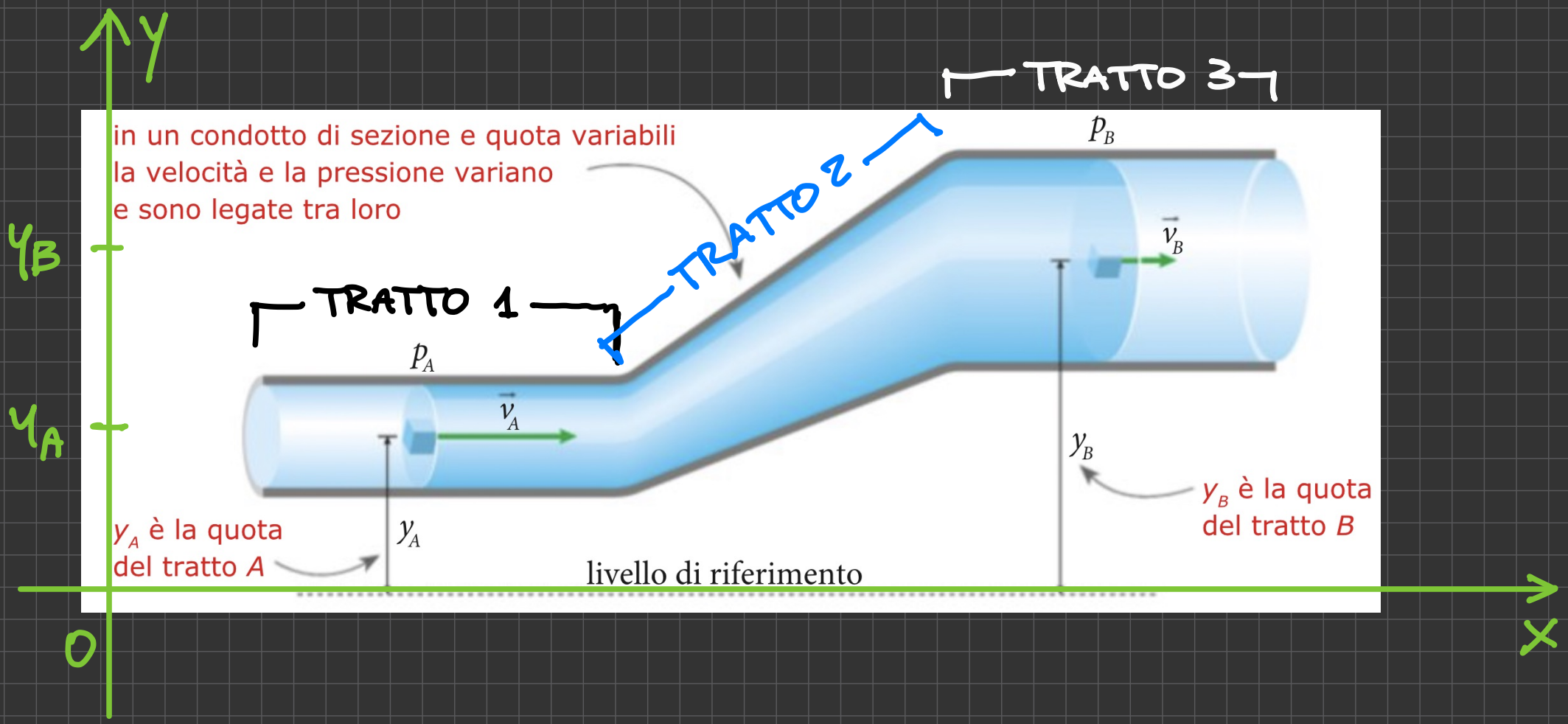
EQUAZIONE DI BERNOULLI

LEZIONI DI FISICA - F3056

IL CASO GENERALE: UN CONDOTTO SI ALLARGA, SI STRINGE SCENDE E SALE.

