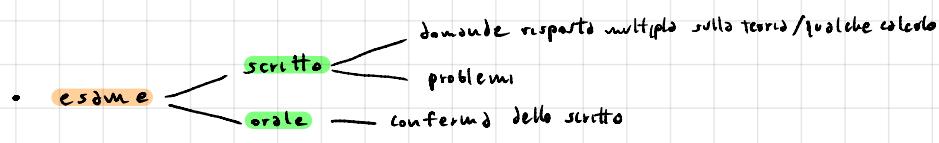


Argomenti Fisica



NOTIONI DI BASE

- notazione scientifica e cifre significative
- derivata come l'im. rapporto incrementale \rightarrow derivazione grandeza fisiche
- integrale, concetto grafico e integrale definito (calcolo fondamentale)
- vettori 2D (metodo parallelogramma, testa-coda, prodotto scalare, prodotto vettoriale, parallelogramma $\rightarrow \cos \theta$)
- vettori 3D (prodotto scalare consente $\cos \theta$, prodotto vettoriale, trasformazione base)
- Distanza \neq spostamento

CINEMATICA:

- traiettoria \rightarrow velocità media e istantanea (in 3D)
- velocità istantanea e accelerazione istantanea come derivate
- moto uniforme (visto come retta con diff. tempo e vett. velocità)
- moto uniformemente accelerato (2D)
 - $X = X_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$
 - $a = (v - v_0) / t$
 - $v_0^2 = 2a(X - X_0) - v^2$
- scomposizione della grandezza nei vettori direzione (con sin e cos)
- e moto parabolico

- N_x costante
- N_y tende ad accelerarsi
- $N_x = N_{x_0}$
- $N_y = N_{y_0} + \frac{1}{2} g t^2$
- $X = X_0 + N_{x_0} t$
- $y = y_0 + N_{y_0} t - \frac{1}{2} g t^2$
- $N_y^2 = N_{y_0}^2 - 2gy$

- **MOTO CIRCOLARE UNIFORME:** $\left\{ \begin{array}{l} N \text{ costante} \\ \text{sempre accelerato} \\ \text{sempre varia la direzione} \end{array} \right.$
- $R = \frac{N^2}{g}$
- $N = \frac{2\pi R}{T}$

- **Velocità angolare:** variazione di angolo nel tempo

- $360^\circ = 2\pi \text{ rad} \rightarrow 1 \text{ rad} = \frac{360^\circ}{2\pi}$
- $N = \frac{2\pi}{T}$
- $\text{vel. lineare: } \frac{\Delta L}{\Delta t} \rightarrow N_L = \pi \cdot \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \pi \cdot N$
- **accelerazione angolare:** $\bar{a} = \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{N_L - N_0}{\Delta t}$

DINAMICA:

- **Forza:** esercitata su un corpo. Questo presenta una **FORZA PESO**, in quanto soggetto alla forza di gravità.
la F_p dipende dalla massa e acc. gravitazionale. Diretta verso il centro della terra.
MASSA \neq PESO

- **I^o legge di Newton:** Aristotele "un corpo è fermo e bisogna esercitare forza per muoverlo a velocità v "
Galileo "In realtà ci sono PIÙ FATTORI: forze esterne"
NEWTON \rightarrow se non ci sono f esterne \rightarrow quiete \rightarrow **velocità costante**

- **II^o legge di Newton:** Se si esercita una forza \rightarrow cambia velocità \rightarrow si accelera

$$a = \frac{\vec{F}}{m} \quad \text{e} \quad \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

- **III^o legge di Newton:** se c'è una forza \rightarrow almeno due corpi $\left\{ \begin{array}{l} \text{chi esercita} \\ \text{azione} \downarrow \uparrow \text{reazione} \\ \text{chi riceve} \end{array} \right.$ due forze uguali verso opposto

- **Forze con angolo:** somma vettoriale delle n -direzioni: $a = \sqrt{\cos^2 \alpha \vec{F}_x + \sin^2 \alpha \vec{F}_y}$

