fluidi ideali

continuità $\rho_1 v_1 A_1 = \rho_2 v_2 A_2$

se incomprimibile $v_1 A_1 = v_2 A_2$

Bernoulli $p_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$

conservazione energia

Fluidi reali $\xrightarrow{\text{solo}}$ viscosità

1) forze dissipative → forze viscose

2) caratteristiche del fluido

3) velocità → Basse velocità
NO VORTICI
→ Alte velocità

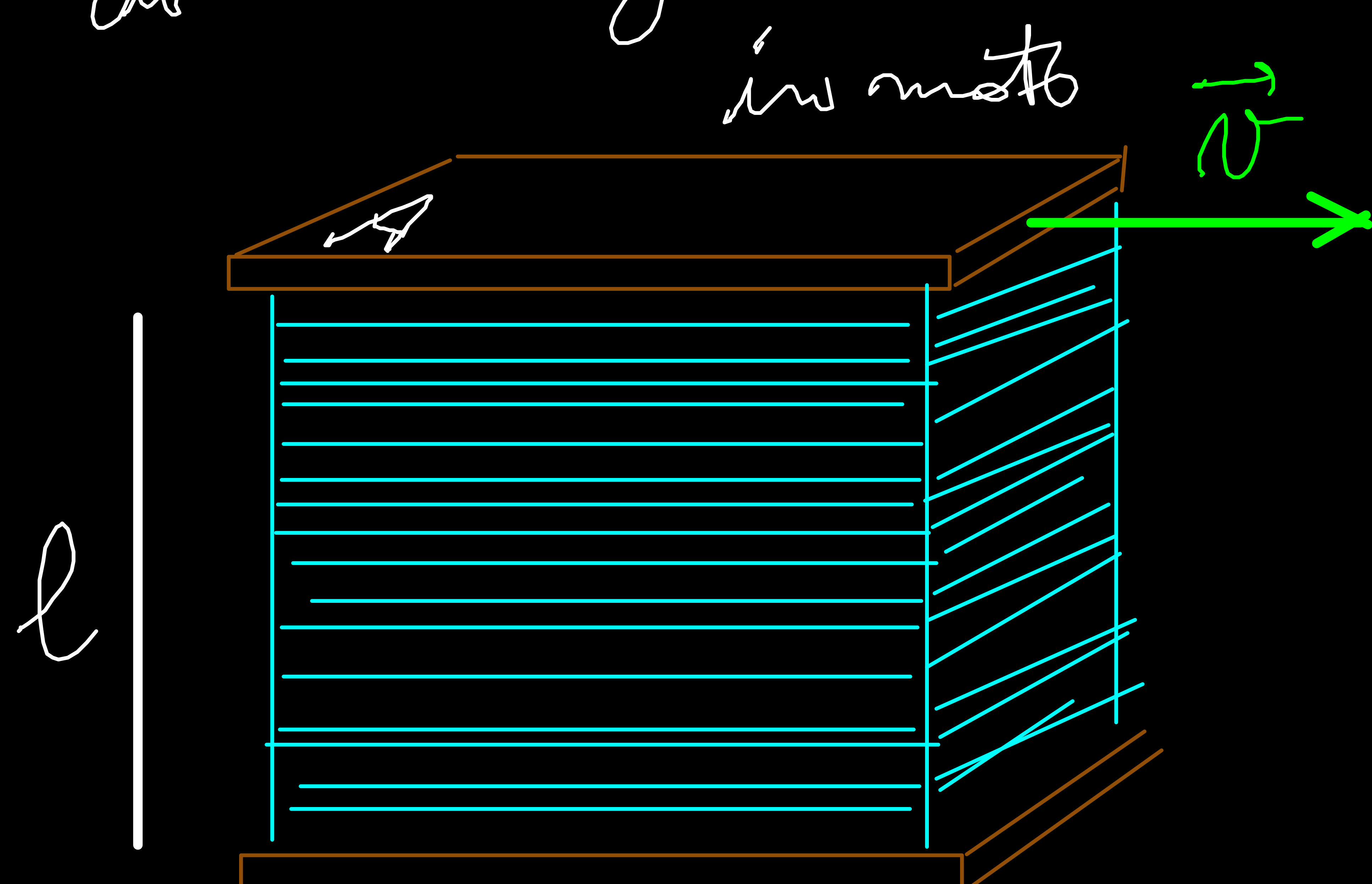
4) Tipo di condotto per il fluido

5) Se studio il moto di corpo in fluido forma del corpo

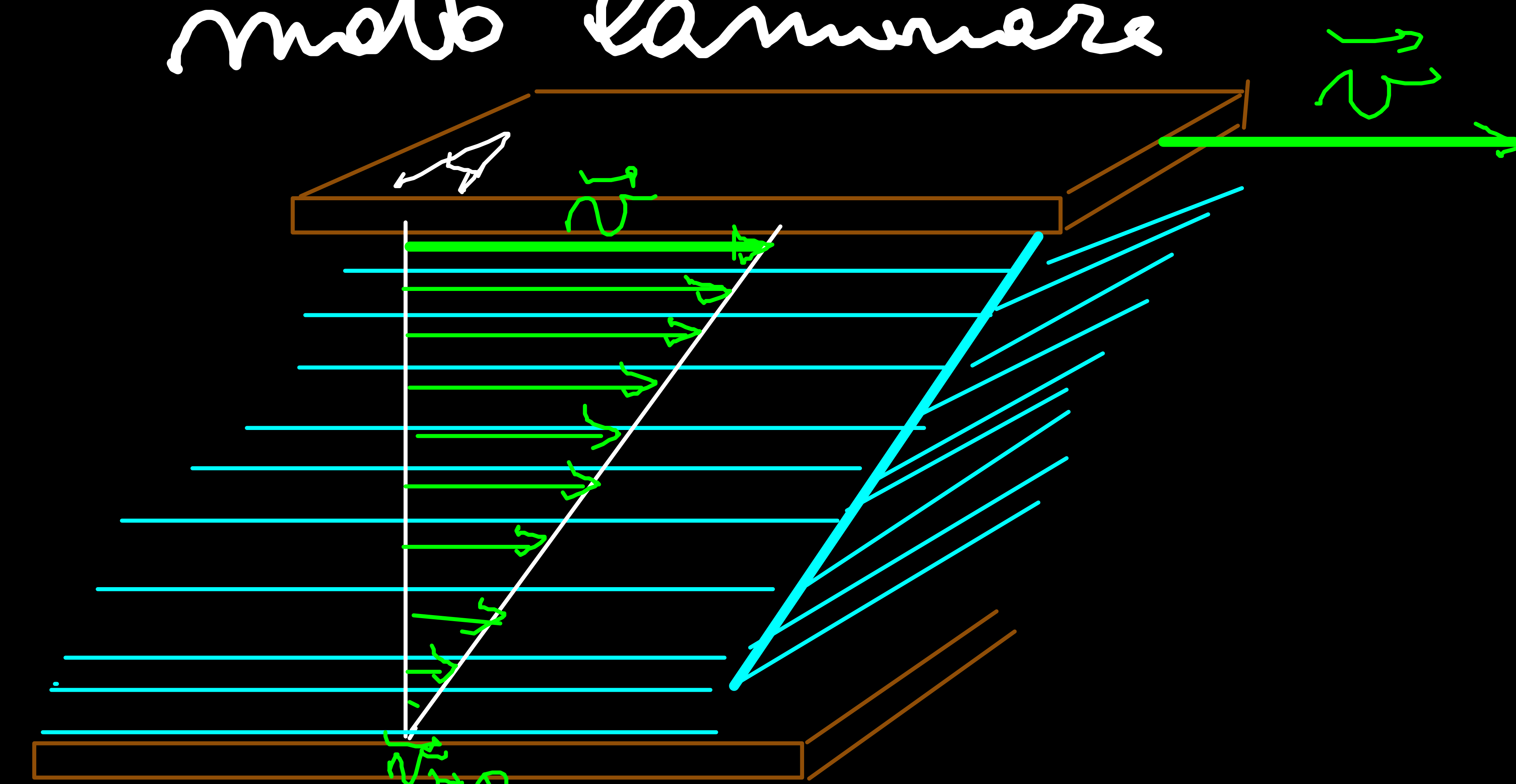
Anche in un condotto orizzontale a sezione costante si osserva una perdita di pressione $\longrightarrow$ forze dissipative

