

Ordres de grandeurs

I Optique

I.1 La lumière

Célérité de la lumière dans le vide (valeur exacte / valeur à utiliser) $c = 299792458 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

Domaine du visible en longueur d'onde : $\lambda \in [400 \text{ nm}; 750 \text{ nm}]$

Indices :

- vide : 1
- air : 1,00029
- eau : 1,33
- verre ordinaire : 1,5

I.2 L'œil

Ponctum remotum d'un œil emmétrope $PR = \infty$

Ponctum proximum d'un œil emmétrope $PP = 25 \text{ cm}$

Limite de résolution angulaire : 1 minute d'arc = $1/60^\circ$

Temps de réponse : $\tau = 0,1 \text{ s}$

II Électricité

Charge électrique élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

L'intensité des courants électriques peut varier énormément en fonction de l'application considérée. On peut donner comme exemples :

- l'électronique (ordinateurs, téléphones portables) : de l'ordre du mA,
- l'usage domestique : de l'ordre de l'ampère
- l'électrotechnique (motrices TGV, usines, lignes HT) : jusqu'au kA
- foudre : jusqu'à la centaine de kA.

La tension est aussi une grandeur électrique dont l'ordre de grandeur varie grandement en fonction de l'usage :

- électronique : de l'ordre du millivolt au volt,
- usage domestique : de l'ordre de la centaine de volt (220 V ou 380 V en France),
- électrotechnique ou ligne haute tension : de l'ordre de la centaine de kV,
- foudre : de l'ordre de la dizaine de MV.

Puissances :

- puissance fournie par cheval vapeur $1 \text{ ch} = 735 \text{ W}$,
- puissance d'un moteur de petite voiture $P = 70 \text{ ch}$,
- puissance d'un moteur de ferrari $P = 500 \text{ ch}$,
- puissance produite par une tranche de centrale nucléaire $P = 1 \text{ GW}$,
- puissance produite par une éolienne classique $P = 3 \text{ MW}$,

- puissance consommée par un four domestique $P = 3 \text{ kW}$,
- puissance consommée par une ampoule $P = 50 \text{ W}$,
- homme au repos : 50 W

III Mécanique

III.1 Grandeurs physiques classiques

Accélération de pesanteur valeur normalisée $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

III.2 La Terre

Jour solaire moyen $T_{\text{sol}} = 1 \text{ jour} = 24 \text{ h} = 86400 \text{ s}$

Rayon terrestre $R_T = 6,4 \cdot 10^3 \text{ km}$

La latitude de Paris $\lambda \simeq 0^\circ$

Période de révolution de la Terre autour du Soleil : $T_{\text{rev}} = 1 \text{ an} = 365,25 \text{ jours}$.

IV Thermodynamique

IV.1 Constantes

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

Constante d'Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Constante de Boltzmann $k_B = \frac{R}{N_A} = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$

IV.2 Gaz parfait - air

Masse molaire de l'air : $M_{\text{air}} = 29 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse volumique de l'air (à 20°C et 1 bar) : $\rho_{\text{air}} = \frac{PM}{RT} = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$

Volume molaire (à 20°C et 1 bar) : $V_m = \frac{RT}{P} = 24 \text{ L.mol}^{-1}$

Rapport des capacités thermiques pour au GP diatomique : $\gamma = \frac{c_P}{c_V} = 7/5$

Libre parcours moyen GP : $\lambda \simeq 10^{-6} \text{ m}$

Atmosphère : pression au sol $p = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

IV.3 Phase condensée - eau

Masse molaire de l'eau : $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse volumique de l'eau liquide : $\rho = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

Capacité thermique massique de l'eau liquide : $c = 4,18 \text{ kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$

Libre parcours moyen phase condensée : $\lambda \simeq 10^{-9} \text{ m}$

Pression dans les océans : + 1 bar tous les 10 m

IV.4 Divers

Rendements de machines thermiques réelles :

- moteur 0,3
- Pompe à chaleur : 6
- Machine réfrigérante :

V Électromagnétisme

Champ magnétique :

- Champ magnétique terrestre : $4,7 \cdot 10^{-5}$ T
- Aimants droits usuels : 10-100 mT,
- Aimants néodyme-fer-bore : 1 T,
- appareil IRM : 3-6 T.