

TD n° 1 de Mécanique
Analyse dimensionnelles

Corrigés des exercices

Exercice 1 :

Compléter le tableau suivant :

Grandeur physique	Symbole de la grandeur	Formule	Détermination	Unité (SI)
Surface	S	$S = l \times l$	$[S] = L.L = L^2$	l'unité est (m ²)
Volume	V	$V = l \times l \times l$	$[V] = L.L.L = L^3$	$[V] = L^3$ l'unité est (m ³)
Masse volumique	ρ	$\rho = \frac{m}{v}$	$[\rho] = \frac{M}{L^3} = ML^{-3}$	l'unité est (kg/m ³)
Fréquence	f	$f = \frac{1}{T}$	$[f] = \frac{1}{[T]} = T^{-1}$	l'unité est (1/s ou Hertz)
Vitesse linéaire	v	$v = \frac{dx}{dt} =$	$[v] = \frac{[x]}{[t]} = \frac{L}{T} = LT^{-1}$	l'unité est (m/s)
Vitesse angulaire	W	$W = \dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt} = \frac{v}{R}$	$[W] = \frac{1}{T} = T^{-1}$	l'unité est Rd/s
Accélération linéaire	a	$a = \frac{dv}{dt}$	$[a] = \frac{[dv]}{[dt]} = \frac{LT^{-1}}{T} = LT^{-2}$	l'unité est m/s^2
Accélération angulaire	W	$w = \ddot{\theta} = \frac{d\dot{\theta}}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$	$[w] = \frac{[d\dot{\theta}]}{[dt]} = \frac{T^{-1}}{T} = T^{-2}$	l'unité est Rd/s^2
Force	F	$F = m \times a$	$[F] = [m] \times [a]$ $[F] = MLT^{-2}$	l'unité est $Kg.m/s^2$ Ou Newton
Travail	W	$W = F \times d$	$[w] = [F] \times [d]$ $[w] = MLT^{-2}L$ $[w] = ML^2T^{-2}$	l'unité est Kgm^2/s^2 Ou Joule
Energie	E_c	$E_c = \frac{1}{2}mv^2$	$[E] = \left[\frac{1}{2}\right] \cdot [m] \cdot [v]^2$ $[E] = ML^2T^{-2}$	l'unité est le joule
Puissance	P	$P = \frac{W}{t}$	$[P] = \frac{[w]}{[t]}$ $= ML^2T^{-2} / T$ $= ML^2T^{-3}$	l'unité est $kg.m^2/s^3$ ou Watt
Pression	P	$P = F/S$	$[P] = [F]/[S]$ $[P] = MLT^{-2}/L^2$ $= ML^{-1}T^{-2}$	l'unité est $kg./m.s^2$ ou Pascal

Exercice 2 :

On a $(P + \frac{a}{v^2}) \times (V - b) = C$

$[b] = [V] = L^3$

$[a/v^2] = [P] \Rightarrow [a] = [P] \times [V]^2 = M.L^{-1}T^{-2}L^6 = M.L^5T^{-2}$

et $[C] = [P] \times [V] = M.L^{-1}T^{-2}L^3 = M.L^2T^{-2}$

Exercice 3 :

On a $y = \frac{g}{2v_0^2} x^2 + h \dots\dots(*)$

1- Démontrez que cette équation est homogène :

L'équation (*) est homogène si : $[y] = [\frac{g}{2v_0^2} x^2] = [h]$

Sachant que :

$$\left\{ \begin{array}{l} [g] = LT^{-2} \\ [v_0] = LT^{-1} \\ [x] = L \\ [h] = [y] = L \end{array} \right.$$

On a $[y] = [h] = L$ donc il suffit de vérifier que $[\frac{g}{2v_0^2} x^2] = L$

$\Rightarrow [\frac{g}{2v_0^2} x^2] = \frac{[g][x]^2}{[2][v_0]^2} = LT^{-2}L^2 / L^2T^{-2} = L$

Donc l'équation (*) est homogène.

2- $F \vec{r} = \frac{-Gmm}{r^2} \vec{u}$ quel est la dimension de G ?

$\|\vec{F}\| = F = G \frac{mm}{r^2} \Rightarrow [F] = [G] \cdot \frac{[m][m]}{[r]^2}$

$\Rightarrow [G] = [F] \cdot \frac{[r]^2}{[m][m]} = MLT^{-2} \frac{L^2}{MM} = L^3M^{-1}T^{-2}$

$[G] = L^3M^{-1}T^{-2}$, l'unité de G sera $m^3/kg.s^2$ ou $N.m^2/kg^2$.