Primo modello semplice di vari fluidi

studiando comportamento



fluidi newtoniani
moto laminare



profilo lineare della velocità

fluidi newtoniani $\quad F_t \propto v$

$F_t \propto A \qquad F_t \propto \frac{1}{l}$

$$F_t = \eta \frac{A v}{l}$$

viscosità del mezzo
dipende da T

flusso laminare

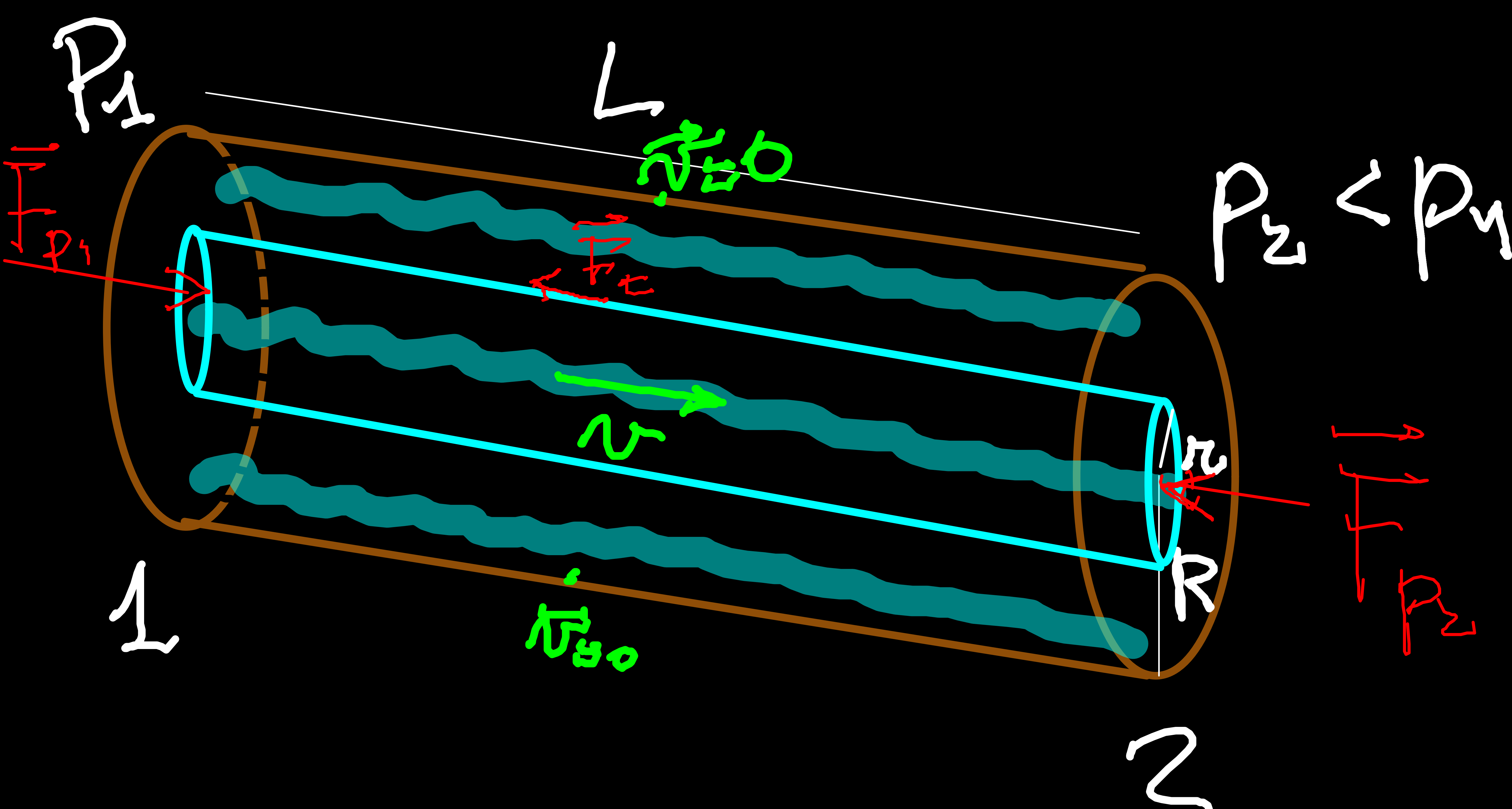
$$F_t = \eta A \frac{dv}{dl}$$

considero ora geometria cilindrica

Condotto cilindrico orizzontale $\rightarrow$ TUBO

L

R



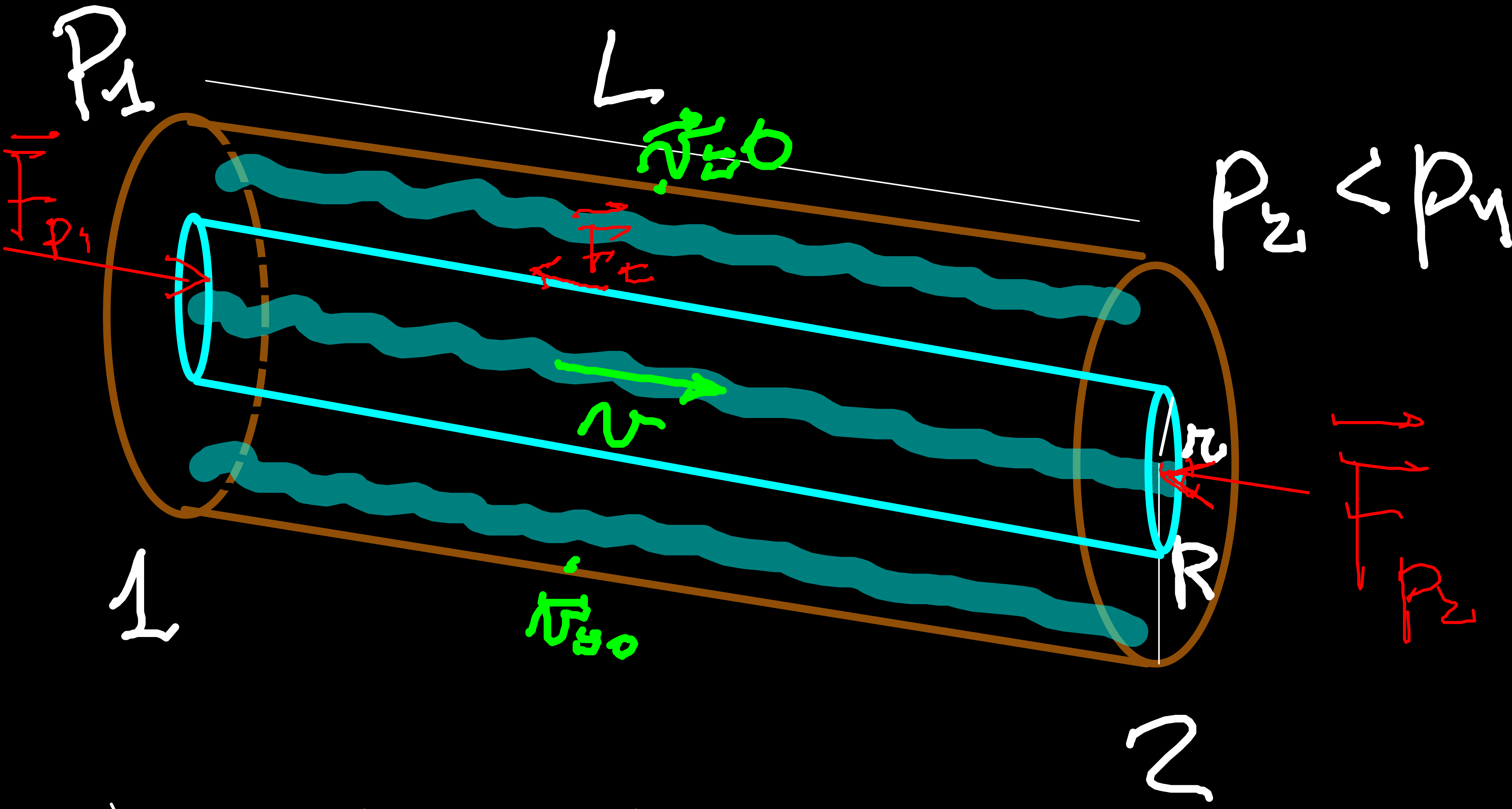
Per sotto cilindro interno r

$$F_t = \eta \left(2\pi r L\right) \frac{dv}{dr}$$

Condotto cilindrico orizzontale → TUBO

