. Dans quel sens ? Une force la pousse-t-elle dans ce sens ?
4) Plus tard, le train roule en ligne droite à vitesse constante. Décrire ce que fait la balle, posée sans vitesse sur le plancher.

Exercice 2

Le cycliste et son vélo

Un cycliste de $62\ \text{kg}$ roule sur un vélo de $9{,}0\ \text{kg}$. Huit forces sont recensées : poids du cycliste ; poids du vélo ; action de la route sur les roues ; de l'air sur le cycliste ; de la selle sur le cycliste ; du guidon sur ses mains ; des pédales sur ses pieds ; de ses pieds sur les pédales. Le système étudié est {cycliste}. Donnée : $g = 9{,}8\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$.

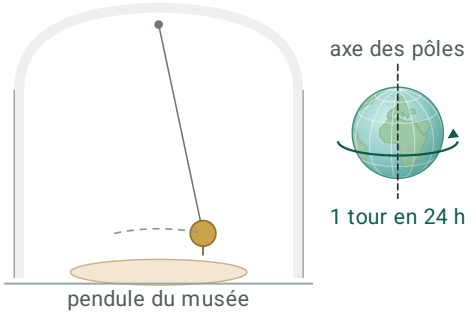


1) La force des pieds sur les pédales s'exerce-t-elle sur ce système ? Justifier.
2) Déterminer le nombre de forces extérieures qui s'exercent sur ce système, parmi les huit.
3) Calculer la valeur du poids de ce système.

Exercice 3

Le pendule du musée

Dans un musée, on observe les oscillations d'un long pendule pendant $10\ \text{min}$. La Terre fait un tour sur elle-même, soit $360°$, en $24\ \text{h}$. Donnée : le référentiel terrestre peut être supposé galiléen pour une étude dont la durée est très courte devant un jour.

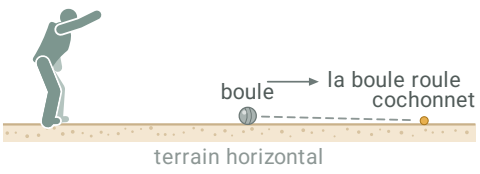


1) Convertir en minutes la durée d'un tour de la Terre sur elle-même.
2) Calculer l'angle dont la Terre tourne pendant l'observation.
3) Pour cette observation, le référentiel terrestre peut-il être supposé galiléen ? Justifier.

Exercice 4

Type bac : la boule de pétanque

Un joueur lance une boule de pétanque de $650\ \text{g}$. Une fois au sol, la boule roule pendant $3{,}0\ \text{s}$ avant de s'arrêter. On étudie ce mouvement sur le sol avec la deuxième loi de Newton. Donnée : $g = 9{,}8\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$.



1) Nommer le système étudié.
2) Choisir le référentiel d'étude adapté.
3) Justifier que ce référentiel peut être supposé galiléen.
4) Calculer la valeur du poids de la boule.
5) Pendant que la boule roule, la main du joueur exerce-t-elle une force sur elle ? Justifier.

Choisir le système et un référentiel galiléen

Cinématique et deuxième loi de Newton • Compétence 8 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 La balle sur le plancher du train

1) La vitesse, convertie en mètres par seconde : $v = \dfrac{90}{3{,}6} = 25\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. La valeur de l'accélération est la variation de la valeur de la vitesse divisée par la durée :

$a = \dfrac{25}{50}$

$\boxed{a = 0{,}50\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}}$

2) Par rapport au sol, le train a une accélération : le référentiel qui lui est lié n'est pas galiléen. Le principe d'inertie et la deuxième loi de Newton ne s'y appliquent pas.

$\boxed{\text{non, il n'est pas galiléen}}$

3) Le plancher est lisse : aucune force horizontale ne s'exerce sur la balle. Dans le référentiel terrestre, elle garde donc sa vitesse, nulle : elle reste au-dessus du même point de la voie pendant que le train avance. Le passager la voit partir vers l'arrière, alors qu'aucune force ne la pousse dans ce sens.

$\boxed{\text{vers l'arrière, sans qu'aucune force la pousse}}$

4) Un référentiel en mouvement rectiligne uniforme par rapport à un référentiel galiléen est lui aussi galiléen : le principe d'inertie s'y applique. Les forces qui s'exercent sur la balle se compensent, elle reste immobile sur le plancher.

$\boxed{\text{elle reste immobile sur le plancher}}$

Exercice 2 Le cycliste et son vélo

1) Cette force est exercée par le cycliste sur le vélo. Pour le système {cycliste}, c'est donc une force que le système exerce, pas une force qu'il subit : elle ne figure pas dans son bilan.

$\boxed{\text{non : elle est exercée par le cycliste sur le vélo}}$

2) Une force extérieure est exercée sur le système par un objet qui n'en fait pas partie. Il y en a 5 : le poids du cycliste, l'action de l'air, celle de la selle, celle du guidon et celle des pédales.

$\boxed{5\ \text{forces extérieures}}$

3) Seule la masse de ce qui est entre les accolades compte : $m = 62\ \text{kg}$.

$P = m\,g$

$P = 62 \times 9{,}8$

$\boxed{P \approx 608\ \text{N}}$

Exercice 3 Le pendule du musée

1) Une heure dure $60\ \text{min}$:

$\boxed{24 \times 60 = 1\,440\ \text{min}}$

Exercice 3 (suite) Le pendule du musée

2) La Terre tourne régulièrement : l'angle est proportionnel à la durée.

$$\theta = 360 \times \frac{10}{1\,440}$$

$$\boxed{\theta = 2{,}5^\circ}$$

3) Pendant l'observation, la Terre n'a presque pas tourné : la durée de l'étude est très courte devant un jour. Le référentiel terrestre peut être supposé galiléen.

$$\boxed{\text{oui : la Terre tourne à peine pendant l'observation}}$$

Exercice 4 Type bac : la boule de pétanque

1) Le système est l'objet dont on étudie le mouvement : {boule}. On suit son centre de masse G.

$$\boxed{\{\text{boule}\}}$$

2) Le mouvement se fait à la surface de la Terre, sur quelques mètres : on choisit le référentiel terrestre, lié au sol.

$$\boxed{\text{référentiel terrestre}}$$

3) L'étude dure $3{,}0$ s, une durée très courte devant un jour : la Terre n'a presque pas tourné. Le référentiel terrestre est supposé galiléen. La masse ou la vitesse de la boule n'y changent rien.

$$\boxed{\text{durée de l'étude très courte devant un jour}}$$

4) La masse, convertie en kilogrammes : $m = 0{,}650$ kg.

$$P = m\,g$$

$$P = 0{,}650 \times 9{,}8$$

$$\boxed{P \approx 6{,}4 \text{ N}}$$

5) La main ne touche plus la boule : elle n'exerce plus aucune force sur elle. Les seules forces extérieures sont le poids et l'action du sol. La boule avance encore parce qu'elle a une vitesse, pas parce qu'une force la pousse.

$$\boxed{\text{non : la main ne touche plus la boule}}$$



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T10-8

Référentiel galiléen et système étudié : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Poser une étude de mécanique : nommer le système entre accolades, ne garder que les forces extérieures, exercées sur lui par des objets qui n'en font pas partie, puis choisir un référentiel galiléen. Le référentiel terrestre l'est pour une étude courte devant un jour ; un référentiel lié à un véhicule qui accélère, freine ou tourne ne l'est pas, et la deuxième loi de Newton ne s'y applique pas. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.