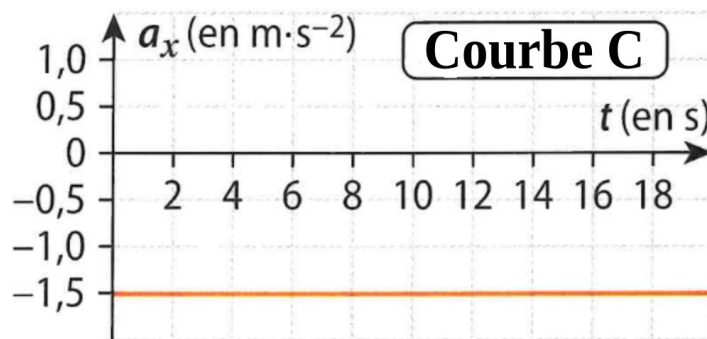
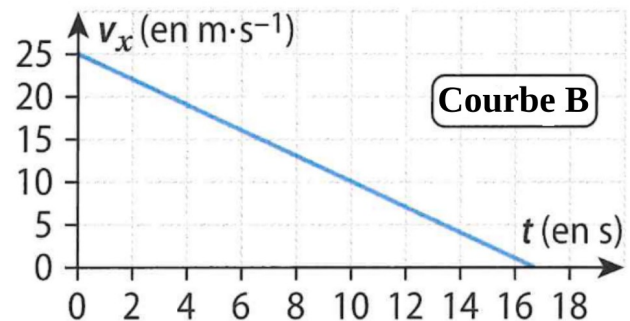
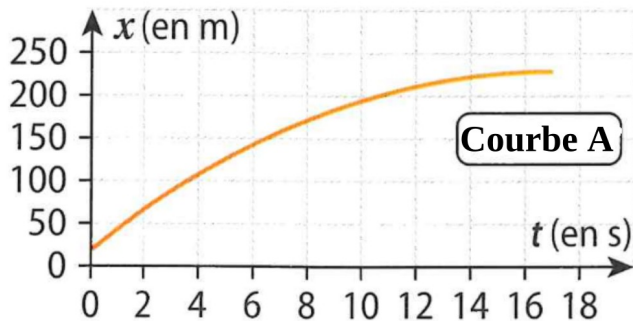


EXERCICES CHAPITRE 4 : FORCES ET LOIS DE NEWTON.

Exercice 1: Une voiture au ralenti

Une voiture de masse $m = 1,2 \times 10^3 \text{ kg}$ roule en ligne droite sur une route horizontale. Sous l'action des frottements du sol, La voiture ralentit (doc. 18). La coordonnée horizontale de sa position suit l'équation $x(t) = -0,75t^2 + 25t + 20$, où t est en secondes et x en mètres (doc. 2). On cherche la norme de la force de frottement du sol lors de ce mouvement. Toute action de l'air sera négligée.

1. Définir le système d'étude, et préciser le référentiel.
2. faire l'inventaire des forces appliquées au système.
3. Représenter les forces sur un schéma sans soucis d'échelle. On représentera la voiture par un point.
4. Appliquer la deuxième de Newton et déterminer l'expression de l'accélération.
5. En partant de l'équation horaire de la position, déterminer la vitesse et l'accélération.
6. Associer la position, la vitesse et l'accélération le bon graphique. (justifier).
7. À l'aide de l'accélération, déterminer l'intensité de la force de frottement.



Exercice 2: Vol d'un drone

Les drones de loisirs à quatre hélices sont des véhicules aériens de faible dimension. Ils sont vendus au grand public comme un jeu pour l'intérieur ou l'extérieur. Dans cet exercice, on étudie un drone, de masse $m = 110 \text{ g} = 0,110 \text{ kg}$, dans le référentiel terrestre supposé galiléen. On suppose que Les seules forces qui s'appliquent sur Le drone sont son poids $\vec{P}$ et une force de poussée $\vec{F}$ verticale, réglable par l'utilisateur. À l'instant initial, Le drone est positionné à l'origine du repère (doc. 1). Norme du champ de pesanteur terrestre : $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Partie 1 . Décollage

Sous l'action d'une force de poussée verticale, Le drone décolle, sans vitesse initiale. L'évolution temporelle de la coordonnée verticale de son accélération est représentée sur Le doc. 2 à partir de l'instant $t=0 \text{ s}$ où il n'est plus en contact avec Le sol.

