



●鐵路員級+國營事業二合一
雲端優惠價38800元
DVD優惠價40800元
(另加押金1000)

●經濟部國營事業
機械工程、電機
考場優惠價16800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●經濟部國營事業
企管、僱電
考場優惠價13800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●台電新進人員
綜合行政
考場優惠價13800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●台電新進人員
配電線路、輸電變電、備電運轉
考場優惠價11800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●中華郵政
內勤
考場優惠價10800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●中華郵政
外勤
考場優惠價9800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

台北總部 | 台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051
台北站前 | 台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296
板橋 | 新北市板橋區館前路33號1樓 02-7728-5757
桃園 | 桃園市桃園區復興路173號 03-271-4658
中壢 | 中壢市中山路66號2樓 03-275-0001
新竹 | 新竹市東門街64號1樓 03-621-4368
台中 | 台中市東區復興路四段80號1樓 04-3702-5858
台中 | 台中市中國路川西街85號1樓 04-3707-3723
逢甲 | 台中市西屯區青海路2段365號1樓 04-3707-4556

員林 | 員林鎮中山路二段85-11號 04-706-0188
台南 | 台南市中西區中山路91號3樓 06-703-4516
台南 | 台南市北區成功路25號1樓 06-703-4455
高雄 | 高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
鳳山 | 高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
屏東 | 屏東縣屏東市光復路120號 08-821-8800
屏東 | 屏東縣屏東市中山路24號 08-821-9199

(申論題型為名師擬答，正確解答依考選部公告為準)

經濟部所屬事業機構 107 年新進職員甄試試題

類別: 機械

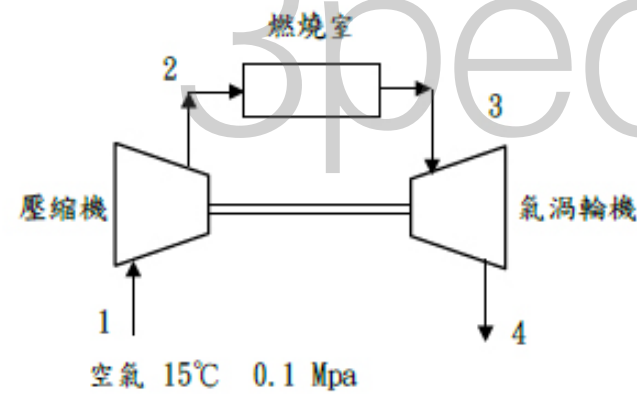
節次: 第三節

科目: 1. 熱力學與熱機學 2. 流體力學與流體機械

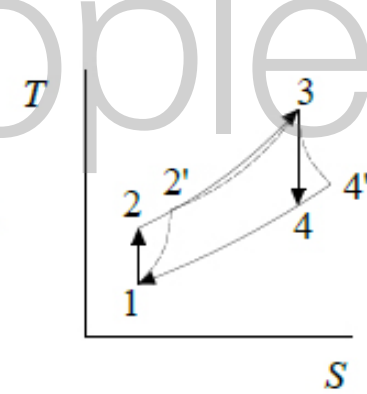
注意事項	1. 本試題共 3 頁(A3 紙 1 張)。
	2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
	3. 本試題分 6 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
	4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
	5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處索取。
	6. 考試時間：120 分鐘。

一、理想之空氣標準布雷登循環(Brayton cycle)如【圖 1】所示，【圖 2】所表示之循環 1→2→3→4 為該循環之 T-S 圖，空氣在 0.1 Mpa，15 °C 進入壓縮機，被絕熱壓縮至 0.5 Mpa，並等壓的加熱後，在氣渦輪機內絕熱膨脹而輸出功，循環之最高溫度為 900 °C，假設空氣之定壓比熱 $C_p=1.0035 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，等熵指數(isentropic exponent) $k=C_p/C_v=1.4$ ，試求下列各項：(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (25 分)

