

Chapitre 1 Bases du raisonnement en physique

1 L'énergie de masse est donnée par la formule $E = m c^2$, dans laquelle m est la masse de la particule et c la célérité de la lumière dans le vide.

- A) Si $m = 3$ g, alors $E = 1$ kJ.
- B) Si $m = 3$ kg, alors $E = 1$ kWh.
- C) Si $m = 3$ t, alors $E = 1$ W.
- D) Si $m = 9,3 \cdot 10^{-31}$ kg, alors $E = 5,2 \cdot 10^5$ eV.
- E) Aucune de ces propositions.

2 On rappelle la formule de conversion : $T = \theta + 273,15$ dans laquelle θ est en degrés Celsius, tandis que T est en degrés Kelvins.

- A) Si $\theta = -30$ °C, alors $T = 243,15$ K.
- B) Si $\theta = -300$ °C, alors $T = 573,15$ K.
- C) Si $\theta = 30$ °C, alors $T = 243,15$ K.
- D) Si $\theta = -300$ °C, alors $T = -173,15$ K.
- E) Aucune de ces propositions.

3 On considère un barreau métallique de longueur $l = 37.097085 \cdot 10^5$ μm . De quelle façon peut-on également exprimer cette longueur ?

- A) $l = 3.7097085 \cdot 10^9$ m.
- B) $l = 37097.085 \cdot 10^{-2}$ km.
- C) $l = 0.0037097085 \cdot 10^{12}$ nm.
- D) $l = 370.97085 \cdot 10^6$ mm.
- E) Aucune de ces propositions.

4 On rappelle les formules de conversion des unités de pression
 $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ et $1 \text{ atm} = 76 \text{ mmHg}$ et $1 \text{ atm} = 1.01325 \text{ bar}$

- A) $37 \text{ bar} = 257 \text{ atm}$.
- B) $29076 \text{ Pa} = 421 \text{ mmHg}$.
- C) $21 \text{ mmHg} = 740 \text{ bar}$.
- D) $902 \text{ Pa} = 0.03766 \text{ atm}$.
- E) Aucune de ces propositions.

5 L'interfrange i d'une figure de diffraction est la distance qui sépare, à l'écran, deux franges brillantes ou deux franges sombres. Pour une fente d'Young, elle s'exprime à partir de la longueur d'onde λ de la radiation utilisée, de la distance D entre l'écran et la fente, ainsi que de la largeur a de la fente : $i = \frac{\lambda D}{a}$.

- A) Si λ est de l'ordre du nanomètre, a est de l'ordre du micromètre et D est de l'ordre du mètre, alors i est d'une dizaine de millimètre.
- B) Si a est de l'ordre du micromètre, λ est de l'ordre du centimètre et D est de l'ordre du millimètre, alors i est de l'ordre du centimètre.
- C) Si i est de l'ordre du micromètre, λ est de l'ordre du picomètre et D est de l'ordre du kilomètre, alors a est de l'ordre du nanomètre.
- D) Si a est de l'ordre du femtomètre, D est de l'ordre du millimètre, et i est de l'ordre du mètre, alors λ est de l'ordre du micromètre.
- E) Aucune de ces propositions.

6 On considère la relation : $c = k R^\alpha T^\beta M^\gamma$, où c est la célérité de l'onde sonore dans un gaz, k une constante sans dimension, T est la température et M est la masse molaire du gaz considéré. R la constante des gaz parfaits, qui s'exprime en $\text{J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$. D'après cette relation, quelles sont les valeurs respectives de α , β et γ ?

- A) $\alpha = 1, \beta = -1, \gamma = 1$
- B) $\alpha = \frac{1}{2}, \beta = \frac{3}{2}, \gamma = \frac{1}{2}$
- C) $\alpha = \frac{1}{2}, \beta = \frac{1}{2}, \gamma = \frac{1}{2}$
- D) $\alpha = \frac{1}{2}, \beta = \frac{1}{2}, \gamma = -\frac{1}{2}$
- E) $\alpha = -\frac{1}{2}, \beta = \frac{1}{2}, \gamma = -\frac{1}{2}$

7 La célérité du son dans un gaz est donnée par la formule de Laplace $\nu = \sqrt{\frac{\gamma p}{\mu}}$, dans laquelle p est la pression du gaz, μ est la masse volumique du gaz et γ une constante dépend de la nature du gaz. Quelle est l'unité S.I. de γ ?

- A) Sans unité.
- B) $\text{kg.m}^3.\text{s}^{-1}$.
- C) $\text{kg.m}^2.\text{s}$.
- D) $\text{kg.m}.\text{s}^{-1}$.
- E) Aucune de ces propositions.

8 On peut montrer que, sous certaines conditions, la célérité des ondes à la surface d'un liquide est donnée par la formule $c = \sqrt{\frac{g \lambda}{2\pi} + \frac{2\pi\gamma}{\lambda\mu}}$, dans laquelle μ est la masse volumique du liquide, λ est la longueur d'onde et g est l'accélération de pesanteur. Quelle est l'unité S.I. de γ ?

