

**Principi di Ingegneria Chimica**  
**Anno Accademico 2016-2017**

Cognome	Nome	Matricola	Firma
<b>E-mail:</b>			

**Problema 1.** Un semifreddo a forma di parallelepipedo, a base quadrata di lato  $W$  e di spessore  $s_1$ , a temperatura iniziale  $T_0$ , è posto a raffreddarsi in un congelatore a ripiani. Nel congelatore aria fredda a temperatura  $T_a$  investe la faccia superiore del semifreddo con velocità tangenziale  $v_a$ . Il ripiano su cui è appoggiato il semifreddo si può considerare praticamente adiabatico. Dopo un tempo  $t_1$ , la temperatura superficiale del semifreddo è scesa a  $T_s$ , mentre la temperatura dell'interfaccia tra il semifreddo e il ripiano del congelatore è scesa a  $T_c$ . Calcolare:

1. Il coefficiente di scambio per convezione tra il semifreddo e l'aria,  $h$ , considerando per i parametri fisici le condizioni all'inizio del percorso di raffreddamento;
2. La conducibilità termica,  $k$ , e la diffusività termica,  $\alpha$ , del semifreddo;
3. Dopo quanto tempo la temperatura dell'interfaccia tra un semifreddo a base quadrata di lato  $W$  e di spessore  $s_2 = s_1/2$  e il ripiano del congelatore scenderà a  $T_c$ .

**Dati.**  $W = 20 \text{ cm}$ ,  $s_1 = 4 \text{ cm}$ ,  $T_0 = 25^\circ\text{C}$ ,  $T_a = 0^\circ\text{C}$ ,  $v_a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $t_1 = 60 \text{ min}$ ,  $T_s = 1.4^\circ\text{C}$ ,  $T_c = 2.1^\circ\text{C}$ .

**Problema 2.** In una tubazione orizzontale liscia di diametro interno  $d$  e lunghezza  $L$ , scorre acqua in regime di moto turbolento, per il quale la distribuzione di velocità obbedisce alla cosiddetta legge "a 1/7", ovvero  $v_z(r) = v_{max}(1 - r/R)^{1/7}$ , con  $R$  = raggio interno della tubazione. Per queste condizioni di moto la velocità massima è  $v_{max}$ . In queste condizioni è valida anche la legge di Blasius, per la quale  $f = 0.0791 N_{Re}^{-0.25}$ . Attraverso la tubazione viene alimentato un serbatoio cilindrico di diametro  $D$ , che sul fondo ha un foro di diametro  $d/2$ . Calcolare:

1. La portata di acqua che scorre nella tubazione;
2. La perdita di carico ai capi della tubazione;
3. Il livello di liquido che si stabilisce nel serbatoio allo stato stazionario.

**Dati.**  $d = 10 \text{ cm}$ ,  $L = 5 \text{ m}$ ,  $v_{max} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .