

113年專門職業及技術人員高等考試建築師、  
32類科技師（含第二次食品技師）、大地工程  
技師考試分階段考試（第二階段考試）  
暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試  
類 科：冷凍空調工程技師  
科 目：空調工程與設計  
考試時間：2 小時

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。

(三)本科目得以本國文字或英文作答。

- 一、AI 數據時代讓資料中心（Data Center）變得相對重要，機房空調在資料中心內也扮演著不可或缺的角色。因機房空調常為全日運轉，減少耗能也是考量重點。試繪圖說明資料中心之空調規劃設計有那些型式？（15 分）何謂機房 PUE（Power Usage Effectiveness）？（10 分）
- 二、有一離心風機送風量為  $0.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ，風機出風靜壓  $250 \text{ Pa}$  及軸功率  $0.52 \text{ kW}$ 。假設風機出口面積是  $0.07 \text{ m}^2$ ，計算風機的(一)靜壓功率（kW）、靜壓效率、總壓效率。（15 分）(二)如風機轉速原為  $1350 \text{ rpm}$  降至  $1200 \text{ rpm}$ ，計算降速後，風機之風量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）、總壓（Pa）及軸功率（kW）。（10 分）（假設空氣密度為  $1.2 \text{ kg}/\text{m}^3$ ）
- 三、(一)有一長  $40\text{m}$ ，內徑  $50\text{mm}$  之冰水鐵管，內有  $10^\circ\text{C}$  之冰水且流量為  $3 \text{ (L/s)}$ 。若水在  $10^\circ\text{C}$  密度為  $999.7\text{kg}/\text{m}^3$ ，且摩擦因子  $f=0.021$ ，求冰水於此管路之壓降（kPa）。（15 分）(二)續前(一)小題，欲選一水泵，假設水泵之效率為  $0.7$ ，其所需動力為何（W）？（10 分）
- 四、體積  $100 \text{ m}^3$  之濕空氣，在壓力  $0.1\text{MPa}$ ，乾球溫度  $35^\circ\text{C}$ ，相對濕度  $70\%\text{RH}$  的條件下，求濕空氣的溼度比、乾空氣質量（kg）及水蒸汽質量（kg）。（15 分）若在等壓下將濕空氣冷卻至  $5^\circ\text{C}$ ，試求水蒸汽凝結之質量（kg）。（10 分）

Water: properties of liquid and saturated vapor

| Temp.<br>°C | Saturation<br>pressure<br>kPa | Specific volume<br>m <sup>3</sup> /kg |        | Enthalpy<br>kJ/kg |        | Entropy<br>kJ/kg · K |        |
|-------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------|-------------------|--------|----------------------|--------|
|             |                               | Liquid                                | Vapor  | Liquid            | Vapor  | Liquid               | Vapor  |
| 0           | 0.6108                        | 0.0010002                             | 206.30 | -0.04             | 2501.6 | -0.0002              | 9.1577 |
| 2           | 0.7055                        | 0.0010001                             | 179.90 | 8.39              | 2505.2 | 0.0306               | 9.1047 |
| 4           | 0.8129                        | 0.0010000                             | 157.30 | 16.80             | 2508.9 | 0.0611               | 9.0526 |
| 6           | 0.9345                        | 0.0010000                             | 137.80 | 25.21             | 2512.6 | 0.0913               | 9.0015 |
| 8           | 1.0720                        | 0.0010001                             | 121.00 | 33.60             | 2516.2 | 0.1213               | 8.9513 |
| 10          | 1.2270                        | 0.0010003                             | 106.40 | 41.99             | 2519.9 | 0.1510               | 8.9020 |
| 12          | 1.4014                        | 0.0010004                             | 93.84  | 50.38             | 2523.6 | 0.1805               | 8.8536 |
| 14          | 1.5973                        | 0.0010007                             | 82.90  | 58.75             | 2527.2 | 0.2098               | 8.8060 |
| 16          | 1.8168                        | 0.0010010                             | 73.38  | 67.13             | 2530.9 | 0.2388               | 8.7593 |
| 18          | 2.062                         | 0.0010013                             | 65.09  | 75.50             | 2534.5 | 0.2677               | 8.7135 |
| 20          | 2.337                         | 0.0010017                             | 57.84  | 83.86             | 2538.2 | 0.2963               | 8.6684 |
| 22          | 2.642                         | 0.0010022                             | 51.49  | 92.23             | 2541.8 | 0.3247               | 8.6241 |
| 24          | 2.982                         | 0.0010026                             | 45.93  | 100.59            | 2545.5 | 0.3530               | 8.5806 |
| 26          | 3.360                         | 0.0010032                             | 41.03  | 108.95            | 2549.1 | 0.3810               | 8.5379 |
| 28          | 3.778                         | 0.0010037                             | 36.73  | 117.31            | 2552.7 | 0.4088               | 8.4959 |
| 30          | 4.241                         | 0.0010043                             | 32.93  | 125.66            | 2556.4 | 0.4365               | 8.4546 |
| 32          | 4.753                         | 0.0010049                             | 29.57  | 134.02            | 2560.0 | 0.4640               | 8.4140 |
| 34          | 5.318                         | 0.0010056                             | 26.60  | 142.38            | 2563.6 | 0.4913               | 8.3740 |
| 36          | 5.940                         | 0.0010063                             | 23.97  | 150.74            | 2567.2 | 0.5184               | 8.3348 |
| 38          | 6.624                         | 0.0010070                             | 21.63  | 159.09            | 2570.8 | 0.5453               | 8.2962 |
| 40          | 7.375                         | 0.0010078                             | 19.55  | 167.45            | 2574.4 | 0.5721               | 8.2583 |
| 42          | 8.198                         | 0.0010086                             | 17.69  | 175.31            | 2577.9 | 0.5987               | 8.2209 |
| 44          | 9.100                         | 0.0010094                             | 16.04  | 184.17            | 2581.5 | 0.6252               | 8.1842 |
| 46          | 10.086                        | 0.0010103                             | 14.56  | 192.53            | 2585.1 | 0.6514               | 8.1481 |