

機 械 専 門 問 題

令和7年施行 職員採用試験

指示があるまで開いてはいけません。

注 意

1. 問題と解答用紙は別になっています。必ず解答用紙に解答してください。
2. 問題は、【Ⅰ】、【Ⅱ】の2題あります。そのうち1題を選択して解答してください。
3. 【Ⅰ】、【Ⅱ】は、それぞれ、小問1～3に分かれています。選択した【Ⅰ】あるいは【Ⅱ】の小問1～3の全てに答えてください。小問1は、【Ⅰ】と【Ⅱ】で別々で、小問2と小問3は、【Ⅰ】と【Ⅱ】で同一です。
4. 問題のページは、次のとおりです。

項目	小問1	小問2	小問3
【Ⅰ】	1 ページ	3 ページ	4 ページ
【Ⅱ】	2 ページ		
摘要	小問1は、【Ⅰ】と【Ⅱ】で別々です。	小問2は、【Ⅰ】と【Ⅱ】で同一です。	小問3は、【Ⅰ】と【Ⅱ】で同一です。

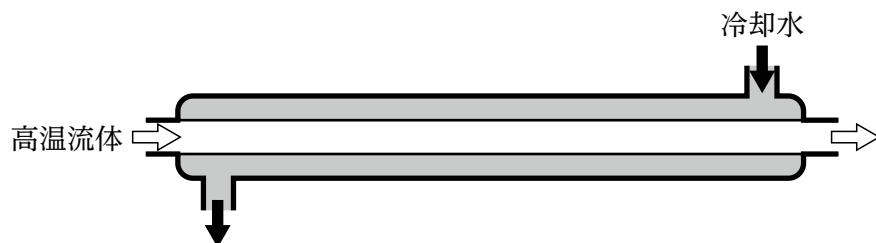
5. 解答時間は2時間30分です。
6. 解答に当たっては、解答用紙の表紙に記載された注意をよく読んでください。
7. この冊子は持ち帰ることができますが、解答用紙は絶対に持ち帰らないでください。
8. 係員による試験開始の指示の後、乱丁・落丁等がないことを確認した上で、解答を始めてください。

【Ⅰ】－小問 1

このページは【Ⅰ】－小問 1 の問題です。この問題と
次のページの【Ⅱ】－小問 1 のうち片方を選択して解答してください。

熱力学又は熱機関に関する次の問いに答えよ。

- (1) 密閉されたシリンダ内の温度 $t_1 = 27^\circ\text{C}$ の空気を断熱圧縮して、体積を $\frac{1}{4}$ にした。空気の比熱比 $\kappa = 1.40$ とするとき、圧縮後の空気の温度 t_2 $^\circ\text{C}$ を求めよ。ただし、セルシウス温度 t $^\circ\text{C}$ と絶対温度 T $^\circ\text{K}$ の関係式は $T = t + 273$ 、 $4^{0.4} = 1.74$ とし、計算の過程も示すこと。
- (2) 下の図のように、外側が断熱材で覆われた熱交換器において、質量流量 $\dot{m}_H = 6.0 \text{ kg/min}$ の高温流体を水によって冷却する。高温流体の入口と出口の比エンタルピーをそれぞれ $h_{H1} = 320 \text{ kJ/kg}$ 、 $h_{H2} = 110 \text{ kJ/kg}$ 、冷却水の入口と出口の比エンタルピーをそれぞれ $h_{W1} = 60 \text{ kJ/kg}$ 、 $h_{W2} = 130 \text{ kJ/kg}$ とするとき、次の問いに答えよ。ただし、位置エネルギー及び運動エネルギーの変化は無視できるものとし、計算の過程も示すこと。



- (ア) 高温流体から冷却水への供給熱流量 $\dot{Q}$ $[\text{kW}]$ を求めよ。
- (イ) 冷却水の質量流量 $\dot{m}_W$ $[\text{kg/min}]$ を求めよ。
- (3) 逆カルノーサイクルについて、 p - V 線図及び T - S 線図を描いた上で、各過程の状態変化及び熱量の出入りを示せ。

