



*Exercice 1:

- Calculer la distance parcourue par un photon lumineux en une seconde, une minute, une heure, un jour, une année, un siècle. On appellera ses distance seconde-lumière, minute-lumière, heure-lumière, jour-lumière, **année-lumière** et siècle-lumière respectivement.
- Comparer l'année-lumière à la distance que parcourt le son en une année. Qu'en est-il pour un appareil virtuel le plus rapide construit par l'homme de vitesse v_{av} .
- Calculer les temps nécessaires pour parcourir la distance Terre-Alpha Centauri (Terre- α Cen)¹, évaluée à environ 4.37 année lumière, par le son, par l'appareil virtuel et par un photon lumineux. Commenter les résultats obtenus.

On donne : vitesse de la lumière dans le vide $c \approx 3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$, vitesse du son dans l'air à 30°C $v_s \approx 350 \text{ms}^{-1}$ et la vitesse de l'appareil virtuel $v_{av} = 5000 \text{kmh}^{-1}$

*Exercice 2:

Une voiture roule sur une route nationale avec une vitesse constante, elle diminue sa vitesse à l'entrée d'une agglomération. Au centre ville, elle s'arrête devant un feu rouge. Quand le feu devient vert, elle redémarre à nouveau et continue son mouvement avec une vitesse constante. A la sortie de l'agglomération, elle accélère à nouveau et continue son mouvement avec la même vitesse initiale.

- décrire qualitativement les différentes étapes de mouvement de la voiture.
- représenter qualitativement la variation de la vitesse et de l'accélération de la voiture en fonction du temps.
- déduire qualitativement la trajectoire de la voiture, $x(t)$, en fonction du temps.

¹Alpha Centauri, en abrégé α Cen est le système stellaire le plus proche du système solaire situé à une distance de 4.37 année lumière

*Exercice 3:[1]

Un point matériel se déplace sur une trajectoire rectiligne suivant une vitesse donnée par $v = t^3 + 4t^2 + 2$. Sachant qu'à $t = 2\text{s}$ $x = 4\text{m}$,

- Trouver la valeur de x quand $t = 3\text{s}$.
- Trouver la valeur de l'accélération à la même instant.

Rép. 1. 47.6m , **2.** 51ms^{-2}

Exercice 4:[1]

Une auto attend à un feu rouge. Quand le feu passe au vert, l'auto accélère uniformément pendant 6s avec une accélération de 2ms^{-2} , après quoi elle se déplace avec une vitesse uniforme. Au moment où la voiture démarre au feu vert, un camion se déplaçant dans la même direction, avec une vitesse uniforme de 10ms^{-1} , la dépasse.

- Au bout de combien de temps l'auto et le camion se rattraperont-ils.
- A quelle position se rattraperont-ils.

Rép. 1. 18s , **2.** 180m

Exercice 5:[2]

Un point matériel se déplace dans le sens positif de l'axe x avec une vitesse telle que $\vec{v} = \vec{\alpha} \sqrt{x}$, où α est une constante positive. Sachant qu'à $t = 0$ le point matériel se trouvait au point $x = 0$ déterminer :

- la vitesse et l'accélération du point matériel en fonction du temps.
- la vitesse moyenne du point matériel dans l'intervalle de temps mis au parcours de $x = 0$ à x .

Rép. 1. $v = \alpha^2 t/2$, $a = \alpha^2/2$, **2.** $v = \alpha \sqrt{s}/2$

Exercice 6:[2]

Le rayon vecteur (vecteur position) d'un point matériel varie en fonction du temps d'après la loi $\vec{r} = \vec{w}t(1 - \alpha t)$, où \vec{w} est un vecteur constant, α , une constante positive. Déterminer :

1. la vitesse \vec{v} et l'accélération \vec{a} du point matériel en fonction du temps.
2. l'intervalle du temps Δt au bout duquel le point matériel regagne le point de départ, ainsi que le chemin s parcouru pendant ce temps.

Rép. 1. $\vec{v} = \vec{w}(1 - 2\alpha t)$, $\vec{a} = -2\alpha\vec{w} = \overrightarrow{const}$, **2.** $\Delta t = 1/\alpha$, $s = w/2\alpha$

Exercice 7:

Déterminer les équations de la vitesse $v(t)$ et de la position $x(t)$ à chaque instant t pour les deux cas suivants :

1. a est constante sachant qu'à $t = 0$ $x = x_0$ et $v = v_0$.
2. $a = 12t + 4$ sachant qu'à $t = 0$ $x = 5m$ et $v = 6ms^{-1}$.

*Exercice 8: Examen Physique-1 2018/2019 (UDBKM)

La **Fig. 1** représente le diagramme des vitesses d'un point matériel se déplaçant sur une trajectoire rectiligne. Sachant qu'à $t = 0$ la position est $x_0 = 0m$.