- (一) 繪出本循環之 p-v 圖(壓力-比容)，並計算且標註循環中每一狀態點之壓力與溫度。(8 分)
- (二) 試求：(1) 壓縮機所需之功 (2 分)；(2) 氣渦輪機所輸出之功 (2 分)；(3) 循環熱效率 (2 分)。
- (三) 假設壓縮機與氣渦輪機之間的壓降為 15 kPa，壓縮機之等熵效率為 80%，氣渦輪機之等熵效率為 85%，循環 1→2'→3→4' 為其實際的 T-S 圖，試求：(1) 狀態 2' 的溫度 (3 分)；(2) 狀態 4' 的溫度 (3 分)。
- (四) 承上第(三)題，試求：(1) 壓縮機所需的功 (3 分)；(2) 氣渦輪機所輸出的功 (2 分)。



【圖 1】



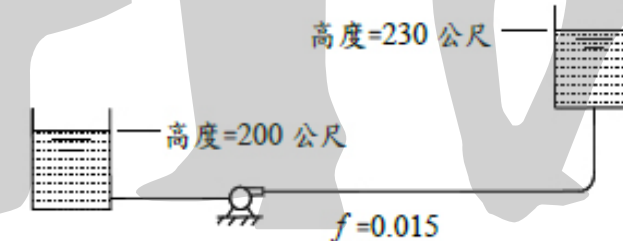
【圖 2】

二、有關熵原理，試問：(15 分)

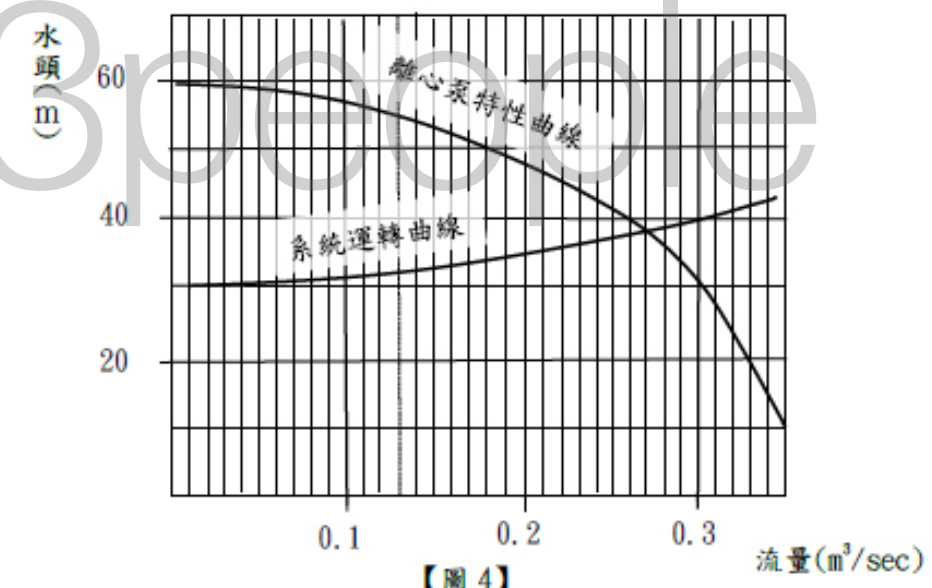
- (一) 由熵的定義可以推導出 2 個方程式，稱為 Tds 方程式： $Tds = du + pdv$ 、 $Tds = dh - vdp$ ，試利用此 2 個 Tds 方程式，分別導出比熱為常數之理想氣體，任意 2 種狀態間熵之改變量的代表式。(6 分)
- (二) 請簡述對於一個絕熱密閉系統的熵增原理(principle of the increase of entropy)。(4 分)
- (三) 空氣自 170 kPa，60 °C 絕熱膨脹至 (1) 100 kPa，5 °C，(2) 100 kPa，20 °C，空氣之定壓比熱 $C_p=1.0035 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，氣體常數 $R=0.287 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，請以熵增原理解釋此 2 種狀態之膨脹過程是否可能發生？(計算至小數點後第 3 位，以下四捨五入) (5 分)

三、有一壓縮機將空氣自 100 kPa，5 °C 之狀態吸入，而以多變過程 $PV^{1.35}=C$ 壓縮至 300 kPa 排出壓力。空氣的流量為 2.5 kg/sec，假設流入之速度極低可忽略，而流出之速度為 180 m/sec，不計壓縮機進出口位能的變化，空氣之定壓比熱 $C_p=1.0035 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，氣體常數 $R=0.287 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，試求：(1) 壓縮機所需功率 (5 分)；(2) 壓縮過程中，冷卻水所帶走之熱量 (5 分)。(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)

