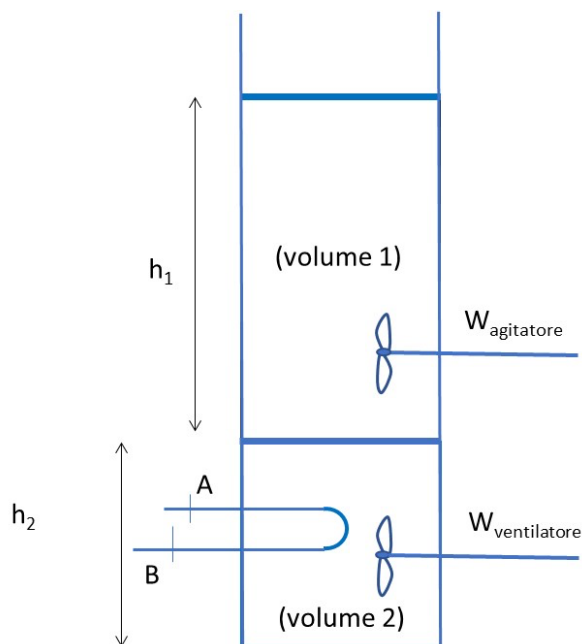


PRIMA PROVA INTERMEDIA 3/05/2023

Esercizio n. 1 (termodinamica)

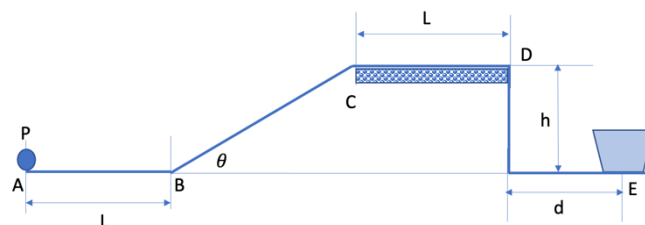
Un reattore cilindrico di base $0,07 \text{ [m}^2\text{]}$ a pareti completamente adiabatiche è composto da due volumi distinti: un volume (1) di altezza $h_1 = 500 \text{ [cm]}$ contenente acqua allo stato liquido ($c = 4,186 \text{ [kJ/kgK]}$ costante e densità pari a $1 \text{ [kg/dm}^3\text{]}$ a temperatura iniziale pari a $10 \text{ [}^\circ\text{C]}$) ed un volume (2) di altezza $h_2 = 10 \text{ [m]}$ contenente aria secca gassosa ($c_p = 1,004 \text{ [kJ/kgK]}$ e $MM = 28,96 \text{ [kg/kmol]}$) avente temperatura iniziale $T_i = 10 \text{ [}^\circ\text{C]}$. Il reattore è posto in un laboratorio avente temperatura $T_{\text{amb}} = 10 \text{ [}^\circ\text{C]}$ e pressione $p_{\text{amb}} = 1 \text{ [bar]}$ costanti nel tempo. La parete che separa il volume (1) dall'ambiente avente massa di $0,1 \text{ [kg]}$ e la parete che separa il volume (1) dal volume (2) avente massa pari a $0,2 \text{ [kg]}$ sono entrambe libere di muoversi senza attriti rispetto alle pareti laterali del reattore. Nel volume (1) agisce un agitatore di potenza pari a $0,5 \text{ [kW]}$, mentre nel volume (2) agiscono un ventilatore di potenza 1500 [W] ed uno scambiatore di calore realizzato con un condotto in materiale diatermico a diametro costante pari a 3 [cm] attraversato da $0,15 \text{ [kg/s]}$ di anidride carbonica gassosa ($c_p = 37,75 \text{ [kJ/kmolK]}$ costante e $MM = 44 \text{ [kg/kmol]}$).



Del condotto, in regime stazionario, si conoscono $T_A = 200 \text{ [}^\circ\text{C]}$, $p_A = 12 \text{ [bar]}$, $T_B = 120 \text{ [}^\circ\text{C]}$, $p_B = 11,5 \text{ [bar]}$ e che $z_A = z_B$. Si vuole conoscere lo stato del sistema dopo un tempo di 10 [s] .

Esercizio n. 2 (meccanica)

Un punto materiale P di massa m_p percorre una guida costituita da vari tratti come mostrato nella figura: un tratto AB orizzontale liscio (privo di attrito), un tratto BC inclinato rispetto all'orizzontale di un angolo θ in salita, un tratto orizzontale CD con attrito (caratterizzato da coefficiente di attrito dinamico μ_d), un tratto DE in caduta libera con altezza h (moto parabolico). Il modulo della velocità del punto materiale quando esso raggiunge la posizione D è v_A , la direzione della velocità in D è orizzontale. Determinare:



- L'accelerazione del punto materiale nei tratti AB , BC , CD e DE .
- La distanza d del punto di atterraggio E dal salto (vedi figura).
- Il lavoro dissipato dalla forza di attrito nel tratto CD e la velocità nel punto C .
- La velocità di P alla partenza, nella posizione A .

[Valori numerici: $m_p = 1,5 \text{ kg}$, $L = 2 \text{ m}$, $h = 1 \text{ m}$, $\theta = 15^\circ$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, $\mu_d = 0,15$, $v_A = 2 \text{ m/s}$]

Esercizio n. 3 (meccanica)

Un impulso J con direzione orizzontale (vedi figura) e modulo incognito è applicato ad un punto materiale di massa M inizialmente fermo, appeso tramite un filo di lunghezza L inizialmente verticale ad un punto fisso O . A seguito dell'applicazione dell'impulso, il pendolo inizia ad oscillare con ampiezza dell'oscillazione θ . Determinare:

- La velocità della massa del pendolo quando esso passa dalla configurazione verticale.
- Il modulo dell'impulso J .
- La tensione massima del filo durante l'oscillazione.
- Il valore minimo dell'impulso affinché il pendolo riesca a fare un giro completo intorno ad O mantenendo la fune tesa e la velocità del punto materiale quando esso raggiunge la configurazione più in alto $\theta = 180^\circ$.

[Valori numerici: $M = 2,5 \text{ kg}$, $L = 1,3 \text{ m}$, $\theta = 30^\circ$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$]

