

Principi di Ingegneria Chimica
Anno Accademico 2017-2018

Cognome	Nome	Matricola	Firma
E-mail:			

Problema 1. Un recipiente adiabatico contiene un volume V_1 di acqua inizialmente a temperatura T_{10} . All'istante zero viene introdotto nel recipiente una sfera cava di diametro esterno D , con parete di plastica di spessore δ e conducibilità k , completamente colma d'acqua a temperatura T_{20} . Sia il recipiente esterno che l'interno della sfera possono essere considerati come ben miscelati.

1. Calcolare la temperatura di stato stazionario del sistema, trascurando la capacità termica della parete della sfera;
2. Se la velocità locale dell'acqua esternamente alla sfera si può assumere uguale a v_∞ , calcolare il coefficiente di scambio termico interfase all'esterno della sfera, h_1 ;
3. Se la differenza tra la temperatura interna e quella esterna si riduce ad un decimo del suo valore iniziale in un tempo t_1 , calcolare il coefficiente di scambio termico interfase all'interno della sfera, h_2 .

Nota. Valutare i parametri fisici dell'acqua alla temperatura T_{10} e ritenerli costanti.

Dati. $V_1 = 1$ litro, $T_{10} = 20^\circ\text{C}$, $D = 4$ cm, $\delta = 1$ mm, $k = 0.1 \frac{\text{W}}{\text{m}\cdot\text{K}}$, $T_{20} = 80^\circ\text{C}$, $v_\infty = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $t_1 = 10$ min.

Problema 2. Un serbatoio cilindrico di diametro interno D , aperto all'atmosfera, è inizialmente pieno di un liquido di densità ρ , fino al livello H_0 . Sul fondo è collegato un tubo liscio di diametro interno d , verticale e lungo L , che scarica in un serbatoio sottostante, molto grande, il cui fondo dista h dal fondo del serbatoio superiore. Al tempo zero il serbatoio superiore comincia a svuotarsi attraverso il tubo verticale, e nei primi istanti dello svuotamento si misura una portata di efflusso \dot{V}_0 .

1. Calcolare la viscosità del fluido e verificare che lo svuotamento avviene con regime di moto laminare nel tubo;
2. Calcolare il tempo di svuotamento del serbatoio;
3. Per riportare il liquido nel serbatoio superiore, si dispone di una pompa di efficienza η che assorbe una potenza P dalla rete, collegata ad un tubo flessibile lungo L_f , di diametro interno d che collega i fondi dei due serbatoi. Calcolare in quanto tempo il liquido viene completamente ritrasferito nel serbatoio superiore.

Nota. Trascurare sempre le perdite di carico concentrate e la variazione di pressione durante il riempimento del serbatoio superiore.

Dati. $D = 2$ m, $H_0 = 1$ m, $\rho = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $d = 5$ cm, $L = 2$ m, $h = 4$ m, $\dot{V}_0 = 1 \frac{\text{litri}}{\text{s}}$, $P = 1.5$ kW, $\eta = 75\%$,

$L_f = 10$ m.

Istruzioni: compilare innanzitutto con i propri dati la parte alta di questo foglio; per le risposte utilizzare solo questo foglio.

Prova scritta - 4 settembre 2018