

Exercices sur le mouvement

Exercice 1 :

On considère trois mobile A, B et C supposés ponctuels qui se dirigent vers le même lieu L. Leur mouvement a lieu suivant la droite joignant leurs points de départ et le lieu d'arrivée. Cette droite est munie d'un repère ($x'Ox$) orienté positivement dans le sens \vec{i} .

Les vitesses algébriques respectives des mobiles sont : $V_A = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$;

$V_B = 2,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et $V_C = -2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

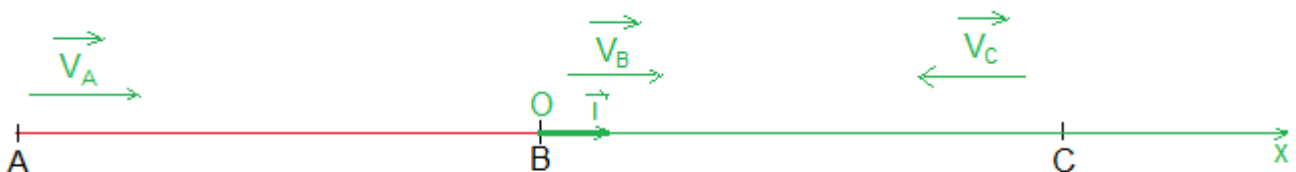
A l'instant $t = 0$, B est à 200m devant A est la distance AC est égale à 400 m (voir figure). L'origine des abscisses est choisie à la position de départ de B.



- 1- Dans quel sens se déplace le mobile C ?
- 2- A l'instant $t=0$, préciser les abscisses de A, B et C.
- 3- En déduire l'équation horaire de chaque mobile.
- 4- Si le lieu L se situe à 50 m de B, calculer la date d'arrivée de chaque mobile en L.
- 5- Si on souhaite que A et B arrivent en même temps en L, quelle devrait être la nouvelle vitesse de A.

Corrigé

1- Le mobile C se déplace dans le sens négatif (c à d opposé à celui choisi).



2- à $t=0$ (origine de temps) les abscisses des mobiles sont :

$$\begin{cases} x_{0A} = -200 \text{ m} \\ x_{0B} = 0 \\ x_{0C} = 200 \text{ m} \end{cases}$$

3- Equation horaire de chaque mobile :

$$\begin{cases} x_A = V_A \cdot t + x_{0A} \\ x_B = V_B \cdot t + x_{0B} \\ x_C = V_C \cdot t + x_{0C} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_A = 10t - 200 \\ x_B = 2,5t \\ x_C = -2t + 200 \end{cases}$$

4- si $BL = 50 \text{ m}$

$$\begin{aligned} x_A = 10t_A - 200 = 250\text{m} &\Rightarrow t_A = \frac{250 + 200}{10} \Rightarrow t_A = 45\text{s} \\ x_B = 2,5t_B = 50\text{m} &\Rightarrow t_B = \frac{50}{2,5} \Rightarrow t_B = 20\text{s} \\ x_C = -2t_C + 200 = 150\text{m} &\Rightarrow t_C = \frac{150 - 200}{-2} \Rightarrow t_C = 25\text{s} \end{aligned}$$

5- Si B arrive en L ($t_B = 20\text{s}$) et si A arrive en même temps en L on a $x_A = x_B$

$$\begin{aligned} V'_A \cdot t_B - 200 = 2,5t_B &\Rightarrow V'_A = \frac{2,5t_B + 200}{t_B} \Rightarrow V'_A = \frac{2,5 \times 20 + 200}{20} \\ V_A &= 12,5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Exercice 2 :

Une bille a été huit fois à un intervalle de temps consécutifs et les images ont été superposées.



1- Numéroté de gauche à droite les positions consécutives occupées par la bille . la mouvement peut être décomposer en deux phases. Indiquer les positions correspondant à chacune de ces phases.

2- Pour chaque phase :

a- Caractériser la nature de la trajectoire du centre de la bille.

b- Comparer les distances parcourues pendant des intervalles de temps égaux et en déduire l'évolution de la vitesse.

