

類 科：水利工程、環境工程

科 目：流體力學概要

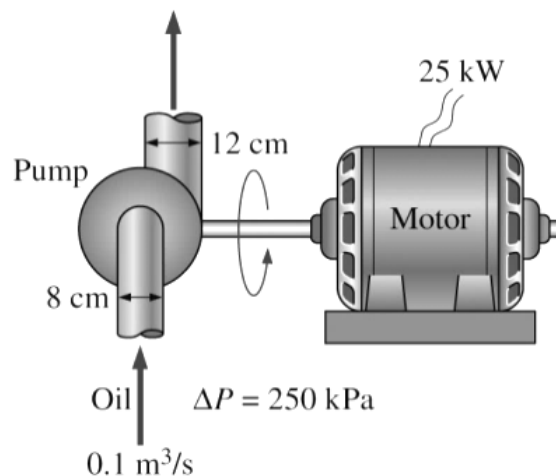
考試時間：1小時30分

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

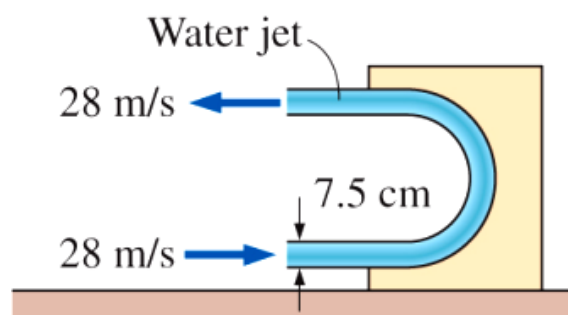
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、(一)球形肥皂泡，其半徑為  $R$ ，考慮表面張力  $\sigma_s$  時，試求肥皂泡內（內壓力 =  $P_i$ ）外（外壓力 =  $P_o$ ）之空氣壓力差與表面張力  $\sigma_s$  的關係。（10分）
- (二)一球形水珠，其半徑為  $R$ ，若考慮表面張力  $\sigma_s$  時，試求水珠內（內壓力 =  $P_i$ ）外（外壓力 =  $P_o$ ）之壓力差與表面張力  $\sigma_s$  的關係。（10分）
- 二、一馬達供給油泵 25 kW 電力抽油（如圖一所示），馬達效率為 0.9，輸油流量為  $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ，油泵入口及出口截面直徑分別為 8 cm 及 12 cm，如果出入口壓力差為 250 kPa，假設沒有管路損耗，動能修正因子（kinetic correction factor）為 1.05，試求油泵的機械效率（mechanical efficiency）。（油密度為  $860 \text{ kg/m}^3$ ，重力加速度為  $9.81 \text{ m/s}^2$ ）（20分）



圖一

- 三、一直徑 7.5 cm 的水平噴射水柱衝擊一曲面滑塊，水柱水平衝擊速度為 28 m/s（如圖二所示）。不考慮滑塊與平面之摩擦，需多少力作用在滑塊上才能阻止滑塊移動？假設動量修正因子（momentum correction factor）為 1。（水密度為  $1000 \text{ kg/m}^3$ ，重力加速度為  $9.81 \text{ m/s}^2$ ）（20分）



圖二

(請接背面)

類 科：水利工程、環境工程  
科 目：流體力學概要

- 四、一直徑  $D$  的螺槳以角速度  $\omega$  在密度  $\rho$  及黏性為  $\mu$  的液體中轉動。轉動所需之力矩 (torque)  $T$  會因  $D$ 、 $\omega$ 、 $\rho$  及  $\mu$  的改變而不同，請以重覆變數法 (method of repeating variables) 推導出力矩  $T$  與其他參數之無因次關係 (dimensionless relationship)。假設  $\rho$ 、 $\omega$  和  $D$  為重覆參數。(20分)
- 五、密度為  $1.1683 \text{ kg/m}^3$  的加熱空氣，其黏性為  $1.918 \times 10^{-5} \text{ kg/ms}$ ，在一長 40 m 矩形管內以  $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$  之流量流動，矩形管之截面尺寸為  $0.2 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}$ ，試求(一)管內的雷諾數 (Re)？(10分)(二)若此時管內之摩擦因子  $f$  (friction factor) 為 0.01833，則管內的壓力降 (pressure drop) 為何？註：水動力直徑 (hydraulic diameter)  $D_h = \frac{4A_c}{p}$ ，其中  $A_c$  為矩形管截面積， $p$  為橫截面周長。(10分)