- **Forza normale:** equilibrio in un piano $\rightarrow \sum F_y = 0 \rightarrow \sum F_y = F_{norm} - F_p = 0 \rightarrow \vec{F}_{norm} = \vec{F}_p$

- **Forza attrito:** $\left\{ \begin{array}{l} \text{corpo fermo} \quad F_{attrito} = \mu_s \cdot F_N \\ \text{movimento} \quad F_{attrito} = \mu_k \cdot F_N \end{array} \right.$

coeff. attrito statico superficie
attrito dinamico

forsa \perp a quella orizz.

e eff. attrito dinamico

- Legge gravitazionale Newton: la forza di gravità della Terra arriva sulla luna
 \rightarrow acc. centripedale? $\rightarrow a = \frac{r^2}{T^2}$ $r_{Terra-Luna} \approx 6$ volte raggio Terra
 $\rightarrow F_{grav} = G \frac{m_{Terra} m_{corpo}}{r^2}$
LAW. GRAV. OGGETTI

- Lavoro: Forza per uno spostamento parallelo $\rightarrow L = F_{\parallel} \cdot d$

$L_x \rightarrow F_x \cdot d_x$
con $F_x = F \cdot \cos \alpha$, $d_x \rightarrow$ spost. x

$L_y \rightarrow F_y \cdot d_y$
con $F_y = F \cdot \sin \alpha$
 $d_y \rightarrow$ spost. y

$\rightarrow L = F_{\parallel} \cdot d$

Energia cinetica traslazionale: applico moto \rightarrow vario energia di un corpo

$\rightarrow L = m \cdot \left(\frac{r^2 - r_0^2}{2 \Delta x} \right) \cdot \Delta x = \frac{m \cdot r^2}{2} - \frac{m \cdot r_0^2}{2} = \frac{1}{2} m (\Delta r)^2$ con $\Delta r = r^2 - r_0^2$

$\rightarrow KE = \frac{1}{2} m r^2$ L'energia dipende dalla quantità di moto di un corpo.

- Quantità di moto: quantità misura muovo e puote velocità; $Q_{moto} = m \cdot r$ [kg·m/s]

- Energia potenziale: potenziale energia di un corpo in base alla situazione attuale: potenziale capacità di esercitare lavoro \rightarrow forza \downarrow velocità

(!) NON ESISTE per tutte le forze.

- GRAVITAZIONALE: rispetto alla Terra, potenziale di caduta per forze di gravità. Dipende dall'altezza.

con: $r_0 = 0$, $\Delta x = h$ altezza, $a = g = 9,8 \text{ m/s}^2$

$$\rightarrow r^2 = r_0^2 + 2 a \Delta x \rightarrow r^2 = 2 \cdot g \cdot h$$

energia cinetica
 $E = \frac{1}{2} m r^2 = \frac{1}{2} m (2g \cdot h) = mgh$

$\rightarrow U = \frac{m \cdot g \cdot h}{energia potenz. gravit.}$

- Conservazione Energia: l'energia non dipende da fattori intrinseci. Contiene lo stato iniziale e finale \rightarrow si conserva

(!) L'energia potenziale NON SI ALTERA, indica situazioni statiche \rightarrow È CONSERVATIVA

\rightarrow DOVE C'E LA FORZA CONSERVATIVA \rightarrow ENERGIA POTENZIALE

(?) FORZA NON CONSERVATIVA \times ENERGIA POTENZIALE

\rightarrow Energia meccanica = cinetica + potenziale
 $E_1 = E_2$
e: $P_{e1} + K_{e1} = P_{e2} + K_{e2}$
NON CAMBIA MAI QUESTA SOMMA,
non ha alcuna dissipazione
di energia

SEMPRE

- Elasticità e oscillazione: massa collegata alla molla \rightarrow situazione di equilibrio, no forza richiesta

- SE comprimo, ho una **forza di richiamo** che riporterà la massa alla pos. di equilibrio

