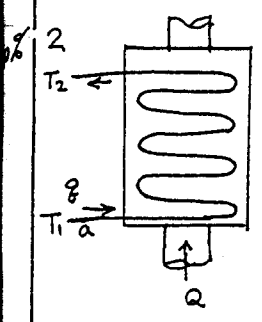
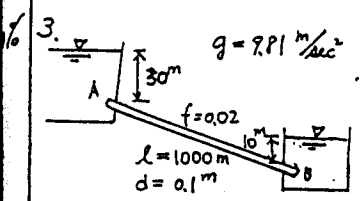


有一定速臨近流(流速為 $U$ )流經一銳緣平板,假設平板前端產生層流邊界層,後端立即產生紊流邊界層(如左圖),請分別寫出動量積分式。若已知由層流演變為紊流之臨界雷諾數為 $(Re)_c$ ,流體黏性係數為 $\mu$ ,密度為 $\rho$ ,試求 $x_c$ (表為上列已知數之關係式),並畫出沿 $x$ 方向,平板上剪力之分布示意曲線。



有一<sup>穩定</sup>冷卻系統如左圖,細管內以冷卻鍋爐流體(流量為 $Q$ ),若其流量為 $q$ ,管面積為 $a$ ,入口流體之溫度為 $T_1$ ,出口增為 $T_2$ ,若觀察某一流體質點之運動及溫升(沿細管)情形,試計算溫度升高率為何?每單位長度之位移,該質點之溫度增加量為何?(本題為簡便起見,請忽略鍋爐流體之溫度與密度變化,以及細管內流體密度變化)



如左圖為一供水系統,AB管坡度為0.2%,A端進口損失係數 $K$ 值為0.1,B端出口損失 $K$ 值為1.0,圖中顯示 $f$ 為Darcy-Weisback 摩擦因子, $l$ 為管長, $d$ 為管直徑,請計算流量,並繪出HGL及EL線。

4. 請寫出下列物理量之因次(以FLT表之)
- (1) 壓力 (pressure)
  - (2) 剪應力 (shear stress)
  - (3) 黏滯係數 (dynamic viscosity)
  - (5) 密度 (density)
  - (6) 渦度 (vorticity)
  - (7) 表面張力係數 (surface tension coefficient)
  - (8) 摩擦損失水頭 (frictional loss head)
  - (9) 流量 (discharge)
  - (10) 比重量 (specific weight)

5. 請說明下列 $\pi$ -參數之物理意義
- (1) Reynolds number ( $Re$ )
  - (2) Strouhal number ( $St$ )
  - (3) Froude number ( $Fr$ )
  - (4) Weber number ( $We$ )
  - (5) Mach number ( $Ma$ )

6. 簡答題:
- (1) 請說明紊流運動所產生之雷諾應力 (Reynolds stress) 之物理意義? 並說明其為何與流體之密度有關?
  - (2) 在完全發展的管流 (fully-developed pipe flow), 其作用力之特性為何? 流體加速度有何影響? 若於傾斜直管任意兩點量出壓力, 如何判斷流動方向?
  - (3) 為何真實流體均有黏滯性, 而流體力學中尚須討論理想流體 (ideal fluid) 之運動? 試舉出其用途略述之, 並請說明何謂理想流體?
  - (4) 請從產生阻力大小之觀點, 說明高爾夫球 (Golf ball) 及乒乓球兩種球類運動流場之特性。