

## Esercizi - Sistemi Aperti

Saturday, 8 January 2022 21:08

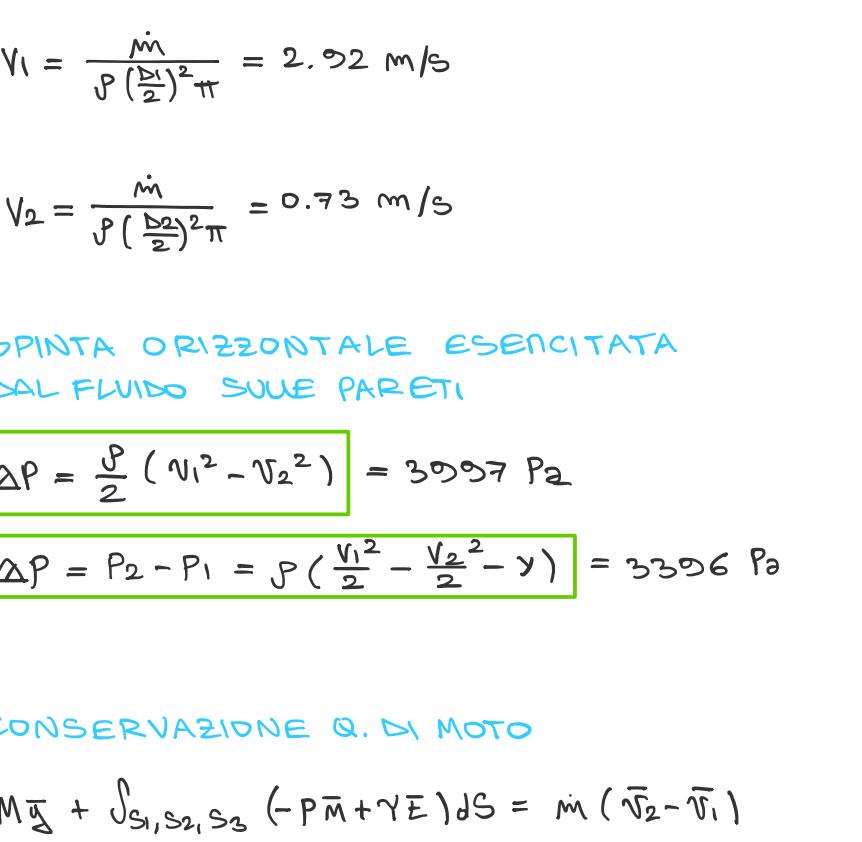
### ES 6

VARIAZIONE DI PRESSIONE CONDOTTO DIVERGENTE  $D_1 = 1.2 \text{ m}$   $D_2 = 2.4 \text{ m}$

DISPOSIZIONE ORIZZONTALE  $\rightarrow z_1 = z_2$

PONTATA VOLUMETRICA  $\dot{V} = 3,3 \text{ m}^3/\text{s}$

SPINTA ORIZZONTALE DAL FLUIDO SULLE PARETI?



CASO 2 - FLUSSO IDEALE

PONTATA MASSICA (REGOLAZIONE STAZIONARIA)

$$\dot{m}_{12} = \dot{m}_2 = \rho_{\text{H2O}} \dot{V} = 3300 \text{ kg/s}$$

CONSERVAZIONE ENERGIA

$$l = \Delta \left( \frac{p}{\rho} + \frac{v^2}{2} + g z \right) - y$$

$y = 0$  FLUSSO IDEALE

$l = 0$  NO ORGANI MOBILI

$$\frac{p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} + g z_2 = \frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} + g z_1 - y$$

$$\Delta p = p_2 - p_1 = \rho \left( \frac{v_1^2}{2} - \frac{v_2^2}{2} - y \right)$$

VELOCITA' DEL FLUSSI

$$\dot{m} = \rho A V \quad V = \frac{\dot{m}}{\rho A} = \frac{\dot{m}}{\rho \left( \frac{\pi}{4} D^2 \right) \pi}$$

$$V_1 = \frac{\dot{m}}{\rho \left( \frac{\pi D_1^2}{4} \right) \pi} = 2.52 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \frac{\dot{m}}{\rho \left( \frac{\pi D_2^2}{4} \right) \pi} = 0.73 \text{ m/s}$$

