

ODG à connaître

Extrait du programme de MPSI-MP

- Intensité : TP mA , appareils domestiques A , éclair orage $10^4 A$
- Tension : Pile électrochimique et TP $\approx 1 V$; tension efficace secteur EDF $220 V$; ligne haute tension $\approx 100 kV$
- Puissance : consommée ou produite par lampe / TV $\approx 50 W$, radiateur $\approx 1 kW$, réacteur nucléaire $\approx 1 GW$
- Résistance : TP 1Ω à $10 M\Omega$, en sortie du GBF 50Ω , en entrée de l'oscilloscope $\approx 1 M\Omega$
- Inductance : Bobines TP : $1 \mu H < L < 1 H$, haut-parleur $\approx 1 mH$, transformateur électrique $\approx 10 H$
- Capacité : Condensateurs TP : $1 pF < C < 1 \mu F$; condensateurs en électrotechnique : $1 \mu F < C < 1 F$

- Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$
- Volume molaire gaz $\approx 20 L \cdot mol^{-1}$ à $0^\circ C$ sous $1 bar$
- Masse volumique : gaz $\approx 1 kg \cdot m^{-3}$ à $0^\circ C$ sous $1 bar$, liquide $\approx 10^3 kg \cdot m^{-3}$, solide $\approx 10^3 - 10^4 kg \cdot m^{-3}$
- Eau liquide : masse volumique $1 kg \cdot L^{-1} = 10^3 kg \cdot m^{-3}$, capacité thermique massique $c = 4.10^3 J \cdot K^{-1} \cdot kg^{-1}$
- Libre parcours moyen : dans un gaz à (P,T) ambiantes $\approx 0,1 \mu m$, dans un liquide $\approx 1 nm$
- Machines thermiques : centrale nucléaire $r \approx 0,3$ - moteur thermique voiture $r \approx 0,4$, congélateur $e \approx 2$ - réfrigérateur $e \approx 8$; pompe à chaleur d'une maison $e \approx 4$
- Conductivité thermique : air (isolant) $\lambda \sim 10^{-2} W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$, eau et verre $\lambda \sim 1 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$, acier (conducteur) $\lambda \sim 50 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

- Œil emmétrope : Résolution angulaire $\approx 1' \approx 3 \cdot 10^{-4} rad$, plage d'accommodation : PP à $\approx 25 cm$ et PR à l'infini
- Temps de cohérence : LASER $10^{-8} s$, raie d'une lampe spectrale $10^{-11} s$, lumière blanche $10^{-15} s$
- Temps de réponse de capteurs optiques : œil $0,1 s$, CCD $1 ms$, photodiode $1 \mu s$

- Champ électrostatique : causant un décharge dans l'air $10^6 V \cdot m^{-1}$, entraînant le courant dans un appareil électroménager $0,01$ à $0,1 V \cdot m^{-1}$
- Champ magnétostatique : terrestre $5 \cdot 10^{-5} T$, au voisinage aimant usuel $0,1$ à $1 T$, IRM 1 à $10 T$
- Moment dipolaire électrique molécule polaire : $10^{-29} C \cdot m$
- Moment magnétique : atome $\approx 10^{-23} A \cdot m^2$ (magnéton de Bohr), aimant usuel $\approx 1 A \cdot m^2$, Terre $\approx 10^{23} A \cdot m^2$

- Célérité : ondes EM dans le vide $c = 3 \cdot 10^8 m \cdot s^{-1}$, ondes sonores dans l'air ambiant $c_s \approx 340 m \cdot s^{-1}$
- Ondes électromagnétiques : Rayons γ $\lambda < 10^{-11} m$, Rayons X $\lambda \in [10^{-11}, 10^{-8}] m$, UV $\lambda \in [10^{-8} m, 400 nm]$, visible = lumière $\lambda \in [400, 800] nm$, IR $\lambda \in [800 nm, 1 mm]$, micro-ondes $\lambda \in [1 mm, 10 cm]$ / $f \in [10^9, 10^{12}] Hz$, radio $\lambda \in [10 cm, 1 km]$ / $f \in [10^5, 10^9] Hz$.
- Flux surfacique moyen : Soleil $1 kW \cdot m^{-2}$ au niveau de la Terre, LASER He-Ne $1 kW \cdot m^{-2}$, téléphone portable en communication $0,5 W \cdot m^{-2}$ contre le téléphone
- Fréquence de coupure pour la propagation d'onde EM dans l'ionosphère : $f_p \approx 10 MHz$

- Ondes acoustiques : audibles $f \in [20 Hz, 20 kHz]$
- Ondes sismiques : $f \in [1 Hz, 100 Hz]$

- Tailles : d'un noyau : $10^{-15} m$; d'un atome $10^{-10} m$; d'une liaison covalente / de la distance interatomique dans un cristal : qqs $10^{-10} m$
- Energie de liaison : covalente : qqs $100 kJ \cdot mol^{-1}$; hydrogène : qqs $10 kJ \cdot mol^{-1}$; Van der Waals : qqs $kJ \cdot mol^{-1}$; métallique et ionique : qqs $100 kJ \cdot mol^{-1}$
- Electron : Masse d'un électron $\approx 10^{-30} kg$; Charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C \rightarrow$ Conversion $1 eV = 1,6 \cdot 10^{-19} J$
- Nucléon : Masse $\approx 10^{-27} kg$

Non exigibles au programme mais très utiles :

| | |
|--|---|
| <p>Constante des gaz parfaits : $R = N_A \cdot k_B = 8,314 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$</p> <p>Constante de Boltzmann : $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} J \cdot K^{-1}$</p> <p>Permittivité diélectrique du vide : $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \cdot 10^{-9} F \cdot m^{-1} \approx 9 \cdot 10^{-12} F \cdot m^{-1}$</p> <p>Perméabilité magnétique du vide : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} H \cdot m^{-1}$</p> <p>Energie du niveau n de l'atome d'hydrogène : $E_n = \frac{-13,6}{n^2} en eV$</p> | <p>Constante de Planck : $h = 6,63 \cdot 10^{-34} J \cdot s$</p> <p>Constante de Faraday : $F = N_A \cdot e = 96500 C \cdot mol^{-1}$</p> |
|--|---|