Corrigé

1- les deux phases sont :



2- Caractérisation de chaque phase :

a- **Première phase** : La trajectoire est une droite, les différentes positions sont alignées.

b- **Lors de la première phase**, la bille parcourt des distances des égales pendant des durées égales. La vitesse de la bille est constante au cours du déplacement.

-**Lors de la deuxième phase**, la bille parcourt des distances de plus en plus petites pendant des durées égales. La vitesse de la bille diminue au cours du déplacement.

Exercice 3 :

Associer à chaque définition ci-dessous un mot choisi dans la liste suivante :

Trajectoire, mouvement, uniforme, rectiligne, circulaire, accéléré, ralenti.

- 1- Se dit du mouvement d'un point d'un objet dont la vitesse augmente.
- 2- Se dit du mouvement d'un point d'un objet évoluant dans un plan à distance constante d'un point fixe.
- 3- Courbe écrite par un objet en mouvement.
- 4- Se dit du mouvement d'un point d'un objet dont la vitesse diminue.
- 5- Se dit du mouvement d'un point d'un objet dont la trajectoire est une droite.
- 6- Se dit du mouvement d'un point d'un objet dont la vitesse reste constante.
- 7- Déplacement, changement de position d'un point d'un objet dans l'espace.
- 8- Se dit du mouvement d'un point d'un objet dont la trajectoire est une courbe.

Corrigé

- 1- Se dit du mouvement d'un point d'un objet dont la vitesse augmente : **Accéléré.**
- 2- Se dit du mouvement d'un point d'un objet évoluant dans un plan à distance constante d'un point fixe : **circulaire.**

- 3- Courbe d écrite par un objet en mouvement : **trajectoire.**
- 4- Se dit du mouvement d'un point d'un objet dont la vitesse diminue : **ralenti.**
- 5- Se dit du mouvement d'un point d'un objet dont la trajectoire est une droite : **rectiligne.**
- 6- Se dit du mouvement d'un point d'un objet dont la vitesse reste constante : **uniforme.**
- 7- Déplacement, changement de position d'un point d'un objet dans l'espace : **mouvement.**
- 8- Se dit du mouvement d'un point d'un objet dont la trajectoire est une courbe : **curviligne.**

Exercice 4 :

On fait tourner très rapidement l'ensemble dans un plan horizontal. A un certain instant la boule est libérée. La représentation de la chronophotographie du mouvement de cette fronde à partir de sa position initiale C_0 est donnée ci-dessous. La durée entre deux images consécutives est de $\tau = 28 \text{ ms}$.

- 1- Nature du mouvement :
 - a- Caractériser la trajectoire du mouvement C avant le lâcher de la boule.
 - b- Le mouvement du point C est-il uniforme ? Accéléré ? Ralenti ? Justifier la réponse.
- 2- En prenant pour origine des dates la date correspondant à la position C_0 , Déterminer la date du lâcher.
- 3- Caractériser le mouvement du centre de la boule après le lâcher.

Corrigé

- 1- **Caractéristique du mouvement :**
 - a- **Avant le lâcher**, l'objet évolue dans un plan à distance constante du point fixe O : le mouvement du point C est circulaire.
 - b- **Lors de la première phase**, le mouvement du point C est ralenti : le point C parcourt des distances de plus en plus petites pendant des durées égales.

2- On peut considérer que le lâcher de la boule s'effectue à la position C_{13} .

- De C_0 à C_{13} il y a 13 intervalles de temps = 28 ms .
- $t_{13} = 13\tau \Rightarrow t_{13} = 13 \times 28 = 364 \text{ ms}$

3- Après le lâcher de la boule, la trajectoire est rectiligne uniforme : Les positions C_i sont alignées et la boule parcourt des distances égales pendant des durées égales.

Exercice 5 :

Un train passe en gare à la vitesse constante = 126 km/h . La longueur du train est = 250 m . Combien de temps dure le passage de ce train pour un observateur placé sur le quai.

