

# 經濟部所屬事業機構 111 年新進職員甄試試題

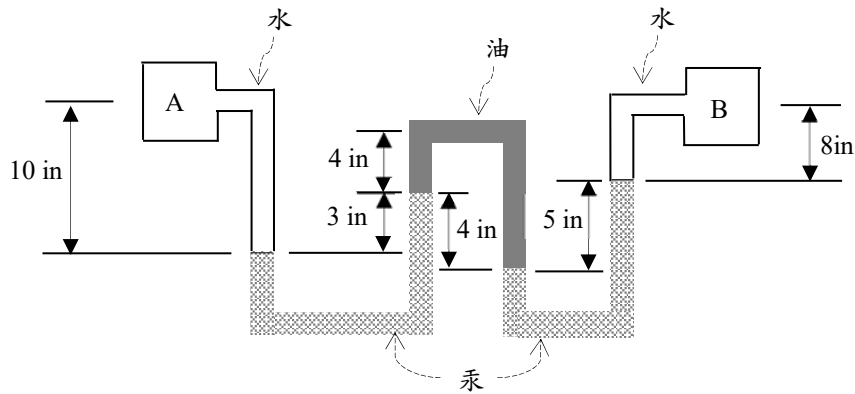
類別：化工製程

節次：第三節

科目：1. 單元操作 2. 輸送現象

注意事項	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本試題共 3 頁(A3 紙 1 張)。</li> <li>2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。</li> <li>3. 本試題分 6 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用黑色或藍色原子筆或鋼筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。</li> <li>4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。</li> <li>5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。</li> <li>6. 考試時間：120 分鐘。</li> </ol>
------	---

一、如【圖 1】所示，油位於 U 型管上端，汞位於 U 型管下端，汞比重 = 13.6，油比重 = 0.88，水密度 = 62 lb/ft<sup>3</sup>。g = 32 ft/s<sup>2</sup>，g<sub>c</sub> = 32  $\frac{\text{lb}\cdot\text{ft}}{\text{lb}\cdot\text{s}^2}$ 。假設流體皆為不可壓縮及管壁無摩擦，若要讓水由 A 往 B 流動，請問 P<sub>A</sub> - P<sub>B</sub> 為多少(單位：lb<sub>f</sub>/in<sup>2</sup>)？(20 分)

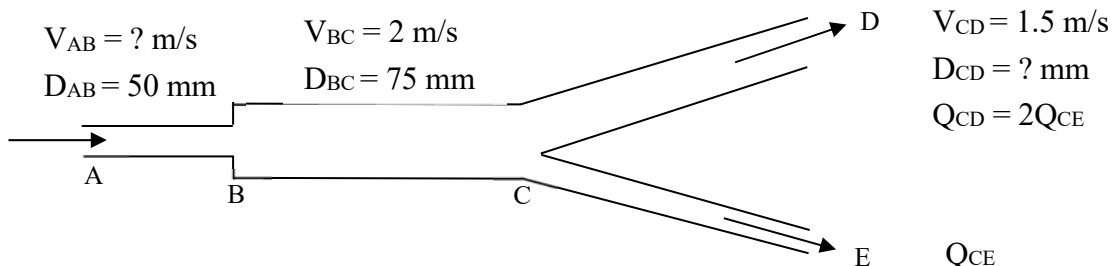


【圖 1】

二、某不可壓縮流體由 A 流向 D 及 E，如【圖 2】所示，A 點密度為 900 kg/m<sup>3</sup>，於 B 點因溫度改變導致密度變成 1000 kg/m<sup>3</sup>。其中 V 為管內流體平均流速，D 為管內徑，Q 為質量流率(kg/s)。請計算：(2 題，共 10 分)