- A) Sans unité.
- B) $kg.s^{-1}$.
- C) $kg.m.s^{-2}$.
- D) $kg.s^{-2}$.
- E) Aucune de ces propositions.

9 Pour expliquer la couleur bleue du ciel, on peut supposer que, dans l'atmosphère, les électrons sont animés d'un mouvement d'oscillation autour des atomes. La pulsation de ces oscillations est donnée par la formule $\omega = \sqrt{\frac{n e^2}{m \epsilon_0}}$, dans laquelle n est le nombre d'électrons par unité de volume, e est la charge élémentaire et m est la masse de l'électron. Quelle est l'unité S.I. de ϵ_0 , la permittivité électrique du vide ?

- A) $kg^{-2}.m^{-1}.s^{-1}.A^2$.
- B) $kg^{-1}.m^3.s^{-2}.A^{-2}$.
- C) $kg^{-3}.m^2.s^{-1}.A^{-1}$.
- D) $kg^{-1}.m^2.s^{-1}.A^2$.
- E) Aucune de ces propositions.

10 Un proton de masse m et de charge e est accélérée sous une tension électrique U . Il est alors placé dans une région de l'espace où règne un champ magnétique B . La trajectoire est circulaire et le rayon est donné par la formule : $r = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2 m U}{e}}$. Quelle est l'unité S.I. de U ?

- A) $kg.m^2.s^{-3}.A^{-1}$.
- B) $kg^2.m^2.s^{-3}.A^{-1}$.
- C) $kg.m^2.s^{-3}.A^{-2}$.
- D) $kg.m^2.s^{-2}.A^2$.
- E) Aucune de ces propositions.

11 Un solide en déplacement dans l'air subit une force de frottement fluide de sens opposé au vecteur vitesse. Dans le cas d'une vitesse non supersonique, un avion subit une force de frottement $F = \lambda v$. Dans le système international d'unités, quelle unité est convenable pour λ ?

- A) m^2 .
- B) $kg.m.s^{-2}$.
- C) $kg.m^2.s^{-3}.A^{-2}$.
- D) $kg.s^{-1}$.
- E) Aucune de ces propositions.

12 La fréquence d'une corde de guitare est donnée par $f = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$, où L est la longueur de la corde et T est la tension de la corde. Quelle est l'unité SI de μ ?

- A) $kg^{-1}.m$.
- B) $kg.m$.
- C) $kg.m^{-1}$.
- D) $kg^{-1}.m^{-1}$.
- E) Aucune de ces propositions.

13 La Terre, de masse M , est considérée comme un corps sphérique homogène, de rayon R et de centre O . Un satellite S , de masse m , soumis à la seule force de gravitation, décrit une trajectoire circulaire de rayon $r = OS$, à la vitesse v , dans le référentiel géocentrique. On note G la constante de gravitation universelle et g le champ de gravitation à la surface terrestre. Par des raisonnements physiques simples, déterminer l'expression de la vitesse v du satellite.

- A) $v = \sqrt{\frac{Gm}{r}}$.
- B) $v = R\sqrt{\frac{g}{r}}$.
- C) $v = r\sqrt{\frac{g}{R}}$.
- D) $v = g\frac{R^2}{r}$.
- E) Aucune de ces propositions.

14 On considère une table inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale. Un mobile de masse M est suspendu à un point fixe par un fil inextensible de masse négligeable m et de longueur l . On note g l'accélération de pesanteur. Par des raisonnements physiques simples, déterminer la période des petites oscillations.

- A) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g\cos(\alpha)}}$.
- B) $2\pi\sqrt{\frac{g}{l\sin(\alpha)}}$.
- C) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g\tan(\alpha)}}$.
- D) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g\sin(\alpha)}}$.
- E) Aucune de ces propositions.

15 Sur un axe vertical passant par O est soudée une tige horizontale d'extrémités O et A (hors de l'axe). Cette tige peut tourner à la vitesse angulaire ω autour de l'axe vertical. En O est également fixée l'extrémité d'un ressort enfilé sur OA , en A est retenu un solide de masse m , qui peut glisser sans frottement le long de la tige. A l'équilibre, le solide se stabilise. On note k la constante de raideur et l_0 la longueur à vide du ressort. Par des raisonnements physiques simples, déterminer la distance OA à l'équilibre.

- A) $\frac{m l_0 \omega^2}{k - m \omega^2}$.
- B) $\frac{m l_0 \omega^2}{k + m \omega^2}$.
- C) $\frac{k - m \omega^2}{m \omega^2}$.
- D) $\frac{l_0 \omega^2}{k + m \omega^2}$.
- E) Aucune de ces propositions.

16 On peut montrer expérimentalement que la célérité de la houle, notée c , ne dépend que de la profondeur H du bassin où elle se propage et de l'accélération de la pesanteur g . Quelle est la bonne formule ?

