

Grandeurs, Unités, Equations aux dimensions – Exercices

QCM 1 corrigé disponible

En 1924, Louis de Broglie postule qu'à toute particule matérielle de masse m et de vitesse v est associée une onde électromagnétique dont la longueur d'onde λ est reliée à la quantité de mouvement p tel que :

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{p}$$

- A. La longueur d'onde est de dimension [M].
- B. La fréquence peut s'exprimer en Hertz (Hz).
- C. La fréquence n'a pas de dimension.
- D. La constante de Planck h a pour dimensions [M] · [L]² · [T]⁻¹.
- E. La quantité de mouvement p a pour dimensions [M] · [L] · [T]⁻¹.

QCM 2 corrigé disponible

Dans un conducteur électrique résistif, soumis à une différence de potentiel, les électrons de masse m se déplaçant à une vitesse v , sont soumis à une force de frottement donnée par la formule homogène suivante : $F = \frac{m}{\beta} v$.

- A. La dimension de cette force de frottement est [M · L² · T⁻²].
- B. La dimension de v est [L · T⁻¹].
- C. La dimension de β est [T⁻¹].
- D. Dans le système international d'unités, la force peut s'exprimer en kg · m² · s⁻¹.
- E. Dans le système international d'unités, β s'exprime en seconde.

QCM 3 corrigé disponible

Soit la relation $PV=nRT$ avec P la pression, V le volume, n le nombre de moles et T la température :

- A. La dimension de R est [M].[L]³.[T]⁻².[N]⁻¹.[□]⁻¹
- B. Le degré Celsius est l'unité de la température
- C. La dimension de V est [L]³
- D. La pression est exprimée en pascal ou en kg.m.s⁻²
- E. La quantité de matière exprimée en mole fait partie des grandeurs fondamentales du SI

QCM 4 corrigé disponible

QCM n° 1

Un liquide en mouvement exerce une pression dynamique dont l'expression est égale à $\frac{1}{2}\rho \cdot v^2$ dans laquelle ρ est la masse volumique du liquide et v la vitesse moyenne d'écoulement.

- A. La dimension de ρ est [M · L³].
- B. La dimension de v est [L · T⁻¹].
- C. La dimension d'une pression dynamique est [M · L⁻² · T⁻¹].
- D. Une pression dynamique peut s'exprimer en kg · m⁻² · s⁻¹.
- E. Si la vitesse devient nulle, la pression dynamique est sans dimension.

QCM 5 corrigé disponible

L'énergie d'un photon E est reliée à sa fréquence ν par la formule $E = h\nu$, où h est la constante de Planck. Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est (sont) exacte(s) :

- A. La dimension de la fréquence est T.
- B. La dimension de l'énergie est M · L² · T⁻².
- C. La dimension de la constante de Planck est M · L² · T⁻¹.
- D. L'énergie d'une onde électromagnétique s'exprime en kg.m².s⁻².
- E. La constante de Planck s'exprime en J.s⁻¹.

QCM 6 corrigé disponible

Un objet de masse m , en mouvement (vitesse constante) autour d'un cercle de rayon r , est soumis à une force F . On sait $F = m^a v^b r^c$. En vous aidant de vos connaissances, il est vrai que :

- A. $a = 1$; $b = 1$; $c = -1$
- B. $a = 1$; $b = 2$; $c = -1$
- C. $a = 2$; $b = 2$; $c = 1$
- D. $F = (mv^2) / r$
- E. Une formule homogènes est forcément exacte.

QCM 7 corrigé disponible

La constante de perméabilité magnétique du vide μ_0 apparaît dans la loi suivante :

$$F = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \cdot I'}{d} L$$

Sachant que F est la force d'interaction entre deux fils conducteurs parallèles de longueur L placés dans le vide, séparés par une distance d et parcourus par des courants I et I' , l'analyse des dimensions nous permet de dire que :

- A. La force F est de dimension $M \cdot L^2 \cdot T^{-2}$.
- B. La dimension de μ_0 est $M \cdot L \cdot T^{-2} \cdot I^{-2}$.
- C. La dimension de μ_0 est $M \cdot T^{-2} \cdot I^{-2}$.
- D. On peut exprimer μ_0 en $kg \cdot m \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$.
- E. On peut exprimer μ_0 en $N \cdot A^{-2}$.

QCM 8 corrigé disponible

QCM 1. A propos du système international d'unités :

- A. La dimension du travail est $[M] [L]^2 [T]^{-2}$.
- B. L'intensité lumineuse, exprimée en candela, fait partie des grandeurs fondamentales du SI.
- C. La dimension de la puissance est donnée par l'équation aux dimensions suivante : $[M] [L]^2 [T]^{-1}$.
- D. L'unité de la température est le degré Celsius.
- E. L'unité dérivée du travail est le joule.

