

編入学・学士入学（第3年次）試験

2025年度 大阪公立大学

＜工学部 航空宇宙工学科＞

専 門 科 目  
(材料力学・機械力学・熱力学・流体力学)

解答時間 150分

注 意 事 項

1. 問題冊子は、監督者が「解答始め」の指示をするまで開かないこと。
2. 問題冊子は全部で6枚である（表紙、中表紙、専門科目ごとに1枚、計6枚）。脱落のあった場合には申し出ること。
3. 解答用紙1冊（表紙+8枚綴り）は別に配付する。脱落のある場合には申し出ること。
4. すべての解答用紙の所定欄に、受験番号を丁寧に記入すること。
5. 解答に字数の制限があるときは、句読点や記号も含めて数えること。
6. 解答以外のことを書いたときは、該当箇所の解答を無効とすることがある。
7. 解答は、すべて解答用紙の所定欄に記入し、裏面は使用しないこと。
8. 問題冊子の余白は下書きに使用してもよい。
9. 解答終了後、配付された解答用紙はすべて提出すること。問題冊子は持ち帰ること。



## 2025年度 大阪公立大学 工学部 航空宇宙工学科 編入学試験

## 問 題

科 目：材料力学

受験番号：

## 問題 1

図1に示すような2本の部材からなるトラス構造がある。2本の部材の結合点に荷重  $P$  が鉛直下向きに作用している。部材1の長さは  $l$ 、結合点における2本の部材のなす角は  $\theta$  とする。2本の部材のヤング率は  $E$ 、断面積は  $S$  とする。以下の問いに答えよ。

- (1) 部材1, 2の軸力をそれぞれ求めよ。
- (2) 部材1, 2のひずみエネルギーをそれぞれ求めよ。
- (3) 結合点の鉛直方向の変位を求めよ。

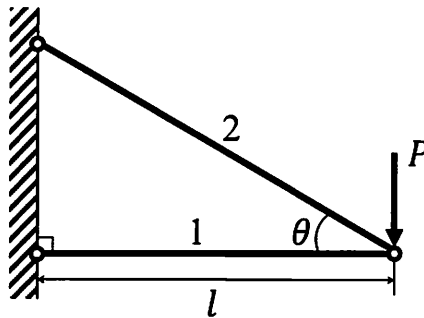


図 1

## 問題 2

図2のように、点 A, B で単純支持された長さ  $l$  の張り出しはりの端点 C に荷重  $P$  が鉛直下向きに作用している。はりのヤング率を  $E$ 、断面2次モーメントを  $I_z$  とし、以下の問いに答えよ。

- (1) 支持点 A, B における鉛直方向の反力をそれぞれ求めよ。
- (2) AB 間, BC 間の曲げモーメントをそれぞれ求め、曲げモーメント図を描け。
- (3) 支持点 A, B のたわみ角をそれぞれ求めよ。
- (4) 点 C のたわみを求めよ。

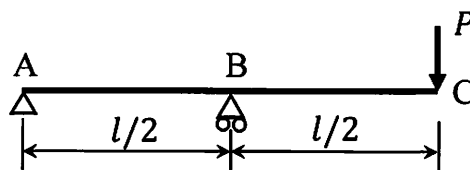


図 2

## 2025年度 大阪公立大学 工学部 航空宇宙工学科 編入学試験

## 問 題

科 目：機械力学

受験番号：

## 問題 1

図1に示す連結棒は、長さ  $l$ 、質量  $m$  の細長い一様な棒  $OC$  の一端  $C$  に、長さ  $2l$ 、質量  $2m$  の細長い一様な棒  $AB$  をその中点で直角につないだものである。この連結棒の点  $O$  を通る紙面に垂直な軸まわりに、この連結棒を微小振動させる。以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度を  $g$  とし、点  $O$  での摩擦は考えないものとする。

- (1) 点  $O$  から連結棒の重心  $G$  までの長さを  $l$  を用いて表せ。
- (2) この連結棒の点  $O$  まわりの慣性モーメント  $I$  を  $m, l$  を用いて表せ。
- (3) この連結棒の微小振れ角を  $\theta$  として、運動方程式を導出せよ。
- (4) この微小振動の固有円振動数  $\omega$  および周期  $T$  を  $m, l$  および  $g$  を用いて表せ。

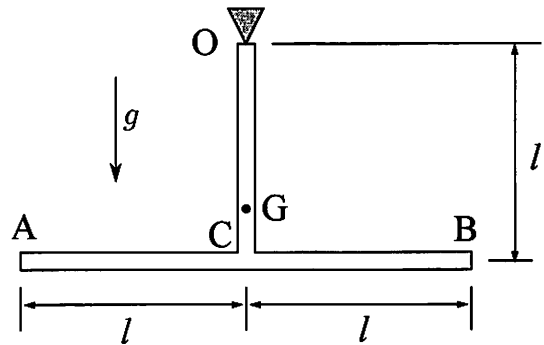


図 1

## 問題 2

図2に示すように、水平な床に置かれた質量  $m$ 、半径  $r$  の一様な円板の上部と壁の間に、質量の無視できるバネ定数  $k$  のバネが水平に取り付けられている。ここで、バネが自然長のときを原点とし、図2に示すように、円板の水平方向変位を  $x$ 、円板の回転角を  $\theta$  とする。以下の問いに答えよ。ただし、円板は水平な床を滑ることなく転がるものとし、床との接触点での摩擦力を  $F$  とする。また、円板の変位は微小とする。

