

Cinématique**Ex1.**

Une particule se déplace le long d'une droite **X** suivant l'équation $x(t) = 2t^2 + 8t + 9$, où $x(t)$ exprime (en mètre) la distance de la particule au temps t , à partir du point de départ. Situer la particule et trouver sa vitesse :

- a) au temps $t = 0$ sec,
- b) au temps $t = 1$ sec.

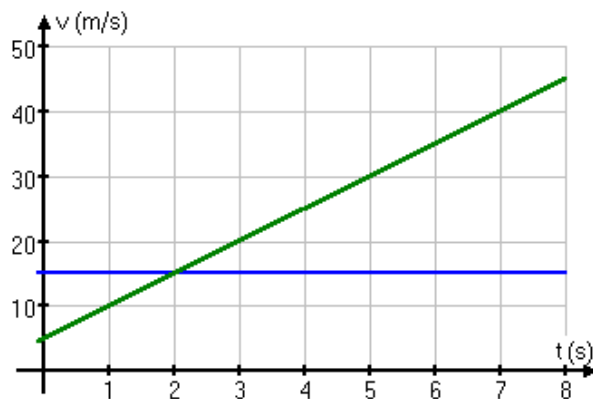
Ex2.

Une particule évolue de façon rectiligne au cours du temps. Sa position x en fonction du temps est donnée par l'équation $x(t) = 2t^3 - 12t^2 + 20t + 3$ où $x(t)$ exprime (en mètre) la distance parcourue par la particule au temps t .

- a) situer la particule au temps $t = 2$ sec et trouver également sa vitesse à cet instant,
- b) situer la particule si sa vitesse vaut $v = 2$ m/sec

Ex3.

Le graphique ci-contre représente la vitesse d'un camion (en bleu) ainsi que celle d'une automobile (en vert) en fonction du temps. Les deux véhicules occupent la même position initiale (à $t = 0$ s).



(a) Quelle avance le camion a-t-il sur l'automobile à $t = 2$ s ?

(b) À quel instant les véhicules occupent-ils la même position ?

(c) À quel instant la voiture a-t-elle 25 m d'avance sur le camion ?

Ex4. Composition des vitesses

Dans un tram dont la vitesse est de 20 km/h, une bille est lancée dans la direction perpendiculaire au déplacement du tram avec une vitesse de 4 m/s par rapport au tram. Quelle est la vitesse de la bille dans le référentiel fixe de la station de tram, en km/h ?

Ex5. (bonus)

Un petit avion se déplace dans une direction nord-est à la vitesse de 125 km/h par rapport au sol, à cause d'un vent d'ouest de 50 km/h par rapport au sol. A quelle vitesse et dans quelle direction volerait cet avion s'il n'y avait pas de vent ?

Ex6. (bonus) Vitesse moyenne et moyenne des vitesses

Un camion parcourt un trajet de 80 km en roulant à 80 km/h à l'aller et 120 km/h au retour.

- a) Calculer la moyenne des vitesses aller et retour.
- b) Calculer la vitesse moyenne du camion sur le trajet aller/retour.

Ex7. (bonus) Question de trafic

En 2010, le trajet Aix-en-Provence / Marseille en voiture prenait 30 min pendant les heures creuses de la journée, à une vitesse moyenne de 60 km/h. En 2011, la limite de vitesse sur la portion d'autoroute est passée de 110 km/h à 90 km/h. Cela a entraîné une baisse de la vitesse moyenne à 56 km/h.

De combien de temps s'est allongé le trajet ?

Dynamique : chute libre sans frottements**Ex8. Equations paramétrées et trajectoire parabolique**

Au football, un gardien de but dégage le ballon matérialisé par un point B. Sa trajectoire est alors décrite par les équations paramétrées suivantes : $x(t) = v_{0x}t$; $y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t$.

A $t=0s$, la vitesse est $\vec{v}_0 = v_{0x}\vec{e}_x + v_{0y}\vec{e}_y$ avec $v_{0x} = 23 \text{ m.s}^{-1}$, $v_{0y} = 20 \text{ m.s}^{-1}$ et $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ (\vec{e}_x et \vec{e}_y sont les vecteurs unitaires du repère orthonormé Oxy).

- 1) Quelle est l'expression du vecteur $\vec{OB}(t)$?
- 2) Quelle est l'équation de la trajectoire ?
- 3) Quelle est la distance horizontale parcourue par le ballon lorsqu'il touche le sol ?
- 4) Quelle est la hauteur maximale atteinte par le ballon ?

Ex 9.

Un ballon initialement au sol est envoyé en l'air avec une vitesse initiale $\vec{v}_0 = (v_{0x}, v_{0y}, v_{0z})$. Donner les équations décrivant le mouvement du ballon. On néglige les frottements de l'air.

Ex10.

- a) Un caillou est lâché sans vitesse initiale d'une hauteur h par rapport au sol. On prend la position initiale du caillou comme origine du repère orthonormé Oxyz, et z est orienté vers le haut. Quelle est la vitesse du caillou en fonction de z ?
- b) Lors d'un tournage, une voiture est jetée du haut d'une falaise de hauteur h . Quelle hauteur faut-il pour que la voiture s'écrase à 50 km/h ?

Ex11. (bonus)

Une balle est lancée verticalement vers le haut. Sur Terre, cette balle atteint une hauteur maximale de 30 m.

- (a) Quelle serait la hauteur maximale atteinte par cette balle si elle était lancée avec la même vitesse initiale sur la Lune où l'accélération gravitationnelle ne vaut qu'un sixième de celle de la Terre ?
- (b) Quel est le rapport entre le temps de vol de la balle sur la Lune et son temps de vol sur la Terre ?
- (c) Sur Mars, où l'accélération gravitationnelle est environ 2,5 fois plus petite que sur la Terre, à quelle vitesse faudrait-il lancer la balle pour qu'elle atteigne une hauteur de 30 m ?