QCM 9 corrigé disponible

Si on considère le mouvement de frottement entre deux cartilages exercé selon la force F sous la pression P sur une surface de contact de longueur L (correspondant à la longueur du glissement), on peut appliquer la loi de Preston-Archard qui exprime le volume V d'usure statique du cartilage dû à ce frottement selon l'équation :

$$V = \frac{K \cdot F \cdot L}{P}$$

- A. Le volume de cartilage utilisé peut s'exprimer en m^2 .
- B. La dimension de la pression est $M \cdot L^{-1} \cdot T^{-2}$.
- C. K est une constante sans dimension.
- D. La force est une grandeur fondamentale.
- E. P pourrait s'exprimer en $N \cdot m^{-2}$.

QCM 10 corrigé disponible

La formule de Stokes, $f = 6\pi a \eta v$ donne la force résistante qui s'exerce sur une sphère de rayon a , de vitesse v , dans un fluide visqueux de coefficient de viscosité η .

- A. La dimension de la force de résistance est $M \cdot L^{-1} \cdot T^{-2}$.
- B. La dimension de la viscosité est de $M \cdot L^{-1} \cdot T^{-1}$.
- C. On peut exprimer la viscosité en $m \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$.
- D. La vitesse s'exprime en $m \cdot s^{-1}$ dans le système international.
- E. La force est une grandeur fondamentale.

QCM 11 corrigé disponible

QCM 1 : En mécanique classique soit la formule suivante pour un liquide parfait $p + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{charge hémodynamique}$, avec p la pression hydrostatique du liquide, ρ la masse volumique du liquide parfait, g l'accélération de la pesanteur, h la hauteur selon la verticale et v la vitesse du liquide :

- A. La dimension de la masse volumique ρ est ML^{-3} .
- B. La dimension de l'accélération g est $L T^{-2}$.
- C. La dimension de ρgh est de $M L^{-2} T^{-2}$.
- D. La dimension de $\frac{1}{2} \rho v^2$ est de $M L^{-1} T^{-2}$.
- E. La dimension de la charge hémodynamique est celle de la pression.

QCM 12 corrigé disponible

A propos du système international d'unité :

- A) L'intensité lumineuse, dont l'unité est le candela, fait partie des sept grandeurs de base du système international d'unité.
- B) La température, dont l'unité est le degré Celsius, fait partie des sept grandeurs de base du système international d'unité.
- C) La dimension de la force est donnée par l'équation aux dimensions suivante : $[F] = M \cdot L \cdot T^{-2}$.
- D) La dimension de la pression est donnée par l'équation aux dimensions suivante : $[P] = M \cdot L^{-1} \cdot T^{-2}$.
- E) La dimension de la puissance est donnée par l'équation aux dimensions suivante : $[Pu] = M \cdot L^2 \cdot T^{-3}$.

QCM 13 corrigé disponible

La vitesse de propagation d'une onde dans un fluide est donnée en fonction du coefficient de compressibilité de ce fluide χ et de sa masse volumique ρ par la formule suivante : $v = \frac{1}{\sqrt{\chi\rho}}$

- A) La dimension de ρ est : $[\rho] = \text{M L}^{-3}$
- B) La dimension de v est : $[v] = \text{L T}^{-1}$
- C) La dimension de χ est : $[\chi] = \text{M}^{-1} \text{L}^{-1} \text{T}^2$
- D) La dimension de χ est : $[\chi] = \text{M}^{-1} \text{L T}^2$
- E) La dimension du coefficient de compressibilité est l'inverse de la dimension de la pression.

QCM 14 corrigé disponible

En physique atomique on utilise la constante de Rydberg (\mathfrak{R}) définie par la formule :

$$\mathfrak{R} = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3 c}$$

Données :

m est la masse de l'électron

- e est la charge de l'électron, l'unité de la charge électrique est le coulomb, l'unité de base étant la seconde.ampère (s.A).
- ε_0 est la constante diélectrique du vide
- h est la constante de Planck, la constante de Planck relie l'énergie d'un photon à sa fréquence ν selon la formule suivante $E=h\nu$.
- c est la vitesse de la lumière

La formule de Rydberg pour l'atome d'hydrogène est la suivante : $\frac{1}{\lambda} = \mathfrak{R} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$

Données :

- λ : longueur d'onde de la lumière dans le vide.
- n_1 et n_2 sont des nombres entiers sans dimensions tels que $n_1 < n_2$.