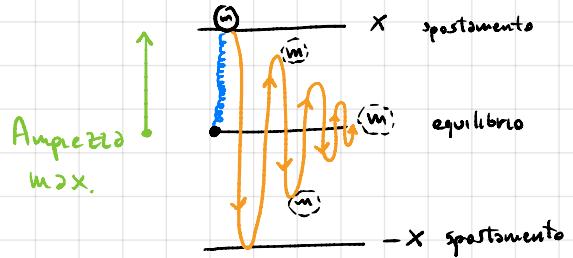
Moto armonico: $F_f = -kx$

(Simple Harmonic Motion)

spostamento dalla pos. di equilibrio
(compr. o dist. nel limite di elasticità)

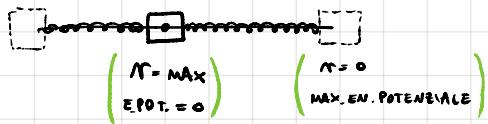
coeff. elastico

- SE rilascio, ho una **accelerazione NON UNIFORME**. (m) \rightarrow arrivo a 1 punto equilibrio con max. velocità
Vi oltre, poi si ferma \rightarrow reinterviene la forza di richiamo:



- Energia potenziale elastica: $PKE = \frac{1}{2} kx^2$

\rightarrow NEL moto oscillatorio $\rightarrow E_{\text{meccanico tot}} = E_{\text{cinetico}} + PKE$ [semplicità \rightarrow conservato]



$$\rightarrow E_{\text{max.A}} = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} kA^2 \rightarrow E_{\text{tot}} = \frac{1}{2} m v_0^2 + \frac{1}{2} kA^2$$

USUALLY \rightarrow conservato

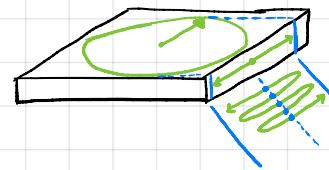
$$\rightarrow \text{in generale: } E = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} kA^2 \rightarrow \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} kA^2 - \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} k(A^2 - x^2)$$

$$\rightarrow v^2 = \frac{k}{m} (A^2 - x^2) \quad v_0^2 = \frac{k}{m} (A^2) \rightarrow v^2 = \pm v_0 \sqrt{t - x^2/A^2}$$

① moto circolare = moto armonico semplice

$$\bullet N = \frac{2\pi f}{T} \quad \bullet \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} kA^2 \rightarrow \frac{A^2}{v_0^2} = \frac{m}{k} \rightarrow A = v_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\bullet T = \frac{2\pi A}{v_0} \rightarrow \frac{2\pi v_0}{N} \sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad \text{NON Dipende dall'ampiezza}$$



$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

- Urto ed impulso: "URTO": forza applicata in tempo brevissimo $\rightarrow F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ [variazione quantità moto / tempo] \rightarrow Impulso = $\Delta p = F \cdot \Delta t$ [N.S] [variazione quantità moto]

• URTI ANELASTICI: perde energia nello scontro (sci calore)
NON CONSERVA

• URTI ELASTICI: mantiene energia, non ne perde \rightarrow CONSERVAZIONE

- Centro di MASSA e sistema di particelle: • 1 particella \rightarrow 1 tipo di moto (TRASLAZIONALE)

• corpo \rightarrow più tipi di moto (TRASLAZIONALE + ALTRE)

\rightarrow MA C'È IL CENTRO DI MASSA che compie il moto BASE di traslazione!

coordinate CENTRO MASSA sulle x $\rightarrow CM = \frac{\sum m_n \cdot x_n}{\sum m_n} = \frac{m_1 x_1 + \dots + m_n x_n}{m_1 + \dots + m_n}$

• TERMODINAMICA:

- temperatura: proprietà comune se due corpi sono in equilibrio
- equilibrio: 2 corpi che in contatto non trasferiscono più energia e sono alla stessa temperatura
- principio zero termodinamico: se se due corpi sono in equilibrio con un terzo corpo, lo sono l'uno con l'altro
- $T(^\circ C) = \left(T(^\circ F) - 32\right) \cdot \frac{5}{9}$
- diatazione termica: un metallo viene di lunghezza in base a T e $T \propto L$, $T \propto \Delta T$

$$\rightarrow \Delta L = \alpha L_0 \frac{\text{lung. init.}}{\text{lung. eff. dist.}} \frac{\Delta T}{\text{diff. temp.}} \rightarrow L = L_0 (1 + \alpha \Delta T) \quad \text{e} \quad V = V_0 (1 + \beta \Delta T)$$

