Méthode de résolution d'un problème

I. Méthode de calcul

1. Le calcul littéral

C'est un calcul s'effectuant avec des lettres représentant des grandeurs physiques. Il est obligatoire et permet d'aboutir à l'expression littérale de la grandeur à calculer.

Exemple :

Les grandeurs a, b, c et d sont reliées par l'expression suivante : $a = b \times c + d$
On donne : a = 20, b = 9, d = -2
On demande alors de calculer la valeur de c.

Résolution du problème :

Ne surtout pas commencer par écrire : $20 = 9 \times c + (-2)$
Il est important, pour la clarté et la facilité du calcul, de conserver **l'écriture littérale** (les lettres) jusqu'à ce que l'inconnu, ici c, soit isolé dans l'équation.

a. Déterminer l'expression littérale permettant de calculer c.

Pour connaître enfin la valeur de c, on effectue une **application numérique** qui consiste à remplacer chaque lettre de l'expression littérale par sa valeur et à faire le calcul.

b. Calculer la valeur de c.

2. Les calculs intermédiaires

Il est important d'effectuer le moins possible d'applications numériques pour répondre à une question, l'idéal étant de n'en faire qu'une seule.

Exemple :

Un camion de masse à vide m = 15 t transporte une cargaison de masse M = 20 t. Déterminer le poids du camion.

Mauvaise méthode :

$M_C = M + m = 15 + 20 = 35\,t$

$P_C = M_C \times g = 35 \cdot 10^3 \times 10 = 3{,}5 \cdot 10^5\ N$

(2 calculs)

Bonne méthode

$P_C = (M + m) \times g$

$P_C = (20 \cdot 10^3 + 15 \cdot 10^3) \times 10 = 3{,}5 \cdot 10^5\ N$

(1 calcul)

3. Exercices

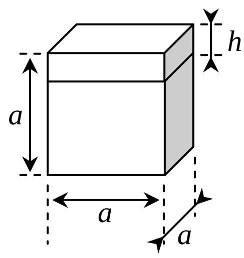
Isoler l'inconnu

Dans toutes les expressions suivantes, l'inconnu à isoler est d.

1. $a \times b = \dfrac{c}{d}$
2. $a \times b + e = \dfrac{c}{d}$
3. $\dfrac{a^2}{b} = c^2 + d^2$
4. $ab = \dfrac{cda}{2b}$
5. $\dfrac{1}{2} da^2 + \dfrac{1}{2} dbc = ec$
6. $3d + 2a = \dfrac{5d}{a}$
7. $\dfrac{a^2}{c} = 2b \times \dfrac{c}{e^2}$

Poussée d'Archimède

Un cube de glace de coté a = 13 cm et de masse m = 2,0 kg flotte immobile à la surface de l'eau. La hauteur du glaçon qui émerge au dessus de la surface de l'eau est notée h. La masse volumique de l'eau salée sur lequel il flotte est ρ = 1,1 kg/dm^3. On prendra g = 10 N/kg.



1. Déterminer l'expression du poids P du glaçon.
2. Déterminer l'expression du volume immergé du glaçon en fonction de a et h.
3. Sachant que la poussée d'Archimède est égale au poids de l'eau qui a été déplacée par la présence du glaçon, déterminer l'expression de cette poussée en fonction de ρ, g, a et h.
4. Que peut-on dire des forces qui s'exercent sur ce glaçon ? Pourquoi ?
5. En déduire la valeur de h.

II. Résolution d'un problème

1. Méthode

Etape 1 : *Mise en équation*
On lit l'énoncé et l'on recherche la ou les formules pouvant être utilisées pour répondre à la question. On essaie alors d'établir une seule équation à partir de toutes celles nécessaires pour répondre au problème.

Etape 2 : *Calcul littéral*
Une fois l'équation trouvée, on isole à gauche de l'équation la grandeur à calculer.

Etape 3 : *Application numérique*
On effectue le calcul avec les valeurs données par l'énoncé pour trouver la grandeur à calculer.

2. A vous de jouer...

Un compte bancaire possède un solde débiteur de S = - 490 €. Tous les jours, la personne possédant ce compte dépose une somme D = 35 € sur ce compte. Déterminer le nombre n de jours au bout duquel le solde du compte redevient positif.

Etape 1 :
Rechercher la formule mathématique liant les grandeurs S, D et n.

Etape 2 :
Exprimer n en fonction de S et D.

Etape 3 :
Remplacer les grandeurs connues par leur valeur réelle dans l'équation puis calculer n.

3. Exercices

Accélération d'une voiture

On étudie à l'aide d'un chronomètre le mouvement d'une voiture lancée à une vitesse v_0 = 12 m/s et qui accélère avec une accélération notée a. Lorsqu'on déclenche le chronomètre (date t = 0) la vitesse de la voiture est donc égale à v_0 (vitesse initiale).
La vitesse v de la voiture à une date t quelconque indiquée par ce chronomètre est donnée par la formule :

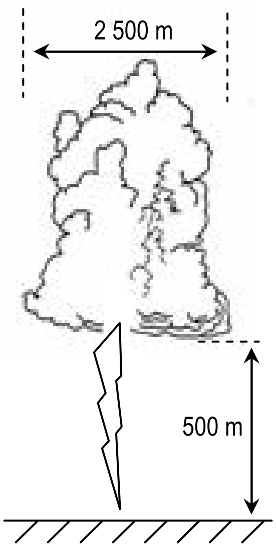
$$v = a \times t + v_0$$

a. En utilisant la formule ci-dessus, déterminer l'unité de l'accélération a.

b. Sachant que lorsque le chronomètre indique 3,5 s la vitesse de la voiture est de 20 m/s, déterminer l'accélération de la voiture pendant cette durée.

c. Quelle devrait être, en km/h, la vitesse de la voiture au bout de 100 s ? Conclure.

La foudre



Lors d'un orage, des charges électriques négatives s'accumulent à la base des nuages de type cumulonimbus ce qui amène le sol juste en dessous à se charger positivement par induction. Il apparait alors entre la base du nuage et le sol une différence de potentielle notée U provoquée par la présence de ces charges de signes opposées.
La charge électrique Q présente dans le nuage est donnée par la relation : $Q = C \times U$
Lorsque la charge Q devient trop importante, il se forme un éclair (la foudre) entre le nuage et le sol déchargeant provisoirement le nuage et le sol. L'éclair apparaît lorsque suffisamment de charges se sont accumulées à la base du nuage et dans le sol pour que le champ électrique E entre le nuage et le sol atteigne une valeur de 36 MV/m.

Le champ électrique E est lié à U par l'équation : $E = \dfrac{U}{h}$ avec h la distance sol-nuage.

Déterminer la charge électrique accumulée dans un nuage de 2500 m de coté sachant que pour un tel nuage C = 140 nF.