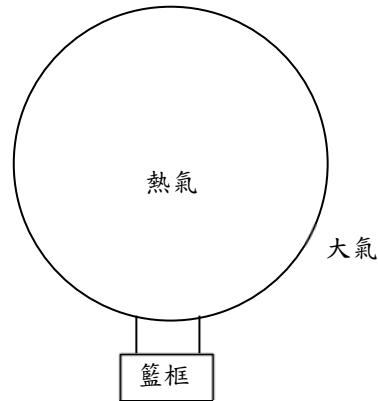
(一) V<sub>AB</sub> 為多少(單位：m/s)？(6 分)

(二) D<sub>CD</sub> 為多少(單位：mm)？(4 分)



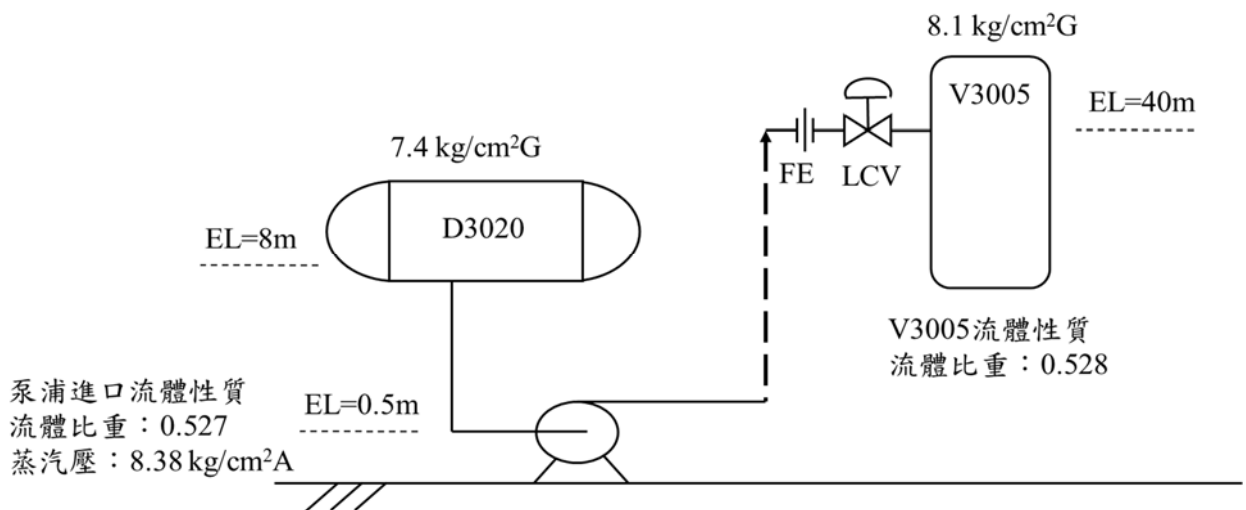
【圖 2】

- 三、有一球型熱氣球如【圖 3】所示，直徑 50 ft，底部籃框載重 600 lbf。假設為理想氣體，氣球外皮、籃框及籃索等周邊設施重量忽略不計。已知大氣密度 = 0.076 lb/ft<sup>3</sup>，大氣溫度 = 15 °C， $g = 32 \text{ ft/s}^2$ ， $g_c = 32 \frac{\text{lb}\cdot\text{ft}}{\text{lbf}\cdot\text{s}^2}$ 。球型體積 =  $\frac{\pi d^3}{6}$ 。請問若要讓熱氣球上升，氣球內空氣溫度至少需加熱到幾°C？（20 分）



【圖 3】

- 四、某一穩定塔回流槽底部泵浦須將塔頂產物以流量 10 m<sup>3</sup>/hr 由回流槽(D3020)送回穩定塔(V3005)，已知流體物性與操作條件如【圖 4】所示。已知大氣壓力為 1.03 kg/cm<sup>2</sup>A，進口管線壓損約為 0.04 kg/cm<sup>2</sup>，出口管線壓損約為 1.0 kg/cm<sup>2</sup>，流量計壓損約為 0.25 kg/cm<sup>2</sup>，控制閥於 50 %開度時壓損約為 0.7 kg/cm<sup>2</sup>，請回答下列問題：（3 題，共計 20 分）