- A) La constante de Rydberg a la dimension d'une longueur
- B) La dimension de la constante de Planck est : $[h] = \text{M.L}^2.\text{T}^{-1}$
- C) L'unité dérivée de la constante de Planck est le Joule par seconde
- D) La dimension de la constante diélectrique de vide est : $[\varepsilon] = [\text{I}]^2[\text{L}]^{-3}[\text{M}]^{-1}[\text{T}]^4$
- E) La dimension de la constante diélectrique de vide est : $[\varepsilon] = [\text{I}]^2[\text{L}]^{-3}[\text{M}][\text{T}]^4$

QCM 15 corrigé disponible

Parmi les grandeurs fondamentales dans le système international, il existe :

- A. La longueur.
- B. La force.
- C. La quantité de matière.
- D. L'intensité électrique.
- E. L'intensité lumineuse.

QCM 16 corrigé disponible

Un point matériel de masse m , en mouvement circulaire uniforme (vitesse v constante) sur une trajectoire de rayon r est soumis à la force centripète F . En admettant que $F = m^a v^b r^c$ et en vous aidant des équations aux dimensions, il apparaît que :

A : $F = mvr$

B : $F = \frac{mv^2}{r}$

C : $F = \frac{mv}{r}$

- D : La dimension d'une force est le produit de la dimension de la vitesse par la dimension de la masse,
E : Une formule homogène est forcément exacte.

QCM 17 corrigé disponible

Le coefficient de tension superficielle est donné par la formule suivante $\gamma = \frac{F}{2l}$, où F est la force uniformément répartie le long d'un axe AB de longueur l :

A : La dimension de γ est : $\text{ML}^{-2}\text{T}^{-2}$,

B : L'unité de γ dans le système international est le kg.s^{-2} ,

C : La formule $\Delta P = 2\gamma R$ est homogène, R étant le rayon de la bulle et ΔP la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de la bulle,

D : ΔW représentant une variation d'énergie et ΔS une variation de surface, la formule $\gamma = \frac{\Delta W}{\Delta S}$ est

homogène,

E : h et r ayant la dimension d'une longueur, ρ étant la masse volumique et g représentant l'accélération de

pesanteur, la formule $\gamma = \frac{hr\rho g}{2\cos\theta}$ est homogène.

QCM 18 corrigé disponible

Dans un accélérateur de particules, la relation entre la tension accélératrice (U) et le rayon maximum du demi-cercle le plus externe (r) parcouru par la particule est donné en fonction de la masse de la particule (m), de sa charge (q)

et du champ magnétique B par la formule suivante : $U = \frac{1}{2} \frac{q}{m} B^2 r_{\max}^2$

Données :

- l'unité dérivée de la charge électrique est le coulomb, l'unité de base est la seconde.ampère (s.A).

- La puissance (P) représente l'énergie (travail) fournie à un système par un autre par unité de temps, en électricité c'est le produit de l'intensité et de la tension (P=U.I).

A : La dimension de U est : [U]= $MLT^{-3}I^{-1}$

B : La dimension de U est : [U]= $ML^2T^{-3}I^{-1}$

C : La dimension de B est : [B]= $MLT^{-2}I^{-1}$

D : La dimension de B est : [B]= $MT^{-2}I^{-1}$

E : La formule suivante donnant le temps t mis par la particule pour parcourir un demi-cercle est homogène :

$$t = \frac{m^2}{q B}$$

QCM 19 corrigé disponible

Soit un système de 2 compartiments A et B à l'équilibre thermodynamique où la formule $\Delta G = - RT \ln K$ peut s'appliquer avec ΔG le travail, R la constante des gaz parfaits, T la température en Kelvin, K constante d'équilibre = nombre de molécules de l'état B passant à l'état A.

A. La dimension de R est égale à $ML^2T^{-2}\theta^{-1}N^{-1}$.

B. La dimension de R est égale à $ML^2T^{-3}N^{-1}$.

C. L'unité de R est le $J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$.

D. L'unité de R peut s'exprimer en $Pa \cdot m^3 \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$.

E. ΔG a la dimension d'une force x longueur.

QCM 20 corrigé disponible

L'expression de l'énergie d'une onde électromagnétique peut s'écrire $E = h\nu$ avec h qui est la constante de Planck et ν qui est la fréquence de l'onde. En vous aidant des équations aux dimensions :

A. La dimension de l'énergie est ML^2T^{-2} .

B. La dimension de la fréquence est T.

C. La dimension de la constante de Planck est ML^2T^{-1} .

D. La constante de Planck peut s'exprimer en $J \cdot s^{-1}$.

E. La fréquence peut s'exprimer en hertz.