- A) $c = \sqrt{\frac{g}{H}}$.
- B) $c = \sqrt{gH}$.
- C) $c = \sqrt{\frac{H}{g}}$.
- D) $c = gH$.
- E) $c = Hg$.

17 On considère un émetteur E en mouvement rectiligne et uniforme à la vitesse v par rapport à un récepteur R . L'émetteur émet des ondes lumineuses, de célérité c . La fréquence de la radiation émise est notée f_E et la fréquence de la radiation reçue est f_R . On note $\beta = \frac{v}{c}$. Quelle relation relie les deux fréquences, si l'émetteur se rapproche du récepteur ?

- A) $\frac{f_R}{f_E} = \frac{1}{1-\beta}$.
- B) $f_R - f_E = \frac{1}{1+\beta}$.
- C) $f_R + f_E = \frac{1}{1+\beta}$.
- D) $f_E + f_R = -\frac{1+\beta}{1-\beta}$.
- E) $\frac{f_E}{f_R} = \frac{1}{1+\beta}$.

18 Soient deux charges ponctuelles de charges respectives notées m_1 et m_2 et de masse respectives notées r_1 et r_2 . On note k la constante de gravitationnelle et $G = 4\pi\epsilon_0$. On note aussi q_1 la distance séparant les deux charges. Exprimer, avec ces notations, le rapport de la force électrostatique de Coulomb sur la force d'attraction universelle de Newton.

- A) $\frac{G m_1 m_2}{k r_1 r_2 q_1^2}$
- B) $\frac{G q_1^2 m_1 m_2}{k r_1 r_2}$
- C) $\frac{G m_1 m_2}{k r_1 r_2}$
- D) $\frac{m_1 m_2}{G k r_1 r_2}$
- E) Aucune de ces propositions.

19 On considère une bobine plate circulaire composé de N spires de rayon R et parcourues par un courant d'intensité I . μ_0 est la perméabilité magnétique du vide. Si on note x la distance d'un point M d'observation au centre O de la bobine, quelle est l'expression correcte du champ magnétique au point ?

- A) $B(x) = \frac{\mu_0 N I}{2 R} \left(1 + \frac{x^2}{R^2}\right)^{\frac{3}{2}}$
- B) $B(x) = \frac{\mu_0 N I}{2 R} \left(1 - \frac{x^2}{R^2}\right)^{-\frac{3}{2}}$
- C) $B(x) = \frac{\mu_0 N I}{2 R} \left(1 - \frac{x^2}{R^2}\right)^{\frac{3}{2}}$
- D) $B(x) = \frac{\mu_0 N I}{2 R} \left(1 + \frac{x^2}{R^2}\right)^{-\frac{3}{2}}$
- E) $B(x) = \frac{\mu_0 N I}{2 R} \left(1 - \frac{x}{R^2}\right)^{\frac{3}{2}}$

20 Pour mesurer l'épaisseur d'un cylindre creux, on mesure le diamètre intérieur D_1 et le diamètre extérieur D_2 . A partir des valeurs de $D_1 = 19.5 \pm 0.1$ mm et $D_2 = 26.7 \pm 0.1$ mm, on trouve le résultat de la mesure, soit . Quelle est la précision du résultat en pourcentages avec un seul chiffre significatif?

- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.
- E) 5.

21 On mesure la longueur et la largeur d'une salle de physique et on obtient les valeurs suivantes : longueur 10.2 ± 0.10 m et largeur 7.70 ± 0.08 m. Quelle est l'incertitude absolue sur le périmètre ?

- A) 0.18.
- B) 0.36.
- C) 0.39.
- D) 0.44.
- E) 0.50.

22 Le rayon d'une sphère est $r = 10.00 \pm 0.08$ cm. Quelle est l'incertitude absolue sur la surface de la sphère (en centimètres carrés) ?

- A) 10.
- B) 20.
- C) 30.
- D) 40.
- E) 50.

23 Un volume cylindrique de diamètre $d = 1.62 \pm 0.03$ cm et de hauteur $H = 3.44 \pm 0.05$ cm a une masse de $m = 23.2 \pm 0.1$ g. Quelle est l'incertitude absolue (en gramme par centimètres cubes) sur la masse volumique ?

- A) 0.16.
- B) 0.18.
- C) 0.20.
- D) 0.22.
- E) 0.24.

24 Soit le résultat suivant : 845.33 ± 2.65 . L'écrire avec le bon nombre de chiffres significatifs.

- A) 845.3 ± 2.65
- B) 845 ± 3
- C) 845.33 ± 2.65
- D) 845.3 ± 2.6
- E) $845 \pm 0.$

25 Soit le résultat suivant : $1.851 \cdot 10^3 \pm 158.3$. L'écrire avec le bon nombre de chiffres significatifs.

- A) 1900 ± 160
- B) $(1.8 \pm 2) \cdot 10^2$
- C) 1851 ± 158
- D) $(1.9 \pm 0.2) \cdot 10^3$
- E) Aucune de ces propositions..