

Formulaire du cours de physique

Quelques grandeurs mesurables

Libellés	Symboles	Unités	Pages
Distance	$d, h, l, \Delta x$	mètres [m]	3
Masse	m	kilogramme [kg]	4
Temps et durées	$t, \Delta t$	seconde [s]	5
Intensité du courant électrique	I	ampère [A]	5-6
Température	θ, T	kelvin [K]	6
Intensité lumineuse		candela [cd]	6
Quantité de matière		mole [mol]	7
Surface	S	mètre carré [m^2]	7
Volume	V	mètre cube [m^3]	8
Angle		radian [rad]	8
Masse volumique	ρ	Kilogramme par mètre cube [kg/m^3]	8
Vitesse	\vec{V}, \vec{v}, V, v	mètre par seconde [m/s]	9
Quantité de mouvement	\vec{p}	kilogramme fois mètre par seconde [$kg \cdot m/s$]	9
Accélération	\vec{a}, a	mètre par seconde au carré [m/s^2]	9
Force	\vec{F}, F	newton [N]	10
Moment de force	M	mètre fois newton [$m \cdot N$]	10
Pression	p	pascal [Pa]	10
Energie	E	joule [J]	10
Puissance	P	watt [W]	11
Charge électrique	q, Q	coulomb [C]	11
Tension électrique	U	volt [V]	11
Résistance électrique	R	ohm [Ω]	12

Masses volumiques

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Masse volumique d'un objet	$\rho = \frac{m}{V}$	ρ [kg/m^3] est la masse volumique de l'objet m [kg] est la masse de l'objet V [m^3] est le volume de l'objet	11

Mécanique

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Force d'un ressort	$F = k \cdot d$	$F [N]$ est la force du ressort $d [m]$ est l'allongement ou la compression du ressort $k [N/m]$ est la raideur du ressort	29
Force de frottement statique	$F_{fr \max} = \mu_0 \cdot F_n$	$F_{fr \max} [N]$ est la force de frottement statique $F_n [N]$ est la réaction normale à la surface μ_0 est le coefficient de frottement statique	31
Force de frottement cinétique ou dynamique	$F_{fr \text{ cin}} = \mu \cdot F_n$	$F_{fr \text{ cin}} [N]$ est la force de frottement cinétique ou dynamique $F_n [N]$ est la réaction normale à la surface μ est le coefficient de frottement cinétique ou dynamique	32
Angle maximal d'inclinaison d'un plan incliné	$\tan(\alpha_{\max}) = \mu_0$	α_{\max} est l'angle maximal d'inclinaison μ_0 est le coefficient de frottement statique	33
Accélération d'un corps sur un plan incliné	$a = \frac{F_{rés}}{m} = g \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha)$	$a [m/s^2]$ est l'accélération du corps $F_{rés} [N]$ est la résultante des forces présentes $g [m/s^2]$ est la constante de gravitation α est l'angle d'inclinaison μ est le coefficient de frottement dynamique	33
Force de pesanteur terrestre	$F_p = m \cdot g_{Terre}$	$F_p [N]$ est la force de pesanteur terrestre $m [kg]$ est la masse de l'objet $g_{Terre} = 9,81 [N/kg]$ est la constante de gravitation terrestre	40

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Force de gravitation universelle	$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$	F_1, F_2 [N] sont les forces d'attraction des deux solides $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ [N·m ² /kg ²] est la constante de gravitation universelle m_1, m_2 [kg] sont les masses des deux solides d [m] est la distance entre les deux centres de gravité des solides	41
Constante de gravité d'une planète	$g_{planète} = \frac{m_{planète}}{r_{planète}^2} \cdot G$	$m_{planète}$ [kg] est la masse de la planète $r_{planète}$ [m] est le rayon de la planète G [N·m ² /kg ²] est la constante de gravitation universelle	42
Moment d'une force	$M_{\vec{F}} = d_{\perp} \cdot F$	$M_{\vec{F}}$ [m·N] est le moment de rotation de la force \vec{F} d_{\perp} est la distance perpendiculaire à la force \vec{F} entre le point de rotation et le point d'application de cette force F [N] est l'intensité de la force \vec{F}	51
Travail d'une force	$W_{\vec{F}} = F_{\parallel} \cdot d$	$W_{\vec{F}}$ [J] est le travail de la force \vec{F} F_{\parallel} [N] est l'intensité de la composante de la force \vec{F} parallèle au déplacement d [m] est la longueur du déplacement	57 211
Rendement d'un travail	$\eta = \frac{W_{utile}}{W_{fourni}}$	η est le rendement de l'opération effectuée W_{utile} [J] est le travail utilisable ou utilisé pour effectuer le déplacement W_{fourni} [J] est le travail devant être fourni au départ pour effectuer l'opération	59