四、如【圖 3】所示的管路系統，為維持本系統的運作，試求離心泵必須提供多少水頭的壓力？(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (20 分)
註：離心泵的特性曲線如【圖 4】，進口管路損失係數 $K_e=0.5$ ，彎管管路損失係數 $K_b=0.35$ ，出口管路損失係數 $K_o=1.0$ ，管路總長度為 1,000 公尺，管徑 40 公分，管路摩擦係數 $f=0.015$ 。



【圖 3】



【圖 4】



●鐵路員級+國營事業二合一 雲端優惠價38800元 DVD優惠價40800元 (另加押金1000)	●經濟部國營事業 機械工程、電機 考場優惠價16800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●經濟部國營事業 企管、儀電 考場優惠價13800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●台電新進人員 綜合行政 考場優惠價13800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●台電新進人員 配電線路、輸電變電、儀電運轉 考場優惠價11800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●中華郵政 內勤 考場優惠價10800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●中華郵政 外勤 考場優惠價9800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授
--	---	---	---	---	---	--

台北總部 | 台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051
 台北站前 | 台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296
 板橋 | 新北市板橋區館前東路33號1樓 02-7728-5757
 桃園 | 桃園市桃園區復興路173號 03-271-4658
 中壢 | 中壢市中山路66號2樓 03-275-0001
 新竹 | 新竹市東門街64號1樓 03-621-4368
 台中 | 台中市東區復興路四段80號1樓 04-3702-5858
 台中 | 台中市西區綠川西街85號1樓 04-3707-3723
 逢甲 | 台中市西屯區青海路2段365號1樓 04-3707-4556

員林 | 員林鎮中山路二段85-11號 04-706-0188
 台南 | 台南市中西區中山路91號3樓 06-703-4516
 台南 | 台南市北區成功路25號1樓 06-703-4455
 高雄 | 高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
 鳳山 | 高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
 屏東 | 屏東縣屏東市光復路120號 08-821-8800
 屏東 | 屏東縣屏東市中山路24號 08-821-9199

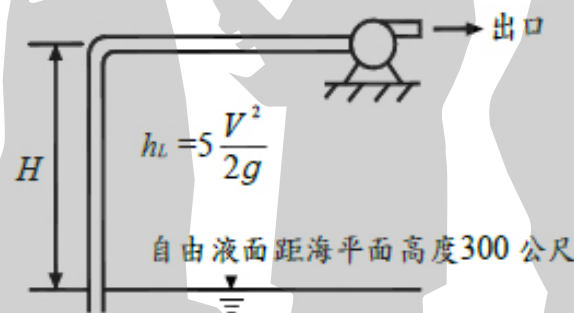
(申論題型為名師擬答，正確解答依考試部公告為準)

五、有關離心泵，試問：(20分)

(一)離心泵的：(1) NPSH；(2) NPSH Available (NPSHA)；(3) NPSH Required (NPSHR) 分別代表意義為何？請說明之。(每小題3分，共9分)

(二)有一離心泵設計用來抽水如【圖5】所示，試求離心泵可將水抽取的最大高度H為多少公尺？(計算至小數點後第2位，以下四捨五入)(11分)

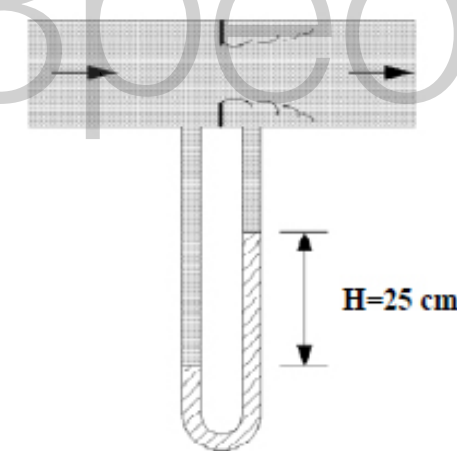
註：水池自由液面距海平面高度300公尺(在1大氣壓下，101.3 kPa)，水溫為30°C(水的飽和蒸汽壓為4.25 kPa)，管路之管徑為12.7公分，離心泵的NPSHR為2公尺，流量為0.0375 m³/sec，總水頭損失為 $h_L = 5 \frac{V^2}{2g}$ ，其中V為管內水流速度，g為重力加速度。