ESISTE UNA EQUAZIONE CHE DESCRIVE TUTTO? SI!



NEL TRATTO 1 UN VOLUME DI FLUIDO SI TROVA A VELOCITÀ v_A, QUOTA y_A E ATTRAVERSA LA SEZIONE S_A.
LA PRESSIONE MISURATA È p_A.

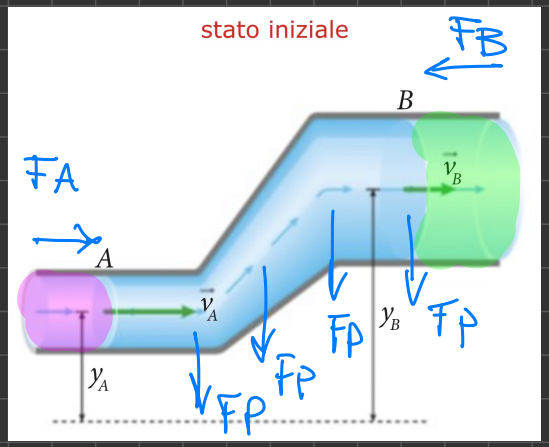
NEL TRATTO 2 LA SEZIONE SI ALLARGA DA S_A A S_B, CAMBIA v, p, y

NEL TRATTO 3 IL VOLUME ASSUME VELOCITÀ v_B, RAGGIUNGE UNA QUOTA y_B, ATTRAVERSA LA SEZIONE S_B E VIENE MISURATA LA PRESSIONE p_B.

QUALI FORZE AGISCONO?

LA PARTE VIOLA SPINGE VERSO DESTRA CON FORZA $F_A = S_A \cdot p_A$

LA PARTE VERDE RESISTE CON UNA FORZA CONTRARIA $-F_B = S_B\, p_B$



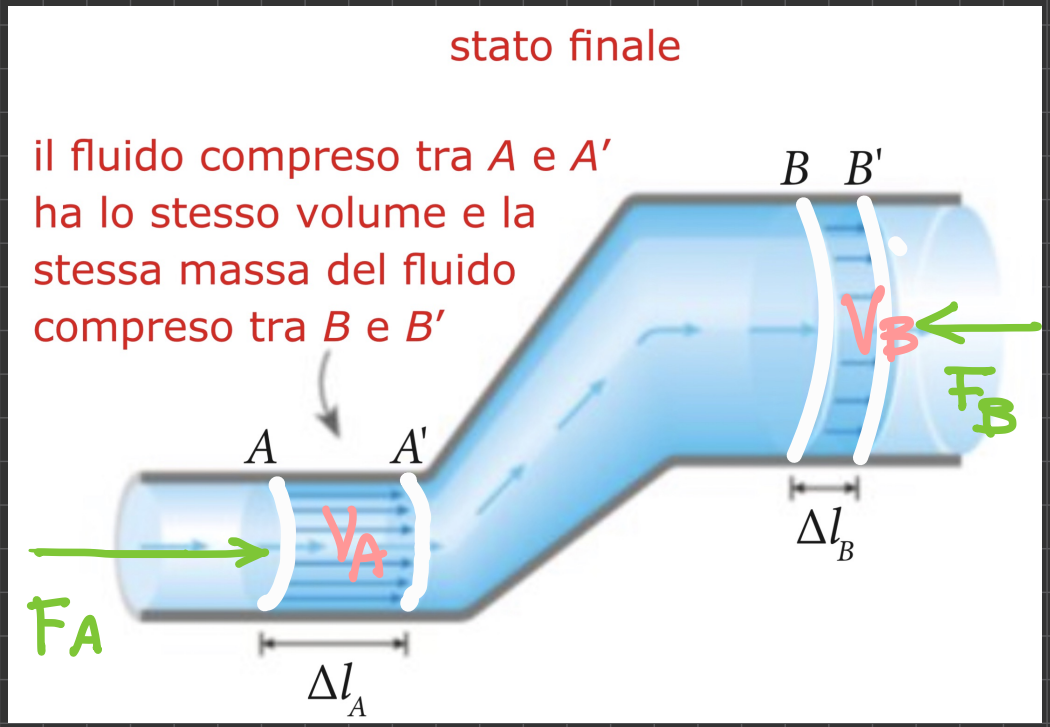
LA FORZA PESO UGUALE A mg PER OGNI kg DI FLUIDO.

