Corrigés de la séance 1
Chap 1 : Introduction

Questions pour réfléchir

Q11. p.22. Examinez les lignes de la figure Q11 et faites des commentaires qualitatifs sur leur pente dans chaque cas.

Il s'agit simplement de comparer les pentes et leur signe.

Exercices

2. [I] p.23. On a estimé que le cerveau humain peut stocker environ cent mille milliards de bits d' informations. Écrire ce nombre en forme décimale puis en notation scientifique. Exprimer ce nombre en ajoutant un préfixe approprié au mot bit.

100 000 000 000 000 bit = 10^{14} bit = 0,1 Pbit

15. [I] p.24. Exprimez chacune des masses suivantes en grammes sous la forme décimale avec le bon nombre de chiffres significatifs : (a)1,00 μg, (b) 0,001 ng, (c) 100,0 mg, (d) 10 000 μg et (e) 10,000 kg.

a) 1,00 μg = 0,000 001 00 g (3 CS)
b) 0,001 ng = 0, 000 000 000 001 g (1 CS)
c) 100,0 mg = 0,1000 g (4 CS)
d) 10 000 μg = 0,010000 g (5 CS)
e) 10,000 kg = 10 000 g (5 CS)

18. [I] p.24. Donner la valeur de π = 3,14159265... à un, trois, quatre et cinq chiffres significatifs.

1 CS : π = 3
3 CS : π = 3,14

4 CS : π = 3,142
5 CS : π = 3,1416

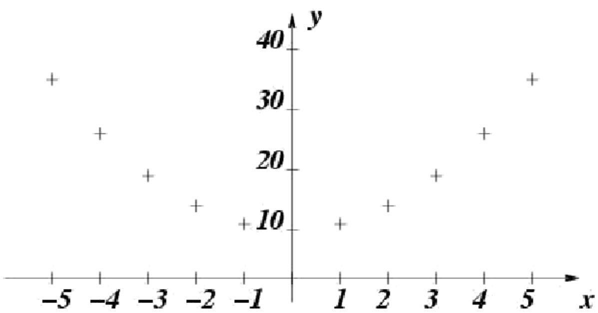
(5.) [I] p.24. Combien de millimètres y a-t-il dans 10,0 km?

1 mm = 10^{-3} m et 10,0 km = 10^4 m or $10^4/10^{-3}$ = 10^7 donc 10,0 km=10^7 mm

(10.) [I] p.24. Votre cerveau met environ 1/500 de seconde pour reconnaître un objet familier une fois que la lumière de cette objet est entrée dans vos yeux. Exprimez cet intervalle de temps en millisecondes, microsecondes et nanosecondes, chacune avec un chiffre significatif.

1/500 s = 0,002 s = 2 ms = 2.10^3 μs = 2.10^6 ns (1 CS)

(26.) [I] p.24. Dresser un tableau des valeurs de x et y et représenter graphiquement la fonction $y(x) = x^2 + 10$ dans l'intervalle $-5 < x < 5$.



32. [II] p.24. Ajouter les quantités suivantes: 0,10 ms, 20,2 s, 6,33s, 18 μs et 200,55 ms.

0,10 ms + 20,2 s + 6,33 s + 18 μs + 200,55 ms
= 0,10$\times 10^{-3}$ s + 20,2 s + 6,33 s + 18 $\times$ 10^{-6} s + 200,55$\times$ 10^{-3} s
= 26,7 s

35. [II] p.24. Quel est le produit des trois quantités suivantes: 0,0021g, 655,1 kg et 4,41 μg ?

0,0021 g $\times$ 655,1 kg $\times$ 4,41 μg
= 0, 0021 g $\times$ 655,1$\times 10^3$ g $\times$ 4,41 $\times$ 10^{-6} g = 6,1$\times 10^{-3}$ g^3 (2 CS)

Chap 2: Cinématique - vitesse

Questions pour réfléchir

Q1. p.61. Supposons que la vitesse scalaire moyenne sur un intervalle de temps est nulle. Est-il possible que le vecteur vitesse moyenne sur une fraction de cet intervalle soit non nul ? Supposons que le vecteur vitesse moyenne sur un certain intervalle de temps est nul. Est-il possible que le vecteur vitesse moyenne sur une fraction de cet intervalle soit non nul ?

non (pas de déplacement)
oui (par exemple dans le cas d'un parcours fermé)

Exercices

6. [I] p.63. Un signal radar est envoyé vers un satellite à l'instant t = 0. L'onde électromagnétique qu'utilise le radar se propage à la vitesse de la lumière, $3,0 \times 10^8$m/s. Elle se réflechit sur le satellite et l'écho est détecté par le système radar après $0,50 \times 10^{-3}$s. Quelle est l'altitude du satellite ?

v = 3,0$\times 10^8$ m/s et t = 0,50$\times 10^{-3}$ s donc la distance d'un aller-retour est l=v.t=1,5$\times 10^5$ m. L'altitude du satellite est l/2= 7,5$\times 10^4$ m = 75 km.