【圖5】

六、試求孔徑15公分的縮孔(orifice)安裝於管徑為24公分內的管路內，如【圖6】所示，管內流動的流體為水，但皮氏管內為水銀(水銀比重為13.6)，皮氏管兩端水銀的高度差為25公分，試求管路內水的流量為多少 m³/sec？(10分)

註：在管路內利用縮孔(orifice)並在縮孔兩端裝置皮氏管(Pitot tube)來量測縮孔兩側的壓力差，可測得管路內流體之流量Q， $Q = K \cdot A_0 \cdot \sqrt{2g\Delta h}$ ，A₀為縮孔之孔徑面積，K為流體之流量係數，本題管路流動條件所查得K值為0.66，g是重力加速度，Δh為皮氏管兩端(縮孔兩側)之壓力差(以水頭表示)。(計算至小數點後第2位，以下四捨五入)



【圖6】

王力宏老師名師詳解

Handwritten solution for problem 5(2):

$P_1 = 0.1 \text{ MPa}, T_1 = 15^\circ\text{C}$
 $P_2 = 0.5 \text{ MPa}$
 $T_3 = 900^\circ\text{C}$
 $C_p = 1.0035 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}, k = 1.4$

(一) 1-2:

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

$$\Rightarrow T_2 = (15 + 273) \left(\frac{0.5}{0.1}\right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} = 456.14 \text{ (K)}$$

2-3:

$$P_3 = P_2 = 0.5 \text{ (MPa)}$$

4-1:

$$P_4 = P_1 = 0.1 \text{ (MPa)}$$

3-4:

$$\frac{T_4}{T_3} = \left(\frac{P_4}{P_3}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

$$\Rightarrow T_4 = (900 + 273) \left(\frac{0.1}{0.5}\right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} = 740.61 \text{ (K)}$$

$P-v$ 圖為



考場限時優惠

即日起至107/11/15止，憑本人「107年國營事業准考證」預報課程即享優惠！
相關課程皆有優惠，機不可失，請速洽全國三民輔考(本活動之雙效課程優惠價為台北地區，台北以外地區請洽服務人員)



●鐵路員級+國營事業二合一
雲端優惠價38800元
DVD優惠價40800元
(另加押金1000)

●經濟部國營事業
機械工程、電機
考場優惠價16800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●經濟部國營事業
企管、僱電
考場優惠價13800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●台電新進人員
綜合行政
考場優惠價13800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●台電新進人員
配電線路、輸電變電、儀電運轉
考場優惠價11800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●中華郵政
內勤
考場優惠價10800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●中華郵政
外勤
考場優惠價9800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

台北總部 | 台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051
台北站前 | 台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296
板橋 | 新北市板橋區館前路33號1樓 02-7728-5757
桃園 | 桃園市桃園區復興路173號 03-271-4658
中壢 | 中壢市中山路66號2樓 03-275-0001
新竹 | 新竹市東門街64號1樓 03-621-4368
台中 | 台中市東區復興路四段80號1樓 04-3702-5858
台中 | 台中市西區綠川西街85號1樓 04-3707-3723
逢甲 | 台中市西屯區青海路2段365號1樓 04-3707-4556

員林 | 員林鎮中山路二段85-11號 04-706-0188
台南 | 台南市中西區中山路91號3樓 06-703-4516
台南 | 台南市北區成功路25號1樓 06-703-4455
高雄 | 高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
鳳山 | 高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
屏東 | 屏東縣屏東市光復路120號 08-821-8800
屏東 | 屏東縣屏東市中山路24號 08-821-9199

(申論題型為名師擬答，正確解答依考選部公告為準)

(二)

