

Constantes et ordres de grandeur en physique

Ci-dessous, la liste des constantes à connaître et des ordres de grandeur utiles pour des calculs approchés.

Constantes fondamentales :

Célérité de la lumière : $c \approx 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Constante de la gravitation : $G = 6,67.10^{-11} \text{ SI}$

Constante de Boltzmann : $k_B = R/N_A$

Perméabilité magnétique du vide : $\mu_0 = 4\pi.10^{-7} \text{ H.m}^{-1}$

Permittivité diélectrique du vide : $\epsilon_0\mu_0^2c^2 = 1$ et $1/4\pi\epsilon_0 = c^2/10^7 \approx 9.10^9 \text{ SI}$

Atomistique :

Charge élémentaire : $e \approx 1,6.10^{-19} \text{ C}$

Constante d'Avogadro : $N_A = 6,022.10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Masse du proton : $m_p \approx 1/N_A$ (en g)

Masse de l'électron : $m_e \approx m_p/1840$

Energie d'ionisation de l'atome d'hydrogène : 13,6 eV (avec $1 \text{ eV} = 1,6.10^{-19} \text{ J}$)

Chimie :

Liaison covalente : énergie $\sim 200 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Liaison hydrogène : énergie $\sim 20 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Liaison de Van der Waals : énergie $\sim 2 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Entropie molaire : $\sim 200 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ pour les gaz

Potentiels standards : $E^0(\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$ et $E^0(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$

Constante de Faraday : $\mathcal{F} = N_A e \approx 96500 \text{ C.mol}^{-1}$

Electromagnétisme :

Conductivité de l'argent, du cuivre : $\approx 6.10^7 \text{ } \Omega^{-1}.\text{m}^{-1}$

Champ disruptif de l'air sec : 30 kV.cm^{-1}

Champ magnétique terrestre : $\approx 5.10^{-5} \text{ T}$

Champ magnétique d'un petit aimant ordinaire : $\approx 10^{-2} \text{ T}$

Thermodynamique et rayonnement :

Constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

Zéro de l'échelle Celsius : 273,15 K

Point triple de l'eau : 273,16 K

Chaleur massique de l'eau : $c = 4,18 \text{ J.g}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
Conductivités thermiques (en $\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$) :
 ≈ 1 pour le verre, ≈ 100 pour les métaux, $\approx 0,02$ pour les gaz
Loi de Wien : $\lambda_m T \approx 3000 \mu\text{m.K}$
Température à la surface du soleil : 5800 K

Mécanique et astronomie :

Rayon de la Terre : $R_T = 6400 \text{ km}$, du Soleil ($\approx 100R_T$), de la Lune ($\approx R_T/3$)
Distance moyenne Terre-Soleil : $1 \text{ UA} = 150$ millions de km
Distance moyenne Terre-Lune : 385000 km
Vitesse de la Terre sur son orbite : 30 km.s^{-1}
Période propre de la Terre : 86164 s
Angle dont est incliné l'axe des pôles par rapport à la perpendiculaire au plan de l'écliptique : $\approx 23^\circ$
Champ de pesanteur terrestre : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$
Première vitesse cosmique : $7,9 \text{ km.s}^{-1}$
Deuxième vitesse cosmique : $11,2 \text{ km.s}^{-1}$
Altitude d'un satellite géostationnaire : 36600 km
Âge de l'univers : 15 milliards d'années
Âge du Soleil : $4,6$ milliards d'années
Âge de la Terre : $4,5$ milliards d'années
Etoile la plus proche du soleil : α du centaure à $4,3 \text{ al}$

Optique :

Spectre visible : $0,4 \mu\text{m}$ à $0,75 \mu\text{m}$
Avec $0,45 \mu\text{m}$ bleu, $0,55 \mu\text{m}$ vert-jaune, $0,60 \mu\text{m}$ jaune-orangée, $0,65 \mu\text{m}$ rouge
Indice de réfraction de l'eau : $1,33$ et $1,5$ pour le verre ordinaire.
Persistance rétinienne de l'ordre de $0,1 \text{ s}$
Rayon angulaire du Soleil et de la Lune (vus de la Terre) : $0,5^\circ$

Divers :

Spectre sonore audible : de 16 Hz à 20000 Hz
Vitesse du son dans l'air à 20°C : 340 m.s^{-1}
Masse molaire de l'air : $\approx 28 \text{ g.mol}^{-1}$
Atmosphère normale : $1,013 \text{ bar} \approx 760 \text{ mmHg}$
Masse volumique de l'eau : 1000 kg.m^{-3}