

Travaux dirigés Unités et dimension
Exercice 1 : Chiffres significatifs.

1. Préciser le nombre de chiffres significatifs des valeurs suivantes :

3,1415926

0,0460

30,10

 $5,0 \cdot 10^3$

2. L'écran d'un smartphone possède les dimensions suivantes : Longueur 13,3 cm ; Largeur 7,5 cm. Calculer le périmètre et la surface de l'écran en respectant les chiffres significatifs.
3. Une boule de pétanque possède un diamètre de 73 mm. Calculer son volume (en m^3) en respectant les chiffres significatifs. (Indice en bas de page ¹)

Exercice 2 : Dimension de quelques grandeurs.

On fournit les relations suivantes :

$F = m \cdot a$ où F est une force, m est une masse et a une accélération.

$P = F \cdot v$ où P est une puissance, F est une force et v est une vitesse.

$P = \lambda \cdot v^2$ où P est une puissance, v est une vitesse et λ un coefficient de frottement.

En utilisant les relations précédentes, exprimer, en fonction des dimensions fondamentales, les dimensions des grandeurs suivantes :

Une force F Une puissance P Un coefficient de frottement λ .
Exercice 3 : Energie d'un solide

1. En utilisant l'expression de l'énergie cinétique d'un point, retrouver la dimension d'une énergie à l'aide des dimensions fondamentales.
2. L'énergie cinétique E_c d'un solide en rotation est donnée par $E_c = \frac{1}{2} J \omega^2$ où ω désigne la vitesse angulaire de rotation du solide en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$ et J est le moment d'inertie. En déduire la dimension et l'unité fondamentale du moment d'inertie J . (Indice en bas de page ²)
3. Un élève propose pour formule du moment d'inertie d'une sphère $J = mr$ avec m la masse de la sphère et r son rayon. Est-ce homogène ? Si non, proposer une expression possible.

Exercice 4 : Frottements mécaniques *

Une bille de rayon r se déplaçant à la vitesse v dans un fluide visqueux subit une force de frottement F_s (dite de force de Stokes) telle que $F_s = 6\pi\eta r v$ où η est la viscosité du fluide.

1. Déterminer la dimension de η . En déduire son unité dans le système international.
2. Si on lâche la bille dans une colonne de fluide visqueux, sa vitesse v vérifie l'équation suivante :

$$\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = g$$

où g est l'accélération de la pesanteur et $\frac{dv}{dt}$ représente la dérivée de v par rapport au temps. Déterminer la dimension de τ . (Indice en bas de page ³)

¹ Rappel : Volume d'une sphère de rayon r : $V = \frac{4}{3} \pi r^3$

² La mesure d'un angle possède une unité mais n'a pas de dimension.

³ Indice : Si $a + b = c$, alors a , b et c ont forcément la même dimension $[a] = [b]$ et $[b] = [c]$.

Exercice 5 : Recherche d'une formule inconnue ***1. Période d'un pendule*

L'expérience montre que la période d'un pendule ne dépend que de la longueur L du fil, et de l'accélération de la pesanteur g .

Par une analyse dimensionnelle, déterminer une expression possible de la période T_0 des oscillations libres du pendule en fonction de L et g .

2. Hauteur d'un tir

Un jongleur lance verticalement une balle de masse m avec une vitesse initiale v dans le champ de pesanteur g .

Par une analyse dimensionnelle, déterminer une expression possible de la hauteur h atteinte par la balle en fonction de v et g .

QCM d'entraînement :

Un QCM d'entraînement sera proposé pour de nombreux chapitres de physique et de chimie.

Il est accessible par ordinateur ou Smartphone en scannant le QR code. Vous pouvez également y accéder directement via le site internet de la CPGE www.tsi.lycee-louis-vincent.fr

N'hésitez pas à répondre chez vous à ce questionnaire, même plusieurs fois si nécessaire ; ceci vous permettra de jauger votre niveau de connaissance sur les chapitres abordés.

<https://forms.gle/sfbgr6p8Hzp844Yt7>