1. 1-2-3-4 過程

$$\begin{cases} T_1 = 288\text{K} \\ P_1 = 0.1\text{MPa} \\ T_2 = 456.14\text{K} \\ P_2 = 0.5\text{MPa} \\ T_3 = 1173\text{K} \\ P_3 = 0.5\text{MPa} \\ T_4 = 742.61\text{K} \\ P_4 = 0.1\text{MPa} \end{cases}$$

(1) 1-2 壓縮機所需之輸入功為

$$w_{c,12} = C_p(T_2 - T_1) = 1.0035(456.14 - 288) = 168.73 \text{ (kJ/kg)}$$

(2) 3-4 膨脹機所輸出之功為

$$w_{T,34} = C_p(T_3 - T_4) = 1.0035(1173 - 742.61) = 433.9 \text{ (kJ/kg)}$$

(3) 循環之熱效率為

$$\eta = 1 - \frac{1}{\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}} = 1 - \frac{1}{\left(\frac{0.5}{0.1}\right)^{\frac{1.4-1}{1.4}}} = 0.37$$

(三)

1-2-3-4 過程

$$\begin{cases} P_1 = P_4 = 0.1\text{MPa} \\ P_2 = 0.5\text{MPa} \\ P_3 = 0.485\text{MPa} \\ \eta_c = 80\%, \eta_T = 85\% \end{cases}$$

(1) $\eta_c = \frac{w_{c,12}}{w_c} = \frac{w_{c,12}}{C_p(T_2' - T_1)}$

$$\Rightarrow 0.8 = \frac{168.73}{1.0035(T_2' - 288)}$$

$$\Rightarrow T_2' = 498.18 \text{ (K)}$$

(2) 3-4 =

$$T_4 = T_3 \left(\frac{P_4}{P_3}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = 1173 \left(\frac{0.1}{0.485}\right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} = 747.09 \text{ (K)}$$

$w_{T,34} = C_p(T_3 - T_4) = 1.0035(1173 - 747.09) = 427.4 \text{ (kJ/kg)}$

$\eta_T = \frac{w_T}{w_{T,34}} = \frac{C_p(T_3 - T_4')}{w_{T,34}}$

$$\Rightarrow 0.85 = \frac{1.0035(1173 - T_4')}{427.4}$$

$$\Rightarrow T_4' = 810.98 \text{ (K)}$$



●鐵路員級+國營事業二合一
雲端優惠價38800元
DVD優惠價40800元
(另加押金1000)

●經濟部國營事業
機械工程、電機
考場優惠價16800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●經濟部國營事業
企管、儀電
考場優惠價13800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●台電新進人員
綜合行政
考場優惠價13800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●台電新進人員
配電線路、輸電變電、儀電運轉
考場優惠價11800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●中華郵政
內勤
考場優惠價10800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

●中華郵政
外勤
考場優惠價9800元
面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授

- 台北總部 | 台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051
- 台北站前 | 台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296
- 板橋 | 新北市板橋區館前東路33號1樓 02-7728-5757
- 桃園 | 桃園市桃園區復興路173號 03-271-4658
- 中壢 | 中壢市中山路66號2樓 03-275-0001
- 新竹 | 新竹市東門街64號1樓 03-621-4368
- 台中 | 台中市東區復興路四段80號1樓 04-3702-5858
- 台中 | 台中市西區綠川西街85號1樓 04-3707-3723
- 逢甲 | 台中市西屯區青海路2段365號1樓 04-3707-4556

- 員林 | 員林鎮中山路二段85-11號 04-706-0188
- 台南 | 台南市中西區中山路91號3樓 06-703-4516
- 台南 | 台南市北區成功路25號1樓 06-703-4455
- 高雄 | 高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
- 鳳山 | 高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
- 屏東 | 屏東縣屏東市光復路120號 08-821-8800
- 屏東 | 屏東縣屏東市中山路24號 08-821-9199

(申論題型為名師擬答，正確解答依考選部公告為準)

(四)

$$(1) w_c = \frac{w_{c,s}}{z_c} = \frac{168.73}{0.1} = 210.91 \text{ (KJ/kg)}$$

$$(2) w_T = \eta_T w_{T,s} = 0.85 (427.4) = 363.29 \text{ (KJ/kg)}$$

(一) 熵改變量為

$$\begin{cases} \Delta S = C_v \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{V_2}{V_1} \\ \Delta S = C_p \ln \frac{T_2}{T_1} - R \ln \frac{P_2}{P_1} \end{cases}$$