- calore: quantità di energia scambiata dal contatto di due corpi a temp. differenti

$$Q = n \cdot C \cdot \Delta T \quad \text{con } C [\text{J/g}] \quad \rightarrow \text{cal} = 4186 \text{ J} \quad \text{esperimento Joule}$$

↑ capienza termica ↓ ΔH temp.

condizione termica

conduzione — molecole vicine date trasmettono il moto → $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = P = k A \frac{\Delta T}{l}$

convezione — moto più grandi (aria/acqua) → $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = P = h A \Delta T$

↑ scambio calore sul tempo ↑ conduttrice ↑ temp. ↑ resistenza ↑ lunghezza
↓ costante

- ! {
- tempertura → movimento cinetico molecole
 - energia interna → movimento totale cinetico molecole
 - calore → scambio energia al cambio temperatura

- I° LEGGE TERMODINAMICA: l'energia interna di un sistema = calore scambiato + lavoro scambiato

$$\Delta U = Q + W \quad \text{e} \quad \Delta U = Q - W \quad \text{lavoro esplorso}$$

↓ lavoro immesso

- II° legge termodinamica: IL CALORE fluisce sempre dal caldo → freddo

variazione Entropia $\Delta S = \frac{\Delta Q}{T} \geq 0$

variazione calore
temp. costante

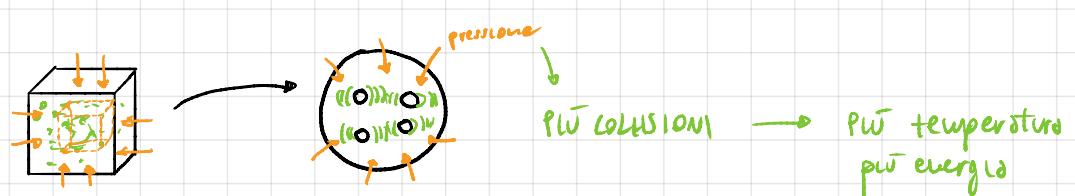
poco energia → meno energia
DISPERSIONE → ENTROPIA

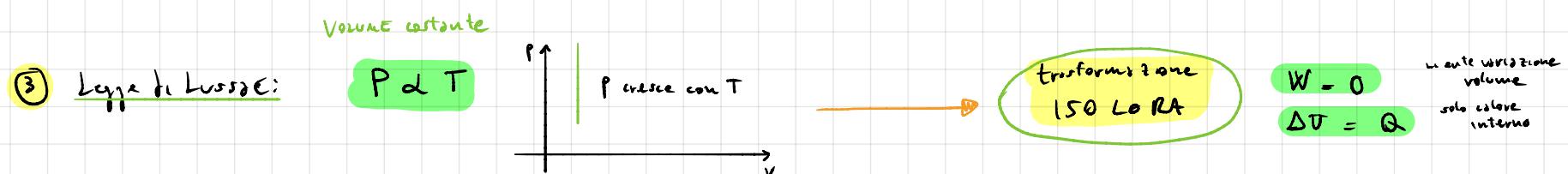
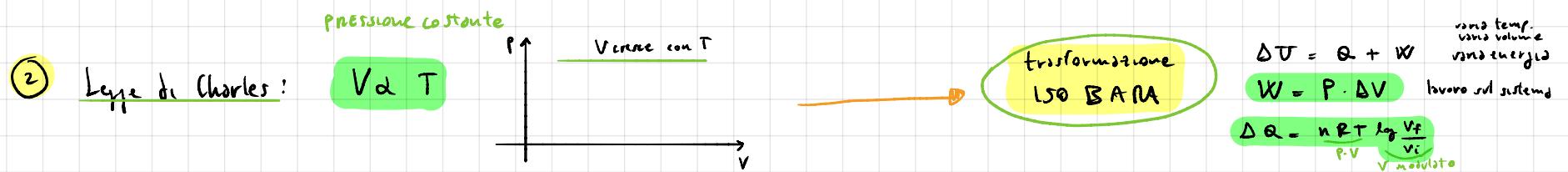
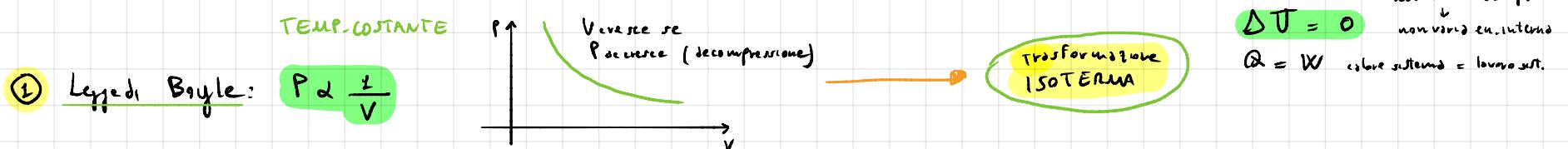
"tendenza naturale al disordine"
"per ordinare serve spesa energia"