【圖 4】

- (一) 請問至少需選用多少水力馬力(Hydraulic Power, kw)之泵浦(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)？（10 分）
- (二) 若已選用 NPSHr 為 5 m 之泵浦，尚欲於泵浦進口前增設過濾器，請問可容忍此過濾器之最大壓損為多少(計算至小數點後第 2 位)？（5 分）
- (三) 泵浦出口液位控制閥輸出 4~20mA 信號，控制馬達線性速度範圍為 140~600 rpm，在相當於 325 rpm 之電流控制輸出情況下，請問其滿刻度百分比為多少(計算至小數點後第 3 位，以下四捨五入)？（5 分）

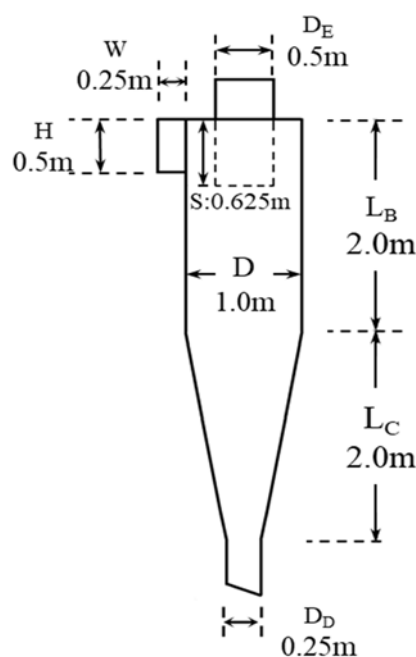
五、有一流孔板流量計設計在操作溫度 43 °C，操作壓力 25 kg/cm<sup>2</sup>G 下，可量測最大 20,000 Nm<sup>3</sup>/hr 之純化氫氣(分子量為 2.03 g/mole)。若今日操作狀態改變，其操作溫度下降至 25 °C，操作壓力上升至 26.5kg/cm<sup>2</sup>G，分子量經化驗為 2.2g/mole，此時流量計儀表顯示之流量測得為 18,500Nm<sup>3</sup>/hr，已知一大氣壓力約為 1.013 kg/cm<sup>2</sup>A，請問實際上此純化氫氣之流量為多少(計算至整數位，以下四捨五入)? (10 分)

六、旋風分離器廣泛應用於工業的空氣污染防制上，請回答下列問題：(3 題，共計 20 分)

(一)請問其工作原理並列舉 2 個優勢。(5 分)

(二)若採用一個 Conventional type 旋風分離器如【圖 5】所示，其處理流量為 150 m<sup>3</sup>/min，處理之固體顆粒密度( $\rho_p$ ) 為 1600 kg/m<sup>3</sup>，尾氣密度( $\rho_a$ ) 為 1.225 kg/m<sup>3</sup>，尾氣黏度( $\mu_a$ )為 1.8×10<sup>-5</sup> kg/(m·s)，如採用 Lapple model(1951)，請計算其  $d_{p,50\%}$ (計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)。(5 分)

註：
$$d_{p,50\%} = \left[ \frac{9\mu_a W}{2\pi N V_i (\rho_p - \rho_a)} \right]^{1/2}$$



【圖 5】

(三)若此旋風分離器處理後之粒徑分布如下表，請計算其整體收集效率(計算至小數點後第 3 位，以下四捨五入)。(10 分)

註：
$$\eta_j = \frac{1}{1 + (d_{p,50\%}/d_{p,j})^2}$$

粒徑範圍(μm)	於此粒徑範圍下之質量分率
0 ~ 2	1.0 %
2 ~ 4	9.0 %
4 ~ 6	10.0 %
6 ~ 10	30.0 %
10 ~ 18	30.0 %
18 ~ 30	14.0 %
30 ~ 50	5.0 %
50 ~ 100	1.0 %