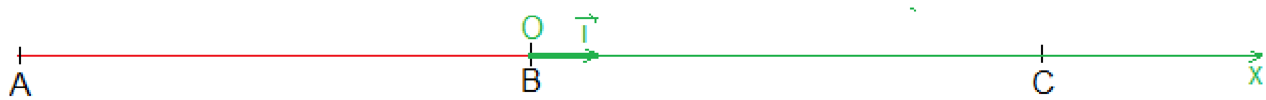
Exercices sur le mouvement

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 : $V_A = 10\ m.s^{-1}$;
$V_B = 2{,}5\ m.s^{-1}$ et $V_C = -2\ m.s^{-1}$.

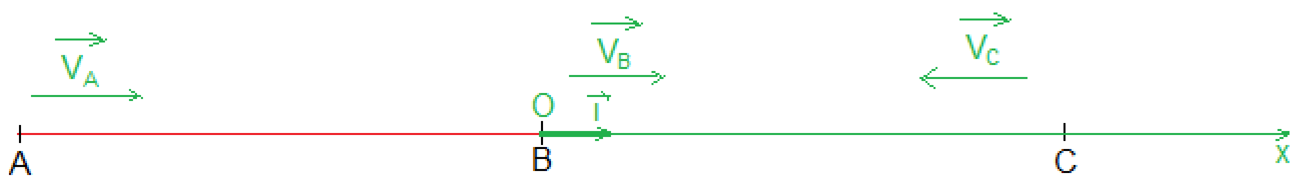
A l'instant $t = 0$, B est à $200m$ devant A est la distance AC est égale à $400\ m$ (voir figure). L'origine des abscisses est choisie à la position de départ de B.



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

3- Equation horaire de chaque mobile :

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

4- si $BL = 50\,m$

$$x_A = 10t_A - 200 = 250m \Longrightarrow t_A = \frac{250+200}{10} \Longrightarrow t_A = 45s$$

$$x_B = 2{,}5t_B = 50m \Longrightarrow t_B = \frac{50}{2{,}5} \Longrightarrow t_B = 20s$$

$$x_C = -2t_C + 200 = 150m \Longrightarrow t_C = \frac{150-200}{-2} \Longrightarrow t_A = 25s$$

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

$$V'_A.t_B - 200 = 2{,}5t_B \Longrightarrow V'_A = \frac{2{,}5t_B + 200}{t_B} \Longrightarrow V'_A = \frac{2{,}5 \times 20 + 200}{20}$$

$$V_A = 12{,}5\ m/s$$

Exercice 2 :

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

1- Numéroter 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.

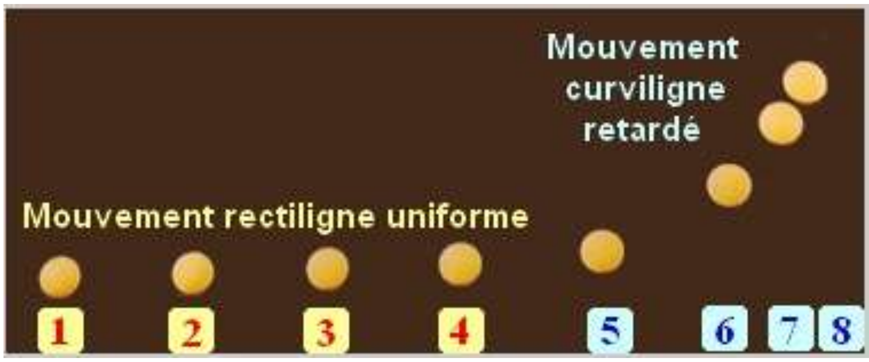
2- Pour chaque phase :

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 parcours 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 d 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 $\tau = 28\ ms$.

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 estcirculaire.

b- Lors de la première phase, le mouvement du point Cest 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_0à C_{13} il y a 13 intervalles de temps $= 28\ ms$.
- $t_{13} = 13\tau \Longrightarrow t_{13} = 13 \times 28 = 364\ ms$

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

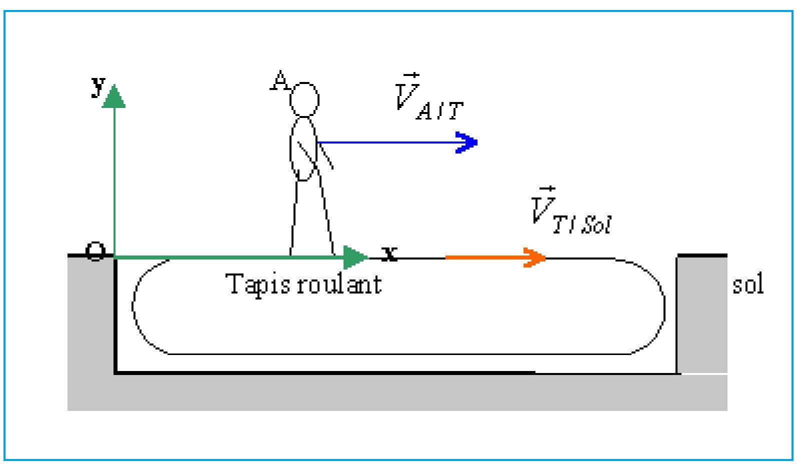
$$V = \frac{126}{3,6} = 35\ m/s$$

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

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

Exercice 6 :

La vitesse par rapport au sol d'un tapis roulant est constant égale à $5\ km/h$. Vous montez sue 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 :

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

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

Sens contraire	-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 .

