Calculer l'accélération

PowerPoint 9.2

Graphique vecteur vitesse/temps

Un ***graphique vecteur vitesse/temps*** montre le $\Delta\vec{v}$ d'un objet, ainsi que la $\vec{a}$ de l'objet.

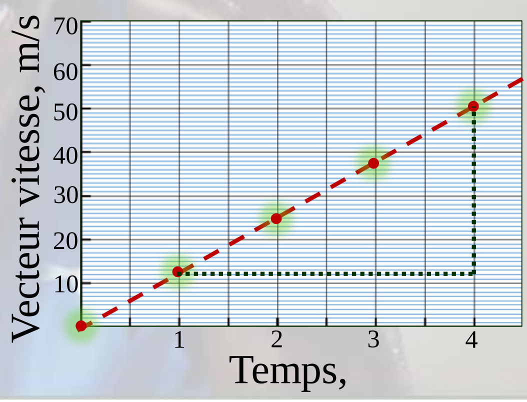
Temps (s)	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0
Vecteur vitesse (m/s)	0.0	12.5	25.0	37.5	50.0

$$Pente = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \vec{a}$$

$$= \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$$

$$= \frac{50\frac{m}{s} - 12.5\frac{m}{s}}{4\ s - 1\ s} = 12.5\boxed{\frac{m}{s^2}}$$

Les unités de la $\vec{a}$



Les graphiques vecteur vitesse/temps

Si $\vec{a}$ est constante, $\Delta\vec{v}$ est le même pour des Δt identiques.

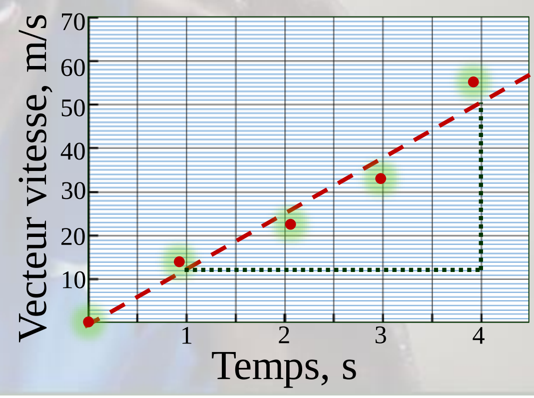
L'accélération n'est pas toujours constante, donc on dessine une droite de meilleur ajustement pour déterminer ***<u>l'accélération moyenne</u>***, $\vec{a}_{moy}$.

- Une ligne droite sur un graphique vecteur vitesse/temps représente l'***<u>accélération constante</u>***.

$$\vec{a}_{moy} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

$$= \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$$

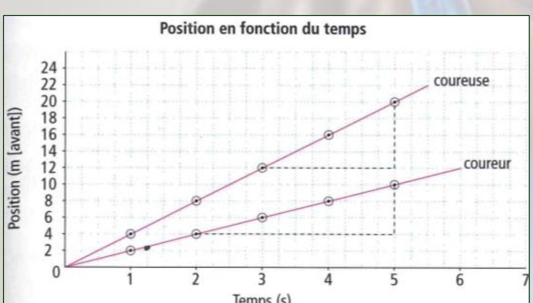
$$= \frac{50\frac{m}{s} - 12.5\frac{m}{s}}{4\ s - 1\ s} = 12.5\ \frac{m}{s^2}$$



Comparaison des graphiques

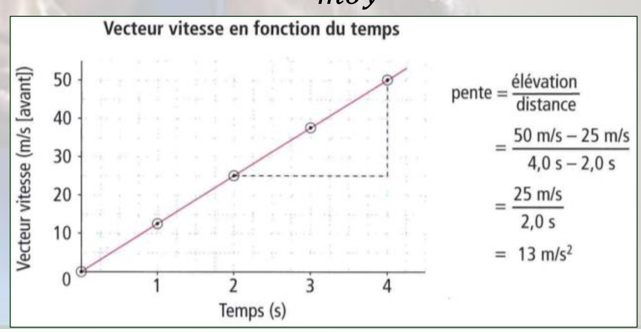
Graphique position-temps

- Utile pour les objets qui se déplacent uniformément
- $Pente = \vec{v}_{moy}$



Graphique vecteur vitesse/temps

- Utile pour les objets qui n'ont pas une vitesse non-uniforme
- Montre les changements en vecteur vitesse et en accélération
- $Pente = \vec{a}$ ou $\vec{a}_{moy}$

