

Mécanique série n°1: Cinématique**Exercice 1 : Une course automobile** ◆

Deux pilotes amateurs prennent le départ d'une course automobile sur un circuit présentant une longue ligne droite au départ. Ils s'élancent de la même ligne. Le premier (A) démarre avec une accélération constante de 4 m.s^{-2} , le deuxième (B), a une voiture légèrement plus puissante et démarre avec une accélération constante de 5 m.s^{-2} . (A) a cependant plus de réflexes que (B) et démarre une seconde avant.

- Quelle durée faudra-t-il à (B) pour rattraper (A) ?
- Quelle distance auront-ils parcourue quand (B) doublera (A) ?
- Quelles seront les vitesses à cet instant-là ?
- Représenter $x(t)$ et $v(t)$ et la trajectoire de phase de (A) et de B (v en fonction de x) en précisant la position de l'évènement « (B) dépasse (A) » sur ces représentations des mouvements.

Dans les exercices 2, 3 et 4, le projectile est soumis à la **seule accélération de pesanteur** $\vec{g} = -9,8\vec{k}$ où \vec{k} est le vecteur unitaire de l'axe vertical z orienté vers le haut. On pourra noter x l'axe horizontal. Les frottements de l'air sont négligés (on les prendra en compte plus tard).

Exercice 2 : Lancé vers le haut ◆

Une balle est lancée vers le haut avec une vitesse de 12 m.s^{-1} à partir d'un toit situé à 40 m de hauteur. Trouver :

- Sa vitesse lorsqu'elle touche le sol.
- La durée de son parcours.
- Sa hauteur maximale.
- Le temps qu'elle met pour repasser au niveau du toit.
- L'instant où elle se trouve à 15 m en dessous du niveau du toit.

Exercice 3 : Rugby ◆◆

Sur un terrain de rugby « plat », au cours d'un essai, le ballon est frappé vers le haut avec une vitesse initiale \vec{v}_0 selon un angle θ_0 par rapport à l'horizontale. Déterminer :

- La durée de la trajectoire du ballon pour qu'il retouche le sol.
- La portée horizontale, c'est-à-dire la distance horizontale atteinte. Pour quelle valeur de θ_0 la portée est maximale ?
- La forme de la trajectoire qui correspond à la fonction $z = f(x)$ reliant la coordonnées z à la coordonnée x .

Exercice 4 : Tennis ◆◆

Un lance-balles de tennis expulse les balles à une vitesse dont le module vaut 30 m.s^{-1} . On désire lancer une balle à travers une fenêtre entrouverte située à une distance horizontale de 25 m et à une hauteur de 20 m.

- Quelles sont les deux inclinaisons du tube de la machine qui permettraient d'atteindre la fenêtre ?
- Pour chacun des angles trouvés, calculer le temps requis pour que la balle atteigne la fenêtre et dire si la balle est en train de monter ou de descendre lorsqu'elle atteint la fenêtre.