



Corrigé type de la Série de TDs N°1
 (Matière : Physique - Semestre 2)
 Analyse multidimensionnelle et calcul d'erreurs

Exercice:01

1- $F = 6\pi\mu^x r^y v^z$, $\mu = M L^{-1} T^{-1}$

$[F] = [\mu]^x [r]^y [v]^z = M^x L^{-x} T^{-x} L^y L^z T^{-z} = M^x L^{-x+y+z} T^{-(x+z)}$ (1)

D'autre part on a :

$[F] = [m \cdot a] = M L T^{-2}$ (2)

(1) = (2) $\Rightarrow x = 1 \quad x + y + z = 1, \quad x + z = 1$

$\Rightarrow x = 1, y = 1, z = 1.$

Donc $F = 6\pi \mu r v$.

2- $F = K s v^2 \Rightarrow [F] = [K] \cdot [s] \cdot [v^2] = [K] L^2 L^2 T^{-2} = [K] L^4 T^{-2} \Rightarrow [K] = \frac{[F]}{L^4 T^{-2}} = M L^{-3}$

$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow [E_c] = \left[\frac{1}{2}\right] [m][v^2] = M L^2 T^{-2}$ (1)

Le travail $W = f \cdot l \Rightarrow [W] = [F] \cdot [l] = M L^2 T^{-2} L$ (2)

(1) = (2) $\Rightarrow [E_c] = [W].$

Exercice:02

Le coefficient de la tension superficielle : C'est la force qui s'exerce sur les molécules surfaciques par unité de longueur du périmètre de mouillabilité :

$\sigma = [F] \cdot [l]^{-1} = [m\gamma] \cdot [l]^{-1} = [m] \cdot [l] \cdot [t]^{-2} \cdot [l]^{-1} = M \cdot L \cdot T^{-2} \cdot L^{-1} = (kg \cdot m \cdot s^{-2} \cdot m^{-1})$
 $= (kg \cdot s^{-2})$

Exercice:03

La force d'attraction qui s'exerce entre deux points matériels, de masses m et m' séparés par un rayon r, est : $F = G \cdot m \cdot m' / r^2$ Donc $G = F \cdot r^2 / m \cdot m'$; Alors:

$[G] = [f][r]^2 [m]^{-1} [m']^{-1} = M L T^{-2} L^2 M^{-2} = M^{-1} L^3 T^{-2}$

Exercice:04

$$1) \quad g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} \Rightarrow \ln g = \ln 4\pi^2 + \ln l - 2\ln T \Rightarrow \frac{\Delta g}{g_m} = \frac{\Delta l}{l_m} + | -2 | \frac{\Delta T}{T_m}$$

$$\text{Avec} \quad g_m = \frac{4\pi^2 l_m}{T_m^2} = \frac{4\pi^2 \cdot 1}{4} = \pi^2 = 9.87$$

$$\Delta g = g_m \left(\frac{\Delta l}{l_m} + 2 \frac{\Delta T}{T_m} \right) \simeq 0.05 m \cdot s^{-1}$$

$$g = (9.87 \pm 0.05) m \cdot s^{-2}$$

$$\frac{\Delta g}{g} = \frac{0.05}{9.87} = 5 \cdot 10^{-3} = 0.5\%$$

$$2) \quad \text{La densité :} \quad \rho = \frac{m}{v} = \frac{m}{\pi r^2 h}, \quad r = (r \pm \Delta r) ?$$

$$\text{Alors :} \quad \rho = \frac{m}{\pi r^2 h} \Rightarrow r^2 = \left(\frac{m}{\rho \pi h} \right) \Rightarrow r = \left(\frac{m}{\rho \pi h} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{1578.5}{3.14 \cdot 2.997} \right)^{\frac{1}{2}} = 5.02 \text{ cm}$$

$$\text{Donc :} \quad \frac{\Delta r}{r} = ?$$

$$\text{On a :} \quad r = \left(\frac{m}{\rho \pi h} \right)^{\frac{1}{2}} = \frac{m^{1/2}}{(\rho \pi h)^{1/2}}$$

$$\text{Alors :} \quad \ln r = \frac{1}{2} \ln m - \frac{1}{2} \ln \pi - \frac{1}{2} \ln \rho - \frac{1}{2} \ln h \Rightarrow \frac{\Delta r}{r} = \frac{1}{2} \ln m + \left| \frac{1}{2} \right| \ln \rho + \left| -\frac{1}{2} \right| \ln h$$

$$\frac{\Delta r}{r} = \frac{1}{2} (\ln m + \ln \rho + \ln h)$$

$$\Rightarrow \Delta r = \frac{r}{2} \left(\frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta \rho}{\rho} + \frac{\Delta h}{h} \right) = \frac{r}{2} \left(\frac{0.5}{1578.5} + \frac{0.02}{2} + \frac{0.02}{9.97} \right) \Rightarrow \Delta r = 0.0063 \cdot r = 0.0063 \cdot 5.02 \simeq 0.03 \text{ cm}$$

$$\text{Donc :} \quad r = (5.02 \pm 0.03) \text{ cm}$$