Physique - CMS - Résumé

1er semestre

Cinématique : r: position $[m]$, t: temps $[s]$, v: vitesse $[m \cdot s^{-1}]$, a: accélération $[m \cdot s^{-2}]$,

$\Delta t = t_f - t_i$, $\Delta \vec{r} = \vec{r}_f - \vec{r}_i$, $\Delta \vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_i$, $\vec{v}_{moy} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$, $\vec{v}(t) = \dot{\vec{r}}(t) = \vec{a} \cdot \Delta t + \vec{v}_0$,

$\vec{a}(t) = \dot{\vec{v}}(t) = \ddot{\vec{r}}(t)$, $\vec{a}_{moy} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$, $\vec{r}(t) = \frac{1}{2} \vec{a} \cdot \Delta t^2 + \vec{v}_0 \cdot \Delta t + \vec{r}_0$, $\|\vec{v}_f\|^2 = \|\vec{v}_0\|^2 + 2 a \Delta r$

Dynamique : (1ère) : "si on ne fait rien, rien ne change" $\vec{a} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{v}(t) = \vec{v}_0$ (MRU),

(2ème) : "si on exerce une force, la vitesse change" $\vec{F} = m \cdot \vec{a} = \dot{\vec{p}}$, m: masse $[kg]$

(3ème) : "action-réaction" $\vec{F}_{1/2} = -\vec{F}_{2/1}$, F: force $[N] = [kg \cdot m \cdot s^{-2}]$

Quantité de mouvement : p: quantité mvt. $[kg \cdot m \cdot s^{-1}]$, $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$, $\vec{p} = \vec{p}_1 + \ldots + \vec{p}_n$,

si $\vec{F}^{ext} = \dot{\vec{p}} = \vec{0} \Rightarrow$ conservation quantité mvt. $p = cte$.

Gravitation : $G: 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ [N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}]$, $\|\vec{F}\| = G \frac{Mm}{r^2}$, $\vec{F}_p = m \cdot \vec{g}$, $E_{pot,g}(\vec{r}) = -G \frac{m_1 \cdot m_2}{r}$,

Ressort : k: rigidité $[N \cdot m^{-1}]$, $\vec{d}$: déformation, $\vec{F}_r = -k \cdot \vec{d}$, $E_{pot,r}(\vec{r}) = \frac{1}{2} k \cdot d^2$

Pression : p: pression $[N \cdot m^{-2}] = [Pa]$, $p_{moy} = \frac{\|\vec{F}_n\|}{S}$, $p(\vec{r}) = \lim_{\Delta S \to 0} \frac{\|\Delta \vec{F}_n\|}{\Delta S} = \frac{dF_n}{dS}$, $(p \geq 0)$,

$1\ bar = 10^5\ Pa$, $1\ atm = 1.013 \cdot 10^5\ Pa$, S: surface $[m^2]$

Centre de masse : $\vec{r}_{CM} = \frac{m_1 \cdot \vec{r}_1 + \ldots + m_n \cdot \vec{r}_n}{m_1 + \ldots + m_n}$

Hydrostatique : $p(h_1) - p(h_2) = \rho_F \cdot g (h_2 - h_1)$ $(\rho_F = cte.)$, ρ: masse volumique $[kg \cdot m^{-3}]$,

$\rho = \frac{m}{V}$, $\vec{F}_A = -\rho_{Fluide} \cdot V_{immergé} \cdot \vec{g}$, $\vec{F}_{F \to S} = \vec{F}_n + \vec{F}_t$, $(\rho_{eau} = 1000)$

↳ force de pression

Repère $(\vec{e}_t; \vec{e}_n)$: s: abscisse curviligne $[m]$, $\vec{e}_t$: tangent à Γ, $\vec{e}_n$: normal à Γ, $\vec{v} = v \cdot \vec{e}_t$,

$v = \dot{s}$, $a_t = \dot{v} = \ddot{s} = r \dot{\omega}$, $|a_n| = \frac{v^2}{R} = R \cdot \omega^2$, $\omega = \dot{\varphi}$: vitesse angulaire $[rad \cdot s^{-1}]$, $T = \frac{2\pi r}{v}$, $\omega = \frac{2\pi}{T}$,

période ↵ $v = r \cdot \omega$

Energie : E: énergie $[J] = [N \cdot m] = [kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}]$, W: travail $[J]$, (isolé) : $\Delta E = E(t_2) - E(t_1) = 0$,

(non-isolé) : $\Delta E \neq 0$, $W^{ext}_{1 \to 2} = \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} \vec{F}_{ext} \cdot d\vec{r}_{cm}$, $E_{cin}(2) - E_{cin}(1) = W^{ext}_{1 \to 2}$, $W(\vec{F}) = -F \cdot d$, $W(\vec{F}_p) = m \cdot g \cdot (h_1 - h_2)$

$(x_2 - x_1)$ ↵

$E_{mec} = E_{pot} + E_{cin}$, $E_{cin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$, $W_{1 \to 2}(\vec{F}_{cons.}) = E_{pot}(\vec{r}_1) - E_{pot}(\vec{r}_2)$, $W_{1 \to 2}(\vec{F}_{non-cons.}) = E_{mec}(\vec{r}_2) - E_{mec}(\vec{r}_1)$