Corrigé

Vitesse moyenne = distance / durée

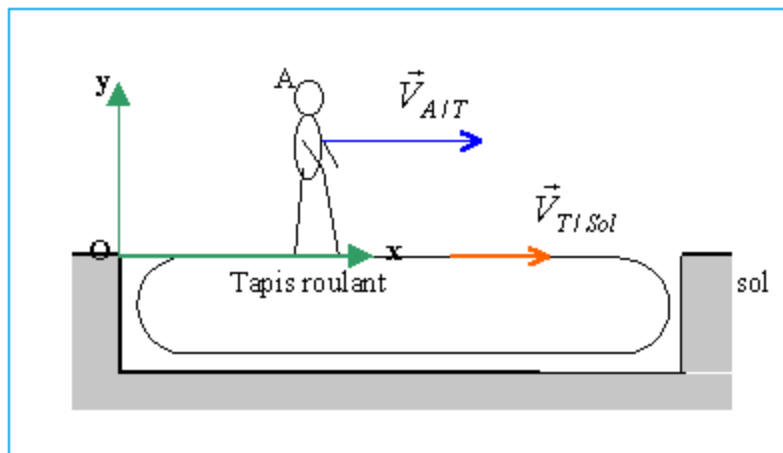
$$V = \frac{126}{3,6} = 35 \text{ m/s}$$

$$V = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{L}{V}$$

$$\Delta t = \frac{250}{35} = 7,14 \text{ s}$$

Exercice 6 :

La vitesse par rapport au sol d'un tapis roulant est constant égale à 5 km/h . Vous montez sur le tapis.



1- quelle est votre vitesse par rapport au sol :

- Si vous êtes immobile sur le tapis.

- Si vous marchez dans le même du tapis à la vitesse 2 km/h .
- Si vous marchez en sens contraire du tapis à la vitesse 2 km/h .

2- Quelle est le temps mis pour parcourir, dans chaque cas, un couloir de 100 m.

3- quelle est votre vitesse par rapport au tapis.

Corrigé

1- Référentiel : le quai

Faire la somme vectorielle des vecteurs vitesses :

$$\vec{V} = \vec{V}_{A/T} + \vec{V}_{T/sol}$$

$V = V_{A/T} + V_{T/sol}$ si les vecteurs $\vec{V}_{A/T}$ et $\vec{V}_{T/sol}$ ont même sens

$V = V_{A/T} - V_{T/sol}$ si les vecteurs $\vec{V}_{A/T}$ et $\vec{V}_{T/sol}$ ont de sens contraire

Situation	Vitesse $km. h^{-1}$
Immobile	5
Même sens	$5+2=7$
Sens contraire	$5-2=3$

2- Temps mis pour parcourir, dans chaque cas, un couloir de 100 m :

$$V = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{L}{V}$$

Situation	Durée Δt (s)
Immobile	$\frac{0,1}{5 \times 3600} = 72$
Même sens	$\frac{0,1}{7 \times 3600} = 51,4$
Sens contraire	$\frac{0,1}{3 \times 3600} = 120$

3- Référentiel : le tapis

Situation	Vitesse $km. h^{-1}$
Immobile	0
Même sens	2

Exercice 7 :

A 9h 00 , une automobile A quitte Fès vers casa, distance de 120 km, à la vitesse de 70 km.h^{-1} .
Partie de Taza à 9h00, une automobile B roule vers Fès sur cette route à la vitesse constante de 80 km.h^{-1} .

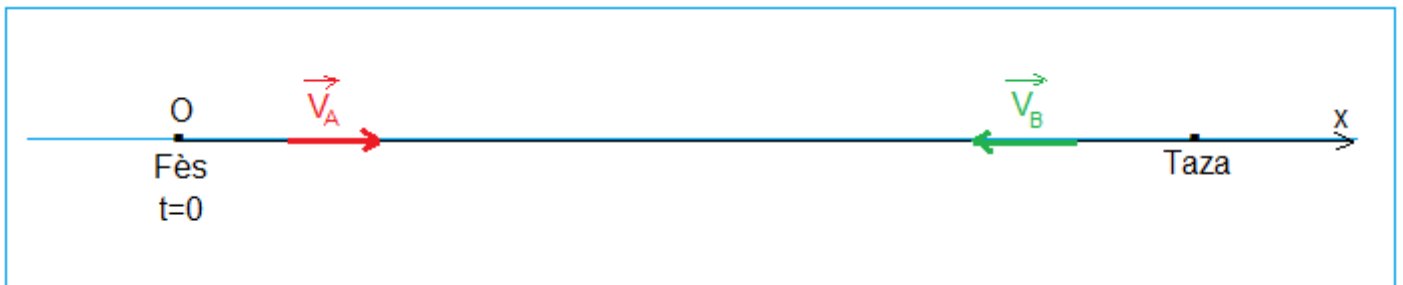
- 1- Donner les équations horaires du mouvement des automobiles en fonction du temps.
- 2- En prenant comme origine d'espace « Fès » et comme origine du temps l'instant de départ. Déterminer l'heure et lieu de croisement des deux automobiles .
- 3- Tracer les représentations graphiques des deux équations horaires et vérifier, à l'aide de ce tracé, les résultats obtenus par le calcul.