L

R



Per sotto cilindro interno r

$$F_t = \eta (2\pi r L) \frac{dv}{dr}$$

deriva dalla perdita di pressione

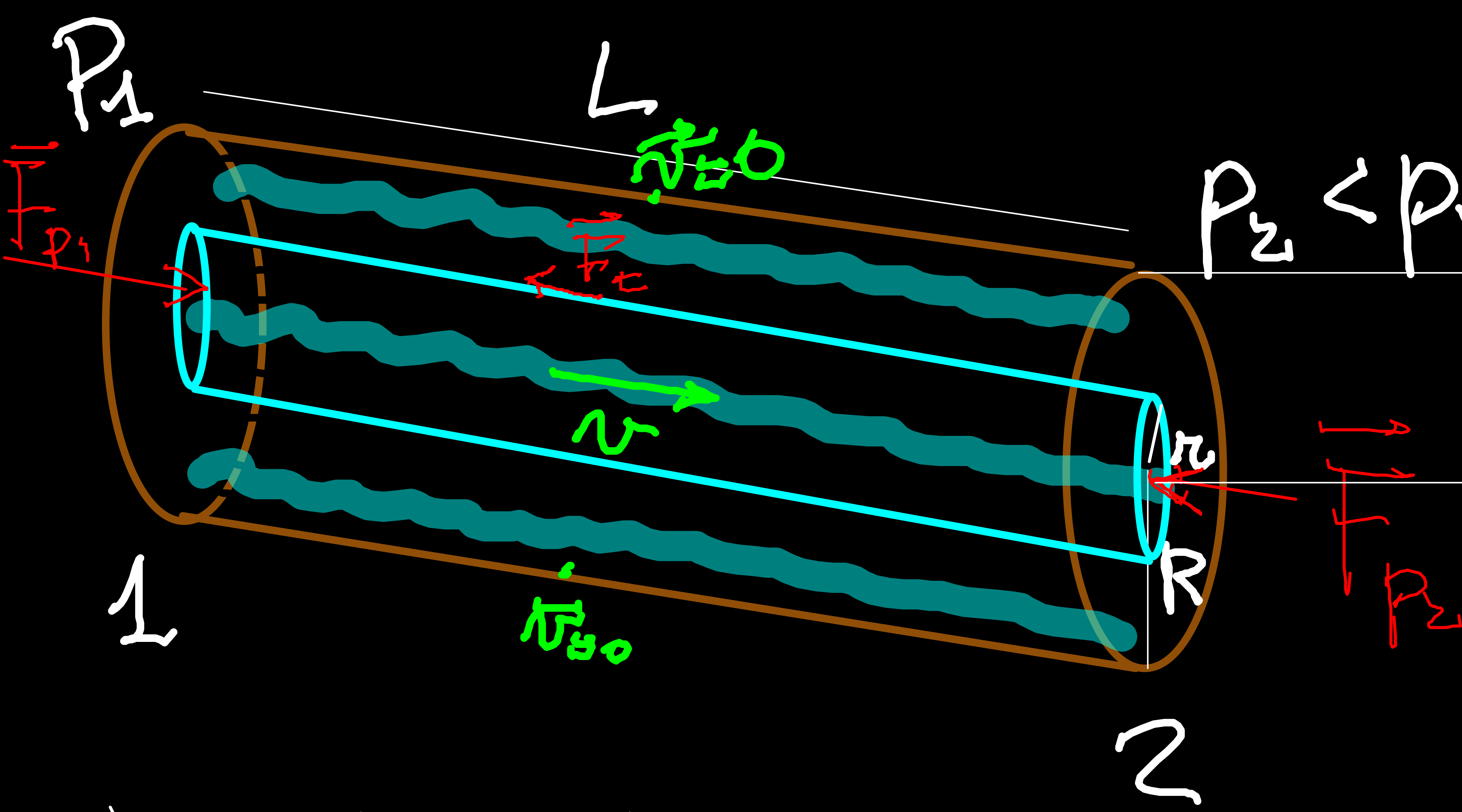
$$= (p_1 - p_2)\pi r^2$$

$$\frac{dv}{dr} = -\overbrace{(p_1 - p_2)}^{\Delta P} \frac{\cancel{\pi} r^{\cancel{2}}}{\eta (2\cancel{\pi}\cancel{r}L)}$$

