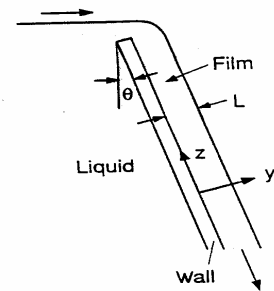


☆可使用 非記憶性 電子計算機。

1. If a rocket nose cone were made of a porous material and a volatile liquid were forced slowly through the pores during reentry into the atmosphere, how would the cone surface temperature be affected and why? (15%)

2. Consider the steady-state overflow of an incompressible Newtonian fluid along an inclined plate of angle θ , as shown in right figure. The thickness of the liquid film is L . Find the velocity distribution in the film. (20%)



3. Please sketch the flowchart of a triple-effect evaporator and compare it with a single-effect evaporator. (10%)

4. 有一圓球發熱體，其單位體積的發熱率為常數 S ，圓球半徑為 R ，今將此圓球浸在溫度為 T_0 的恆溫水槽中，試利用薄層(或微分)能量平衡之方法，求此圓球內之溫度分布方程式？又在圓球表面處的熱通量(heat flux)為何？ (20%)

5. 石灰石球形粒子在 20°C 的水中進行自由沉降，粒子直徑(D_p)為 30mm ，粒子密度(ρ_p)為 $3000\text{kg}/\text{m}^3$ ，試求粒子的終端沉降速度(U_t)為多少 m/s ？ 已知：

(1). 20°C 的水黏度(μ)為 1.0cp ，水密度(ρ)為 $1000\text{ kg}/\text{m}^3$

(2). $K = D_p \left[\frac{g\rho(\rho_p - \rho)}{\mu^2} \right]^{1/3}$; g : 重力加速度

若 $K < 2.6$ 則 $U_t = \frac{gD_p^2(\rho_p - \rho)}{18\mu}$

若 $2.6 < K < 68.7$ 則採用試誤法(try and error)求 U_t

若

$$K > 68.7 \text{ 則 } U_t = 1.75 \left(\frac{gD_p(\rho_p - \rho)}{\rho} \right)^{1/2} \quad (15\%)$$

6. 有一 Benzene-Toluene 混合液體，含有 50 mole% Benzene (x_F) 以及 50 mole% Toluene，今以 100kg mole/hr 之流率流入一分餾塔中進行純化，分餾塔保持在 101.32 kPa 之總壓下操作。若進料為飽和液體(即以沸點進料)，分餾塔頂部產物中 Benzene 含 90 mole% (x_D)，底部產物中 Benzene 含 10 mole% (x_W)，迴流比(R)控制於 3.0，試配合下表之平衡數據繪出本分餾塔之理想板數為多少？進料板於何處進料？ 已知： (20%)

增濃段(enriching section)操作線為：
$$y_{n+1} = \frac{R}{R+1}x_n + \frac{x_D}{R+1}$$

q-line 為：
$$y = \frac{q}{q-1}x - \frac{x_F}{q-1}$$

Benzene 在 Benzene-Toluene 系統液氣相間的莫爾平衡分率(x, y)表：

溫度, °C	x	y
80.1	1.00	1.00
85.0	0.78	0.90
90.0	0.58	0.78
95.0	0.41	0.63
100.0	0.26	0.46
105.0	0.13	0.26
110.6	0.00	0.00