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Puissance d'une force	$P = \frac{W}{t}$	$P [W]$ est la puissance de la force $W [J]$ est le travail de la force $t [s]$ est la durée de l'opération	59 218
Puissance d'une force et vitesse	$P = F_{\parallel} \cdot v$	$P [W]$ est la puissance de la force $F_{\parallel} [N]$ est l'intensité de la composante de la force \vec{F} parallèle au déplacement $v [m/s]$ est la vitesse de déplacement	60 218
Travail fourni dans des machines simples	$W_{fourni} = F_{idéale} \cdot d$	$W_{fourni} [J]$ est le travail fourni	65
Travail utile dans des machines simples	$W_{utile} = F_p \cdot \Delta h$	$W_{utile} [J]$ est le travail utile $F_{idéale} [N]$ est la force motrice dans un cas idéal (frottements nuls)	65
Poulie fixe	$T = F_p$ $F_{idéale} = F_p$ $d = \Delta h$ $W_{fourni} = W_{utile}$	$F_p [N]$ est l'intensité de la force de pesanteur du fardeau $T [N]$ est la tension des fils	66
Poulie mobile	$F_p = 2T$ $F_{idéale} = T = \frac{F_p}{2}$ $d = 2 \cdot \Delta h$ $W_{fourni} = W_{utile}$	$d [m]$ est la distance sur laquelle agit la force motrice $\Delta h [m]$ est la différence d'altitude du fardeau	67
Palan	$F_p = n \cdot T$ $F_{idéale} = T = \frac{F_p}{n}$ $d = n \cdot \Delta h$ $W_{fourni} = W_{utile}$	$r [m]$ est le rayon du cylindre mobile $R [m]$ est la longueur de la manivelle	68
Treuil	$T \cdot r = F_{idéale} \cdot R$ $F_{idéale} = \frac{F_p \cdot r}{R}$ $d = \frac{\Delta h \cdot R}{r}$ $W_{fourni} = W_{utile}$	$F_{réelle} [N]$ est l'intensité de la force appliquée dans un cas réel	69
Rendement dans les machines simples	$\eta = \frac{F_{idéale}}{F_{réelle}}$	η est le rendement du système	70
Pression au contact de solides	$p = \frac{F}{S}$	$p [Pa]$ est la pression $F [N]$ est la force provoquant le contact $S [m^2]$ est la surface de contact	75

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Pression dans des liquides	$p_A = p_{s.l.} + \rho_{liq} \cdot g \cdot h_A$	p_A [Pa] est la pression au point A dans un liquide $p_{s.l.}$ [Pa] est la pression sur la surface libre du liquide ρ_{liq} [kg/m ³] est la masse volumique du liquide $g = 9,81$ est la constante de gravitation terrestre h_A [m] est la profondeur du point A dans le liquide	77
Principe fondamental de l'hydrostatique	$\Delta p = \rho_{liq} \cdot g \cdot \Delta h$	Δp [Pa] est la différence de pression entre deux points d'un liquide ρ_{liq} [kg/m ³] est la masse volumique du liquide $g = 9,81$ est la constante de gravitation terrestre Δh [m] est la différence d'altitude des deux points du liquide	77
Equilibre dans les liquides	$p_A = p_B$	p_A [Pa] est la pression au point A du liquide p_B [Pa] est la pression au point B du liquide	77
Pression dans les gaz	$\Delta p = \rho_{gaz} \cdot g \cdot \Delta h$	Δp [Pa] est la différence de pression entre deux points d'un gaz ρ_{gaz} [kg/m ³] est la masse volumique du gaz $g = 9,81$ est la constante de gravitation terrestre Δh [m] est la différence d'altitude des deux points du gaz	79
Force d'Archimède dans un liquide	$F_A = \rho_{liq} \cdot g \cdot V$	F_A [N] est la force d'Archimède ρ_{liq} [kg/m ³] est la masse volumique du liquide $g = 9,81$ est la constante de gravitation terrestre V [m ³] est le volume du liquide déplacé ou volume immergé	90