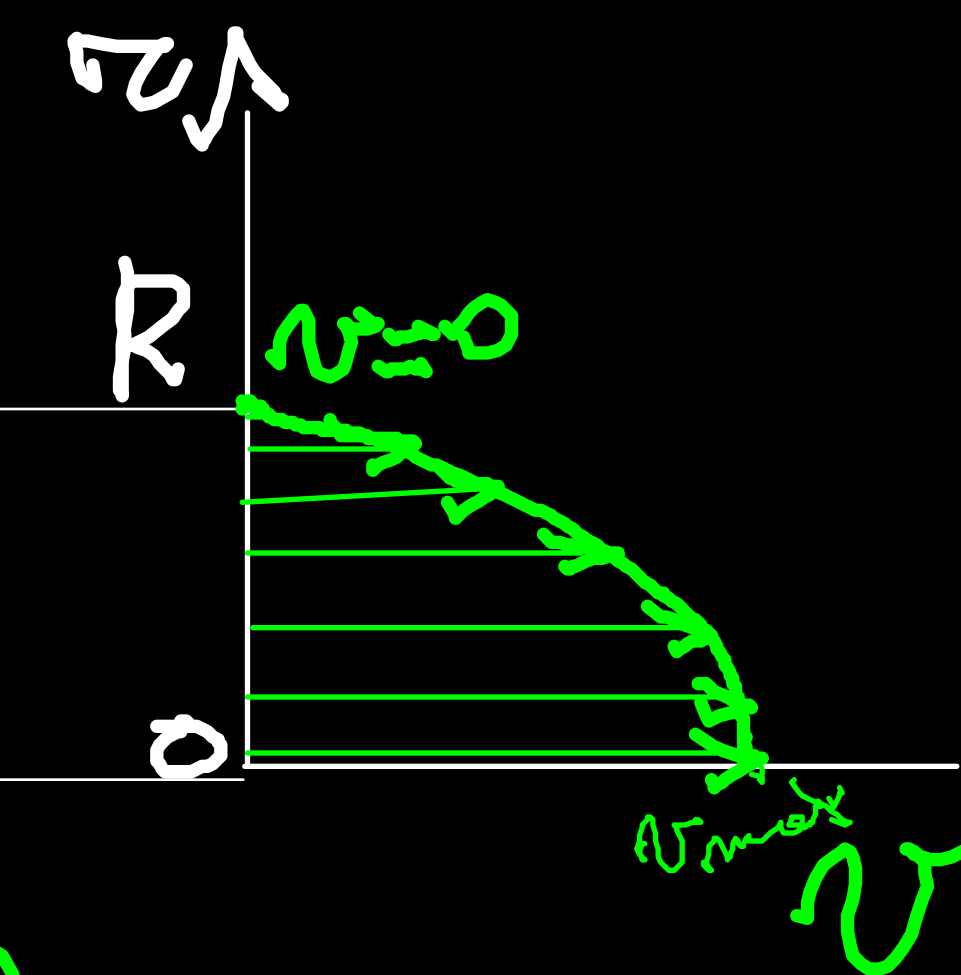
$$\int_{v(R)}^{v(r)} dv = \int_{R}^{r} -\frac{\Delta P}{2\eta L} r' \, dr'$$