DOPO UN TEMPO ΔT

IL VOLUME SI SPOSTA DA A AD A' PER UN TRATTO Δl_A E DA B A B' PER UN TRATTO Δl_B

L'EQUAZIONE DI CONTINUITÀ DICE: $S_A \cdot V_A = S_B \cdot V_B$

IL LIQUIDO HA UN VOLUME $V_A = V_B$ PERCHÉ È INCOMPRIMIBILE



IL LAVORO: (forze NON conservative)

LA FORZA F_A (VERSO DESTRA) COMPIE UN LAVORO POSITIVO

$$W_A = +F_A \cdot \Delta l_A$$

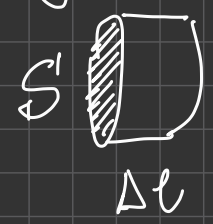
LA FORZA F_B (VERSO SINISTRA) COMPIE UN LAVORO NEGATIVO

$$W_B = -F_B \Delta l_B$$

IL LAVORO TOTALE È: $W_{TOT} = W_A - W_B = F_A \Delta l_A - F_B \Delta l_B$

ma $F_A = p_A S_A$ e $F_B = p_B S_B$, segue che:

$$W_{TOT} = \underbrace{p_A S_A \Delta l_A}_{V_A} - \underbrace{p_B S_B \Delta l_B}_{V_B}$$



dove $\underbrace{V_A = V_B}_{V}$ $\longrightarrow$ $W_{TOT} = p_A V - p_B V = V(p_A - p_B)$

VARIAZIONE DELL'ENERGIA MECCANICA TOTALE

$$E_{TOT} = U + K = mgh + \frac{1}{2} m v^2$$

IN B: $E_{TOT\,B} = m g y_B + \frac{1}{2} m v_B^2$

in A: $E_{TOT\,A} = m g y_A + \frac{1}{2} m v_A^2$

LA VARIAZIONE E $\Delta E_{TOT} = E_{TOT\,B} - E_{TOT\,A} =$

$= m g y_B + \frac{1}{2} m v_B^2 - m g y_A - \frac{1}{2} m v_A^2$ con $m = d \cdot V$

RELAZIONE FRA LAVORO ED ENERGIA: Se l'energia totale non si conserva esiste un lavoro delle forze non conservative.

$$W_{nc} = \Delta E_{TOT}$$ (LEZIONE F3031)

segue che:

$$W_{nc} = V(p_A - p_B)$$

$$\Delta E_{TOT} = dV\left(g y_B + \frac{1}{2} v_B^2\right) - dV\left(g y_A + \frac{1}{2} v_A^2\right)$$

uguaglio:

$$\cancel{V}(p_A - p_B) = d\cancel{V}\left(g y_B + \frac{1}{2} v_B^2\right) - d\cancel{V}\left(g y_A + \frac{1}{2} v_A^2\right)$$

$$p_A - p_B = d g y_B + \frac{1}{2} d v_B^2 - d g y_A - \frac{1}{2} d v_2^2$$ ovvero

EQUAZIONE DI BERNOULLI

LEGGIE DI CONSERVAZIONE

$$\boxed{p_A + d g y_A + \frac{1}{2} d v_2^2 = p_B + d g y_B + \frac{1}{2} d v_B^2}$$

IN OGNI SEZIONE LA SOMMA DI 3 TERMINI É COSTANTE