

I 類

機 械 専 門 問 題

令和 4 年度施行 特別区職員 I 類採用試験

指示があるまで開いてはいけません。

注 意

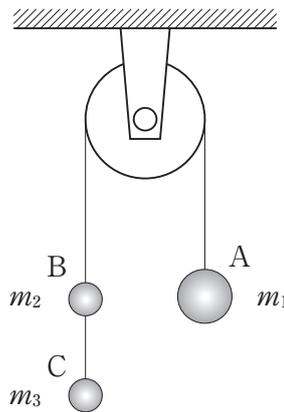
- 1 問題は、〔問題 1〕から〔問題 6〕まで 6 題あり、このうち 4 題を任意に選択して解答してください。4 題を超えて解答した場合は、〔問題 1〕以降解答数が 4 に達したところで採点を終了し、4 を超えた分については採点しないので、注意してください。
- 2 解答は解答用紙に記入してください。問題に記入しても採点しません。
- 3 解答時間は 1 時間 30 分です。
- 4 問題の内容に関する質問には、一切お答えしません。
- 5 問題は持ち帰ってください。

特別区人事委員会

[機械 問題 1]

次の問(1)、(2)に答えよ。

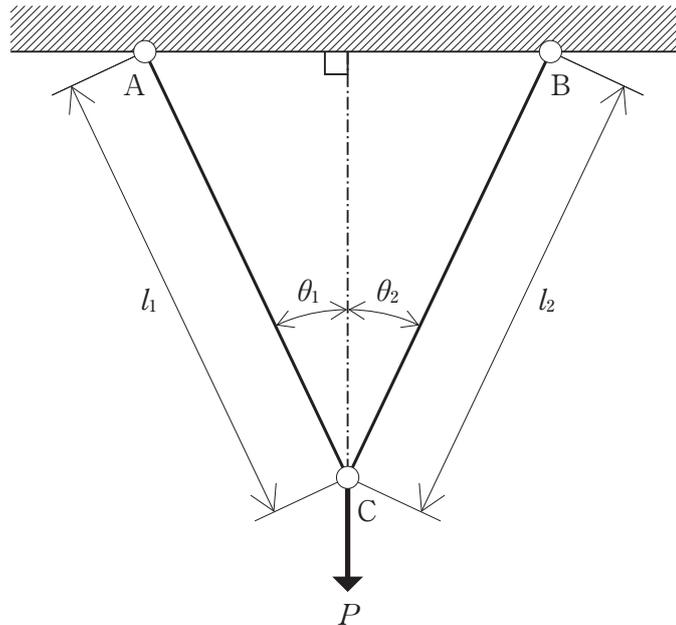
- (1) 次の図のように、なめらかに回転する滑車に掛けた軽くて伸びない糸で、質量 m_1 [kg]、 m_2 [kg]、 m_3 [kg] ($m_1 > m_2 + m_3$) のおもり A、B、C が結ばれている。今、おもりを静かに放したとき、次の①、②を計算の過程を示して求めよ。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。



- ① おもりの加速度の大きさ a [m/s²]
② A B間の糸の張力の大きさ T [N]
- (2) 自然長が 30.0 cm の軽いばねの一端を天井に固定し、他端に質量 500 g のおもりをつるしたところ、ばねの長さが 50.0 cm になってつり合った。その後、ばねが自然長になるまでおもりを持ち上げて静かに放すと、鉛直方向に単振動を始めた。このとき、次の①～③を計算の過程を示して求めよ。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。
- ① ばね定数 k [N/m]
② 単振動の周期 T [s]
③ おもりの速さの最大値 v [m/s]

[機械 問題 2]

次の図のように、天井にピン結合されたトラスがある。結合点Cに鉛直荷重 P が作用するとき、次の(1)~(3)を計算の過程を示して求めよ。ただし、長さ l_1 の部材AC、長さ l_2 の部材BCの各部材と鉛直軸とのなす角度をそれぞれ θ_1 、 θ_2 とし、両部材の断面積を A 、縦弾性係数を E とする。



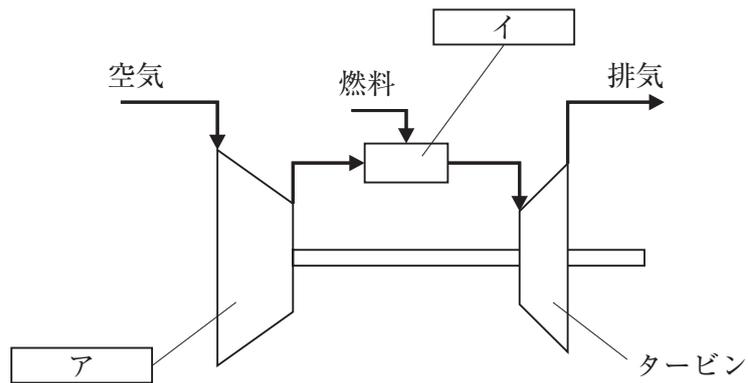
- (1) 部材AC、部材BCに生じる応力 σ_1 、 σ_2
- (2) 部材AC、部材BCの伸び λ_1 、 λ_2
- (3) 結合点Cの水平方向変位 δ_H 、鉛直方向変位 δ_V

