

機械 専門 問題

令和 2 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。

【 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。

次の問いに答えよ。

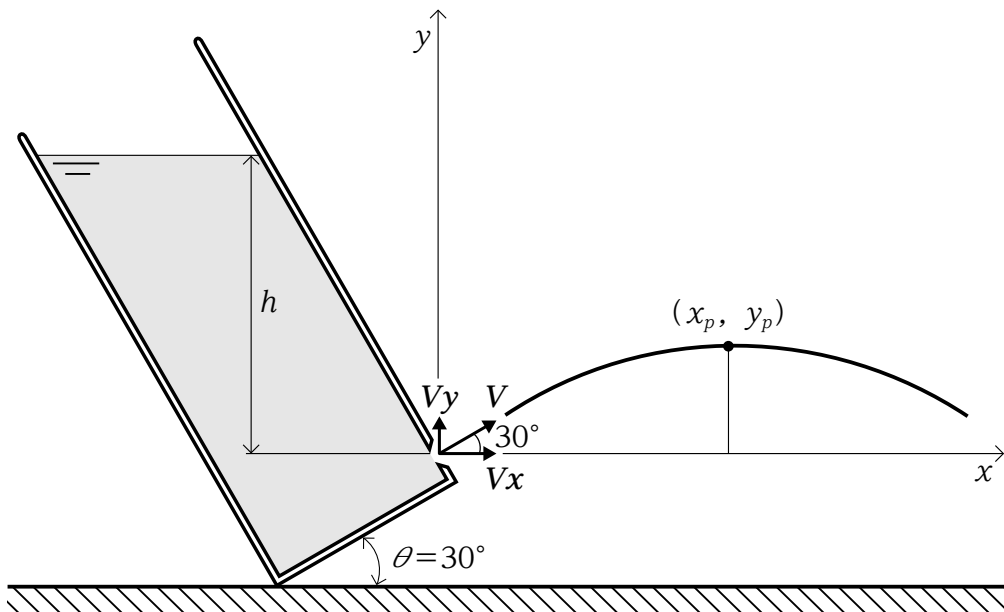
- (1) 水と空気が、厚さ10mmの鉄板を通して熱交換するとき、鉄板の熱伝導率を $50\text{W/m}\cdot\text{K}$ 、水側の熱伝達率を $5000\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ 、空気側の熱伝達率を $50\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ とする。この場合の空気側の熱伝達率を2倍になるようにしたとき、伝熱量は何倍になるか、倍率を求めよ。ただし、水と空気のそれぞれの温度は、熱伝達率を2倍にしたときにも元の温度と同じとし、小数点以下第3位を四捨五入するものとし、計算の過程も示すこと。
- (2) 高発熱量（高位発熱量）について、低発熱量（低位発熱量）にも言及して説明せよ。
- (3) 逆カルノーサイクルについて説明せよ。

【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。

次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のように、水槽が水平面に対して、角度 $\theta = 30^\circ$ だけ傾いて置かれている。水面から深さ h [m] のオリフィスから水が流速 V [m/s] で噴出し、放物線状の水流軌跡を描いた。オリフィスの先端を原点として水平方向に x 軸、垂直方向に y 軸をとったとき、水流が最頂点に達する座標 (x_p, y_p) について、 h を用いて示せ。ただし、オリフィスの大きさに比べて水槽の面積は十分に大きく、重力加速度は 9.8 m/s^2 、水の流れは空気等の抵抗を受けず水平方向に等速直線運動、垂直方向には重力のみが働く等加速度運動を行い、放物線を描くものとし、計算の過程も示すこと。



- (2) ニュートン流体について、非ニュートン流体にも言及して説明せよ。
(3) 遠心ポンプ及び軸流ポンプについて、それぞれ説明せよ。

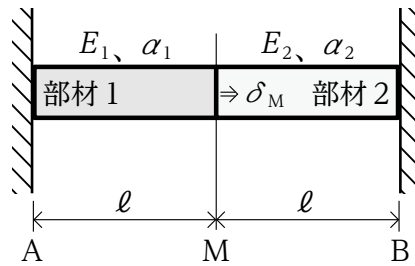
【Ⅰ】－小問2

【Ⅱ】－小問2

小問2は、【Ⅰ】と【Ⅱ】で同一で、必須解答です。

次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のように、それぞれ機械的性質が異なり、水平方向に長さ ℓ の大きさの等しい2種類の部材が、両端A、Bの壁で固定され、中央部Mで接合されており、部材に応力は発生していないものとする。この状態から、2種類の部材全体の温度が一様に ΔT だけ上昇したとき、次の問いに答えよ。ただし、部材それぞれのヤング率を E_1 、 E_2 、線膨張係数を α_1 、 α_2 とし、計算過程も示すこと。
- (ア) 部材に生じる応力 σ について、 ΔT 、 E_1 、 E_2 、 α_1 、 α_2 を用いて示せ。
- (イ) 接合点Mの変位 δ_M について、 ΔT 、 E_1 、 E_2 、 α_1 、 α_2 、 ℓ を用いて示せ。



- (2) 機械部品に用いられるプラスチックについて、熱に対する性状により二つに大別し、それぞれ説明せよ。
- (3) ホーニングについて説明せよ。

【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。

(1)と(2)の両方に解答しない場合、採点されないことがあります。

大規模災害発生時には、東京都自らも被災し、人員、施設、資機材、情報等利用できる資源に大きな制約が生じることが想定される。このような状況を踏まえ、次の問いに答えよ。

(1) 事業継続マネジメント（BCM）について説明せよ。

(2) 激甚化する豪雨災害や首都直下地震等に対しても、都民の生命と安全を確保していくため、都は、庁舎、地下鉄及び上下水道設備などの都有施設について、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)