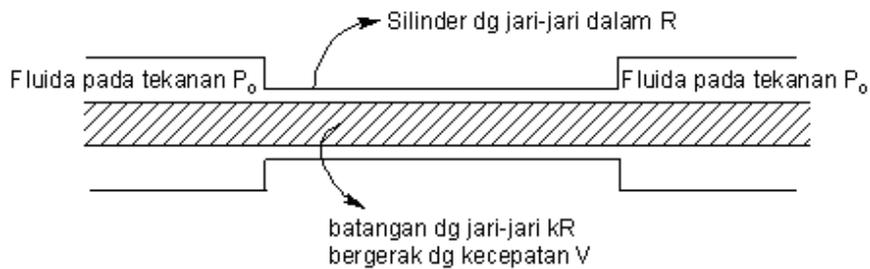


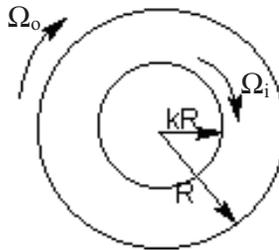
KUIS I
PROSES TRANSFER

Hari, tanggal : Rabu, 3 November 2004
Waktu : 100 menit
Sifat : Tabel Terbuka

1. Suatu sistem seperti ditunjukkan pada gambar di bawah. Batangan silinder yang koaksial dengan silendernya bergerak dengan kecepatan V . Tentukan distribusi kecepatan dan debit dalam keadaan steady !



2. Tentukan $v_\theta(r)$ antara dua silinder koaksial dengan jari-jari R dan kR yang berputar pada kecepatan sudut Ω_o dan Ω_i . Anggap bahwa ruang antara 2 silinder diisi dengan fluida isothermal incompressible dalam aliran laminar.



3. Suatu cairan semi infinite dengan μ dan ρ konstan, pada salah satu sisinya berhubungan dengan permukaan datar (xy -plan). Mula-mula fluida dan permukaan padat dalam keadaan diam. Pada waktu $t = 0$, permukaan padatan bergerak dengan arah x kecepatan V . Tentukan kecepatan fluida arah y dan t .

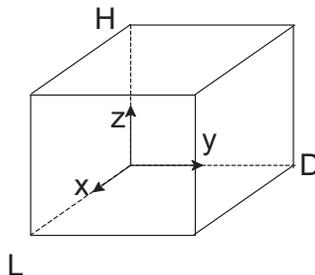
KUIS II
PROSES TRANSFER

Hari, tanggal : Rabu, 8 Desember 2004
Waktu : 100 menit
Sifat : Tabel Terbuka

1. Gas-gas yang dicairkan disimpan dalam kontainer berbentuk bola yang diisolasi dengan baik. Susunlah persamaan untuk kecepatan perpindahan panas keadaan steady melalui dinding-dinding kontainer dengan jari-jari luar dan dalam r_o dan r_i . Asumsikan suhu pada r_o dan r_i adalah T_o dan T_i . Anggap konduktivitas thermal isolator bervariasi secara linier terhadap temperatur mengikuti persamaan berikut :

$$k = k_o + (k_i - k_o) \left(\frac{T - T_o}{T_i - T_o} \right)$$

2. Dua buah plat datar berpori terpisah dengan jarak yang relatif kecil, L . Plat atas $y = L$ pada $T = T_L$ dan plat bawah pada $y = 0$ dipertahankan pada suhu yang lebih rendah pada $T = T_0$. Untuk mengurangi jumlah panas yang harus dihilangkan dari plat bawah, gas ideal pada T_0 dihembuskan ke atas melalui ketua plat pada kecepatan steady. Susun persamaan untuk distribusi suhu dan jumlah panas q_0 yang harus dihilangkan dari plat dingin setiap satuan luas sebagai fungsi sifat fluida dan kecepatan aliran gas.
3. Carilah distribusi suhu dalam keadaan steady pada suatu padat berbentuk balok yang terletak pada $0 \leq x \leq L$, $0 \leq y \leq D$, $0 \leq z \leq H$, bila semua permukaan dijaga tetap T_0 kecuali permukaan $z = H$ yang suhunya dijaga T_1 .



