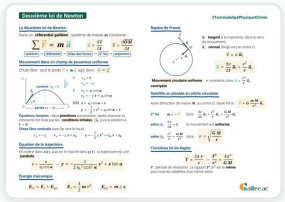
Calculer les vecteurs vitesse et accélération avec Python

Cinématique et deuxième loi de Newton • Compétence 9 • Terminale spécialité physique-chimie

Deux exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T10-9



La fiche de cours

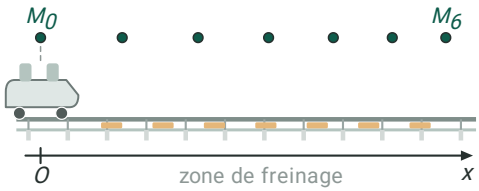
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/lois-de-newton

Exercice 1

Le wagon freiné

En fin de parcours, un wagon de montagnes russes est freiné sur une voie horizontale. On a relevé sa position x (en mètres) toutes les $0{,}2$ s. Le programme calcule d'abord les vitesses, puis les accélérations ; une partie de ligne est masquée. Donnée : en Python, le premier élément d'une liste a l'indice 0.




```
dt = 0.2
x = [0.0, 1.16, 2.24, 3.24, 4.16, 5.0, 5.76]
vx = []
for i in range(1, 6):
    vx.append(round((x[i+1]-x[i-1])/(2*dt), 2))
print(vx)
ax = []
for i in range(1, 4):
    ax.append(.........)
print(round(ax[0], 2))
```

La première instruction `print` affiche :

```
[5.6, 5.2, 4.8, 4.4, 4.0]
```

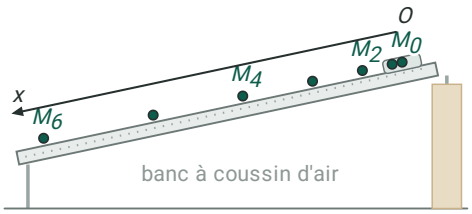
1) Écrire la partie masquée.

2) Calculer la valeur affichée par la dernière ligne, en $\mathrm{m \cdot s^{-2}}$.

3) Les vitesses sont positives et les accélérations ont toutes le signe trouvé. Le wagon accélère-t-il ou ralentit-il ? Justifier.

Exercice 2 🌶🌶 Le chariot sur le banc incliné

Un chariot est lâché sur un banc à coussin d'air incliné. Un pointage vidéo donne sa position x (en mètres) sur l'axe du banc, toutes les $0{,}1$ s. Ce programme Python calcule sa vitesse ; une partie de ligne est masquée. Donnée : la vitesse en un point se calcule avec le point d'avant et le point d'après.




```
t = [0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6]
x = [0.0, 0.003, 0.012, 0.027, 0.048, 0.075, 0.108]
for i in range(1, 6):
    v = ..........
    print(round(v, 3))
```

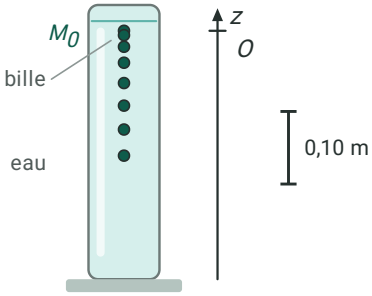
1) Écrire la partie masquée.

2) Calculer la valeur affichée quand i vaut 2, en $\mathrm{m \cdot s^{-1}}$.

3) Donner la date à laquelle le chariot a cette vitesse.

Exercice 3 🌶🌶🌶 La bille dans le tube d'eau

Une bille d'acier est lâchée dans un long tube rempli d'eau. Le fichier de pointage contient 8 positions, relevées toutes les $0{,}05$ s sur un axe (Oz) vertical vers le haut ; la figure les montre. Les trois premières : $z_0 = 0$, $z_1 = -0{,}006$ m, $z_2 = -0{,}022$ m. La bibliothèque numpy est importée sous le nom `np`.




```
t, z = np.loadtxt('pointage.csv', unpack=True)
N = len(t)
vz = []
for i in range(..........):
    vz.append((z[i+1]-z[i-1])/(t[i+1]-t[i-1]))
print(len(vz))
print(round(vz[0], 2))
```

1) Écrire les bornes masquées de la boucle.

