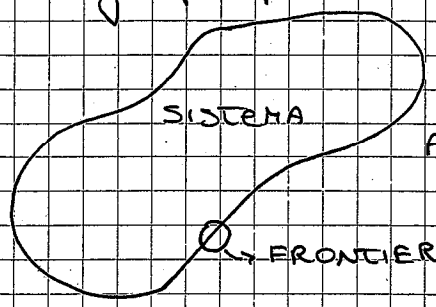
In Fisica Tecnica tratteremo e parleremo di SISTEMI. Tutto ciò che sarà esterno al SISTEMA verrà definito come AMBIENTE. Il sistema è separato dall'ambiente circostante mediante la FRONTIERA, che può essere fissa o in movimento.
Le interazioni fra sistema e ambiente avranno luogo proprio in prossimità della frontiera.



La scelta di un particolare contorno per definire un sistema è in genere dettata dalle possibili semplificazioni e dagli eventuali vantaggi che ne conseguono dall'analisi del sistema.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

TIPOLOGIA DEI SISTEMI

1) SISTEMI CHIUSI (q.tà fissa di materia)

2) SISTEMI APERTI o VOLUMI DI CONTROLLO (q.tà variabile di m)

Un sistema chiuso che non interagisce in alcun modo con l'ambiente viene detto isolato.

GENERALITÀ SUL CONTINUO
Iniziamo introducendo il concetto di campo;

def. Il campo è una determinata regione dello spazio, entro la quale, ad ogni punto, si può associare una determinata grandezza ed il rispettivo valore. Esso è funzione dello spazio e del tempo dunque (x, y, z, t).

Vi sono alcune grandezze fondamentali in FISICA TECNICA, che vogliamo definire all'interno del "nostro" campo. Esse sono:

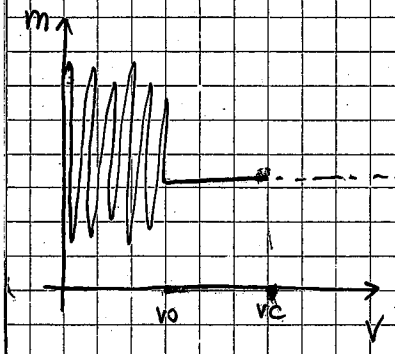
- T (temperatura), P (pressione), ρ (densità).

Tali grandezze sono grandezze scalari e sono trattabili se ipotizziamo che il CAMPO SIA CONTINUO.
Dobbiamo convincerci che tale ipotesi è una forzatura, essendo presente attorno a noi una grande quantità di vuoto.
Ad esempio, si prenda un certo volume e la massa in esso contenuta. E' facile trovare una densità, ma tale densità sarà proprio la densità media!
Noi invece vogliamo individuare un campo di densità quindi si vuole capire come è che la massa è distribuita all'interno del nostro volume.
Per definire una densità locale dunque, dovrò seguire il seguente concetto elementare:

$$\rho(x, y, z, t) = \lim_{V \to 0} \frac{m}{V} = \text{densità locale.}$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Man mano che riduciamo il volume sul quale misurare la massa, tendiamo allo stesso tempo sempre più preciso il calcolo della densità locale, fino ad arrivare in un punto dove, magari per un istante, o magari per più tempo (sperimentalmente) non si nota presenza di massa, ovvero, in parole brute, cosniamo nella discontinuità.



Si deduce dunque che è sbagliato definire la densità locale come:

$\rho = \lim_{V \to 0} \frac{m}{V}$, ma scriveremo che il volume da noi analizzato tenderà ad un valor limite entro il quale si ha continua presenza di massa:

$\lim_{V \to Vo} \frac{m}{V} = \rho(x, y, z, t)$

Quindi, fra Vo e Vc è ancora valida l'ipotesi del continuo. Tale zona, compresa tra Vo e Vc è definita ZONA DI PLATEAU.
Nello specifico, la zona di PLATEAU sarà definita entro alcuni valori esatti di V:

① V_{MIN} → LEGATO ALLA DISTANZA FRA PARTICELLE

② V_{MAX} → // AL FENOMENO ANALIZZATO

Concludiamo il discorso dicendo che l'ipotesi di continuità è sempre applicabile tenendo conto proprio della V_{MIN} e della V_{MAX}; chiaramente, in un "sottovuoto" non è definibile una densità locale.