- (1) この円板の並進運動の運動方程式を導出せよ。
- (2) この円板の回転における慣性モーメント  $I$  を求めよ。
- (3) この円板の回転運動の運動方程式を導出せよ。
- (4) 摩擦力  $F$  を  $k, r, \theta$  を用いて表せ。
- (5) この円板の運動の固有円振動数を求めよ。

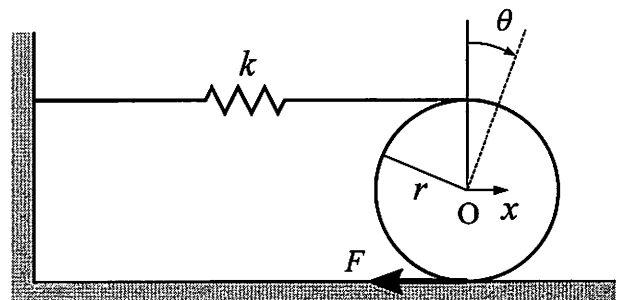


図 2

## 2025年度 大阪公立大学 工学部 航空宇宙工学科 編入学試験

## 問 題

科 目：熱力学

受験番号：

## 問題 1

ピストンの内部に温度  $T_1$  [K], 圧力  $P_1$  [Pa]の気体が  $M$  [kg]入っている。この気体は理想気体で、気体定数  $R$  [J/(kg K)], 定容比熱  $C_v$  [J/(kg K)], 比熱比  $\gamma$ はすべて一定とする。このとき、ピストンが動かないようにして、体積一定の状態、外部から熱を加えてピストン内の温度を  $T_2$  [K]まで上げる。問題中に与えられた記号を用いて、以下の問いに答えよ。

- (1) 加熱後の圧力, 密度, 内部エネルギーの変化量, 加熱において与えた熱量を求めよ。
- (2) 加熱後, ピストンを動けるようにし, 気体を等エントロピー的に膨張させて, 気体の圧力が  $P_3$  [Pa] になった。このとき, 気体の温度, 密度, 内部エネルギーの変化量ならびに気体が外部にした仕事を求めよ。
- (3) ここまでの気体の加熱・膨張を熱サイクルの一部としてとらえた場合, このサイクルの熱効率を求めよ。

## 問題 2

以下の用語を簡単に説明せよ。

- (1) カルノーの定理
- (2) 孤立系
- (3) エンタルピー
- (4) 標準生成熱
- (5) オットーサイクル

## 2025年度 大阪公立大学 工学部 航空宇宙工学科 編入学試験

## 問 題

科 目：流体力学

受験番号：

## 問題 1

2次元、非圧縮性、非粘性流れにおいて、速度  $U_\infty$  の一様流中に半径  $R$  の円柱が図のように原点に置かれている。このとき、流れの速度ポテンシャル  $\phi$  は、極座標  $(r, \theta)$  を用いて

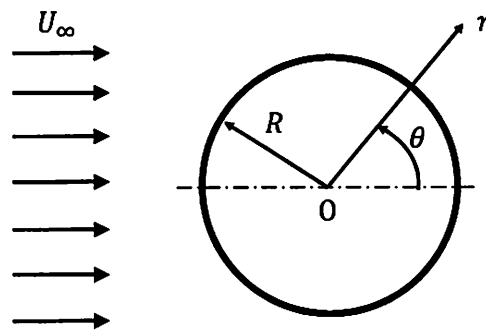
$$\phi = U_\infty \left( r + \frac{R^2}{r} \right) \cos \theta$$

で与えられる。また、流れのある点の圧力が  $p$  のとき、一様流中の圧力  $p_\infty$ 、密度  $\rho_\infty$  を用いて、その点の圧力係数  $C_p$  は

$$C_p = \frac{2(p - p_\infty)}{\rho_\infty U_\infty^2}$$

である。以下の問いに答えよ。

- (1) 円柱表面の  $\theta = 90^\circ$  の点における速度を求めよ。
- (2) 円柱表面の圧力係数  $C_p$  を  $\theta$  を用いて表せ。
- (3) 円柱表面の圧力が一様流中の圧力  $p_\infty$  に等しくなる位置（角度）を求めよ。



## 問題 2

以下の用語を簡単に説明せよ。

- (1) ニュートン流体 (Newtonian fluids)
- (2) レイノルズ数 (Reynolds number)
- (3) ダランベールの背理 (d'Alembert's paradox)
- (4) クッタ・ジューコフスキーの定理 (Kutta-Joukowski theorem)