2) Donner le nombre affiché par `print(len(vz))`.

3) Que donnerait l'exécution du programme avec `range(0, N)` ?

4) Calculer la valeur affichée par la dernière ligne, en $\mathrm{m \cdot s^{-1}}$.

5) On calcule ensuite les accélérations de la même façon, à partir de la liste `vz`. Donner le nombre de valeurs d'accélération obtenues.

Calculer les vecteurs vitesse et accélération avec Python

Cinématique et deuxième loi de Newton • Compétence 9 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Le wagon freiné

1) L'accélération se calcule à partir des vitesses comme la vitesse se calcule à partir des positions : la variation de vitesse entre l'élément d'avant et l'élément d'après, divisée par la durée de deux intervalles, `(vx[i+1]-vx[i-1])/(2*dt)`.

`(vx[i+1]-vx[i-1])/(2*dt)`

2) L'élément d'indice 0 de `ax` est calculé au premier tour de boucle, pour $i = 1$: avec les éléments d'indices 0 et 2 de la liste des vitesses.

$$a_x = \frac{4{,}8 - 5{,}6}{2 \times 0{,}2}$$

$a_x = -2{,}0\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

3) La coordonnée v_x est positive et la coordonnée a_x est négative : le vecteur accélération est de sens opposé au vecteur vitesse, donc la valeur de la vitesse diminue. Le wagon ralentit, et il continue d'avancer puisque v_x reste positive.

il ralentit

Exercice 2 Le chariot sur le banc incliné

1) La vitesse au point d'indice i est le déplacement entre le point d'avant et le point d'après, divisé par la durée qui sépare ces deux points : `(x[i+1]-x[i-1])/(t[i+1]-t[i-1])`.

`(x[i+1]-x[i-1])/(t[i+1]-t[i-1])`

2) Pour $i = 2$, le programme lit les éléments d'indices 1 et 3 de chaque liste :

$$v = \frac{0{,}027 - 0{,}003}{0{,}3 - 0{,}1}$$

$v = 0{,}12\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

3) Cette vitesse est celle du point d'indice 2, au milieu de l'intervalle : le chariot l'a à la date $t = 0{,}2$ s, l'élément d'indice 2 de la liste `t`.

$t = 0{,}2$ s

Exercice 3 La bille dans le tube d'eau

1) Le calcul utilise le point d'avant et le point d'après : il est impossible pour le premier point (indice 0) et pour le dernier (indice $N - 1$). La boucle va donc de l'indice 1 à l'indice $N - 2$, ce que Python écrit `range(1, N-1)` : la borne de fin est exclue.

`range(1, N-1)`

2) Les 8 positions donnent une vitesse en chaque point, sauf au premier et au dernier :

$8 - 2 = 6$

Exercice 3 (suite) La bille dans le tube d'eau

3) Au dernier tour, i vaudrait $N-1$ et `z[i+1]` n'existe pas : Python s'arrête sur une erreur d'indice. Au premier tour, `z[i-1]` serait `z[-1]`, que Python lit comme le dernier élément : la première vitesse serait fausse, sans message.

$$\boxed{\text{une erreur d'indice au dernier tour (et une première vitesse fausse)}}$$

4) Le premier élément de `vz` est calculé pour $i = 1$, avec les positions d'indices 0 et 2, séparées par deux intervalles de temps :

$$v_z = \frac{-0{,}022 - 0}{2 \times 0{,}05}$$

$$\boxed{v_z = -0{,}22 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$$

Elle est négative : la bille descend, alors que l'axe est orienté vers le haut.

5) La liste `vz` contient 6 valeurs. Le même calcul fait encore perdre la première et la dernière :

$$\boxed{6 - 2 = 4}$$

Deux exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T10-9

Vitesse et accélération en Python : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Calculer des vitesses et des accélérations avec un programme Python à partir d'un pointage vidéo : la vitesse en un point utilise les positions d'avant et d'après divisées par deux intervalles de temps, l'accélération se calcule de la même façon à partir des vitesses ; la boucle va de l'indice 1 à l'avant-dernier, et chaque calcul fait perdre une valeur à chaque bout de la liste. Exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.