

## 機械専門問題

平成29年5月施行 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、【機Ⅰ】、【機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. 解答時間は2時間30分です。
4. 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。
5. 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。

# 【機 I】

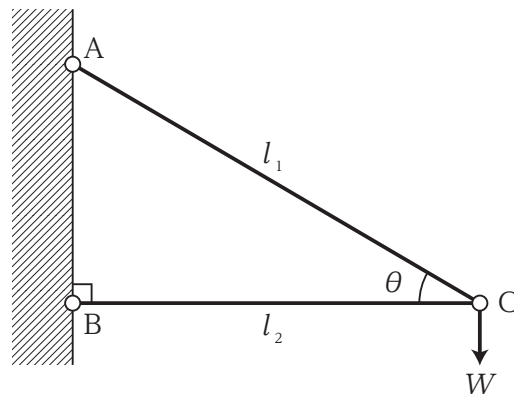
次の【機 I - 1】、【機 I - 2】、【機 I - 3】の全てに答えよ。

【機 I - 1】 次の問い (1) ~ (3) に答えよ。

(1) 下の図のように、長さ $l_1$ の部材AC及び長さ $l_2$ の部材BCは、鉛直の剛体壁に点A及び点Bにおいてそれぞれピンで固定され、また、点Cにおいてピンで結合されており、 $\angle ACB = \theta$ となっている。点Cに垂直荷重 $W$ を作用させたとき、次の問い (ア)、(イ) に答えよ。ただし、部材AC、部材BCはそれぞれ、断面積 $A_1$ 、 $A_2$ 、縦弾性係数 $E_1$ 、 $E_2$ とし、計算の過程も示すこと。

(ア) 部材AC及び部材BCについて、それぞれの応力と伸縮量を求めよ。

(イ) 点Cの変位量を求めよ。



(2) 最大主応力説及び最大せん断応力説について、それぞれ説明せよ。

(3) 材料の機械的性質を調べる試験の方法を3つ挙げ、それぞれ説明せよ。

注：【機 I - 1】は【機 II - 1】と同一の問題である

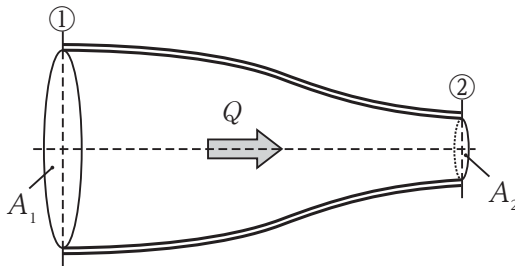
# 【機 I】

〔機 I - 2〕 次の問い (1) ~ (3) に答えよ。

(1) 下の図のように、水平に置かれたノズルの出口②から、水が大気圧下に放水されているとき、次の問い (ア)、(イ) に答えよ。ただし、ノズルを通る水の流量を  $Q$ 、ノズルの入口①における水の断面積を  $A_1$ 、ノズルの出口②における水の断面積を  $A_2$ 、水の密度を  $\rho$  とし、計算の過程も示すこと。

(ア) ノズルの入口①における水の圧力  $p_1$  を求めよ。

(イ) 水がノズルに及ぼす力  $f$  を求めよ。



- (2) CADにおいて三次元形状を表現するモデルを2つ挙げ、それぞれ説明せよ。
- (3) NC工作機械におけるサーボ機構の制御方式を2つ挙げ、それぞれの制御内容及び加工精度について説明せよ。

〔機 I - 3〕 庁舎・上下水道などの公共施設や鉄道・バスなどの公共交通機関等で用いられている機械技術は、私たちの快適な暮らしを支えています。その一方で、機械設備や機械器具の故障、人的な操作ミス等が原因で重大な事故が発生し、私たちの安全を脅かす場合があります。このような状況を踏まえ、機械技術者の視点から次の問い (1)、(2) に答えなさい。なお、(1) と (2) の両方に解答しない場合は採点されないことがあります。

- (1) フェールセーフ設計について説明し、機械設備や機械器具における導入例を2つ挙げなさい。
- (2) 都が導入する機械設備や機械器具を安全に利用できるようにするため、どのように取り組んでいくべきか、あなたの考えを論じなさい。

((2) は800字以上1,200字程度)

