


Thermodynamique		
Température		
Conversion en Kelvin	$T = \theta + 273.15$	
Changement de température	$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i$	$i$ initial, $f$ final
Chaleur		
Bilan calorifique	$\sum Q_i = 0$	
	$Q = mc\Delta\theta$	$c$ chaleur massique
	$Q = \mu\Delta\theta$	$\mu$ capacité calorifique
	$Q = mH$	$H$ pouvoir calorifique
	$Q = mL$	$L$ chaleur latente
Phénomènes de dilatation		
Linéique	$\Delta L = L_0\alpha\Delta\theta$	
Volumique	$\Delta V = V_0\gamma\Delta\theta$	$\gamma = 3\alpha$
Loi des gaz parfaits	$pV = nRT$	$n$ nbr. de moles
	$\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$	nbr. de moles constant
Électricité		
Lois de Kirchhoff	$\sum I_i = 0$	nœuds
Loi d’Ohm	$\sum U_i = 0$	mailles
conducteur ohmique	$U = RI$	
	$R = \rho \frac{\ell}{S}$	$\rho$ résistivité
Résistance en parallèle	$\frac{1}{R_{\text{équ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots \frac{1}{R_n}$	
Résistance en série	$R_{\text{équ}} = R_1 + R_2 + \cdots R_n$	
Énergie	$E = UI\Delta t$	
Puissance	$P = UI$	
Constantes physiques		
Constante de Planck	$h = 6.626 \cdot 10^8 \text{ J s}$	
Vitesse de la lumière dans le vide	$c = 2.9979 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$	
Constante de gravitation universelle	$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$	
Pesanteur terrestre	$g = 9.81 \text{ N kg}^{-1}$	
Charge élémentaire	$e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	
Nombre d’Avogadro	$N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	
Volume molaire des gaz parfaits (TPN)	$22.4 \ell \text{ mol}^{-1}$	
Température normale	$T_0 = 273.15 \text{ K}$	
Pression normale	$p_0 = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$	
Constante des gaz parfaits	$R = 8.3144 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$	

Service de la formation professionnelle

Amt für Berufsbildung

Formulaire de Physique 2022/23

Formelsammlung Physik 2022/23



ETAT DE FRIBOURG

STAAT FREIBURG

Substance	Masse	Dilatation		Température		Chaleur			Résistivité
Solides et liquides : $\theta = 20^\circ$	Masse volumique	Coefficient de dilatation volumique	Coefficient de dilatation linéaire	Température de fusion	Température d'ébullition	Chaleur massique	Chaleur latente de fusion	Chaleur latente de vaporisation	Résistivité
	$\rho$	$\gamma$	$\alpha$	$\theta_f$	$\theta_e$	$c$	$L_f$	$L_v$	$\rho$
	Gaz : p=1013hPa et $\theta = 0^\circ$	kg m <sup>-3</sup>	°C <sup>-1</sup>	°C <sup>-1</sup>	°C	°C	J kg <sup>-1</sup> °C <sup>-1</sup>	J kg <sup>-1</sup>	J kg <sup>-1</sup>
Acier	7.85·10 <sup>3</sup>		11·10 <sup>-6</sup>	1515	2500	0.46·10 <sup>3</sup>			12·10 <sup>-8</sup>
Air	1.29	3.7·10 <sup>-3</sup>		−220	−194	1.0·10 <sup>3</sup>			
Aluminium	2.7·10 <sup>3</sup>		25·10 <sup>-6</sup>	660	2467	0.9·10 <sup>3</sup>	3.96·10 <sup>5</sup>		2.7·10 <sup>-8</sup>
Argent	10.5·10 <sup>3</sup>		19·10 <sup>-6</sup>	962	2212	0.23·10 <sup>3</sup>	1·10 <sup>5</sup>		1.6·10 <sup>-8</sup>
Bois(chêne)	0.7·10 <sup>3</sup>		50·10 <sup>-6</sup>			2.4·10 <sup>3</sup>			10 <sup>11</sup>
Constantan	8.9·10 <sup>3</sup>		15·10 <sup>-6</sup>	200		0.41·10 <sup>3</sup>			49·10 <sup>-8</sup>
Cuivre	8.92·10 <sup>3</sup>		17·10 <sup>-6</sup>	1083	2567	0.39·10 <sup>3</sup>	2.05·10 <sup>5</sup>		1.63·10 <sup>-8</sup>
Eau	1.00·10 <sup>3</sup>	0.2·10 <sup>-3</sup>		0	100	4.18·10 <sup>3</sup>		23·10 <sup>5</sup>	2·10 <sup>5</sup>
Essence	0.7·10 <sup>3</sup>	1.0·10 <sup>-3</sup>							
Ethanol	0.79·10 <sup>3</sup>	1.1·10 <sup>-3</sup>		−117	78.5	2.46·10 <sup>3</sup>	1.09·10 <sup>5</sup>	8.5·10 <sup>5</sup>	
Fer	7.86·10 <sup>3</sup>		12·10 <sup>-6</sup>	1535	2750	0.44·10 <sup>3</sup>	2.67·10 <sup>5</sup>	63.1·10 <sup>5</sup>	9.71·10 <sup>-8</sup>
Glace	0.917·10 <sup>3</sup>			0		2.06·10 <sup>3</sup>	3.3·10 <sup>5</sup>		
Hélium	0.178	3.66·10 <sup>-3</sup>		−272	−269	5.2·10 <sup>3</sup>	0.04·10 <sup>5</sup>	0.25·10 <sup>5</sup>	
Huile	0.88·10 <sup>3</sup>	0.7·10 <sup>-3</sup>		~ −10	~ 300	2·10 <sup>3</sup>			
Invar	8.13·10 <sup>3</sup>		2·10 <sup>-6</sup>	1450		0.5·10 <sup>3</sup>			
Liège	0.2·10 <sup>3</sup>								
Mercure	13.6·10 <sup>3</sup>	0.18·10 <sup>-3</sup>		−39	357	0.14·10 <sup>3</sup>	0.11·10 <sup>5</sup>	3·10 <sup>5</sup>	98.4·10 <sup>-8</sup>
Nickel	8.9·10 <sup>3</sup>		13·10 <sup>-6</sup>	1455	2730	0.44·10 <sup>3</sup>	3·10 <sup>5</sup>		6.84·10 <sup>-8</sup>
Or	18.9·10 <sup>3</sup>		14·10 <sup>-6</sup>	1064	3080	0.13·10 <sup>3</sup>	0.64·10 <sup>5</sup>		2.21·10 <sup>-8</sup>
Plomb	11.3·10 <sup>3</sup>		29·10 <sup>-6</sup>	327	1740	0.12·10 <sup>3</sup>	0.25·10 <sup>5</sup>		20.6·10 <sup>-8</sup>
Vapeur d'eau	0.60·10 <sup>3</sup>					2.08·10 <sup>3</sup>			
Verre	2.6·10 <sup>3</sup>		9·10 <sup>-6</sup>			0.84·10 <sup>3</sup>			10 <sup>12</sup>