(16.) [c] p.63. Déterminez la dérivée de la fonction $l(t) = (t^2 + 3t)^4$. Ne vous souciez pas des unités.

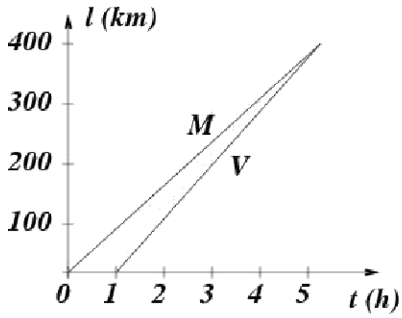
$$\boxed{\text{pour rappel: } \frac{d}{dt} f^n = n f^{n-1} f'}$$

donc $l'(t) = 4(t^2 + 3t)^3(2t + 3)$.

24. [II] p.64. Le diabolique docteur X a quitté secrètement l'astroport L4 à bord d'un vaisseau spatial de guerre capable de voyager à la vitesse moyenne $(v_m)_X$. Deux heures plus tard, on s'est aperçu de son évasion. Notre héros se lance à la poursuite à une vitesse $(v_m)_H$. Il le rattrape après 6,4h. Écrire la vitesse $(v_m)_X$ en fonction de $(v_m)_H$.

Lorsqu'il le rattrape $l_X = l_H$ or $l_X = (2 + 6,4)(v_m)_X$ et $l_H = 6,4(v_m)_H$ donc $(2 + 6,4)(v_m)_X = 6,4(v_m)_H$ soit $(v_m)_X = 0,76(v_m)_H$.

26. [II] p.64. Un motocycliste prend la route à 12,00h. Il roule à 80 km/h et conserve cette vitesse tout au long de son trajet. À 13,00h une voiture prend la route au même endroit avec une vitesse de 100,0 km/h. À quelle heure la voiture dépasse-t-elle le motocycliste ? À quel endroit ce dépassement a-t-il lieu? Tracez un graphique représentant les deux mouvements.

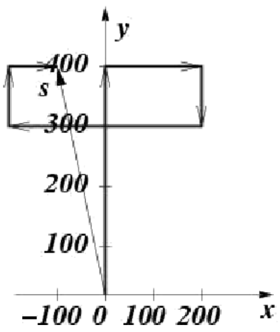


Le dépassement a lieu après 5,00 h à 400 km. En effet, on a $l_M = 80.t$ et $l_V = 100(t-1)$. Ils se rencontrent quand $l_M = l_V$ soit $t = 5,0h$, c'est-à-dire à 17 h et $l = 80 \times 5 = 100 \times (5-1) = 400$ km.

34. [III] p.64. Ayant effectué la moitié du trajet avec une vitesse moyenne de 15 km/h, à quelle vitesse moyenne doit-on parcourir le reste du trajet pour avoir une vitesse moyenne globale de 20 km/h ?

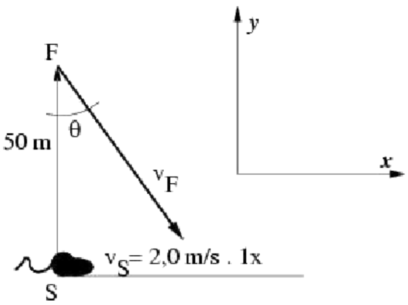
Notons d la distance totale, $v_{1(2)}$ la vitesse moyenne sur la première (deuxième) moitié, v_m la vitesse moyenne sur la distance totale et $t_{1(2)}$ le temps mis pour parcourir la première (deuxième) moitié.
v_1 = 15 km/h sur $d/2$ donc $15 = d/(2t_1)$ (a)
v_m = 20 km/h sur d donc $20 = d/(t_1 + t_2)$ (b)
$v_2 = d/(2t_2)$. (c)
De (a) et (c) on extrait les expressions de t_1 et t_2, qu'on remplace dans (b):
$20 = d/(d/30 + d/2v_2)$ et on trouve finalement $v_2 = 30$ km/h.