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Force de frottement aérodynamique	$F = \frac{1}{2} \cdot C_x \cdot S \cdot \rho \cdot v^2$	<p>$F [N]$ est la force de frottement aérodynamique C_x est le coefficient de forme (habituellement 0,3 - 0,5) $S [m^2]$ est la surface projetée de la voiture sur un plan perpendiculaire au déplacement $\rho = 1,3 [kg/m^3]$ est la masse volumique de l'air $v [m/s]$ est la vitesse de l'objet</p>	220

Optique

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Image dans une chambre noire	$\frac{p'}{p} = \frac{g'}{g}$	$p [m]$ est la distance entre l'objet et le trou $p' [m]$ est la distance entre le trou et l'écran $g [m]$ est la grandeur de l'objet $g' [m]$ est la grandeur de l'image	106
Loi de la réflexion	$\alpha_1 = \alpha_2$	α_1 est l'angle d'incidence α_2 est l'angle de réflexion	117
Indice de réfraction	$n_{milieu} = \frac{c}{v_{milieu}}$	n_{milieu} est l'indice de réfraction du milieu $c = 300'000 [km/s]$ est la vitesse de la lumière dans le vide $v_{milieu} [km/s]$ est la vitesse de la lumière dans le milieu	127
Loi de la réfraction	$n_1 \cdot \sin(\alpha_1) = n_2 \cdot \sin(\alpha_2)$	α_1 est l'angle d'incidence α_2 est l'angle de réfraction n_1 est l'indice de réfraction du milieu contenant le rayon incident n_2 est l'indice de réfraction du milieu contenant le rayon réfracté	129
Lois des lentilles	$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$ $\frac{g'}{g} = \frac{p'}{p}$	$f [mm]$ est la distance focale de la lentille $p [mm]$ est la distance de l'objet à la lentille $p' [mm]$ est la distance de l'image à la lentille $g [mm]$ est la hauteur de l'objet $g' [mm]$ est la hauteur de l'image	146
Vergence d'une lentille	$C = \frac{1}{f}$	$C [m^{-1} = \text{dioptrie}]$ est la vergence de la lentille $f [m]$ est la distance focale de la lentille	148

Electricité

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Loi de Coulomb	$F = k \cdot \frac{ Q \cdot Q' }{d^2}$	$F [N]$ est la force d'interaction électrique entre deux corps chargés $Q, Q' [C]$ sont les charges électriques des deux corps $d [m]$ est la distance séparant les centres des deux corps $k = 9 \cdot 10^9 [N \cdot m^2 / C^2]$ est la constante de la loi de Coulomb	162
Charge électrique	$ Q = n \cdot e$	$Q [C]$ est la charge électrique n est le nombre d'électrons traversant la section d'un fil électrique $e = 1,6 \cdot 10^{-19} [C]$ est la charge élémentaire (charge de l'électron)	172
Intensité du courant électrique	$I = \frac{ Q }{\Delta t}$	$I [A]$ est l'intensité du courant électrique $Q [C]$ est la charge électrique passant dans la section du fil en un temps $\Delta t [s]$	172
Intensité du courant électrique dans un circuit en série	$I = I_1 = I_2$		173
Intensité du courant électrique dans un circuit en parallèle	$I = I_1 + I_2$		173
Tension électrique ou différence de potentiel	$U_{AB} = \frac{E_{AB}}{ Q }$	$U_{AB} [V]$ est la tension électrique entre les points A et B d'un circuit $E_{AB} [J]$ est l'énergie transformée lors du déplacement d'une charge $ Q [C]$ entre les points A et B du circuit	174
Tension électrique dans un circuit en série	$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$		175