1. Déterminer les expressions de la vitesse pour chaque étape du mouvement.
2. En déduire les accélérations du point matériel pour chaque étape du mouvement. Tracer alors le diagramme des accélérations.
3. Déterminer les expressions de la position pour la première et la deuxième étapes.
4. Sachant que l'expression de la position pour la troisième étape est donnée par $x_3 = t^2 - 2t + 3.5$, représenter sur le diagramme des espaces, **Fig. 2**, à $t = \tau = 2.5s$ les vecteurs accélération, vitesse et position.
5. Calculer par deux méthodes différentes, graphiquement et par le calcul, la distance parcourue par le mobile dans l'intervalle de temps $[2s, 3s]$.

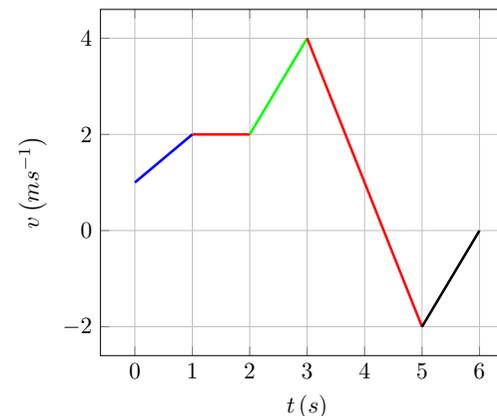


Figure 1: Diagramme des Vitesses

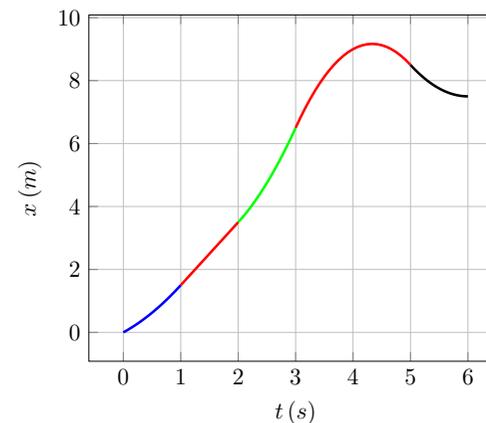


Figure 2: Diagramme des espaces

Exercice 9:

La **Tab. 1** donne l'expression de la position pour chaque instant t du point matériel de l'exercice précédents avec les mêmes données cinématiques. Répondre aux mêmes questions de l'exercices précédents.

$t(s)$	$x(m)$	$t(s)$	$x(m)$
$[0, 1]$	$x_1 = \frac{1}{2}t^2 + t$	$[3, 5]$	$x_4 = -\frac{3}{2}t^2 + 13t - 19$
$[1, 2]$	$x_2 = 2t - \frac{1}{2}$	$[5, 6]$	$x_5 = t^2 - 12t + \frac{87}{2}$
$[2, 3]$	$x_3 = t^2 - 2t + \frac{7}{2}$		

Table 1: Positions du mobile pour chaque instant t

Exercice 10: Examen Physique-1 2016/2017 (UDBKM)

La **Fig. 3** représente l'évolution de la vitesse d'un mobile en fonction du temps.

- Déterminer l'expression de la vitesse pour chaque étape.
- En déduire l'expression de l'accélération pour chaque étape. Tracer alors le diagramme des accélérations.
- Déterminer alors par intégration des vitesses, les expressions des positions.
- Calculer graphiquement la distance parcourue par le mobile entre $t = 0$ et $t = 8s$.
- On donne sur la **Fig. 2** le diagramme des espaces du mouvement. Représenter les vecteurs position, vitesse et accélération pour $t = 6s$ (échelle : $2cm \rightarrow 1m$ et $1cm \rightarrow 1ms^{-2}$).
- En faisant les calculs convenables dites dans quels intervalles de temps le mouvement est uniforme, décéléré ou accéléré.

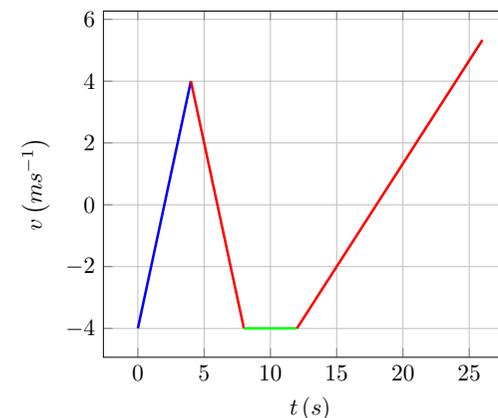


Figure 3: Diagramme des Vitesses

*Exercice 11:

- Montrer que dans un mouvement rectiligne, dont l'accélération dépend de la position du mobile $a = a(x)$, la vitesse est donnée par :

$$\frac{1}{2}v^2 - \frac{1}{2}v_0^2 = \int_{x_0}^x a(x)dx$$

- Envisager le cas où $a = x - 1$ avec $v(t = 0) = v_0 = 1ms^{-1}$ et $x(t = 0) = x_0 = 0m$
- Qu'en est-il lorsque $a = const.$

References

- [1] Alonso, M., Finn, E. J., Barrat, J. P., & Daune, M. (1986). Physique générale: Mécanique/[traduit par M. Daune]. Inter Editions.
- [2] Irodov, I. E., & Irodov, I. E. (1983). Problèmes de physique générale. Mir.