

**Principi di Ingegneria Chimica**  
**Anno Accademico 2015-2016**

Cognome	Nome	Matricola	Firma

**E-mail:**

**Problema 1.** Un fluido Newtoniano, di densità  $\rho$  e viscosità  $\mu$  scorre tra due cilindri orizzontali, coassiali e concentrici, quello interno avente raggio  $R_1$  e quello esterno avente raggio  $R_2$ , entrambi di lunghezza  $L$ . Se  $\Delta P$  è la differenza di pressione che si stabilisce tra l'ingresso e l'uscita della sezione anulare, ricavare:

1. Il profilo degli sforzi all'interno della sezione anulare;
2. Il profilo di velocità all'interno della sezione anulare;
3. Determinare la portata massica che scorre all'interno della sezione anulare e verificare il regime di moto che si stabilisce.

**Dati.**  $R_1=3$  cm;  $R_2=6$  cm;  $L=1.5$  m;  $\Delta P= 50$  Pa;  $\rho=1100$  kg/m<sup>3</sup>;  $\mu=4\cdot 10^{-2}$  Poise.

**Problema 2.** Una sferetta di acciaio, avente diametro  $D_A$ , conducibilità  $k$ , densità  $\rho$ , e calore specifico  $\hat{C}_p$ , si trova ad una temperatura  $T_A$ . La sferetta viene rinchiusa all'interno di una sfera più grande, in posizione concentrica alla prima, che si trova alla temperatura  $T_B$ , costante nel tempo. Tra le due sfere viene aspirata l'aria e mantenuto il vuoto. Se entrambe le sfere possono essere considerate corpi grigi, di emissività  $\varepsilon_A$  (sfera interna) e  $\varepsilon_B$  (sfera esterna), calcolare:

1. Il flusso di calore iniziale tra le due sfere;
2. Il numero di Biot;
3. Il tempo  $t^*$  necessario affinché la sfera raggiunga al centro la temperatura  $T^*$ .

**Dati.**  $T_A=100^\circ\text{C}$ ,  $T_B=60^\circ\text{C}$ ,  $\varepsilon_A=0.8$ ,  $\varepsilon_B=0.9$ ,  $D_A=3$  cm,  $k=50$  W/m $\cdot$ K,  $\hat{C}_p=0.12$  kcal/kg $\cdot$ K,  $\rho=7500$  kg/m<sup>3</sup>,  $T^*=85^\circ\text{C}$ .

---

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

**Prova scritta - 31 marzo 2017**