$= -\Delta E_{pot}$ $\quad = \Delta E_{mec}$

Puissance : P: puissance $[W] = [J \cdot s^{-1}]$, $P_{moy} = \frac{\Delta E}{\Delta t}$, $P = \dot{E}$, $\eta = \frac{P_{utile}}{P_{fournie}}$ $(0 \leq \eta \leq 1)$

rendement ↵

Gaz parfait : k: cte. Boltzmann $= 1{,}38 \cdot 10^{-23}\ [J \cdot K^{-1}]$, $N_A = 1\ mole = 6{,}02 \cdot 10^{23}$, $R: N_A \cdot k = 8{,}31\ [J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}]$

$p \cdot V = n \cdot R \cdot T_K$, $p \cdot V = N \cdot k \cdot T_K$, $N = n \cdot N_A$, isotherme : $T = cte. \Rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_2$, isochore : $V = cte.$

↳ nb. de moles ↳ nb. molécules

$\Rightarrow \frac{T_1}{p_1} = \frac{T_2}{p_2}$, isobare : $p = cte. \Rightarrow \frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_2}$, $T_K = T_{°C} + 273{,}15$

Etat matière : χ: coef. compressibilité $[Pa^{-1}]$, α: coef. dilatation thermique linéique $[K^{-1}]$,

$\Delta V = -\chi \cdot V \cdot \Delta p$, $\Delta L = \alpha \cdot L_i \cdot \Delta T$, $\Delta S \simeq 2\alpha \cdot S_i \cdot \Delta T$, $\Delta V = \gamma \cdot V_i \cdot \Delta T$ $(\gamma \simeq 3\alpha)$, $U_{interne} = \frac{3}{2} N \cdot k \cdot T$,

$\Delta U_{gaz} = \frac{3}{2} N \cdot k \cdot \Delta T$ ↳ monoatomique ($\frac{5}{2}$ diatomique)

c: chaleur massique $[J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}]$, C: chaleur spécifique $[J \cdot K^{-1}]$, $C = c \cdot m$,
λ: chaleur latente $[J \cdot kg^{-1}]$, Q: chaleur $[J]$, $\Delta U = W + Q$, $Q = c \cdot m \cdot \Delta T = C \cdot \Delta T$,
(transition): $Q = \pm \lambda \cdot m$

2ème semestre

Physique - CMS - Résumé

Rotation: $\vec{M}_A$: moment de force [N·m], $\vec{M}_A = \vec{r} \times \vec{F} = \dot{\vec{L}}_A$, $M_A = b \cdot F$,
$\vec{L}_A$: moment cinétique [$kg \cdot m^2 \cdot s^{-1}$], $\vec{L}_A = \vec{r} \times \vec{p}$, $L_A = b \cdot \|\vec{p}\|$,
I_A : moment d'inertie [$kg \cdot m^2$], $\vec{L}_A = I_A \vec{\omega}$, $\vec{M}_A^{ext} = I_A \vec{\gamma}$, cerceau: $I_{cm} = mR^2$,
disque: $I_{cm} = \frac{1}{2} m R^2$, distance d: $I_A = m d^2 + I_{cm}$,
$E_{cin} = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I_{cm} \omega^2$, $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$

Electrostatique: $\|\vec{F}_{el}\| = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{|q \cdot Q|}{r^2}$, $\vec{E}$: champ électrique [$N \cdot C^{-1}$] = [$V \cdot m^{-1}$],
$\vec{E}_Q(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{Q}{r^2} \vec{e}_r$, $\vec{F}_{el} = q \cdot \vec{E}(\vec{r})$, U: tension [$J \cdot C^{-1}$] = [V], Q: charge [C]
$U_{AB} = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{r}$, champ uniforme: $U_{AB} = E_0 \cdot d$, $W_{A \to B} = q \cdot U_{AB}$, ϕ: potentiel elec. [V], *2
$U_{AB} = \phi_A - \phi_B$, $\Psi = \oint_{(aire)} \vec{E} \cdot d\vec{\Sigma} = \frac{Q_{int}}{\varepsilon_0}$, C: capacité [$C \cdot V^{-1}$] = [F], $Q = C \cdot U$,
condensateur plan: $C = \frac{\varepsilon_0 S}{d}$, condensateurs en //: $C_{eq} = C_1 + C_2$, condensateurs en série:
$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$, $W = \frac{1}{2} C U^2$

Circuits courant continu: I: courant [A], $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = enSv$, mailles: $U_1 + U_2 = 0$,
noeuds: $I_1 + I_2 - I_3 = 0$, $P = U_{AB} \cdot I = \frac{W}{\Delta t}$ [$J \cdot s^{-1}$] = [W], R: résistance [$V \cdot A^{-1}$] = [Ω],
$U = RI$, résistances en //: $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$, résistances en série: $R_{eq} = R_1 + R_2$ *1

Magnétostatique: lorentz: $\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$, fil rectiligne inf.: $B(r) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$,
$R = \frac{mv}{|q| B}$, $\vec{E} = -\vec{v} \times \vec{B}$, laplace: $\vec{F} = I \cdot \vec{L} \times \vec{B}$, $I = \frac{C\theta}{abB\cos\theta}$

*1 résistivité: ρ [$\Omega \cdot m$], $\rho = \frac{1}{enu}$, $R = \rho \frac{L}{S}$

*2 $\phi(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{Q}{r} + cte$