

- 二維勢流之 x 方向流速 $u = -x + 2y$ ， y 方向流速 $v = 2x + y$ ，試回答下列問題： (25%)
 - 列式判斷是否為不可壓縮流體？
 - 列式判斷是否為旋轉流？
 - 試求此流場之流線函數 $\psi = ?$
 - 試繪出 $\psi = 3$ 之所有流線及流向。
 - 試求通過 ABCD 平面之流量為何？ $A = (4,0,2)$ ， $B = (4,0,7)$ ， $C = (2,1,7)$ ， $D = (2,1,2)$ 。
- 飛機在跑道上加速準備起飛，已知飛機重量 $W = 20,000 \text{ N}$ ，其在行進方向投影面積 $A = 50 \text{ m}^2$ ，假設空氣密度固定 $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$ ，飛機在跑道上加速須克服空氣阻力與跑道摩擦力，已知空氣阻力係數 $C_D = 0.025$ ，跑道摩擦係數 $C_R = 0.2$ ，試回答下列問題： (20%)
 - 若飛機起飛瞬間，其克服空氣阻力與跑道摩擦力之功率比例為 3:2，試求飛機起飛瞬間之速度 V 為若干 km/h？
 - 承上題，試求飛機起飛時昇力係數 $C_L = ?$
 - 若飛機在起飛上升至一定高度後，維持在固定高度飛行，則此時飛機須維持輸出功率若干 kW？
- 有一傾斜平板與水平夾角 α (圖 a 所示)，有一層厚度為 h 之油液薄膜沿平板往下滑動，其上方有另一平板以定速 V 沿平板往下拉動，試回答下列問題： (30%)
 - 試利用連續方程式、Navier-Stokes 方程式及邊界條件推導油液薄膜中之流速分布，並繪出其流速剖面。
請使用 (s, y, n) 座標，流速分量分別為 (u_s, v, u_n) ，須列出所有假設條件。
 - 已知 $\alpha = 75^\circ$ ， $h = 5 \text{ mm}$ ，油液之運動黏滯性 $\nu = 0.001 \text{ m}^2/\text{s}$ ，上板拉速 $V = 1.6 \text{ cm/s}$ ，試求油液薄膜之平均流速 u_{mean} 為若干 m/s？
 - 利用(b)小題條件，試求兩平板間油液薄膜之動量修正係數 $\beta = ?$

圖 a

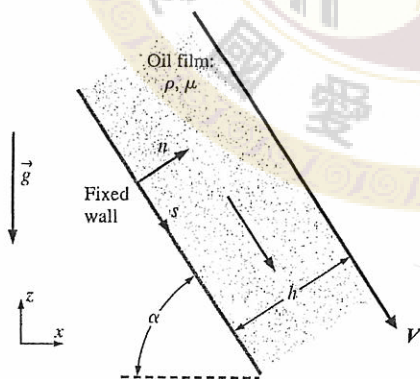
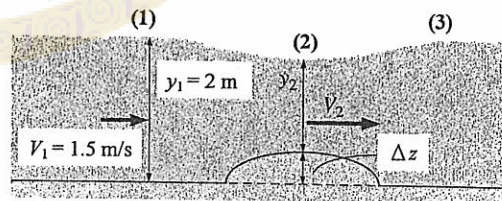


圖 b



- 有一矩形断面之水平渠道流速 $V_1 = 1.5 \text{ m/s}$ ，水深 $y_1 = 2 \text{ m}$ (圖 b 所示)，底床上有一凸起障礙物高度為 Δz ，試回答下列問題： (25%)
 - 若欲在障礙物断面(第 2 断面)產生臨界流況，則障礙物高度 Δz 至少須為若干 m？
 - 承上題，在障礙物断面(第 2 断面)產生臨界流後，其下游第 3 断面有可能恢復亞臨界流或是變成超臨界流，試求此兩種流況之第 3 断面水深 y_3 分別為若干 m？
 - 承上題，若第 3 断面變成超臨界流且立即產生水躍，試求水躍後水深 y_4 為若干 m？
 - 承上題，水躍之水頭損失 ΔE 為若干 m？