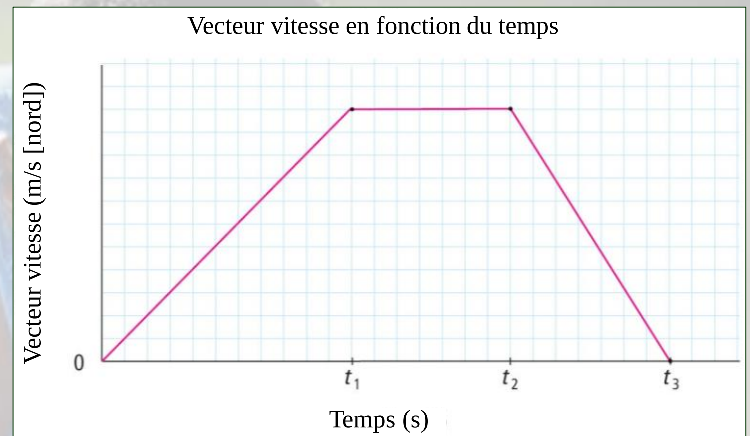


Décrire le mouvement d’un graphique vecteur vitesse/temps

0 à t_1
$\vec{a}$ positive (vers le nord), constante

t_1 à t_2
$\vec{a} = 0\ \frac{m}{s^2}$
$\vec{v}$ constant [N]

t_2 à t_3
$\vec{a}$ négative (vers le sud), constante



0 t_1 t_2 t_3

Le calcul de la $\vec{a}$ d’un graphique vecteur vitesse/temps

0 s à 2 s

$$\vec{a} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{\left(6\frac{m}{s}\right) - \left(12\frac{m}{s}\right)}{(2\ s) - (0\ s)} = -3\ \frac{m}{s^2}$$

2 s à 4 s

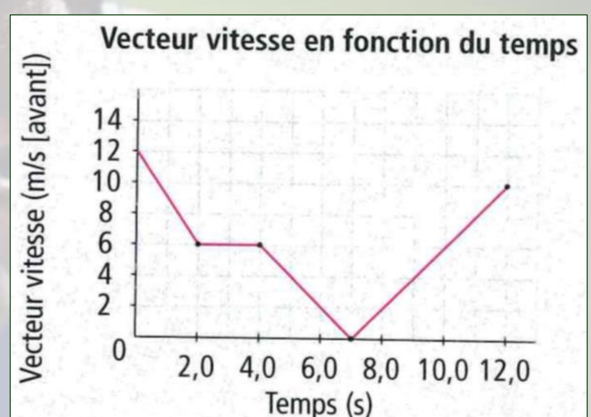
$$\vec{a} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{\left(6\frac{m}{s}\right) - \left(6\frac{m}{s}\right)}{(4\ s) - (2\ s)} = 0\ \frac{m}{s^2}$$

4 s à 7 s

$$\vec{a} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{\left(0\frac{m}{s}\right) - \left(6\frac{m}{s}\right)}{(7\ s) - (4\ s)} = -2\ \frac{m}{s^2}$$

7 s à 12 s

$$\vec{a} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{\left(10\frac{m}{s}\right) - \left(0\frac{m}{s}\right)}{(12\ s) - (7\ s)} = 2\ \frac{m}{s^2}$$