Corrigé

1- **Orientons la trajectoire vers Taza.** La vitesse algébrique de A est égale à $+70 \text{ km.h}^{-1}$, celle de B à -80 km.h^{-1} .

L'abscisse de Taza est égale à 120 km . Les équations horaires de A et B sont donc :

$$\begin{aligned} x_A(t) &= 70t \\ x_B(t) &= -80t + 120 \end{aligned}$$



2- La date t_1 et l'abscisse x_1 de croisement :

$$\begin{cases} x_1 = 70t_1 \\ x_1 = -80t_1 + 120 \end{cases} \Rightarrow 70t_1 = -80t_1 + 120 \Rightarrow 150t_1 = 120$$

$$t_1 = \frac{12}{15} = 0,8 \text{ h} = 0,8 \times 60 \text{ min}$$

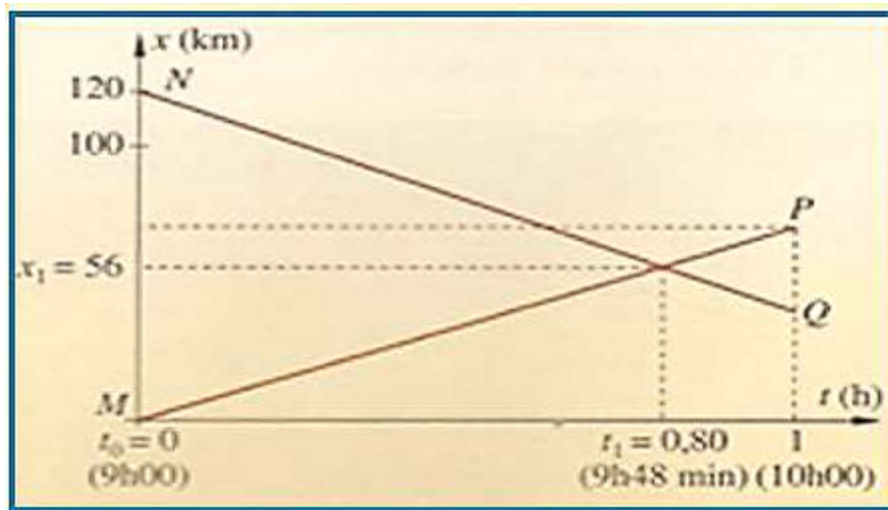
$$t_1 = 48 \text{ min}$$

$$x_1 = 70 \times 0,8$$

$$x_1 = 56 \text{ km}$$

Les automobiles se croisent donc à 9h 48 min et à 56 km de Fès .

- 3- La droite représentant l'équation horaire de A passe par : M (9h 00 ; 0 km) et P (10h 00 ; 40 km).
 La droite représentant l'équation horaire de B passe par : N (9h 00 ; 120 km) et Q (10h 00 ; 40 km).



Les deux droites se coupent au point prévu.

Exercice 8 :

Une voiture se déplace à vitesse supposé constante d'Epinal à Nancy en $\Delta t = 48,0 \text{ minutes}$. Les deux villes sont séparées de $d = 71,0 \text{ km}$.

- 1-Calculer la vitesse v de ce véhicule en $m.s^{-1}$ et en $km.h^{-1}$.
- 2- A côté de quel village passera-t-il au bout d'une durée de $\Delta t' = 892 \text{ s}$?