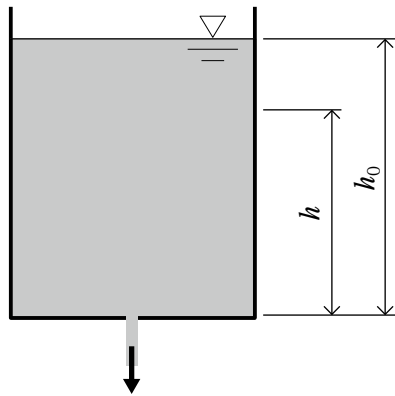
【Ⅱ】－小問 1

このページは【Ⅱ】－小問 1 の問題です。この問題と

前のページの【Ⅰ】－小問 1 のうち片方を選択して解答してください。

流体力学又は流体機械に関する次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のように、内径が一般的な円筒容器において、下部の小孔から水が流出している。水面の面積を A_1 、小孔の面積を A_2 、重力加速度を g とするとき、次の問いに答えよ。ただし、 $A_1 \gg A_2$ 、小孔の流量係数 $\alpha = 1$ 、 $\sqrt{2} = 1.4$ とし、計算の過程も示すこと。



- (ア) 水位が h のとき、小孔から流出する水の流速 v_2 を g 及び h を用いて示せ。
- (イ) 水位が h のときの時間を t とするとき、水位の時間微分 $\frac{dh}{dt}$ を A_1 、 A_2 、 g 及び h を用いて示せ。
- (ウ) 水位が h_0 から $\frac{h_0}{2}$ になる時間を t_1 、 $\frac{h_0}{2}$ から 0 になる時間を t_2 とするとき、 $\frac{t_2}{t_1}$ を求めよ。
- (2) 有効落差 $H=800\text{m}$ 、流量 $Q=15\text{m}^3/\text{s}$ 、効率 $\eta=90\%$ の水車について、出力 P [MW] を求めよ。ただし、水の密度 $\rho=1000\text{kg}/\text{m}^3$ 、重力加速度 $g=10\text{m}/\text{s}^2$ とし、計算の過程も示すこと。

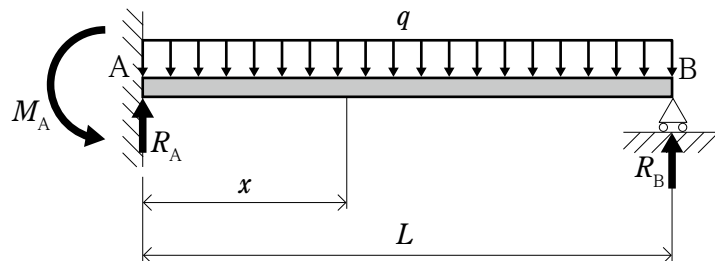
【Ⅰ】－小問 2

【Ⅱ】－小問 2

小問 2 は、【Ⅰ】と【Ⅱ】で同一で、必須解答です。

材料力学又は機械材料に関する次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のように、長さ L のはりに等分布荷重 q が作用しているとき、次の問いに答えよ。ただし、はりの左端 A における反力を R_A 、反モーメントを M_A 、右端 B における反力を R_B とし、計算の過程も示すこと。



- (ア) 力及びモーメントの釣り合いの等式を、それぞれ R_A 、 R_B 、 M_A 、 q 及び L を用いて示せ。
- (イ) はりの左端 A から x の位置におけるモーメント M_x を R_A 、 q 、 L 及び x を用いて示せ。
- (ウ) R_A 、 R_B 及び M_A をそれぞれ q 及び L を用いて示せ。
- (2) 軟鋼に関する次の問いに答えよ。
- (ア) 公称応力－公称ひずみ線図を描いた上で、線図上に、比例限度、弾性限度、上降伏点、下降伏点、引張強さ及び破断を示せ。
- (イ) 比例限度、弾性限度、降伏及び引張強さについて説明せよ。

【Ⅰ】－小問3

【Ⅱ】－小問3

小問3は、【Ⅰ】と【Ⅱ】で同一で、必須解答です。

脱炭素化やエネルギーの安全保障の観点から、水素エネルギーは世界中で注目され、各国が技術開発や社会実装の取組を加速させている。このような状況を踏まえ、次の問いに答えよ。

- (1) 「グリーン水素」について概要を述べた上で、用途を説明せよ。ただし、用途については、技術開発途上でも良いものとする。
- (2) 水素エネルギーの普及に関する諸課題を克服し、世界に先駆けて水素社会を実現するため、都はどのような取組を進めるべきか、機械技術者の視点から、あなたの考えを論じよ。

((2)は800字以上1,200字程度)