注：〔機 I - 3〕 は〔機 II - 3〕 と同一の問題である

# 【機Ⅱ】

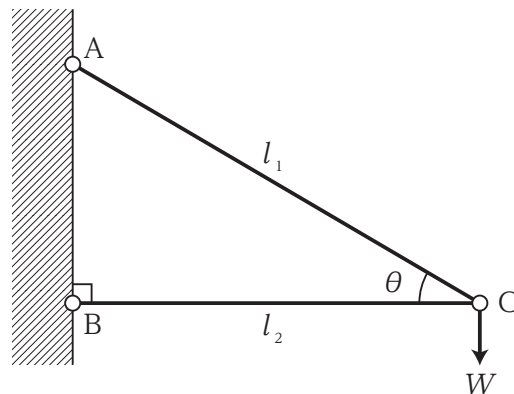
次の【機Ⅱ－1】、【機Ⅱ－2】、【機Ⅱ－3】の全てに答えよ。

【機Ⅱ－1】 次の問い(1)～(3)に答えよ。

(1) 下の図のように、長さ $l_1$ の部材AC及び長さ $l_2$ の部材BCは、鉛直の剛体壁に点A及び点Bにおいてそれぞれピンで固定され、また、点Cにおいてピンで結合されており、 $\angle ACB = \theta$ となっている。点Cに垂直荷重 $W$ を作用させたとき、次の問い(ア)、(イ)に答えよ。ただし、部材AC、部材BCはそれぞれ、断面積 $A_1$ 、 $A_2$ 、縦弾性係数 $E_1$ 、 $E_2$ とし、計算の過程も示すこと。

(ア) 部材AC及び部材BCについて、それぞれの応力と伸縮量を求めよ。

(イ) 点Cの変位量を求めよ。



(2) 最大主応力説及び最大せん断応力説について、それぞれ説明せよ。

(3) 材料の機械的性質を調べる試験の方法を3つ挙げ、それぞれ説明せよ。

注：【機Ⅱ－1】は【機Ⅰ－1】と同一の問題である

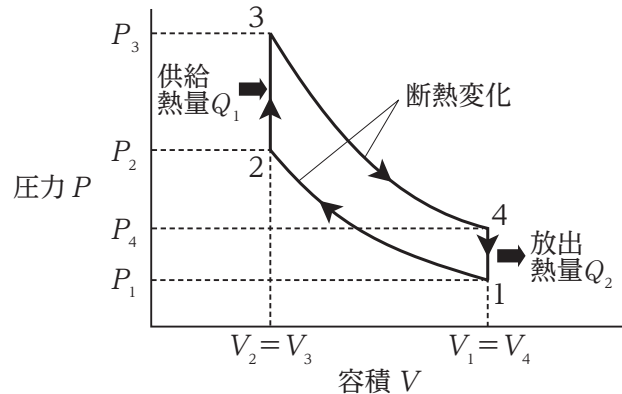
## 【機Ⅱ】

〔機Ⅱ－2〕 次の問い(1)～(3)に答えよ。

(1) 下の図は、オットーサイクルの $P$ － $V$ 線図を示している。このサイクルについて、次の問い(ア)、(イ)に答えよ。ただし、圧縮比 $\varepsilon = V_1/V_2 = V_4/V_3$ 、比熱比を $\kappa$ とし、計算の過程も示すこと。

(ア) 温度を $T$ としたとき、 $T_2/T_1 = T_3/T_4$ となることを示せ。

(イ) 理論熱効率を $\eta_{th}$ としたとき、 $\eta_{th} = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{\kappa-1}}$ となることを示せ。



(2) 放電加工の原理及び特徴をそれぞれ述べた上で、放電加工の具体的な方法を1つ挙げて説明せよ。

(3) プレイバックロボットについて述べた上で、産業用ロボットの制御方式であるPTP制御及びCP制御について、それぞれ説明せよ。

〔機Ⅱ－3〕 庁舎・上下水道などの公共施設や鉄道・バスなどの公共交通機関等で用いられている機械技術は、私たちの快適な暮らしを支えています。その一方で、機械設備や機械器具の故障、人的な操作ミス等が原因で重大な事故が発生し、私たちの安全を脅かす場合があります。このような状況を踏まえ、機械技術者の視点から次の問い(1)、(2)に答えなさい。なお、(1)と(2)の両方に解答しない場合は採点されないことがあります。

(1) フェールセーフ設計について説明し、機械設備や機械器具における導入例を2つ挙げなさい。

(2) 都が導入する機械設備や機械器具を安全に利用できるようにするため、どのように取り組んでいくべきか、あなたの考えを論じなさい。

((2)は800字以上1,200字程度)

注：〔機Ⅱ－3〕は〔機Ⅰ－3〕と同一の問題である