Données :

Epinal-Charmes : $d_1 = 32,0 \text{ km}$; Epinal-Chatel : $d_2 = 22,0 \text{ km}$; Epinal-Thaon-les-Vosges : $d_3 = 12,0 \text{ km}$.

Corrigé

1- Calculons la vitesse v :

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{71 \times 10^3}{48 \times 60} = 24,7 \text{ m.s}^{-1}$$

Soit en $km.h^{-1}$:

$$v = 24,7 \times \frac{3600}{1000} = 88,8 \text{ km.h}^{-1}$$

2- Calculons la distance d' tel que :

$$v' = \frac{d'}{\Delta t'}$$

La vitesse v ne change pas :

$$d' = v' . \Delta t'$$

$$d' = 24,7 \times 892 = 22 \times 10^3 \text{ m} = 22 \text{ km}$$

Elle passera donc à côté de Epinal / Chatel .

Exercice 9 :

Cet exercice porte sur la Vitesse de la lumière et du son. Réponds aux questions qui suivent.

La vitesse de la lumière est de $C = 300\,000\text{ km/s}$.

La lumière met $\frac{1}{75}$ seconde pour aller d'un satellite à la terre.

1- Calculer la distance séparant le satellite de la terre.

2- La lumière met environ **8 minutes et 30 secondes** pour nous parvenir du soleil.

Calculer la distance nous séparant du soleil. Donner le résultat en écriture scientifique.

3- la vitesse du son est de $V = 340\text{ m/s}$. Un orage provoque simultanément un éclair et un coup de tonnerre à 3 km d'un promeneur.

Au bout de combien de temps, le promeneur voit-il l'éclair ? Donner le résultat en notation scientifique.

4- Au bout de combien de temps, le promeneur entend-il le tonnerre ?

5- Calculer l'intervalle de temps s'éparant ces deux perceptions.

6- Que pouvez-vous en conclure ?

Corrigé

1- Distance séparant le satellite de la terre :

$$C = \frac{d}{t} \Rightarrow d = C \cdot t$$

A.N :

$$d = 300\,000 \times \frac{1}{75} = 4000\text{ km}$$

Le satellite est à 4 000 km de la terre.

2- distance qui sépare la terre du soleil :

$$D = C \cdot t$$

$$t = 8\text{min}30\text{s} = 8 \times 60 + 30 = 510\text{ s}$$

A.N :

$$D = 300\,000 \times 510 = 153\,000\,000\text{ km}$$

Ecriture scientifique : $D = 1,53 \times 10^8\text{ km}$

3- Au bout de combien de temps, le promeneur voit-il l'éclair ?

$$C = \frac{d}{t} \Rightarrow t = \frac{d}{C}$$

A.N :

$$t = \frac{3}{300\,000} = \frac{1}{100\,000} = 10^{-5} \text{ s}$$

Le promeneur perçoit l'éclair au bout de 10^{-5} seconde.

4- Au bout de combien de temps, le promeneur entend-il le tonnerre ?

$$V = \frac{d}{t'} \Rightarrow t' = \frac{d}{V}$$

A.N :

$$t' = \frac{3}{340} \approx 9 \text{ s}$$

Le promeneur entend le tonnerre au bout de 9 secondes.

5- Calculons l'intervalle de temps s'éparant ces deux perceptions :

Le promeneur perçoit l'éclair au bout de 10^{-5} seconde, et entend le tonnerre au bout de 9 secondes.

$$\Delta t = t' - t \Rightarrow \Delta t = 9 - 10^{-5} \approx 9 \text{ s}$$

L'intervalle entre les deux perceptions est d'environ 9 seconde.

6- Conclusion :

Puisque 10^{-5} s est négligeable par rapport à 9 secondes. Par conséquent, on considère que le promeneur voit l'éclair à l'instant même où celui-ci se produit (puisque la lumière de l'éclair est beaucoup plus rapide que le bruit de tonnerre).

Par ailleurs, on utilise l'intervalle du temps qui s'épare l'éclair et le tonnerre , on peut savoir à quelle distance l'orage se trouve.