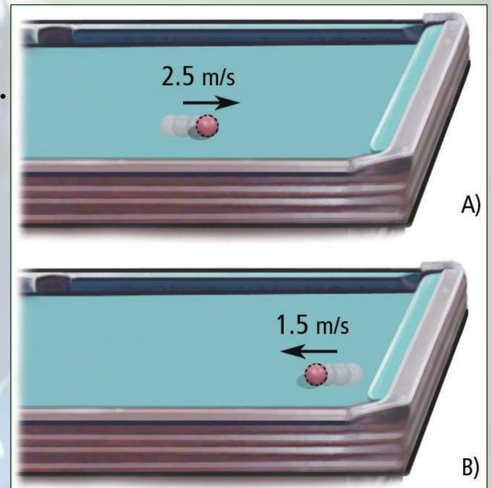


Page 396 du texte

Le calcul de la $\vec{a}$ sans graphique

Question

Le vecteur vitesse de la balle passe de 2,5 m/s vers la bande de 1,5 m/s dans la direction opposée à la bande dans un intervalle de 0,20 s.



Réponse

$$\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

$$= \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$$

$$= \frac{\left(-1.5\,\frac{m}{s}\right) - \left(2.5\,\frac{m}{s}\right)}{0.20\ s} = -20\ \frac{m}{s^2}$$

Le calcul du $\Delta\vec{v}$ et de Δt

La formule pour le calcul de la $\vec{a}$ peut être réécrite pour déterminer les valeurs de $\Delta\vec{v}$ ou de Δt.

$$\Delta\vec{v} = \vec{a}\Delta t \;\Longleftarrow\; \vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} \;\Longrightarrow\; \Delta t = \frac{\Delta\vec{v}}{\vec{a}}$$

En se rappelant de la formule $\Delta\vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_i$, on peut aussi déterminer le vecteur vitesse initiale ou finale.

Essayez ce problème

Question

Une motocyclette voyage vers le nord à 11 m/s. Combien de temps prendrait-il à augmenter son vecteur vitesse à 26 m/s [N] avec une accélération de 3,0 m/s^2?

Soyez certain d'écrire ceci.

Réponse

1. Écrivez ce qu'on sait.
2. Identifiez ce qu'on est demandé de trouver.
3. Trouvez des formules qui contiennent les valeurs qu'on est données et qui contiennent la valeur recherchée.

1. $\vec{a} = 3.0\,\frac{m}{s^2}$ 2. $\Delta t = ?$ 3. $\Delta t = \frac{\boxed{\Delta\vec{v}}}{\vec{a}} = \frac{\left(15\frac{m}{s}\right)}{3.0\,\frac{m}{s^2}} = 5\,s$

$v_i = 11\frac{m}{s}$

$v_f = 26\frac{m}{s}$

$\boxed{\Delta\vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_i} = \left(26\frac{m}{s}\right) - \left(11\frac{m}{s}\right) = 15\frac{m}{s}$

Essayez ce problème

Question

Un skieur avance à 6,0 m/s quand ils commence à ralentir avec un accélération -2.0 m/s^2 pendant 1.5 s. Qu'est-ce que c'est le vecteur vitesse du skieur après les 1,5 s?

Réponse

1. Écrivez ce qu'on sait.
2. Identifiez ce qu'on est demandé de trouver.
3. Trouvez des formules qui contiennent les valeurs qu'on est données et qui contiennent la valeur recherchée.

1. $\vec{a} = -2.0\,\frac{m}{s^2}$ 2. $\vec{v}_f = ?$ 3. $\boxed{\Delta\vec{v}} = \vec{v}_f - \vec{v}_i \Rightarrow \left(-3.0\frac{m}{s}\right) = \vec{v}_f - \left(6.0\frac{m}{s}\right)$

$\Delta t = 1.5\,s$

$\vec{v}_i = 6.0\frac{m}{s}$

$\vec{v}_f = 3.0\frac{m}{s}$

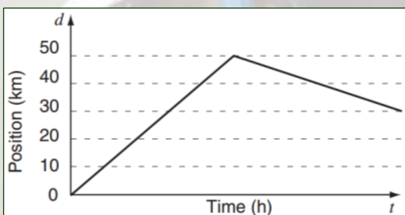
$\boxed{\Delta\vec{v} = \vec{a}\Delta t} = \left(-2.0\frac{m}{s^2}\right)(1.5s) = -3.0\frac{m}{s}$

Question d'un ancien examen provincial

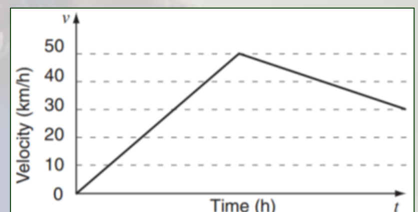
Question

Quel graphique se rapporte au mouvement d'une auto qui roule à une vitesse constante de +50 km/h, et qui ralentit ensuite pour rouler à une vitesse de +30 km/h en entrant dans une zone scolaire?