(44.) [I] p.65. Un passionné de jogging court dans une ville 400 m vers le nord, 200 m vers l'est, 100 m vers le sud, 400 m vers l'ouest, 100 m vers le nord, 100 m vers l'est avant de s'effondrer. Quel est le module de son vecteur déplacement ?



Soient $\mathbf{1_x}$ et $\mathbf{1_y}$ les vecteurs unitaires dans les directions Est et Nord, respectivement. Le vecteur déplacement total vaut:
$\boldsymbol{s} = 400.\mathbf{1_y} + 200.\mathbf{1_x} - 100.\mathbf{1_y} - 400.\mathbf{1_x} + 100.\mathbf{1_y} + 100.\mathbf{1_x}$
$= (400.\mathbf{1_y} - 100.\mathbf{1_x})$ m. Son module est $\sqrt{400^2 + 100^2} = 412$ m.

87. [II] p.67. Un faucon volant à une altitude de 50 m au-dessus du sol voit une souris juste au-dessous courant vers le nord à une vitesse de 2,0 m/s. S'il réagit immédiatement, à quel angle et à quelle vitesse doit-il piquer en ligne droite, conservant une vitesse constante, pour intercepter sa proie en 5,0 s ?



Décomposons les mouvements de la souris et du faucon dans les directions x et y:

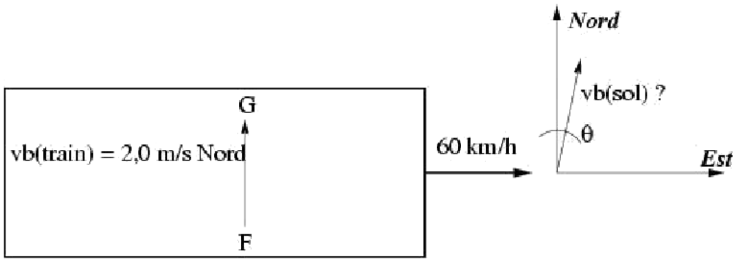
$$\begin{cases} S : x_S &= 2.t \\ \quad y_S &= 0 \end{cases} \quad \& \quad \begin{cases} F : x_F &= V_F \sin\theta.t \\ \quad y_F &= 50 - V_F \cos\theta.t \end{cases}$$

La souris et le faucon seront au même endroit $x_S = x_F$ et $y_F = 0$ en $t = 5$ s:
$2.t = V_F t \sin\theta$ donc $V_F = 2/\sin\theta$
$0 = 50 - V_F \cos\theta.t$
d'où on tire que θ = 11 degrés et V_F = 10 m/s.

90. [III] p.68. Un train roule vers l'est sur une voie rectiligne à la vitesse de 60 km/h. À l'intérieur un frère et une soeur jouent au ballon, séparés par une distance de 2,0 m. La fille lance le ballon horizontalement vers le nord. 1,0 s après, le garçon attrape le ballon. On néglige les effets de la gravité et des frottements.

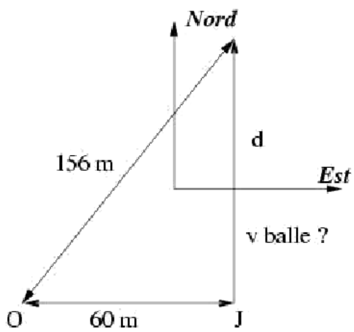
(a) Quelle est la vitesse du ballon par rapport au garçon ?

(b) Quelle est la vitesse du ballon s'il est vu par un observateur immobile au sol ?



a) $v_{b/garcon}$ = 2,0 m/s vers le Nord
b) $v_{b/sol}$ = 60 km/h Nord + 7,2 km/h Est (2 m/s = 7,2 km/h)
soit $v_{b/sol} = \sqrt{60^2 + 7,2^2} = 60$ km/h et $\tan\theta$ = 7,2/60 d'où $\theta = 6,8$ degrés.

(66.) [III] p.66. Un observateur sur un terrain de golf se trouve à 60 m à l'ouest d'un joueur. À 14,00 h ce dernier lance une balle vers le nord. Elle tombe après 2,0 s à 156 m de l'observateur. Quel est le vecteur vitesse moyenne de la balle ?



$60^2 + d^2 = 156^2$ d'où $d = 144$ m donc $v_{balle} = 144/2,0$ m/s = 72 m/s vers le Nord.