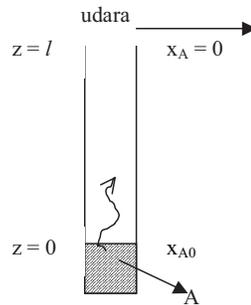
KUIS III
PROSES TRANSFER

Hari, tanggal : Rabu, 22 Desember 2004
Waktu : 90 menit
Sifat : Tabel Terbuka

1. Cairan volatil berada dalam tabung silinder tegak berjari-jari. Cairan A menguap lalu mendifusi melalui kolom udara di atas cairan ke udara bebas. Udara bebas tidak mengandung A. Fraksi mol A dalam gas di permukaan cairan = x_{A0} . Rapat massa cairan A = ρ_s gmol/volum. Dengan batas-batas yang ada, buktikan kecepatan penguapan A dari cairan

$$N_{Az} = \frac{c\vartheta_{AB}}{l} \ln\left(\frac{1}{1-x_{A0}}\right)$$

jika panjang kolom udara = l , dan udara dianggap tidak mendifusi serta berlangsung dalam keadaan steady.



2. Proses *leaching* zat A dari partikel padat ke pelarut B biasanya diasumsikan langkah yang mengontrol adalah difusi A dari permukaan partikel melalui film cairan ke arus utama cairan. Kelarutan A dalam B adalah $C_{A\delta}$ gmol/cm³ dan konsentrasi dalam arus utama adalah C_{A0} (di luar ketebalan film cairan δ). Dengan asumsi ϑ_{AB} konstan dan hanya sedikit A yang larut dalam B, buktikan bahwa :

a.
$$C_A = (C_{A\delta} - C_{A0}) \frac{z}{\delta} + C_{A0}$$

b.
$$N_A = -\vartheta_{AB} \left(\frac{C_{A\delta} - C_{A0}}{\delta} \right)$$

3. Sebuah tetesan zat A dalam arus gas B. Jari-jari tetesan = r_1 . Dianggap ada stagnan gas film berjari-jari r_2 konsentrasi A dalam fase gas x_{A1} pada $r = r_1$ dan x_{A2} pada $r = r_2$.

a. Tunjukkan bahwa dalam keadaan steady, $r^2 N_{Ar}$ konstan.

b. Buktikan bahwa
$$r_1^2 N_{Ar1} = -\frac{c\vartheta_{AB}}{1-x_A} r^2 \frac{dx_A}{dr}$$

c. Buktikan bahwa integral persamaan (b) pada batas-batas r_1 dan r_2 diperoleh

$$N_{Ar1} = \frac{c\vartheta_{AB}}{r_2 - r_1} \left(\frac{r_2}{r_1} \right) \ln\left(\frac{x_{B2}}{x_{B1}}\right)$$

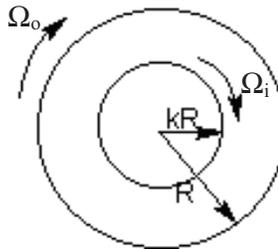
**TENTAMEN
PROSES TRANSFER**

Hari, tanggal : Rabu, 29 Desember 2004
Waktu : 150 menit
Sifat : Tabel Terbuka

1. Tentukan distribusi kecepatan fluida yang mengalir melalui pipa silinder, jika fluida yang digunakan adalah fluida dengan model Ostwald de Waele,

$$\tau_{rz} = m \left(- \frac{dv_z}{dr} \right)^n$$

2. Tentukan $v_\theta(r)$ antara dua silinder koaksial dengan jari-jari R dan kR yang berputar pada kecepatan sudut Ω_o dan Ω_i . Anggap bahwa ruang antara 2 silinder diisi dengan fluida isothermal incompressible dalam aliran laminar.



