Ordres de grandeurs — Les valeurs à connaître

Programme de première année

Capacités exigibles	Ordres de grandeur	Commentaires
Citer les ordres de grandeur de la limite de résolution angulaire et de la plage d'accommodation de l'œil	résolution angulaire $1' \approx 3 \times 10^{-4}$ rad accommodation de $d_m = 25$ cm à $D_m = +\infty$	d_m : *punctum proximum* D_m : *punctum remotum*
Citer les ordres de grandeur des intensités et des tensions dans différents domaines d'application.	**Intensités :** LED 10 mA; électrocution 100 mA; radiation de 2 kW 10 A; moteur locomotive 1 kA. **Tensions :** pile alcaline 1,5 V; réseau domestique 230 V; TGV 25 kV; ligne haute tension 150 kV.	
Citer des ordres de grandeur des composants R, L et C.	R : du Ω au MΩ C : du pF au mF L : du mH à 10 H	Résistance sortie GBF : $R_s = 50\ \Omega$ Résistance entrée oscilloscope : $R_e = 1$ MΩ.
Citer quelques ordres de grandeur de fréquences dans les domaines acoustique, mécanique et électromagnétique.	acoustique : 20 Hz à 20 kHz pour les sons audibles mécanique : du Hz à la dizaine de Hz électromagnétique :	
Citer les ordres de grandeur de longueurs et d'énergie des liaisons covalentes.	énergie : quelques électron-vols ou quelques centaines de $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$ longueur : de l'ordre de l'angström (1 Å $= 10^{-10}$ m $= 100$ pm)	
Citer les ordres de grandeur énergétiques des interactions de van der Waals et de liaisons hydrogène.	van der Waals : 1 à 10 $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$ hydrogène : 20 $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$	
Citer quelques ordres de grandeur de libres parcours moyens.	0,1 nm (ou 1 Å) dans liquide. 0,1 µm dans gaz.	
Calculer l'ordre de grandeur d'une vitesse quadratique moyenne dans un gaz parfait.	$v \approx 500\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$ dans gaz parfait.	
Citer quelques ordres de grandeur de volumes molaires ou massiques dans les conditions usuelles de pression et de température.	gaz parfait : 22 $\mathrm{L \cdot mol^{-1}}$ (conditions normales). eau : 18 $\mathrm{cm^3 \cdot mol^{-1}}$.	
Citer l'ordre de grandeur de la capacité thermique massique de l'eau liquide.	$c = 4{,}18\ \mathrm{kJ \cdot K^{-1} \cdot kg^{-1}}$.	
Citer quelques ordres de grandeur des rendements des machines thermiques réelles actuelles.	rendement moteur thermique : $\approx 0{,}3$. coefficient de performance machine transfert de chaleur : $\approx 1{,}5$ à 4.	
Citer des ordres de grandeur de champs magnétiques : au voisinage d'aimants, dans un appareil d'IRM, dans le cas du champ magnétique terrestre.	aimant : $B \approx 0{,}1$ à 1 T. IRM : quelques tesla (record 11,7 T). Terrestre : $B \approx 5 \times 10^{-5}$ T.	
Citer un ordre de grandeur du moment magnétique associé à un aimant usuel.	$\mathcal{M} \approx 1\ \mathrm{A \cdot m^2}$.	

Programme de deuxième année

Capacités exigibles	Ordres de grandeur	Commentaires
Citer les hypothèses du modèle et les ordres de grandeur du gain différentiel statique et du temps de réponse d'un ALI.		
Citer les ordres de grandeur des fréquences utilisées pour les signaux AM, FM, la téléphonie mobile.	AM : 300 kHz à 3 MHz. FM : 30 à 300 MHz. 4G : 700 MHz. 5G : 3,5 GHz.	
Citer des ordres de grandeur de la conductivité d'un conducteur ohmique.	10^7 S·m^{-1}.	Cuivre : 6×10^7 S·m^{-1}.
Citer quelques ordres de grandeurs de conductivité thermique dans les conditions usuelles : air, eau, béton, acier.	air : 2×10^{-2} W·m^{-1}·K^{-1}. eau : 0,6 W·m^{-1}·K^{-1}. béton : 1,5 à 2 W·m^{-1}·K^{-1}. acier : 50 W·m^{-1}·K^{-1}.	
Citer des ordres de grandeur des masses volumiques de l'eau et de l'air dans les conditions usuelles.	eau : 10^3 kg·m^{-3}. air : 1,3 kg·m^{-3}.	
Citer l'ordre de grandeur de la viscosité de l'eau.	10^{-3} Pl	
Distinguer milieu dur et milieu doux; citer des exemples de matériaux. Donner un ordre de grandeur de la perméabilité magnétique relative.	**Doux :** Fe+3 %Si; $H_c = 8$ A·m^{-1}; $B_r = 0{,}7$ T. **Dur :** alnico; $H_c = 5 \times 10^4$ A·m^{-1}; $B_r = 1{,}4$ T. μ_r de 10^3 à 10^5.	
Classer les onde sonores par domaines fréquentiels.	Infrasons : $f < 20$ Hz. Audibles : 20 Hz $< f <$ 20 kHz. Ultrasons : $f >$ 20 kHz.	
Citer les ordres de grandeur de la célérité des ondes acoustiques pour l'air et pour l'eau.	$c_{air} \approx 340$ m·s^{-1}. $c_{eau} \approx 1500$ m·s^{-1}.	
Citer quelques ordres de grandeur de niveaux d'intensité sonore.	Seuil de perception : 0 dB. Bureau calme : 40 dB. Salle de classe bruyante : 70 dB. Seuil de douleur : 120 dB.	
Citer les domaines du spectre des ondes électromagnétiques et leur associer des applications.		
Citer quelques ordre de grandeur du flux énergétiques surfaciques moyens (laser hélium-néon, flux solaire.)	Solaire sur la Terre : 340 W·m^{-2} Laser hélium-néon : 10^3 W·m^{-2}	
Citer l'ordre de grandeur de l'épaisseur de peau du cuivre à 50 Hz.	$\delta \approx 1$ cm.	
Citer l'ordre de grandeur de la fréquence de coupure (plasma) dans le cas de l'ionosphère.	$f_p \approx 10$ MHz.	