1.1 Donner le système d'étude et le référentiel.

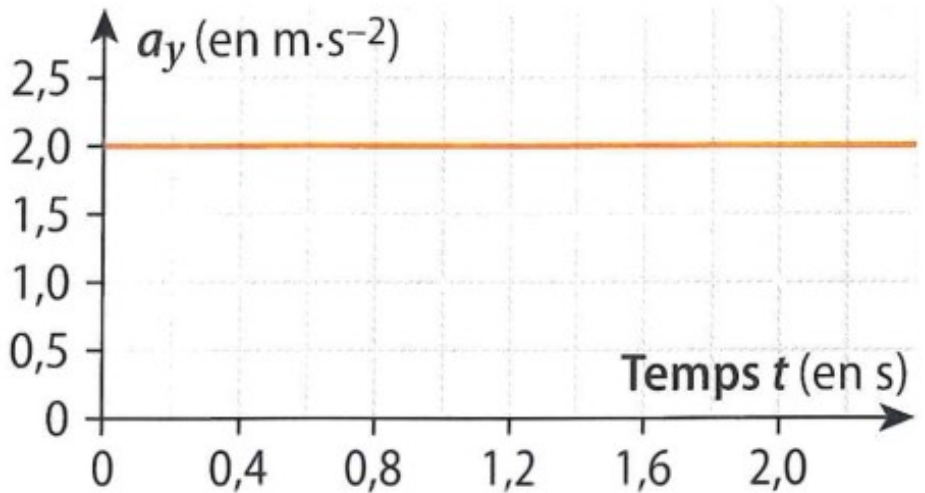
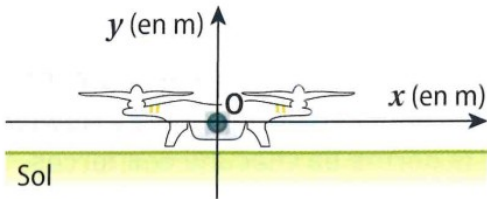
1.2 À partir du graphique (doc. 2), donner la valeur de la coordonnée verticale de l'accélération. En déduire les expressions temporelles des coordonnées verticales de la vitesse et de la position du drone, en utilisant les conditions initiales du problème.

1.3 Représenter les forces sur un schéma, puis comparer qualitativement les normes des forces $\vec{P}$ et $\vec{F}$ lors du décollage. Justifier la réponse.

1.4 À l'aide de La deuxième Loi de Newton, déterminer La norme de la force de poussée pendant le décollage.



Drone en phase de décollage.



Partie 2 . Suite du vol

Arrivé à l'altitude $y_1 = 25$ m, Le drone continue sa montée verticale mais l'utilisateur lui donne une vitesse constante. L'équation de la trajectoire à partir de ce moment est définie par $y_1(t) = 10t + 25$.

- 2.1 Quelle est la vitesse atteinte par le drone à cette altitude ?
- 2.2 Que peut-on dire du mouvement du drone au-delà de 25 m ?
- 2.3 En déduire la nouvelle norme de la force de poussée.

Partie 3 . Matériel embarqué

Sur le drone, il est possible de fixer une webcam de masse m_w . On suppose que la force de poussée maximale vaut $F_{\max} = 1,3$ N. Quelle serait, en théorie, la masse maximale de La webcam à partir de laquelle le décollage ne serait plus possible ?

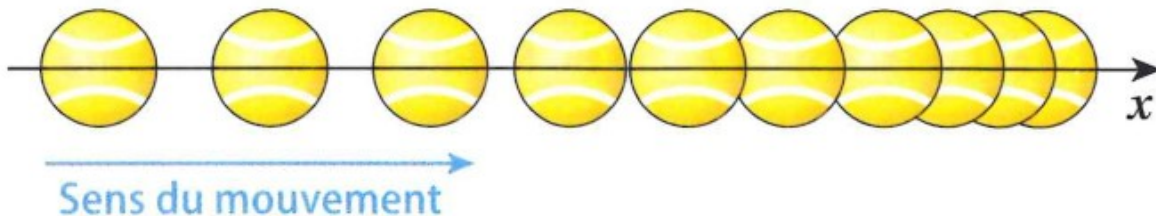
Partie 4 . Attention, chute de drone

Un oiseau percute le drone en plein vol, situé alors à une hauteur $h = 40$ m. L'impact casse deux hélices. La norme de la force de poussée maximale est désormais $F = 0,80$ N. Elle est insuffisante pour maintenir Le drone en vol ; son altitude baisse progressivement. On étudie Le drone en chute à partir de l'impact, considéré comme l'instant initial à $t = 0$ s. La vitesse initiale du drone est considérée comme nulle.

- 4.1 À l'aide de La deuxième Loi de Newton, déterminer les équations horaires de la vitesse du drone et de sa position le long de l'axe (Oy).
- 4.2 Au bout de combien de temps le drone touche-t-il le sol ?
- 4.3 Quelle est La vitesse atteinte au moment de l'impact ?

Exercice 3: Une balle de tennis qui roule

Durant les compétitions internationales, les ramasseurs de balle s'échangent les balles en les faisant rouler au sol. Une balle de tennis de masse $m = 57$ g roule sur le sol horizontal d'un cours, celle-ci ralentit en raison des frottements solides exercés par le cours. L'équation horaire de sa position, Le long d'un axe (Ox) est : $x(t) = -2,0t^2 + 8,0t$, où x est exprimé en mètres et t en secondes.



1. Préciser le système d'étude et le référentiel.
2. Faire l'inventaire des forces.
3. À l'aide de La deuxième loi de Newton, calculer La norme de la force de frottement exercée sur la balle.
4. Qualifier le mouvement de la balle.
5. Déterminer les équations horaires de la vitesse de la balle et de son accélération le long de l'axe (Ox).