$$v(R) = 0 \qquad v(r) = \frac{\Delta P}{4\eta L}\left(R^2 - r^2\right)$$

Condotto cilindrico orizzontale → TUBO



$P_2 < P_1$



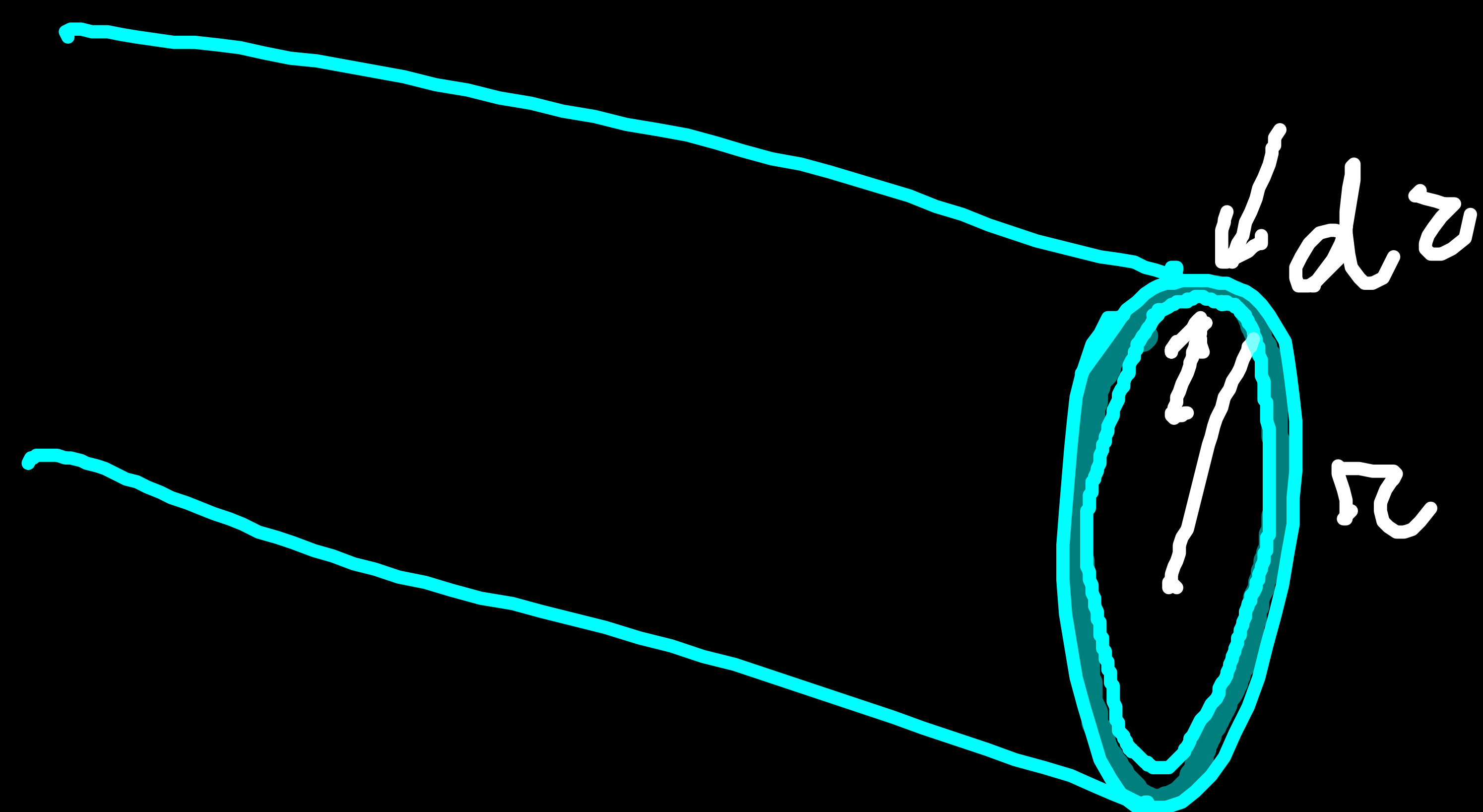
L

R

profilo parabolico della velocità

Per sotto cilindro interno r

$$F_t = \eta (2\pi r L) \frac{dv}{dr}$$



$$dQ = v(r)\,\underbrace{dA}_{2\pi r \cdot dr}$$

Portata totale $Q = \int dQ =$

$$= \int_0^R \frac{\Delta p}{\cancel{4}_{\,2}\,\eta L}\left(R^2 - r^2\right)\cancel{2}\pi r\,dr = \frac{\Delta p\,\pi}{2\eta L}\int_0^R r\left(R^2 - r^2\right)dr$$

$$\underbrace{\left[\frac{r^2}{2}R^2 - \frac{r^4}{4}\right]_0^R}_{\frac{R^4}{4}}$$

LEGGE DI POISEULLE

$$Q = \frac{\pi \Delta p}{8\eta L} R^4$$

LEGGE DI POISEULLE $$Q = \frac{\pi \Delta P}{8 \eta L} R^4$$

Se dimezzo $R \longrightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^4 \longrightarrow \frac{1}{16}$

devo aumentare di $16 \times$ ΔP

---

altern. $$\Delta P = \frac{8 \eta L}{\pi R^4} Q$$

Termodinamica.

Descrizioni

1) microscopica

Dinamica molecolare 10^{23}

2) macroscopica

Termodinamica Classica

Cap 16 $\left\{ \begin{array}{l} \text{Princ. zero} \\ T \\ \text{calore} \end{array} \right.$

17 Primo Princ.

18 Teoria cinetica

19 Secondo Princ.

Termodinamica classica

descrizione macroscopica
interazioni di sistema
con suo ambiente

Principi Termodinamica
portata generale

Variabili termodinamiche
Coordinate

misurabili e osservabili comunque senza riferimento struttura microscopica

VARIABILI E FUNZIONI DI STATO

p pressione

V volume

n numero di moli (quantità di gas)

T temperatura

U energia interna

S entropia