

EXERCICES

Chapitre 23 – Analyse dimensionnelle

Exercice 1 Vitesse

- (1) Quelle est la dimension d'une vitesse ?
- (2) Quelle est l'unité de vitesse dans le SI ?

Exercice 2 Energie

- (1) Quelle est la dimension d'une énergie ?
- (2) Quelle en est l'unité dans le SI ?

Exercice 3 Masse volumique

- (1) Quelle est la dimension d'une masse volumique ρ ?
- (2) Quelle en est l'unité dans le SI ?

Exercice 4 Force

- (1) Quelle est la dimension d'une force ?
- (2) Quelle en est l'unité dans le SI ?

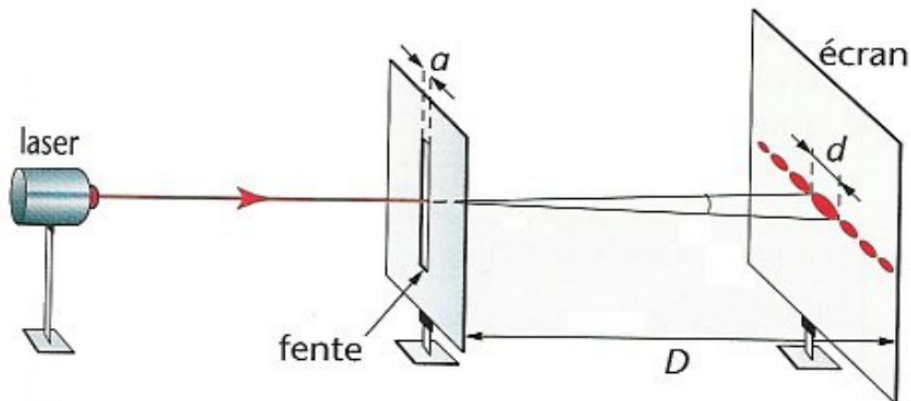
Exercice 5 Densité

- (1) Quelle est la dimension d'une densité ?
- (2) Quelle en est l'unité dans le SI ?

Exercice 6 Accélération de la pesanteur

- (1) Quelle est la dimension de l'accélération de la pesanteur g ?
- (2) Quelle en est l'unité dans le SI ?

Exercice 7 Analyse dimensionnelle



D , d , a et λ sont toutes des longueurs. Que peut-on dire de ces formules par analyse dimensionnelle ?

$$1) d = \frac{2\lambda D}{a} \quad 2) d = \frac{2D^2}{\lambda a} \quad 3) d = \frac{2aD}{\lambda} \quad 4) d = 2\lambda a D$$

Exercice 8 Période d'un pendule simple

Vérifier l'homogénéité de la formule donnant la période d'un pendule simple :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

où ℓ est une longueur et g l'accélération de la pesanteur.

Exercice 9 Onde sinusoïdale

Soient la coordonnée d'espace x et le temps t .

Une onde sinusoïdale peut être décrite par

$$s(t) = A \times \sin(\omega t - kx)$$

- (1) Quelle est la dimension de ω ?
- (2) Quelle est la dimension de k ?
- (3) Est-ce que l'expression de $s(t)$ donnée ci-dessus est compatible du point de vue des dimensions avec l'expression ci-dessous ?

$$s(t) = A \times \sin\left(2\pi \frac{t}{T} - 2\pi \frac{x}{\lambda}\right)$$

Exercice 10 Chute d'un corps avec frottement

$$z = \frac{mg}{k} \left(-\frac{m}{k} e^{-\frac{kt}{m}} - t + \frac{m}{k} \right) + H$$

On donne $[z] = [H] = L$, $[m] = M$, $[t] = T$ et $[g] = L.T^{-2}$.

A quelle condition sur k cette relation est-elle homogène ?

Exercice 11 Loi horaire

Une loi horaire donne la position en fonction du temps.

On considère la loi horaire $x(t) = A \cdot t^2 + B \cdot t + C$.

- (1) Quelle est la dimension de t^2 ?
- (2) Quelle est la dimension de A ?
- (3) Quelle est la dimension de B ?
- (4) Quelle est la dimension de C ?

Exercice 12 C'est un exercice typique

Retrouver la forme, à une constante k près, de la formule d'équivalence masse-énergie d'Einstein, en supposant que $E = m^a \times c^b$.

Pour cela, remplacer la masse m et la vitesse de la lumière c par leur dimension et trouver quelles valeurs de a et b peuvent (ou non) vérifier la relation. Conclure

Exercice 13 Période d'un pendule simple

Retrouver, à une constante k près, la forme de la période d'un pendule simple en supposant que $T = k\ell^a g^b$.

où ℓ est une longueur et g l'accélération de la pesanteur.

Comparer à la formule donnée dans un exercice précédent.