- III° principio termodinamico: ΔS sempre ≥ 0 e crescente → aumenta sempre la dispersione naturale

→ non è possibile avere $\Delta S = 0$, cioè portare la temperatura a $0^\circ K$

- Osservazione cinetica Pressione - temperatura:





(4) variano P, V e T , ma NON C'È SCAMBIO DI CALORE \rightarrow Trasformazione isodinamica $\Delta U = W$

↓ ↓ ↓
cost. prop.

\rightarrow LEGGE GAS PERFETTO: $PV = nRT$ con $n = \frac{m/N_A}{masso molecolare}$ e $PV = \frac{N}{N_A} R T$ cost. Boltzmann: $K = \frac{R}{N_A} = 1,38 \cdot 10^{-23} J/K$

$n = \frac{N_{molecole\ T}}{N_{molecole\ 0}}$

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

\rightarrow Trasformazione adiabatica: calore nullo, variano $P, V, T \rightarrow$ dal II° Princ. term.: $\Delta U = 0 - W = -P \Delta V$ e con $\Delta U = 0 + W = nC_v \Delta T$ $\Rightarrow nC_v \Delta T = -P \Delta V$

\rightarrow con $PV = nRT \rightarrow nC_v \Delta T = \cancel{n} \cdot R T \cdot \frac{\Delta V}{V} \rightarrow C_v \frac{\Delta T}{T} = -R \frac{\Delta V}{V}$ modulazione rapporti $C_v \log \frac{T_2}{T_1} = -R \log \frac{V_1}{V_2}$

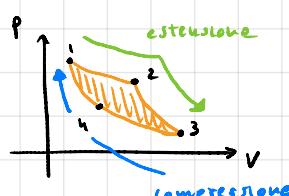
\rightarrow Macchina termica: una macchina che riceve calore e lo trasforma in lavoro Q dissipato:

$\rightarrow Q_{in} = Q_{out} + W_{net}$

• macchine termiche & trasformazioni varie:

$$Q_{in} = nRT_{in} \log \frac{V_2}{V_1}$$

$$Q_{out} = nRT_{out} \log \frac{V_3}{V_4}$$



- FLUIDI IN QUIETE:
 - stati:
 - solti [non comp. vol. fisso forms fixed]
 - liquidi [non comp. vol. var. forms var.]
 - gas [comp. vol. var. forms var.]
- densità materiale: $\delta = \rho = \frac{m}{V} = [\delta / \text{cm}^3] = 10^{-3} \delta / \text{m}^3$

- pressione: forza esercitata su una superficie $\rightarrow P = \frac{F}{A}$

1 atm = 101300 Pa
1 bar = 10^5 Pa

- pressione fluidi: $\left\{ \begin{array}{l} \text{costante in ogni punto} \\ \text{perpendicolare ad ogni superficie nel fluido in quiete} \\ \text{dipende anche dalla densità del fluido e profondità del corpo} \end{array} \right.$

- corpi immersi in fluidi: pressione $\rightarrow \frac{F}{S} \rightarrow \frac{m g}{A} \rightarrow$ densità \cdot Aria \cdot altezza liquido $\cdot g \Rightarrow P = \rho \cdot h \cdot g$

