

Principi di Ingegneria Chimica
Anno Accademico 2014-2015

Cognome	Nome	Matricola	Firma
E-mail:			

Problema 1. Da un serbatoio cilindrico di diametro D_1 , inizialmente pieno d'acqua fino al livello H_{10} , al tempo zero viene prelevata acqua attraverso un tubo liscio di diametro d , collegato al fondo del serbatoio e che reca una valvola a sfera (di coefficiente di perdita $e_{valvola}$). La portata d'acqua prelevata dal serbatoio 1 viene inviata in un secondo serbatoio cilindrico, di diametro D_2 e altezza H_2 , inizialmente vuoto. Calcolare:

1. L'evoluzione della quota del pelo libero dell'acqua nel primo serbatoio, $H_1(t)$, trascurando le perdite distribuite nel tubo;
2. Il tempo di riempimento del secondo serbatoio, t_R ;
3. Il livello del pelo libero dell'acqua nel primo serbatoio e la portata volumetrica d'acqua nell'istante in cui il secondo serbatoio si riempie, $H_1(t_R)$ e $\dot{V}(t_R)$.

Dati. $D_1 = 3$ m, $H_{10} = 2$ m, $d = 5$ cm, $D_2 = 1$ m, $H_2 = 1.5$ m, $e_{valvola} = 5$.

Problema 2. Un recipiente sferico di diametro interno D_i e diametro esterno D_e , è costruito di un materiale di conducibilità termica k , ed è inizialmente pieno d'acqua alla temperatura T_{10} . In queste condizioni il coefficiente di scambio convettivo nella cavità della sfera vale h_{10} . All'istante zero il recipiente è posto in un recipiente più grande, adiabatico, di volume V_2 e pieno d'acqua alla temperatura T_{20} . Le condizioni di agitazione nel recipiente grande sono tali che la velocità dell'acqua tangenziale alla superficie esterna della sfera sia v .

1. Calcolare il valore del coefficiente di scambio termico per convezione esterno alla sfera nelle condizioni iniziali, h_{20} , e del coefficiente di scambio termico globale tra l'interno e l'esterno della sfera, riferito al diametro esterno, U_{e0} ;
2. Calcolare il valore della temperatura di stato stazionario del sistema completo (recipiente sferico e recipiente più grande), trascurando la capacità termica del guscio sferico (cioè considerando solo l'acqua);
3. Considerando i parametri fisici costanti sui loro valori iniziali, determinare l'evoluzione della differenza di temperatura dell'acqua tra l'interno e l'esterno della sfera, e calcolare dopo quanto tempo tale differenza si dimezza rispetto al suo valore iniziale.

Dati. $D_i = 5$ cm, $D_e = 7$ cm, $k = 1 \frac{\text{W}}{\text{m}\cdot\text{K}}$, $T_{10} = 10^\circ\text{C}$, $h_{10} = 15 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\cdot\text{K}}$, $V_2 = 10$ litri, $T_{20} = 90^\circ\text{C}$, $v = 0.2$ m/s.

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

Prova scritta – 6 maggio 2016