以上推導請參閱第五章第七節內容。

(二) 密閉系統之增熵原理為

$$S_{gen} = \Delta S + \sum \frac{Q_n}{T_n}$$

若為絕熱，則上式變為

$$S_{gen} = \Delta S$$

(三) (1)

$$\begin{aligned} S_{gen} &= \Delta S = C_p \ln \frac{T_2}{T_1} - R \ln \frac{P_2}{P_1} \\ &= 1.0035 \ln \frac{5+273}{60+273} - 0.287 \ln \frac{100}{170} \\ &= -0.029 \left(\frac{\text{KJ}}{\text{kg-K}} \right) \end{aligned}$$

因為 $S_{gen} < 0$ ，故此過程不可附發生。

(2)

$$\begin{aligned} S_{gen} &= 1.0035 \ln \frac{20+273}{60+273} - 0.287 \ln \frac{100}{170} \\ &= 0.024 \left(\frac{\text{KJ}}{\text{kg-K}} \right) \end{aligned}$$

因為 $S_{gen} > 0$ ，故此過程可附發生。

(三) (1)

$$\begin{aligned} w_c &= m \left[\int_{P_1}^{P_2} v dp + \frac{1}{2} (V_2^2 - V_1^2) \right] \\ &= m \left[\frac{R}{1-\frac{1}{1.35}} (T_2 - T_1) + \frac{1}{2} V_2^2 \right] \quad \text{--- ①} \end{aligned}$$

$$T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{1.35-1}{1.35}} = (5+273) \left(\frac{300}{100} \right)^{\frac{1.35-1}{1.35}} = 369.61 \text{ (K)}$$

代入①中，壓縮功所需功率為

$$\begin{aligned} \dot{w}_c &= 2.5 \left[\frac{0.287}{1-\frac{1}{1.35}} (369.61 - 278) + \frac{1}{2} (180)^2 \right] \\ &= 294.03 \text{ (kW)} \end{aligned}$$

(2) 由附量守恆可推

$$-\dot{Q}_1 \dot{Q}_2 - \dot{w}^2 = m(h_2 - h_1)$$



三民輔考

考場限時優惠 即日起至107/11/15止，憑本人「107年國營事業准證」預報課程即享優惠！
相關課程皆有優惠，機不可失，請速洽全國三民輔考(本活動之雙效課程優惠價為台北地區，台北以外地區請洽服務人員)



●鐵路員級+國營事業二合一 雲端優惠價38800元 DVD優惠價40800元 (另加押金1000)	●經濟部國營事業 機械工程、電機 考場優惠價16800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●經濟部國營事業 企管、備電 考場優惠價13800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●台電新進人員 綜合行政 考場優惠價13800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●台電新進人員 配電線路、輸電變電、備電運轉 考場優惠價11800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●中華郵政 內勤 考場優惠價10800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●中華郵政 外勤 考場優惠價9800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授
--	---	---	---	---	---	--

全國服務 www.3people.com.tw

台北總部 | 台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051
 台北站前 | 台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296
 板橋 | 新北市板橋區館前東路33號1樓 02-7728-5757
 桃園 | 桃園市桃園區復興路173號 03-271-4658
 中壢 | 中壢市中山路66號2樓 03-275-0001
 新竹 | 新竹市東門街64號1樓 03-621-4368
 台中 | 台中市東區復興路四段80號1樓 04-3702-5858
 台中 | 台中市中國綠川西街85號1樓 04-3707-3723
 逢甲 | 台中市西屯區青海路2段365號1樓 04-3707-4556

員林 | 員林鎮中山路二段85-11號 04-706-0188
 台南 | 台南市中西區中山路91號3樓 06-703-4516
 台南 | 台南市北區成功路25號1樓 06-703-4455
 高雄 | 高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
 鳳山 | 高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
 屏東 | 屏東縣屏東市光復路120號 08-821-8800
 屏東 | 屏東縣屏東市中山路24號 08-821-9199