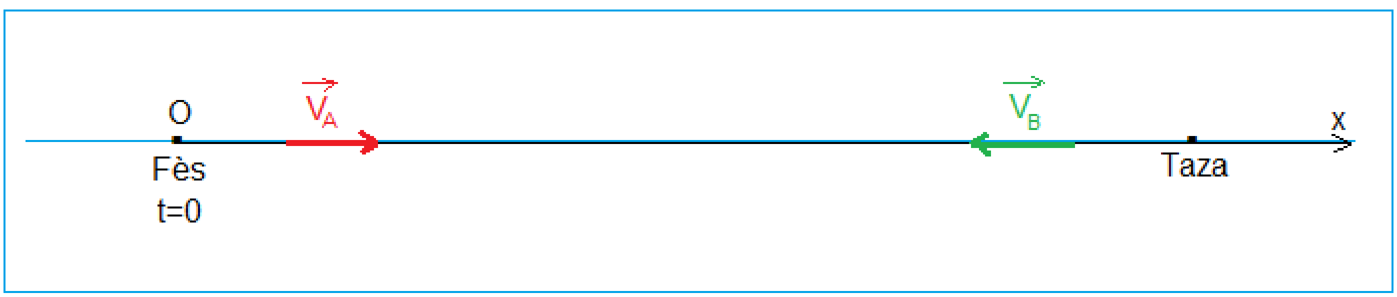
3- Tracer les représentations graphiques des deux équations horaires et vérifier, à l'aide de ce tracé, les résultats obtenus par le calcul.

Corrigé

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

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

$$x_A(t) = 70t$$
$$x_B(t) = -80t + 120$$



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

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

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

$$t_1 = 48\ min$$

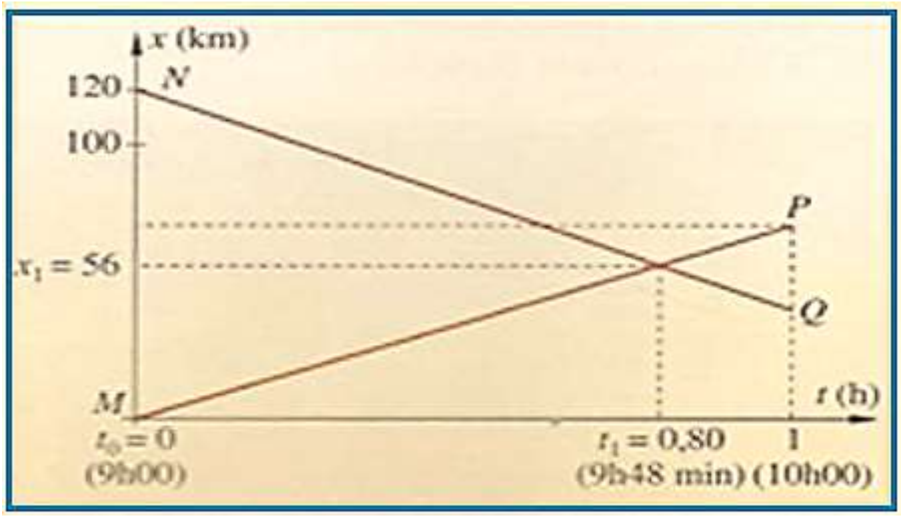
$$x_1 = 70 \times 0{,}8$$

$$x_1 = 56\ km$$

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 $\Delta t = 48{,}0\ minutes$. Les deux villes sont séparées de $d = 71{,}0\ km$.

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 $\Delta t' = 892\ s$?

Données :

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

Corrigé

1- Calculons la vitesse v :

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

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

2- Calculons la distance d' tel que :

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

La vitesse v ne change pas : $$d' = v'.\Delta t'$$

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

Elle passera dons 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 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 m/s**. Un orage provoque simultanément un éclaire 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 :

$$C = \frac{d}{t} \Longrightarrow d = C.t$$

A.N :

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

Le satellite est à 4 000 km de la terre.

2- distance qui sépare la terre du soleil :

$$D = C.t$$

$t = 8min30s = 8 \times 60 + 30 = 510\ s$

A.N :

$$D = 300\,000 \times 510 = 153\,000\,000\ km$$

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

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

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

A.N :

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

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

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

$$V = \frac{d}{t'} \Longrightarrow t' = \frac{d}{C}$$

A.N :

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

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.

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

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.