Mécanique		
Cinématique du centre de masse		
Vitesse moyenne	$v_m = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	$x$ position, $t$ instant
Accélération moyenne	$a_m = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	
Vitesse de $B$ relative à $A$	$\vec{v}_r = \vec{v}_B - \vec{v}_A$	
Mouvement Rectiligne Uniforme		
	$x_2 = v\Delta t + x_1$	
Mouvement Rectiligne Uniformément Accéléré		
	$v_2 = a\Delta t + v_1$	
	$x_2 = \frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_1\Delta t + x_1$	
	$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$	
	$v_m = \frac{v_1 + v_2}{2}$	
Mouvement Circulaire Uniforme		
Vitesse angulaire	$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = \frac{v}{r}$	$\varphi$ angle, $r$ rayon du cercle
Période	$T = \frac{2\pi}{\omega}$	
Fréquence	$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$	
Accélération centripète	$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$	
Statique du solide		
Première loi de Newton	$\sum \vec{F} = \vec{0}$	
Équilibre statique en translation	$\sum F_x = 0$ et $\sum F_y = 0$	
Équilibre statique en rotation	$\sum M_i = 0$	
Force de pesanteur	$F_p = mg$	$g$ pesanteur
Force élastique	$F = kx$	$k$ raideur du ressort $x$ élongation
Force normale	$F_n$	perp. à la surface
Force de frottement statique	$F_f \leq \mu_0 F_n$	$\mu_0$ coefficient de frottement statique
Force de frottement dynamique	$F_f = \mu F_n$	$\mu$ coefficient de frottement dynamique
Moment	$M = \pm rF \sin(\alpha)$	$r$ distance, $F$ force $\alpha$ angle entre $r$ et $F$
	$M = Fd_\perp$	$d_\perp$ bras de levier
Masse volumique	$\rho = \frac{m}{V}$	$m$ masse, $V$ volume

Statique des fluides		
Pression $\perp$ aux parois	$p = \frac{F_\perp}{A}$	$A$ aire
Variation de pression	$\Delta p = \rho_{\text{fluide}} g \Delta h$	$\Delta h$ différence de hauteur
Force d'Archimède	$F_A = \rho_{\text{fluide}} g V_{\text{déplacé}}$	$\rho_{\text{fluide}}$ masse volumique fluide
Dynamique		
Deuxième loi de Newton	$\sum \vec{F} = m\vec{a}$	mouvements rectilignes
Force centripète	$F_c = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r$	mouvements circulaires uniformes
Énergie		
Conservation d'énergie	$\sum E_i = \sum E_f$ $\Delta E = 0$	$i$ initial, $f$ final $\Delta E = \sum E_f - \sum E_i$
Variation de l'énergie	$\Delta E = W$	$W$ travail : frottement, moteur
Énergie cinétique	$E_c = \frac{1}{2}mv^2$	
Énergie potentielle de pesanteur	$E_p = mgh$	
Énergie potentielle d'un ressort	$E_r = \frac{1}{2}kx^2$	
Travail d'une force constante	$W = Fd \cos(\alpha) = F_\parallel d$	$F$ force, $d$ déplacement $\alpha$ angle entre $F$ et $d$
Puissance en général	$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$	
Puissance en translation	$P = F_\parallel v$	$v$ vitesse
Rendement global	$\eta_{\text{global}} = \eta_1 \eta_2 \cdots \eta_n$	
Rendement	$\eta = \frac{W_{\text{utile}}}{W_{\text{absorbée}}} = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{absorbée}}}$	
Ondes		
Oscillation harmonique	$A(t) = A_0 \sin(\omega t + \varphi)$	$A$ élongation, $A_0$ amplitude $\varphi$ phase initiale $-\frac{x}{\omega}$ déplacement horizontal
pulsation	$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$	$f$ fréquence, $T$ période
Onde harmonique	$A(x, t) = A_0 \sin\left(2\pi\left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right)\right)$	$x$ position, $\lambda$ longueur d'onde $t$ instant, $T$ période
Vitesse de propagation	$c = \lambda f = \frac{\lambda}{T}$	
Interférence constructive	$\Delta d = n\lambda$	$\Delta d$ différence de trajet
Interférence destructive	$\Delta d = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$	$n = 0, 1, 2 \dots$
Énergie d'un photon	$E = hf$	$h$ Constante de Planck