(申論題型為名師擬答，正確解答依考選部公告為準)

$$\Rightarrow \dot{Q}_q = \dot{W}_c + m C_p (\bar{T}_1 - \bar{T}_2)$$

$$= 294.03 + 2.5(1.0035)(278 - 369.61)$$

故冷卻水所帶走之熱量為

$$\dot{Q}_q = 64.2 \text{ (kW)}$$

取兩液面一處代以能量方程式，可得

$$\frac{P_1}{\rho} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 + h_p = \frac{P_2}{\rho} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2 + h_{L,M} + h_{L,m} \dots \textcircled{1}$$

註4

(i) $P_1 = P_2 = 1 \text{ atm}$

(ii) $V_1 = V_2 = 0$

(iii) $z_2 - z_1 = 230 - 200 = 30 \text{ (m)}$

(iv) $\frac{\pi}{4} D^2$ 內流速 (V) 為

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\frac{\pi}{4}(0.4)^2} = 7.96 Q$$

(v) $h_{L,M} = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} = 0.015 \frac{1000}{0.4} \frac{(7.96Q)^2}{2(9.81)}$

$$= 121.1 Q^2$$

$$h_{L,m} = \sum K_L \frac{V^2}{2g} = (0.5 + 0.35 + 1) \frac{(7.96Q)^2}{2(9.81)}$$

$$= 5.97 Q^2$$

代入①可得

$$h_p = 30 + 121.1 Q^2 + 5.97 Q^2$$

3people

3people



考場限時優惠

即日起至107/11/15止，憑本人「107年國營事業准考證」預報課程即享優惠！
相關課程皆有優惠，機不可失，請速洽全國三民輔考(本活動之雙效課程優惠僅為台北地區，台北以外地區請洽服務人員)



●鐵路員級+國營事業二合一 雲端優惠價38800元 DVD優惠價40800元 (另加押金1000)	●經濟部國營事業 機械工程、電機 考場優惠價16800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●經濟部國營事業 企管、備電 考場優惠價13800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●台電新進人員 綜合行政 考場優惠價13800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●台電新進人員 配電線路、輸電變電、備電運轉 考場優惠價11800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●中華郵政 內勤 考場優惠價10800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授	●中華郵政 外勤 考場優惠價9800元 面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授
--	---	---	---	---	---	--

台北總部 | 台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051
 台北站前 | 台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296
 板橋 | 新北市板橋區館前路33號1樓 02-7728-5757
 桃園 | 桃園市桃園區復興路173號 03-271-4658
 中壢 | 中壢市中山路66號2樓 03-275-0001
 新竹 | 新竹市東門街64號1樓 03-621-4368
 台中 | 台中市東區復興路四段80號1樓 04-3702-5858
 台中 | 台中市中國路川西街85號1樓 04-3707-3723
 逢甲 | 台中市西屯區青海路2段365號1樓 04-3707-4556

員林 | 員林鎮中山路二段85-11號 04-706-0188
 台南 | 台南市中西區中山路91號3樓 06-703-4516
 台南 | 台南市北區成功路25號1樓 06-703-4455
 高雄 | 高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
 鳳山 | 高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
 屏東 | 屏東縣屏東市光復路120號 08-821-8800
 屏東 | 屏東縣屏東市中山路24號 08-821-9199

(申論題型為名師擬答，正確解答依考選部公告為準)

$\Rightarrow h_p = 30 + 127.07 Q^2$

由題意：圖可知， $Q = 0.27 \text{ m}^3/\text{s}$ ，代入上式可求得
 必須提供之水頭 (h_p) 為

$h_p = 30 + 127.07 (0.27)^2 = 39.26 \text{ (m)}$

五、(一) (1) 淨正進水頭 (NPSH)

為避免泵內發生汽蝕現象，定義 NPSH 為

$$NPSH = \frac{P_s}{\rho} + \frac{V_s^2}{2g} - \frac{P_v}{\rho}$$

其中 $\frac{P_s}{\rho} + \frac{V_s^2}{2g}$ 為流體流入泵葉輪之總水頭； $\frac{P_v}{\rho}$
 為蒸汽壓力頭。

(2) 有效淨正進水頭 (NPSHA)