SPINTA ORIZZONTALE ESERCITATA DAL FLUIDO SULLE PARETI

$$\Delta P = \frac{\rho}{2} (V_1^2 - V_2^2) = 3537 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = p_2 - p_1 = \rho \left( \frac{V_1^2}{2} - \frac{V_2^2}{2} - y \right) = 3536 \text{ Pa}$$

CONSERVAZIONE Q. DI MOTO

$$M_{\bar{x}} + \int_{S_1, S_2, S_3} (-p \bar{m} + \gamma E) dS = \dot{m} (\bar{V}_2 - \bar{V}_1)$$

MONODIMENSIONALITA'  $\gamma \bar{z} = 0$  IN  $S_1, S_2$

CONDOTTO ORIZZONTALE  $M_{\bar{y}} = 0$

$$M_{\bar{y}} - \int_{S_1} p \bar{m} dS - \int_{S_2} p \bar{m} dS + \int_{S_3} (\rho \bar{A} + \gamma E) dS = \dot{m} (\bar{V}_2 - \bar{V}_1)$$

$$\bar{G} - \bar{V}_1 - \bar{V}_2 + \bar{R}_3 = \bar{M}_2 - \bar{M}_1$$

$$\bar{T}_2 = p_2 S_2 = (P_{\text{ATM}} + \rho_{\text{A}} \Delta z) S_2 = 130755 \text{ Pa}$$

$$\bar{T}_1 = p_1 S_1 = (P_{\text{ATM}} - \Delta P) S_1 = 127564 \text{ N} \quad (y=0)$$

$$M_2 = \dot{m} \bar{V}_2 = 2107.2 \text{ N}$$

$$M_1 = \dot{m} \bar{V}_1 = 5628.5 \text{ N}$$

$$-R_3 = -\bar{T}_1 - \bar{T}_2 - M_2 + M_1 = \begin{cases} 440.5 \text{ N} & (y=0) \\ 440.2 \text{ N} & (y=0.6) \end{cases}$$

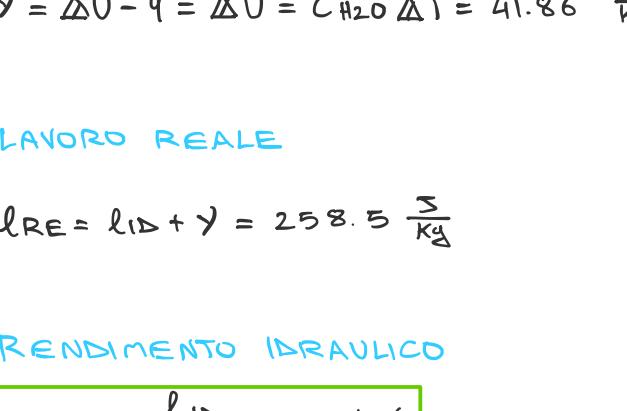
### ES 7

PONTATA D' ARIA  $M_M = 28.84 \frac{\text{kg}}{\text{Kmol}}$   $\dot{m} = 0.05 \text{ kg/s}$

TUBO  $S = 0.0166 \text{ m}^2$   $T_1 = 75^\circ \text{C}$   $T_2 = 40^\circ \text{C}$  SI RAFFREDDA

$\Delta P = 6.75 \text{ m bar}$   $P_2 = P_{\text{ATM}}$  PRESSIONE

RISULTANTE SFORZI TANGENZIALI TUBO



Costante  $R^*$

$$R^* = \frac{R}{MM} = 2.38 \cdot 3 \frac{\text{m}}{\text{kg K}}$$

PRESSIONE INIZIALE

$$\Delta P = P_1 - P_2 \rightarrow P_1 = P_2 + \Delta P = 102000 \text{ Pa}$$

SE FLUISECE VERSO  $S_2$  ALLORA  $P_2 < A$

GAS IDEALE

$$P_1 = \rho_1 R^* T_1 \rightarrow \rho_1 = \frac{P_1}{R^* T_1} = 1.017 \text{ kg/m}^3$$

$$P_2 = \rho_2 R^* T_2 \rightarrow \rho_2 = \frac{P_2}{R^* T_2} = 1.122 \text{ kg/m}^3$$

