FISICA TECNICA 26/09/18

Ambiente

SISTEMA → NON STAZIONARIO: dipende dal tempo
SISTEMA → STAZIONARIO: non dipende dal tempo.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

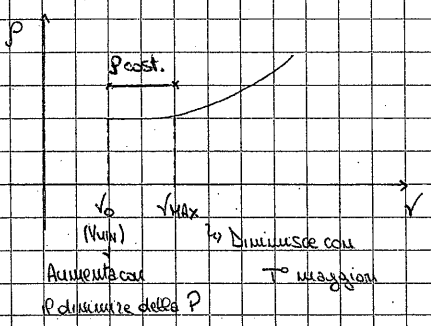
Ipotesi del Continuo
Stabilire un volume approssimato per cui valgono certe proprietà

esempio:
Prendo grosso volume e calcolo $\bar{\rho} = \frac{M}{V}$

↓ Riduco il V considerato per ottenere una densità locale ⟹ Grandezza Intensiva (non sommabile)

$\rho(x,y,z,t) = \lim_{V \to 0} \frac{m}{V}$ → per $V \neq 0$ perde di significato

$\lim_{V \to V_0} \frac{m}{V}$ → otteniamo valori statisticamente stazionari



28/09/18

FUNZIONI DI STATO (T°, P, ρ)

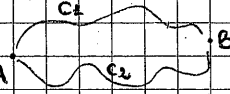
STATO: configurazione del sistema definita da condizioni in maniera completa

"Indipendente dal punto di partenza e dal percorso eseguito."

PROPRIETÀ
I) le FdS sono Differenziabili (Variazioni Infinitesime)

$$\oint_a^a da = 0 \quad \text{con } a = \text{FdS.}$$ → Non vale per Funzioni di linea

II) $$\int_{C_1,A}^{B} da = \int_{C_2,A}^{B} da = (a_B - a_A)$$



Indipendente dal percorso.

- Ricorda:
- Q, W non sono f. di stato, bensì di linea.

CONVENZIONE
- Estensive (Sommabili)
- Intensive (Non sommabili)

MASTER COPY
Tel. 080 8312126
Cell. 368 9837745

TEMPERATURA

- Data dall'esperienza (proprietà del materiale)

PRINCIPIO 0 DELLA TERMODINAMICA

Due oggetti a diversa T° a contatto tendono con il passare del tempo ad assumere lo stesso valore Termico → EQUILIBRIO.

Di conseguenza si ha che:

$\boxed{T_1} \longleftrightarrow \boxed{T_2} \longleftrightarrow \boxed{T_3}$

Se $T_1 = T_2$ e $T_2 = T_3$ → $T_1 = T_3$ necessariamente.

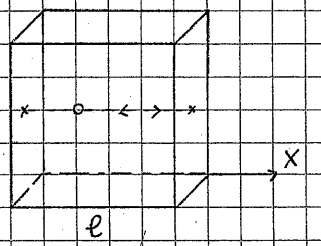
ENERGIA INTERNA

- Dipende da T° e p → Influiscono sul comportamento microscopico

↓ per i gas. Varia T° è varia anche E_{int}.

PRESSIONE

Determinata dagli urti elastici con le pareti



Per il teorema dell'Impulso

$\vec{I} = \Delta \vec{p} \longrightarrow \vec{I}_x = m \cdot \vec{v}_x - m(-\vec{v}_x) = 2m\vec{v}_x$

$\vec{I} = \frac{F}{\tau}$

Il tempo tra due urti $= \frac{v_x}{2l} = \frac{1}{s} = \tau$

Cerco un valore medio della F applicata dato l'elevato numero di particelle

$\bar{F} = I \cdot \tau = 2mv_x \cdot \frac{v_x}{2l} = \frac{mv_x^2}{l}$

Dato che $P = \frac{F}{A}$ ricavo la pressione $P = \frac{mv_x^2}{l} \cdot \frac{1}{l^2} = \frac{mv_x^2}{V}$

Inoltre dato che consideriamo un valore medio abbiamo che

$v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2 = 3v_x^2$ dato che le $\vec{v}$ in (x,y,z) si equivalgono.

