

Petites questions de mécanique

Vous trouverez dans ce document des petites questions de mécanique pour vous aider à réfléchir sur les notions abordées en cours/TD. Il s'agit de questions très courtes, auxquelles vous pourrez répondre pratiquement sans calcul. Quelques questions plus difficiles, signalées par un astérisque*, nécessiteront un peu plus de réflexions. Attention, certaines questions sont des pièges ... et il ne suffit pas de donner la bonne réponse, il faut savoir la justifier correctement !

Le document est divisé en 4 chapitres : cinématique, lois de Newton, énergie et systèmes de particules-collisions. Ces questions ne seront pas abordées en cours/TD, vous devrez y réfléchir à la maison et je mettrai en ligne les corrigés au fur et à mesure de l'avancement du cours. Evidemment, si vous avez des questions, n'hésitez pas à les poser à votre enseignant !

Attention : pour réviser vos examens, il ne faut pas se contenter de savoir faire ces questions ! Il faut aussi s'entraîner à faire des exercices plus calculatoires, semblables à ceux faits en TD. Pour cela, je vous recommande vivement de faire des exercices supplémentaires (cf livres de méca, annales ...).

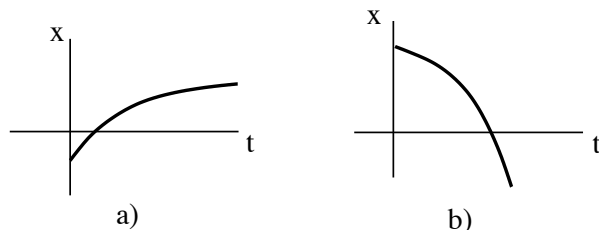
Remarque pratique : pour toutes les questions, on prendra la verticale selon z et le sol à $z = 0$, on négligera les frottements de l'air sauf indication contraire et on considérera les cordes et poulies idéales (sans masse et sans frottement).

Références :

- *La physique en questions : Mécanique*, de J-M. Lévy-Leblond, Vuibert (1998)
- *Les 1001 questions de la physique en prépa*, de C. Garing, A. Lhopital, Ellipses (2007)
- *Les lois du monde* (2003), *Le monde a ses raisons* (2006), *La physique buissonnière* (2010), de R. Lehoucq, J-M. Courty, E. Kierlik, Belin, compilations des articles publiés dans la chronique « Idées de Physique » de la revue *Pour la Science*.

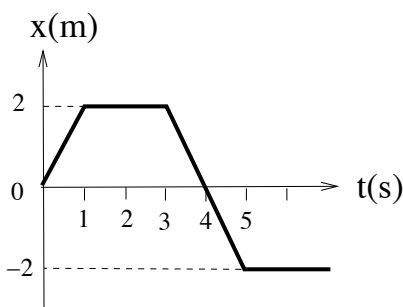
1 Cinématique

- 1.1. Si la vitesse moyenne d'un objet est nulle, il demeure nécessairement immobile. Vrai ou faux ?
- 1.2. Deux graphiques représentent le mouvement en fonction du temps de deux objets se déplaçant le long de l'axe des x .



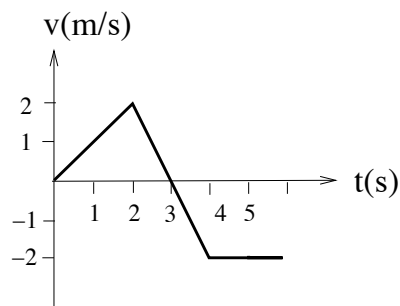
Lequel se déplace dans le sens des $x > 0$? des $x < 0$?
 Lequel va de plus en plus vite? de moins en moins vite?

1.3. Le graphique ci-contre montre la position d'un train en fonction du temps.



Représenter la vitesse du train en fonction du temps.

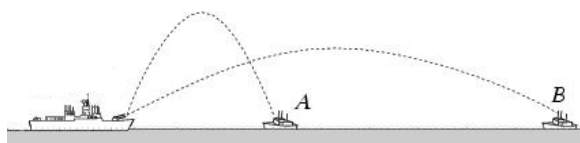
1.4. À l'aide du graphique de la vitesse en fonction du temps pour une particule en mouvement à une dimension :



Tracez l'accélération de la particule en fonction du temps. Calculez le déplacement de la particule entre $t = 0$ s et $t = 5$ s.

- 1.5. Si un corps décrit un mouvement rectiligne, que peut-on dire : de la direction de sa vitesse? de la force qu'il subit?
- 1.6. Quelle est la définition d'une chute libre?
- 1.7. Un corps soumis à une force constante, décrit-il toujours un mouvement rectiligne?
- 1.8. Un corps peut-il avoir une accélération non nulle à un instant où sa vitesse est nulle?

