

Exercices de physique générale I – Section MA

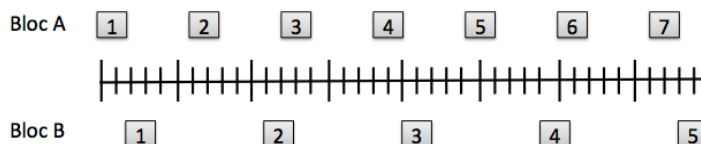
18 septembre 2020

version 1

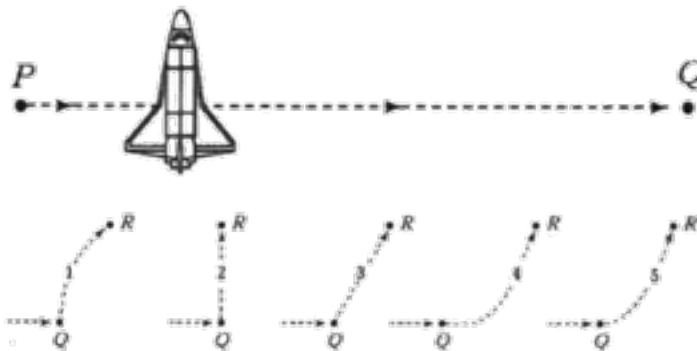
Série 01 : Zoologie du mouvement uniformément accéléré

Questions conceptuelles

- a) Les carrés numérotés de la figure ci-dessous représentent les positions de deux blocs à des intervalles de temps Δt . Les blocs se déplacent vers la droite. Comparez l'accélération des deux blocs.



- b) Un vaisseau spatial dérive de côté dans l'espace entre les points P et Q. Le vaisseau n'est soumis à aucune force extérieure. A partir du point Q, le moteur du vaisseau démarre et produit une accélération constante à angle droit par rapport à PQ. Cette accélération est maintenue jusqu'à ce que le vaisseau atteigne un point R. Laquelle des trajectoires proposées représente le mieux la trajectoire du vaisseau ?



1 Saut du saumon

- a) Montrer que la solution générale de l'équation du mouvement rectiligne uniformément accéléré, le long d'un axe x ,

$$\ddot{x} = a,$$

où a est une constante, est donnée par $x(t) = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ quelles que soient les constantes v_0 et x_0 . Quelle est l'interprétation physique de ces constantes ?

- b) Un saumon saute hors d'un lac avec une vitesse initiale v_0 dirigée verticalement vers le haut. Il subit une accélération constante égale à g , dirigée vers le bas, due à la pesanteur. Représenter graphiquement la position verticale du poisson en fonction du temps, ainsi que sa vitesse en fonction du temps.
- c) Quelle hauteur maximale le saumon atteindra-t-il ? Combien de temps passera-t-il en l'air ?

Application numérique : $v_0 = 3 \text{ m/s}$ et $g = 10 \text{ m/s}^2$.

2 Le lièvre et la tortue

Le lièvre et la tortue font une course sur une distance L . La tortue démarre avec une vitesse constante v_t et le lièvre également avec une vitesse constante v_l (le lièvre ne prend pas la course au sérieux, donc $v_l < v_t$). Lorsque la tortue arrive sur un pont situé à une distance $L' < L$ du départ, le lièvre réalise son erreur et accélère avec une accélération constante a .

- Représenter sur un graphique les positions de la tortue et du lièvre en fonction du temps.
- Mettre les données sous forme mathématique et donner la condition sur l'accélération a pour que le lièvre arrive à remporter la course.
- Vérifier que le résultat obtenu est cohérent au niveau des unités. Choisir des cas limites pertinents et vérifier qu'en faisant tendre la solution vers ces cas limites, on obtient bien ce à quoi on s'attend.

3 Le corbeau et le renard

(Exercice non traité pendant la séance)

Quelques jours après leurs aventures contées dans la fable, le corbeau et le renard se rencontrent à nouveau. Enrichi par ses mésaventures, le corbeau est bien décidé à ne pas se laisser prendre une seconde fois au piège des flatteries du renard. Cependant, le renard tient absolument à obtenir un deuxième fromage. Il choisit donc une technique plus simple et lance une pierre en direction du corbeau pour l'effrayer. La méthode est efficace car sitôt la pierre lancée, le corbeau lâche son fromage une nouvelle fois.

L'arbre sur lequel se trouve le corbeau a une hauteur H et son pied se trouve à une distance L du renard. La norme de la vitesse initiale de la pierre vaut v_0 .

- Montrer que la pierre et le fromage entreront en collision et calculer l'instant de cette collision. Le résultat dépend-il de g ? Expliquer pourquoi.
- Quelle est la vitesse v_0 minimale pour que la collision ait bien lieu au-dessus du sol?
- Vérifier que les résultats obtenus sont cohérents au niveau des unités. Choisir des cas limites pertinents et vérifier qu'en faisant tendre la solution vers ces cas limites, on obtient bien ce à quoi on s'attend.