Sostituendo

$P = \frac{mv^2}{3V} \longrightarrow PV = \frac{1}{3}mv^2$ considerando n particelle → $P_{tot}V = \frac{1}{3}n.p. \cdot mv^2$

$PV = np \cdot \underbrace{\frac{1}{2}mv^2}_{\text{Energia Media (En Interna)}} \cdot \frac{2}{3}$

$\longrightarrow \boxed{\mathcal{E}_{c\,molecola} = \frac{1}{2}K_B T \cdot n}$

↳ Gradi di libertà di una molecola (3)

$K_B \approx 1{,}38 \cdot 10^{-23}\ J/K$

Sostituendo si ottiene

$\boxed{PV = n_p \cdot K_B \cdot T}$ EQUAZIONE DI STATO GAS PERFETTI

con $n_p = n \cdot N_A$ con $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$

equivalentemente sostituendo $R^* = K_B \cdot N_A = 8{,}31\ J/mol \cdot K$

$\boxed{PV = nR^*T} \longrightarrow \boxed{P = \rho R_{GAS} T}$

MASTER COPY
Tel. 050 831 21 26
Cell. 388 9837745

BILANCIO DI MASSA

- SISTEMA CHIUSO → $\frac{dm}{dt} = 0$
- SISTEMA APERTO → $\frac{dm}{dt} = \sum_k g_k$ → portate massiche $\begin{cases} + \text{ se in} \\ - \text{ se out} \end{cases}$ $[kg/s]$

$$g_k = \int_{\Delta K} \rho \cdot v \cdot \hat{u}\, dA = \pm \rho v \cdot \Delta K$$

└ Sezione d'uscita.

9/10/18

ENERGIA INTERNA → è F.d.S.

$U = \frac{U}{m}$ (Intensiva) per unità di massa.

└ riducendo m a piccoli valori ancellabili per l'ipotesi del Continuo si definisce un CAMPO DI ENERGIA.

$$dU = \left.\frac{\partial U}{\partial V}\right|_T dV + \boxed{\left.\frac{\partial U}{\partial T}\right|_V} dT$$ VARIAZIONE EN. INTERNA

C_V calore specifico a V costante $[J/kg\,K]$

B_U spesso $= \emptyset$

$\Delta U = \int_1^2 C_V(T)\, dT$ omettendo la dipendenza da V

└ prendo valore medio $\overline{C_V}$

$\boxed{\Delta U = C_V(T_2 - T_1)}$ → nel caso vi sia variazione di massa $\Delta U = m_B C_{VB} T_B - m_A C_{VA} T_A$

E_{NTOT} di un SISTEMA → $E_{TOT} = K + E_{pot} + U$

OPERATORI

ROTORE

$\vec{a} = \begin{bmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{bmatrix}$ applico rot $= \nabla \times \vec{a}$ (Nabla) $\qquad \vec{b} = \text{rot}(\vec{a})$

$$\begin{bmatrix} \hat{e}_x & \hat{e}_y & \hat{e}_z \\ \partial/\partial x & \partial/\partial y & \partial/\partial z \\ a_x & a_y & a_z \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{Regola di Sarrus}} \begin{cases} b_x = \dfrac{\partial a_z}{\partial y} - \dfrac{\partial a_y}{\partial z} \\ b_y = \dfrac{\partial a_x}{\partial z} - \dfrac{\partial a_z}{\partial x} \\ b_z = \dfrac{\partial a_y}{\partial x} - \dfrac{\partial a_x}{\partial y} \end{cases}$$

Per definizione di F. Cons.