Aria $\rightarrow F = \rho A h g$

- Martinetto idraulico: $\frac{F_{in}}{A_{in}} = \frac{F_{out}}{A_{out}}$ se $\frac{A_{out}}{A_{in}} > 1 \rightarrow F_{out} > F_{in}$ F_{in} piccola su A_{in} piccola \rightarrow grosso F_{out} su A_{out} grande

! però $W_{in} = W_{out} \rightarrow F_{in} \cdot \Delta S_1 = F_{out} \cdot \Delta S_2$
piccola lungo forte breve

- pressione totale: $P_{tot} = P_{atm} + P_{relativa} = P_{rel} + 101320 \text{ Pa}$

↑ misurata come diff. tra P e P_{atm}

- Forze di archimede: un corpo immerso a 2 altezze diverse ha 2 pressioni diverse, quindi 2 forze diverse:

$$P_1 = \rho h_1 g, P_2 = \rho h_2 g \rightarrow \Delta P = \rho g (h_2 - h_1) = \rho g \Delta h$$

dunque: $F_1 = \rho A h_1 g, F_2 = \rho A h_2 g \rightarrow \Delta F = \rho A g \Delta h = \rho V g$



"Un corpo riceve una spinta dal basso verso l'alto (si spiega Δh) pari al peso del volume di liquido spostato ($\rho \cdot V \cdot g$)"

FLUSSO

laminare/stazionario \rightarrow velocità limitata, scorrevole



FLUSSO

turbolento \rightarrow velocità alta, vortici e deviazioni

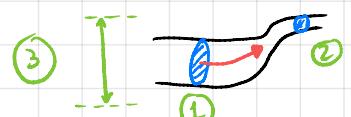


- portata di massa: quantità di massa di fluido sparso nel tempo;

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{\rho \cdot V}{\Delta t} = \frac{\rho \cdot A \cdot \Delta l}{\Delta t} \xrightarrow{\text{velocità } \frac{\Delta x}{\Delta t}} \text{Port} = \rho \cdot A \cdot \text{rit}$$

!

MOTO STAZIONARIO: la portata ha valore costante ovunque se rit costante:



- Equazione di Bernoulli: dalla legge conservazione energia:

$$W_1 = F_1 \cdot \Delta l_1 \quad W_2 = -F_2 \cdot \Delta l_2 \quad W_3 = -mg (h_2 - h_1) \rightarrow W_{tot} = W_1 + W_2 + W_3$$

lavoro sezione lavoro sezione diff. pot. altezze h_2, h_1

e teorema cinetico: $W_{kin} = \frac{1}{2} m r_1^2 - \frac{1}{2} m r_2^2$

lavoro sistema

$$\rightarrow W_{tot} = W_{kin} \rightarrow \frac{1}{2} \cancel{m} \cancel{r_2^2} - \frac{1}{2} \cancel{m} \cancel{r_1^2} = \cancel{P_1 A \Delta l_1} - \cancel{P_2 A \Delta l_2} - \cancel{m g h_2} + \cancel{m g h_1}$$

peso

$$\rightarrow P_1 + \frac{1}{2} \rho r_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho r_2^2 + \rho g h_2$$

$$\rightarrow P + \frac{1}{2} \rho r^2 + \rho g h = \text{costante}$$

- viscosità: forza opposta all'interno del corpo. Scorrono 2 strati di liquido \rightarrow sforzo per gradiente di velocità

$$\rightarrow F = \eta A \cdot \frac{v}{l}$$

sup. liquido
velocità
altra strato
liquido

gradiente

- Equazione di poiseulle: se un liquido non è VISCOSE \rightarrow uscirà senza UNA FORZA CHE SPINGA se è viscosa \rightarrow servirà una DIFFERENZA DI PRESSIONE ALLE ESTREMITÀ per un flusso costante.

$$\rightarrow F = \frac{\pi R^4 \cdot (P_2 - P_1)}{8 \eta L}$$

imbuto tubo
gradiente velocità
viscosità applicata