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Tension électrique dans un circuit en parallèle	$U_{AC} + U_{CB} = U_{AD} + U_{DB}$		175
Résistance électrique Loi d'Ohm	$R = \frac{U}{I}$ $U = R \cdot I$	$R [\Omega]$ est la résistance électrique $U [V]$ est la tension électrique $I [A]$ est l'intensité du courant électrique	180
Résistance électrique d'un fil conducteur	$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$	$R [\Omega]$ est la résistance électrique du fil $\rho [\Omega \cdot m]$ est la résistivité du fil $l [m]$ est la longueur du fil $S [m^2]$ est la section du fil	181
Résistance électrique équivalente dans un circuit en série	$R = R_1 + R_2$		182
Résistance électrique équivalente dans un circuit en parallèle	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$		182
Energie électrique	$E_{\text{él}} = U \cdot Q $ $E_{\text{él}} = U \cdot I \cdot \Delta t$	$E_{\text{él}} [J]$ est l'énergie électrique transportée pendant la durée $\Delta t [s]$ $U [V]$ est la tension électrique aux bornes du récepteur $Q [C]$ est la charge électrique traversant le récepteur durant $\Delta t [s]$ $I [A]$ est l'intensité du courant électrique dans le récepteur	188
Puissance électrique	$P = \frac{E_{\text{él}}}{\Delta t}$ $P = U \cdot I$	$P [W]$ est la puissance électrique $E_{\text{él}} [J]$ est l'énergie électrique transportée pendant la durée $\Delta t [s]$ $U [V]$ est la tension électrique aux bornes du récepteur $I [A]$ est l'intensité du courant électrique dans le récepteur	188 226

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Energie thermique dissipée par effet Joule	$E_{th} = R \cdot I^2 \cdot \Delta t$	E_{th} [J] est l'énergie thermique dissipée durant la durée Δt [s] R [Ω] est la résistance électrique I [A] est l'intensité du courant électrique dans le récepteur	189

Energie

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Energie potentielle de gravitation	$\Delta E_{pot} = m \cdot g \cdot \Delta h$	ΔE_{pot} [J] est la différence d'énergie potentielle sur la hauteur Δh [m] m [kg] est la masse de l'objet $g = 9,81$ [N/kg] est la constante de gravitation	213
Energie potentielle de déformation élastique	$\Delta E_{pot.élastique} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot (\Delta x)^2$	$\Delta E_{pot.élastique}$ [J] est l'énergie potentielle de déformation élastique k est la raideur du ressort Δx [m] est la distance sur laquelle le ressort est comprimé ou étiré	213
Energie cinétique	$E_{cin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$	E_{cin} [J] est l'énergie cinétique m [kg] est la masse de l'objet v [m/s] est la vitesse de l'objet	214
Quantité de chaleur	$Q = m \cdot c \cdot (\theta - \theta_0)$	Q [J] est la quantité de chaleur m [kg] est la masse de l'objet c [J · kg/K] est la chaleur massique de la matière constituant l'objet θ [K] est la température finale de l'objet θ_0 [K] est la température initiale de l'objet	239

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Chaleur échangée	$Q = \mu \cdot \Delta\theta$	Q [J] est la chaleur échangée μ [J/K] est la capacité calorifique $\Delta\theta$ est la différence de température	239
Principe de conservation de l'énergie	$Q_{\text{cédée}} + Q_{\text{reçue}} = 0$	$Q_{\text{cédée}}$ [J] est la chaleur cédée par un objet $Q_{\text{reçue}}$ [J] est la chaleur reçue par l'objet	240
Pouvoir calorifique	$H = \frac{Q}{m}$	H [J/kg] est la capacité calorifique du combustible Q [J] est la chaleur dégagée m [kg] est la masse du combustible brûlé	244
Rendement d'une transformation d'énergie	$E_{\text{reçue}} = E_{\text{utile}} + E_{\text{dis.}}$ $\eta = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{reçue}}}$	$E_{\text{reçue}}$ [J] est l'énergie reçue au début de la transformation E_{utile} [J] est l'énergie obtenue à la fin de la transformation $E_{\text{dis.}}$ [J] est l'énergie dissipée lors de la transformation η est le rendement de la transformation	254
Rendement maximum d'une machine thermique	$\eta = \frac{T - T_0}{T}$	η est le rendement de la machine thermique T et T_0 [K] sont les températures des sources	255
Dilatation linéaire d'un solide	$\Delta l = \alpha \cdot l_1 \cdot (\theta_2 - \theta_1)$	Δl [m] est la dilatation linéaire du solide α [K ⁻¹] est la coefficient de dilatation linéaire de la matière constituant le solide l_1 [m] est la longueur initiale du solide θ_1 et θ_2 [K] sont respectivement les températures initiale et finale	267