3. Panas mengalir melalui sebuah anulus dengan jari-jari dalam r_o dan jari-jari luar r_1 . Konduktivitas panas bervariasi secara linier terhadap suhu dari k_o pada r_o dengan suhu T_o sampai k_1 pada r_1 dengan suhu T_1 sebagai

$$k = k_o + (k_1 - k_o) \left(\frac{T - T_o}{T_1 - T_o} \right).$$

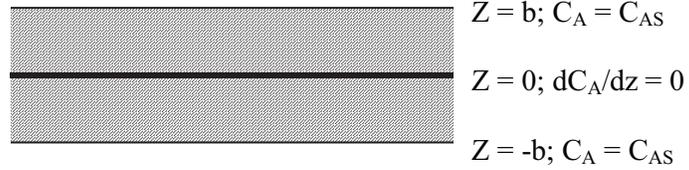
Buktikan bahwa persamaan aliran panas yang melalui dinding silinder anulus adalah

$$q_r = \frac{(T_1 - T_o)(k_o + k_1)}{r} \left(\ln \frac{r_1}{r_o} \right)^{-1}$$

4. Suatu slab luas tak terhingga terletak antara $x = -b$ sampai $x = b$. Suhu slab mula-mula T_o . Pada suatu saat, suhu kedua permukaannya diubah menjadi T_1 ,

sedang dalam slab timbul panas sebesar λ panas/waktu.vol. Cari suhu slab sebagai fungsi posisi dan waktu.

5. Partikel-partikel katalis berpori berbentuk cakram tipis dengan tebal $2b$. Reaksi di katalis adalah reaksi orde 1 : $R_A = k_1 a C_A$. Konsentrasi di permukaan katalis C_{AS} .



Buktikan bahwa

- a. $\frac{dN_{AZ}}{dz} = -R_A$
- b. $\frac{d^2 C_A}{dz^2} - \frac{k_1 a}{\vartheta_A} C_A = 0$
- c. $C_A = \frac{\cosh\left(z\sqrt{k_1 a / \vartheta_A}\right)}{\cosh\left(b\sqrt{k_1 a / \vartheta_A}\right)} C_{AS}$

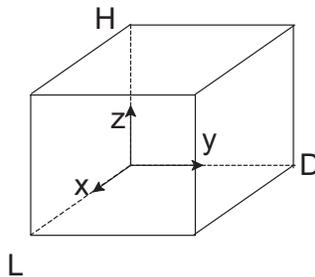
**UJIAN AKHIR SEMESTER
PROSES TRANSFER**

Hari, tanggal : Rabu, 12 Januari 2005
Waktu : 120 menit
Sifat : Tabel Terbuka

1. Tentukan distribusi kecepatan fluida yang mengalir melalui pipa silinder, jika fluida yang digunakan adalah fluida dengan model Ellis,

$$-\frac{dV_z}{dr} = \phi_0 \tau_{rz} + \phi_1 [\tau_{rz}]^\alpha$$

2. Bola berjari-jari R yang telah dipanaskan, dicelupkan ke dalam fluida yang mempunyai volume besar dan tidak bergerak. Untuk mengetahui konduksi panas dalam fluida di sekitar bola, maka konveksi paksaan dapat diabaikan. Susunlah persamaan differensial pada fluida yang menyatakan $T = f(r)$; dengan r adalah jarak dari pusat bola. Konduktivitas panas (k) dari fluida konstan. Integrasikan persamaan differensial dengan kondisi batas, pada $r = R$; $T = T_R$; dan pada $r = \infty$; $T = T_\infty$.
3. Carilah distribusi suhu dalam keadaan steady pada suatu padat berbentuk balok yang terletak pada $0 \leq x \leq L$, $0 \leq y \leq D$, $0 \leq z \leq H$, bila semua permukaan dijaga tetap T_0 kecuali permukaan $z = H$ yang suhunya dijaga T_1 .



4. Proses *leaching* zat A dari partikel padat ke pelarut B biasanya diasumsikan langkah yang mengontrol adalah difusi A dari permukaan partikel melalui film cairan ke arus utama cairan. Kelarutan A dalam B adalah C_{A0} gmol/cm³ dan konsentrasi dalam arus utama adalah $C_{A\delta}$ (di luar ketebalan film cairan δ). Dengan asumsi ϑ_{AB} konstan dan hanya sedikit A yang larut dalam B, tentukan C_A sebagai fungsi z dan N_A