↓ Il rotore di una F cons. $= \vec{0}$

DIVERGENZA

$\vec{a} = \begin{bmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{bmatrix}$ applico div $= \nabla \cdot \vec{a}$

$C = \text{div}(\vec{a}) = \dfrac{\partial a_x}{\partial x} + \dfrac{\partial a_y}{\partial y} + \dfrac{\partial a_z}{\partial z}$ (Somma derivate parziali)

↓ FLUSSO ⟶ $\Phi(\vec{a}) = \int_A \vec{a} \cdot \hat{u}\, dS$ (Normale uscente)

MASTER COPY
Tel 050 831 21 26
Cell 388 9837745

GRADIENTE

$\vec{a} = \begin{bmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{bmatrix}$ applico grad $= \nabla \vec{a}$ → vettore.

$\vec{d} = \nabla \vec{a} = \text{grad}(\vec{a}) = \begin{bmatrix} \partial a / \partial x \\ \partial a / \partial y \\ \partial a / \partial z \end{bmatrix}$ ⟶ Direzioni rispetto alle quali ho più VARIAZIONE

NULLO nei punti di massimo del campo.

TEOREMA DI STOKES ⟶ CIRCUITAZIONE $= \gamma(\vec{a})$

$$\gamma(\vec{a}) = \oint_\gamma \vec{a} \cdot d\ell = \Phi_S(\text{rot}(\vec{a})) = \int_S \text{rot}(\vec{a}) \cdot \hat{u}\, dS$$

TEOREMA DI GAUSS ⟶ DIVERGENZA

$$\int_S \vec{a} \cdot \hat{u}\, dS = \int_V \text{div}(\vec{a})\, dV$$

$\oint_{\gamma \cdot S} \vec{F_c} \cdot d\vec{e} = 0 = \int_S rot\, \vec{F_c} \cdot \hat{u}\, dS \quad \Rightarrow rot(\vec{F_c}) = \emptyset$ $\quad \vec{F_c}$ è conservativa

$\vec{F_c} = -grad(E_{pot})$ $\quad$ o $rot(grad(\,)) = 0$ sempre.

CALORE

Permette lo scambio Energetico (altrimenti possibile solo tramite il lavoro) per differenza di T°

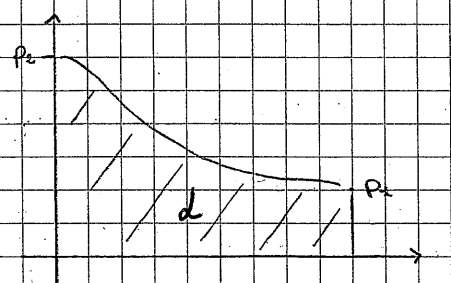
Q = calore [J] $\quad$ $\dot{Q}$ = potenza Calorifica [W]

TIPI DI TRASFORMAZIONI

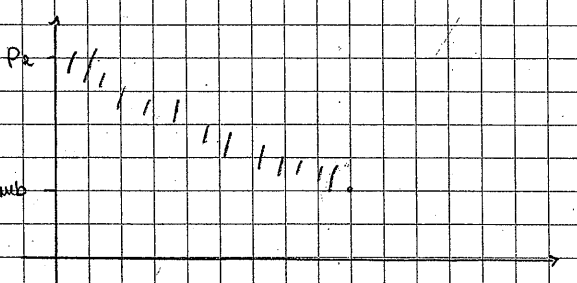
$\mathcal{L} = \int_1^2 \vec{F} \cdot d\vec{e}$ $\quad$ definisco $F = \int_1^2 p \cdot S\, de$

$\mathcal{L} = S \int_1^2 p \cdot de$ $\quad$ definendo p (pressione) durante lo spostamento si ha

- Se p varia molto lentamente → TRASFORMAZIONE QUASISTATICA
- Se p varia molto velocemente → TRASFORMAZIONE SPONTANEA



QUASISTATICA p è misurabile in ogni istante
- è REVERSIBILE



SPONTANEA p non è definita lungo il percorso
- è IRREVERSIBILE

Dunque vale: $\mathcal{L} = \int_1^2 p \cdot S \cdot de$

MASTER COPY
Tel. 050 831216
Cell. 388 9837745