STATO DI UN SISTEMA
Uno stato di un sistema è una configurazione del sistema dettata da alcune proprietà e relazioni che tra esse intercorrono. Una proprietà è una caratteristica macroscopica di un sistema;

ALCUNE PROPRIETÀ DI UN SISTEMA:
- massa
- volume
- pressione
- energia

} Posso assegnare ad un certo istante un certo valore, senza sapere niente sullo storia passata del sistema

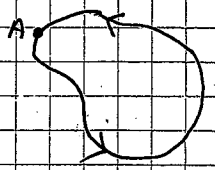
Quando una proprietà del sistema cambia, si dice che il sistema subisce un processo, e quindi, una trasformazione da uno stato all'altro.
Un sistema è in stato STAZIONARIO se non vi è alcuna variazione delle sue proprietà nel tempo.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

GRANDEZZE DI STATO

Sia a funzione di stato, allora essa è differenziabile, ovvero posso studiarne le caratteristiche in termini di infinitesimo di a.

- **PROPRIETÀ (1)**



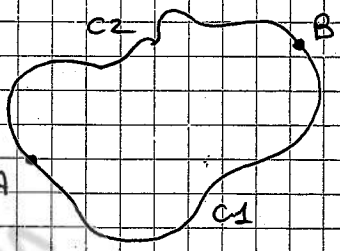
se a è funzione di stato $\Rightarrow \oint da = 0$

se b non è funzione di stato $\Rightarrow \oint db \neq 0$

oss.
se posso studiare, in termini di infinitesimo, ad ogni istante le caratteristiche di una data funzione, allora essa è di stato, altrimenti non lo è.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

- **PROPRIETÀ (2)**



se a è funzione di stato, allora vale sempre la seguente relazione:

$$\int_A^B da = \int_B^A da = a_B - a_A$$

OSS. IMPORTANTE
Non parleremo mai in termini di "variazione" per le funzioni di linea! es. mai dire VARIAZIONE DI CALORE ← ERRORE GRAVE.

PROPRIETÀ INTENSIVE ED ESTENSIVE.

- **ESTENSIVE**: Una proprietà è detta estensiva se il suo valore riferito al sistema complessivo è la somma dei suoi valori riferiti alle singole parti che compongono il sistema. TUTTE LE GRANDEZZE ESTENSIVE SI POSSONO TRASFORMARE IN INTENSIVE SE LE SI DIVIDE PER VOLUME SPECIFICO O UNITÀ DI MASSA.

es.

m (massa) → M (massa) $= \frac{m}{V_{specifico}}$.
- estensiva
- additiva

- intensiva
- non additiva

- **PROPRIETÀ (3)**

In un sistema BIVARIANTE, se X, y, z sono funzioni di stato, e y, z sono indipendenti fra loro, vale la seguente relazione

- $dX = A\,dy + B\,dz$ dove $A = \left(\frac{\partial X}{\partial y}\right)_{z=cost}$ e $B = \left(\frac{\partial X}{\partial z}\right)_{y=cost}$

e $\left(\frac{\partial A}{\partial z}\right) = \left(\frac{\partial B}{\partial y}\right)$

MASTER CO
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

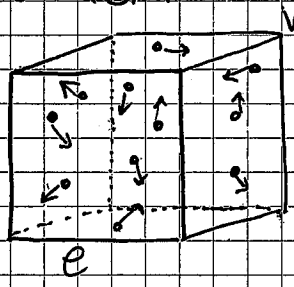
PRINCIPIO "0" DELLA TERMODINAMICA.

Si supponga di verificare se un sistema sia in equilibrio termodinamico attraverso la seguente procedura: si isoli il sistema dall'ambiente e si osservino le variazioni delle proprietà misurabili. Quando le proprietà non varieranno più nel tempo, parleremo di stato di equilibrio.

① ② $\Rightarrow$ ① ② ③ Ad esempio, vi sono inizialmente due biglie ad una data T. Successivamente, aggiungo ad esse un'altro biglia.
$T_1 = T_2$ $T_1 = T_2 = T_3$
Se dopo un determinato tempo le 3 biglie si troveranno alla stessa T, diremo che il nostro sistema (isolato) è all'equilibrio.