此水頭為流場中，實際之水頭高度，其值必
 須由實驗決定。

(3) 需要淨正進水頭 (NPSHR)

為避免流體發生汽蝕現象，則泵中須大於
 或等於此值操作。

(二) 在大氣中，壓力隨高度變化關係為

$$\frac{dP}{dz} = -\rho g = -\frac{\rho}{R T} g$$

積分可得



●鐵路員級+國營事業二合一 雲端優惠價38800元 DVD優惠價40800元 <small>(另加押金1000)</small>	●經濟部國營事業 機械工程、電機 考場優惠價16800元 <small>面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授</small>	●經濟部國營事業 企管、備電 考場優惠價13800元 <small>面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授</small>	●台電新進人員 綜合行政 考場優惠價13800元 <small>面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授</small>	●台電新進人員 配電線路、輸電變電、備電運轉 考場優惠價11800元 <small>面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授</small>	●中華郵政 內勤 考場優惠價10800元 <small>面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授</small>	●中華郵政 外勤 考場優惠價9800元 <small>面授/DVD(另加押金1000)/雲端函授</small>
--	---	---	---	---	---	--

台北總部 | 台北市中正區重慶南路一段13號3樓 02-2388-1051
 台北站前 | 台北市中正區重慶南路一段1-2號1樓 02-2311-6296
 板橋 | 新北市板橋區館前路33號1樓 02-7728-5757
 桃園 | 桃園市桃園區復興路173號 03-271-4658
 中壢 | 中壢市中山路66號2樓 03-275-0001
 新竹 | 新竹市東門街64號1樓 03-621-4368
 台中 | 台中市東區復興路四段80號1樓 04-3702-5858
 台中 | 台中市西區綠川西街85號1樓 04-3707-3723
 逢甲 | 台中市西屯區青海路2段365號1樓 04-3707-4556

員林 | 員林鎮中山路二段85-11號 04-706-0188
 台南 | 台南市中西區中山路91號3樓 06-703-4516
 台南 | 台南市北區成功路25號1樓 06-703-4455
 高雄 | 高雄市三民區建國二路219號1樓 07-976-8899
 鳳山 | 高雄市鳳山區光遠路422號1樓 07-976-9838
 屏東 | 屏東縣屏東市光復路120號 08-821-8800
 屏東 | 屏東縣屏東市中山路24號 08-821-9199

(申論題型為名師擬答，正確解答依考選部公告為準)

$$\int_{101.3}^{P_{atm}} \frac{dP}{\rho} = -\frac{g}{RT} \int_0^{300} dz$$

$$\Rightarrow \ln \frac{P_{atm}}{101.3} = -\frac{9.81(300)}{287(30+273)}$$

$$\Rightarrow P_{atm} = 97.93 \text{ (kPa)}$$

NPSHR為

$$NPSHR = \frac{P_{atm}}{\rho} - H - h_L - \frac{P_v}{\rho}$$

其中

(i) $v = \frac{Q}{A} = \frac{0.0375}{\frac{\pi}{4}(12.7 \times 10^{-2})^2} = 2.96 \text{ (m/s)}$

(ii) $h_L = \frac{v^2}{2g} = \frac{(2.96)^2}{2(9.81)} = 2.23 \text{ (m)}$

代入可得

$$2 = \frac{97.93 \times 10^3}{9810} - H - 2.23 - \frac{4.25 \times 10^3}{9810}$$

故最大高度為

$$H = 5.32 \text{ (m)}$$

六

$$P_1 + \rho_w g x - \rho_{Hg} H - \rho_w g (x - H) = P_2$$

$$\Rightarrow P_1 - P_2 = (\rho_{Hg} - \rho_w) g H$$

$$\Rightarrow \Delta h = \frac{P_1 - P_2}{\rho_w g} = (S_{Hg} - 1) H = (13.6 - 1)(25 \times 10^{-2})$$

$$= 3.15 \text{ (m)}$$

故流量為

$$Q = CA_0 \sqrt{2g \Delta h} = 0.66 \left[\frac{\pi}{4} (15 \times 10^{-2})^2 \right] \sqrt{2(9.81)(3.15)}$$

$$= 0.09 \text{ (m}^3/\text{s)}$$