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Dilatation volumique d'un solide, d'un liquide ou d'un gaz	$\Delta V = \gamma \cdot V_1 \cdot (\theta_2 - \theta_1)$	$V [m^3]$ est la dilution volumique du solide, du liquide ou du gaz $\gamma [K^{-1}]$ est la coefficient de dilatation volumique de la matière constituant le solide, le liquide ou le gaz $V_1 [m^3]$ est le volume initiale du solide, du liquide ou du gaz θ_1 et $\theta_2 [K]$ sont respectivement les températures initiale et finale	269 276
Relation entre les coefficient de dilatation linéaire et volumique	$\gamma = 3\alpha$	$\gamma [K^{-1}]$ est la coefficient de dilatation volumique $\alpha [K^{-1}]$ est la coefficient de dilatation linéaire	269
Variation de la masse volumique	$\rho = \frac{\rho_0}{1+3\alpha(\theta-\theta_0)}$	ρ_0 et ρ sont respectivement les masses volumique initiale et finale $\alpha [K^{-1}]$ est la coefficient de dilatation linéaire θ_1 et $\theta_2 [K]$ sont respectivement les températures initiale et finale	270
Coefficient de dilatation volumique des gaz	$\gamma = 3,66 \cdot 10^{-3}$	$\gamma [K^{-1}]$ est le coefficient de dilatation volumique des gaz (est le même pour tous les gaz)	281
Loi de Gay-Lussac	A pression constante: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	$V_1 [m^3]$ est le volume initial $V_2 [m^3]$ est le volume final $T_1 [K]$ est la température initiale $T_2 [K]$ est la température finale	281
Loi de Charles	A volume constant: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$	$p_1 [Pa]$ est la pression initiale $p_2 [Pa]$ est la pression finale $T_1 [K]$ est la température initiale $T_2 [K]$ est la température finale	284

Libellés	Formules	Symboles et significations	Pages
Loi de Boyle-Mariotte	A température constante: $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$	$p_1 [Pa]$ est la pression initiale $p_2 [Pa]$ est la pression finale $V_1 [m^3]$ est le volume initial $V_2 [m^3]$ est le volume final	285
Loi des gaz parfaits	$\frac{p \cdot V}{T} = \text{constante}$ $pV = nRT$	$p [Pa]$ est la pression $V [m^3]$ est la volume $T [K]$ est la température $n [mol]$ est la quantité de matière $R = 8,314510$ est la constante des gaz parfaits	286
Chaleur latente de fusion et de solidification	$E_f = m \cdot L_f$ $E_s = -m \cdot L_f$	$E_f [J]$ est l'énergie nécessaire pour transformer un solide dans le liquide correspondant $E_s [J]$ est l'énergie obtenue en transformant un liquide dans le solide correspondant $m [kg]$ est la masse $L_f [J/kg]$ est la chaleur latente de fusion	292
Chaleur latente de vaporisation et de liquéfaction	$E_v = m \cdot L_v$ $E_L = -m \cdot L_v$	$E_v [J]$ est l'énergie nécessaire pour transformer un liquide dans le gaz correspondant $E_L [J]$ est l'énergie obtenue en transformant un gaz dans le liquide correspondant $m [kg]$ est la masse $L_v [J/kg]$ est la chaleur latente de vaporisation	292