〔機械 問題 3〕

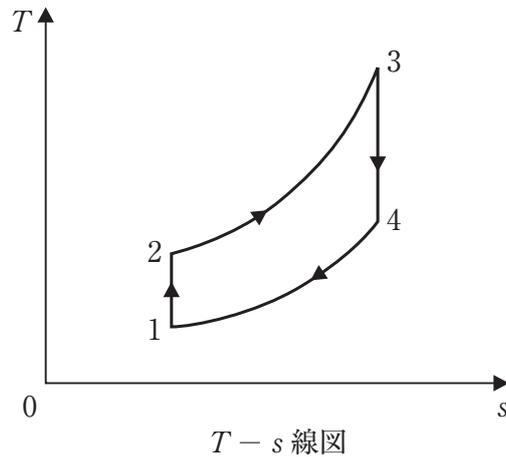
次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) ブレイトンサイクルに関する次の問①、②に答えよ。

① 次の図は、ガスタービンの構成である。図中の空所ア、イに該当する語を解答欄に記入せよ。



② 次の図は、ブレイトンサイクルの $T-s$ 線図である。ブレイトンサイクルの $p-v$ 線図を解答用紙の図中に描き、描いた図にサイクルを構成する4つの過程を記入せよ。

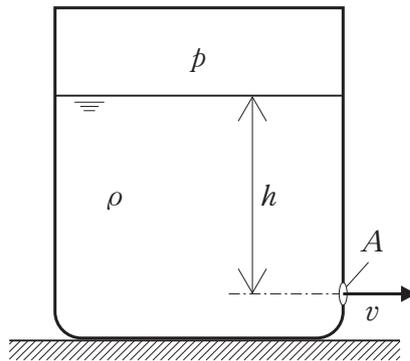


(2) ランキンサイクルにおいて、蒸気タービンに、流量 16 kg/s 、比エンタルピー $3,200 \text{ kJ/kg}$ の蒸気が流入し、比エンタルピー $2,300 \text{ kJ/kg}$ で流出する。このタービンの単位時間当たりの工業仕事〔MW〕を計算の過程を示して求めよ。ただし、熱損失並びに運動エネルギー及び位置エネルギーの変化は無視する。

[機械 問題 4]

次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の図のように、十分に大きな水槽の側壁に断面積 A の小孔が、水面から深さ h の位置にあいている。水面にはゲージ圧力 p の空気圧が作用している。小孔から密度 ρ の水が水平に噴出するとき、次の①、②を計算の過程を示して求めよ。ただし、重力加速度の大きさを g とし、摩擦損失は無視する。



- ① 噴出する水の流速 v
- ② 噴出する水が水槽に及ぼす力 f

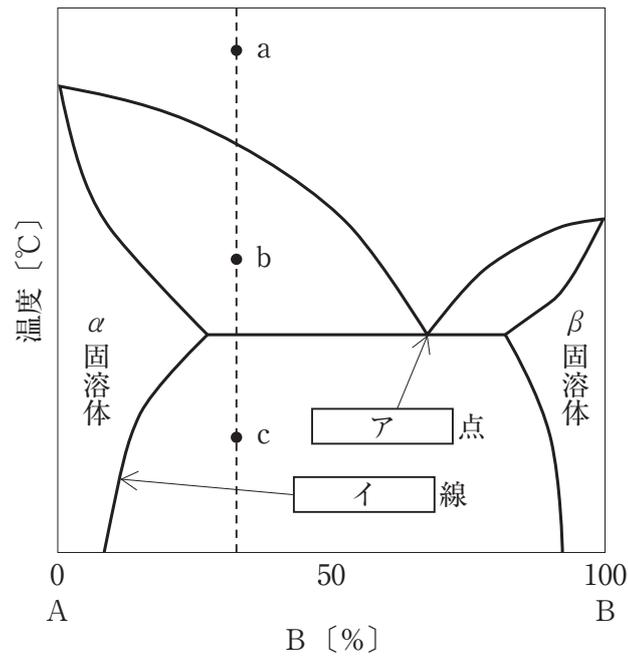
- (2) 内径 15 mm の円管内を平均流速 1.5 m/s で流体が流れているとき、次の①、②を計算の過程を示して求めよ。ただし、流体の密度は 998 kg/m^3 、動粘度は $1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ とし、管摩擦係数 λ は、層流の場合 $\lambda = \frac{64}{Re}$ 、乱流の場合 $\lambda = 0.03$ とする。

- ① 円管内のレイノルズ数 Re
- ② 円管の長さ 2 m での圧力損失 Δp [Pa]

[機械 問題 5]

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 次の図は、二元合金の共晶型状態図であるが、次の問①、②に答えよ。



- ① 図中の空所ア、イに該当する語を解答欄に記入せよ。
- ② 図中の a ~ c 点における組織の状態についてそれぞれ説明せよ。

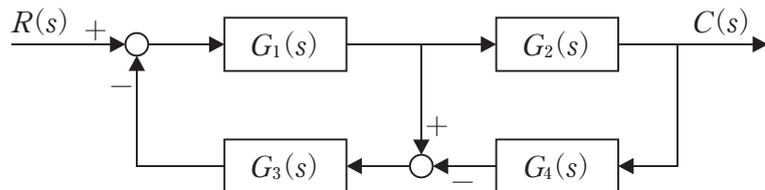
(2) 金属材料に関する次の問①、②に答えよ。

- ① クリープの現象について説明せよ。
- ② 破断に至る典型的なクリープ曲線を解答用紙の図中に描き、描いた図に各段階を記入せよ。

[機械 問題 6]

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 次のブロック線図で表される制御系の伝達関数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ を計算の過程を示して求めよ。



(2) 次のセンサ①、②について、測定原理をそれぞれ説明せよ。

- ① ひずみゲージ
- ② 熱電対