CONSERVAZIONE Q. DI MOTO

$$M_{\bar{x}} + \int_{S_1, S_2, S_3} (-p \bar{m} + \gamma E) dS = \dot{m} (\bar{V}_2 - \bar{V}_1)$$

$$M_{\bar{x}} - P_1 S_1 - P_2 S_2 + R_3 = \dot{m} \bar{V}_2 - \dot{m} \bar{V}_1$$

$$-R_3 = -T_1 - T_2 - M_1 + M_2 \approx 3170 \text{ N}$$

### ES 8

SISTEMA APERTO

FLUSSO A2DOTO  $N_2$   $\dot{m}(N_2) = 3 \text{ kg/s}$

RAFFINERIA DATO  $T_1 = 773 \text{ K}$   $T_2 = 573 \text{ K}$

CALORE SPECIFICO  $N_2$   $C(N_2) = 2 + bT + cT^2$

FLUSSO ACQUA  $H_2O$   $\dot{m}(H_2O) = 3 \text{ kg/s}$   $T_{H2O} = 15^\circ \text{C}$

CALORE SPECIFICO  $H_2O$   $C(H_2O) = 41.84 \frac{\text{KJ}}{\text{kg K}}$

TEMPERATURA FINALE  $H_2O$ ?

$$\frac{1}{T_1} = \frac{1}{T_2} + \frac{Q}{\dot{m} C} \rightarrow M_2 H_1 + \dot{m} H_2 = \dot{m} H_1 + \dot{m} C(T_2 - T_1)$$

IN  $\dot{m}$  OUT  $\dot{m}$   $\rightarrow$   $\dot{m} = \dot{m}_1 = \dot{m}_2$

$\Delta T = 0$  TRASCURABILE

$\Delta \frac{V^2}{2} = 0$  TRASCURABILE

$\Delta \bar{y} = 0$  TRASCURABILE

$$\rightarrow W = \dot{m} \Delta H = \dot{m} C_p \Delta T = 181 \text{ kW}$$

CALORE SPECIFICO A PRESSIONE COST.

$$x = \frac{C_p}{C_v} \quad C_p = \frac{C_p}{x} + R^* \quad C_p = \frac{C_p}{x-1}$$

PONTATA MASSICA

$$\dot{m} = \rho V$$

### ES 9

MACHINA ADIABATICA  $Q=0$

ACQUA  $P_1 = P_{\text{ATM}}$   $P_2 = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$   $\Delta z = 0$

$V_1 = 8 \text{ m/s}$   $V_2 = 10 \text{ m/s}$   $W_{\text{EST}} = 350 \text{ kW}$

$\Delta T$  MACCHINA  $= 0.01^\circ \text{C}$

MACHINA MOTRICE O OPERATRICE?

CALCOLA  $M$ ,  $M_{\text{OP}}$ ,  $S$

CONSERVAZIONE ENERGIA ( $\frac{V^2}{2}$ )

$$L + q = \Delta \left( H_x + \frac{V_x^2}{2} + g z_x \right)$$

$$L + q = \Delta \left( H_x + \frac{V_x^2}{2} + g z_x \right) + y \quad \text{con} \quad y = \Delta U - q$$

-  $g \Delta z = 0$  TRASCURABILE

-  $q = 0$  ADIABATICA

-  $\Delta \frac{V^2}{2} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{y} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{V} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{m} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{A} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{y} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{V} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{m} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{A} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{y} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{V} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{m} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{A} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{y} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{V} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{m} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{A} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{y} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{V} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{m} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{A} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{y} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{V} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{m} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{A} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{y} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{V} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{m} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{A} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{y} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{V} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{m} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{A} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{y} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{V} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{m} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{A} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{y} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{V} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{m} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{A} = 0$  TRASCURABILE

-  $\Delta \bar{y} = 0$  TRASCURABILE