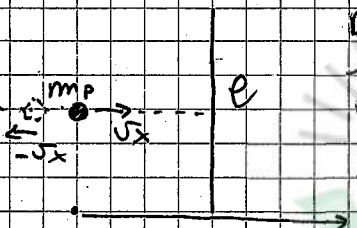
MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

PRESSIONE



Si sia un cubo di lato e, entro il quale vi sia un gas e che valgono le seguenti ipotesi:

hp:
1. Gli urti con le pareti sono perf. elastici
2. Gli urti fra particelle sono perf. elastici
3. La quantità di moto si conserva



Definiamo l'impulso che simultaneamente, una data molecola esercita sulla parete:

$$I_x = m_p v_x \Rightarrow I_{TOT} = \Delta Q = m v_x - m(-v_x) = 2 m v_x.$$

Diremo dunque che I_x / t = F (Forza agente sulla parete). Dato che il tempo τ di durata dell'urto è assai piccolo, conviene introdurre un tempo t che ci dia una media della durata dei vari impulsi:

$$F_{media} = 2 m v_x / t = 2 m v_x \cdot \frac{v_x}{2e} = \frac{m v_x^2}{e}$$

Ma qual'è la pressione esercitata su tale parete?

$$\lim_{S \to 0^+} \frac{F}{S} = p \Rightarrow p = \frac{m v_x^2}{e e^2} = \frac{m v_x^2}{V} = \text{pressione media}$$

(p: pressione locale)

Prendiamo in esame la p media, essendo più facile da definire. Se estendiamo tale relazione a tutte le particelle, otteniamo:

$$p = \frac{m v_x^2}{V} \cdot n_p (n^\circ \text{ particelle}) \Rightarrow p V = m v_x^2 n_p$$

La velocità di una particella, non ha però componente solo lungo x:

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2 \Rightarrow v^2 \cong 3 v_x^2 \text{ (idealizzazione)}$$

otteniamo dunque: MANIPOLAZIONE → E_c

$$pV = np\, m \frac{v^2}{3} \left(\frac{2}{2}\right) \Rightarrow pV = np \left(m\frac{v^2}{2}\right) \frac{2}{3}$$

Abbiamo dunque ricavato l'espressione dell'energia cinetica. Sappiamo però che:

$E_{c\ MOLECOLA} = K_{boltzmon} \cdot T \cdot \frac{1}{2} \cdot$ gradi di libertà

dove $\cdot K_b = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/K

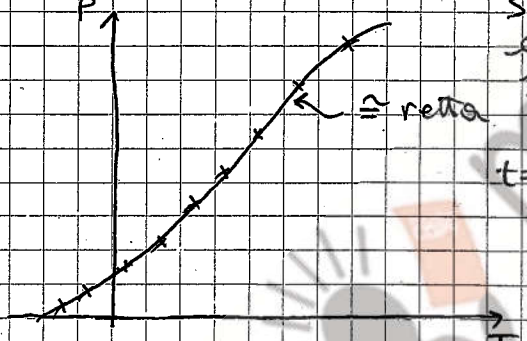
$\cdot n_p = n^\circ mol \cdot N_A = n \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$

Otteniamo quindi la seguente importantissima relazione:

$$\cdot\ pV = n_p K_b T = n (N_A K_b) T = n R^* T$$

dove $R^* = 8{,}314$ J/K·mol $= 8{,}314$ kJ/K·mol

Analizzando quanto scritto fino ad ora in modo sperimentale, decidiamo di prendere un volume costante e di manipolare la temperatura.



≅ retta (disegnato male)

Si nota un comportamento lineare, fino a $p = 0$, che corrisponde ad una temperatura di $-273\ ^\circ C$. Tale temperatura sarà l'origine della scala Kelvin. $t = 0\ K$ È UN LIMITE INVALICABILE.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Proseguendo con la formula sopraevidenziata; n, ovvero il numero di moli è un dato quasi impossibile da definire, ma sappiamo comunque che, se conosciamo il gas in questione e la massa contenuta all'interno del nostro volume, possiamo definire il n° di mol:

$$\cdot\ n^\circ moli = \frac{m}{M_{molecolare}}$$

⇒ In modo analogo facciamo conto di conoscere il n° di moli e M_M del gas;

Dunque la massa sarà $m = n^\circ moli \cdot M_{molecolare}$.

Ora scriviamo la formula di n all'interno della formula evidenziata:

$$p = \frac{m}{M_M} \frac{R^*}{V} T = \left(\frac{m}{V}\right) \left(\frac{R^*}{M_M}\right) T$$

→ ρ → R_{gas}

Otteniamo dunque un'equazione fondamentale per le idealizz. in FISICA TECNICA:

$$\cdot\ p = \rho R_{gas} T \quad \text{o} \quad P \cdot V = RT$$

⇒ EQUAZIONE DI STATO DEI GAS PERFETTI