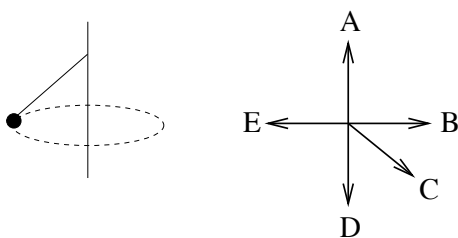
- 1.9. On lance une balle vers le haut et à la verticale : lors de la montée, la vitesse de la balle diminue (la balle ralentit) et lors de la descente, sa vitesse augmente (la balle accélère).
Indiquer le signe de l'accélération lors de la montée et lors de la descente.
- 1.10. Lors d'un tir parabolique, la vitesse est nulle au sommet de la trajectoire. Vrai ou faux ? Justifiez votre réponse.
- 1.11. Vous lancez une balle à la verticale avec une vitesse \vec{v}_0 tout en marchant à la vitesse constante \vec{v}_1 sur une route horizontale.
La balle tombe-t-elle devant vous, sur vous ou derrière vous ? Justifier.
[Voir la vidéo en ligne]
- 1.12. Lors d'une chute libre, lorsqu'on cherche l'instant t pour lequel le projectile frappe le sol, on n'a qu'à poser $\vec{v}(t) = \vec{0}$. Vrai ou faux ?
- 1.13. Une boule en bois de 1 kg et une boule en plomb de 10 kg sont lancées vers le haut d'un même point avec le même vecteur vitesse.
Laquelle des deux boules montera le plus haut ? Laquelle arrivera la première au sol ? On négligera la résistance de l'air.
- 1.14. On lâche une balle A (sans vitesse initiale) à 1 m au-dessus du sol. Au même instant, on lance une balle B horizontalement à 1 m au-dessus du sol.
Quelle balle touche le sol en premier ? *[Voir la vidéo en ligne]*
- 1.15. Une balle lancée en l'air à la verticale revient dans la main du lanceur.
Lequel des deux trajets, montée ou descente, est le plus long ? On négligera la résistance de l'air.
- 1.16. Un navire de guerre lance simultanément deux obus. La vitesse de départ des obus n'est pas nécessairement la même. Les deux obus suivent les deux trajectoires illustrées sur la figure. On négligera la résistance de l'air.



Lequel des obus touche sa cible en premier ? *[Voir la vidéo en ligne]*

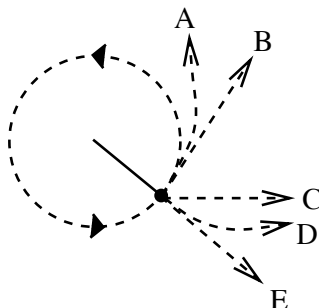
- 1.17. Rappeler la définition de la vitesse angulaire.
Rappeler la définition d'un mouvement circulaire uniforme.
- 1.18. Une voiture qui décrit un cercle à vitesse constante a une accélération nulle.
Vrai ou faux ?

1.19. Une balle décrit un mouvement circulaire uniforme comme indiqué sur la figure.



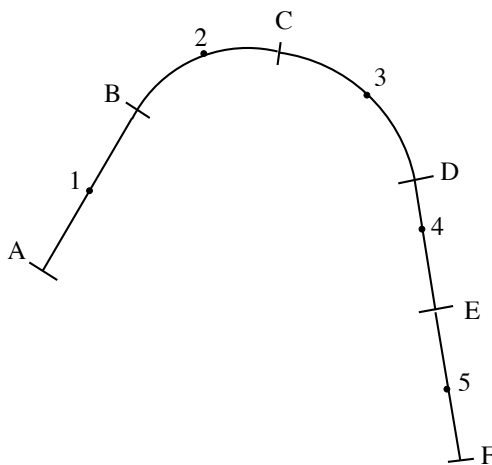
Dans quelle direction est la résultante des forces exercées sur la balle ?

1.20. Une balle est attachée à une corde et on lui fait parcourir une trajectoire circulaire dans un plan horizontal telle qu'illustrée sur la figure. Au point indiqué sur la figure, la corde casse.



Dans quelle direction partira la balle ?
 Quelle sera alors la trajectoire de la balle ?

1.21. * Une voiture roule à vitesse constante (en norme) entre A et C, puis accélère jusqu'en E, puis garde une vitesse constante jusqu'en F. On supposera pour simplifier que les parties courbes de la trajectoire sont des arcs de cercles.



Tracer qualitativement le vecteur accélération de la voiture aux points : 1, 2, 3, 4 et 5.

1.22. La pluie tombe verticalement à une vitesse constante \vec{V}_P . Une voiture roule sur une route droite et horizontale à une vitesse constante \vec{V} .

Quel est l'angle α par rapport à la verticale sous lequel le conducteur voit la pluie tomber ?

A. N. : $V_P = 30$ km/h et $V = 30\sqrt{3}$ km/h.