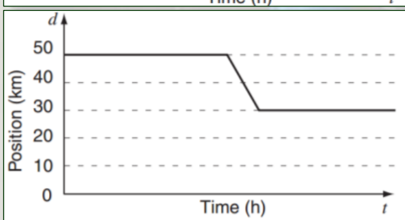
A.



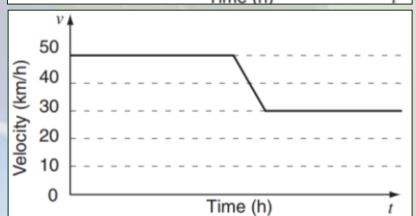
B.



C.



D.



Réponse
D.

Question d'un ancien examen provincial

Question

Sur la surface de la Lune, l'accélération due à la force gravitationnelle est de −1,6 m/s². Si on lance une balle verticalement vers le haut avec une vitesse initiale de +20 m/s, après combien de temps la vitesse de la balle sera-t-elle de 0 m/s avant de commencer à redescendre vers la surface de la Lune?

A. 0.08 s

B. 12.5 s

C. 20 s

D. 32 s

Réponse

B. 1. $\vec{a} = -1.6\ \frac{m}{s^2}$ 2. $\Delta t = ?$ 3. $\Delta t = \frac{\Delta\vec{v}}{\vec{a}} = \frac{\left(-20\frac{m}{s}\right)}{\left(-1.6\ \frac{m}{s^2}\right)} = 12.5\ s$

$\vec{v}_i = +20\frac{m}{s}$

$\vec{v}_f = 0\frac{m}{s}$

$\Delta\vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_f = \left(0\frac{m}{s}\right) - \left(20\frac{m}{s}\right) = -20\frac{m}{s}$

Question d'un ancien examen provincial

Question

Une auto roulant à +15 m/s s'engage sur l'autoroute avec une accélération de +1.2 m/s^2 pendant 8,2 s. Quelle est sa vitesse finale?

A. +9.8 m/s
B. +16.2 m s
C. +20.7 m s
D. +24.8 m s

Answer

D.

$1.\ \vec{a} = +1.2\ \frac{m}{s^2}$ $\quad 2.\ \vec{v}_f = ?$ $\quad 3.\ \Delta\vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_i \Rightarrow \left(9.84\frac{m}{s}\right) = \vec{v}_f - \left(15\frac{m}{s}\right)$

$\vec{v}_i = +15\frac{m}{s}$ $\qquad \Rightarrow \vec{v}_f = 24.8\frac{m}{s}$

$\Delta t = 8.2\ s$ $\qquad \Delta\vec{v} = \vec{a}\Delta t = \left(1.2\ \frac{m}{s^2}\right)(8.2\ s) = 9.84\frac{m}{s}$

Récapitulons!

Graphiques vecteur vitesse/temps permet l'analyse des changements du vecteur vitesse pendant des intervalles de temps spécifiques. La pente d'une droite de meilleur ajustement d'un tel graphique représente l'***accélération***.

Avec les formules ci-dessous, on peut calculer le vecteur vitesse initiale, $\vec{v}_i$, le vecteur vitesse finale, $\vec{v}_f$, l'intervalle de temps, Δt, et l'accélération, $\vec{a}$, du mouvement d'un objet.

$$\Delta\vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_i \qquad \Delta\vec{v} = \vec{a}\Delta t \qquad \vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} \qquad \Delta t = \frac{\Delta\vec{v}}{\vec{a}}$$