

編入学・学士入学（第3年次）試験

2027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・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5枚である（表紙、中表紙、専門科目ごとに1枚、計5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＋6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すること。解答欄が不足する場合は、裏面を使用してもよい。
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。
10. 本試験問題の一部あるいは全部について、いかなる方法においても複写・複製など、著作権法上で規定された権利を侵害する行為を行うことは禁じられています。

2027 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 に示すように両端が剛体壁に固定された長さ $6l$ の棒がある。B の位置に荷重 $3P$ 、C の位置に荷重 $5P$ がそれぞれ右方向に作用するとき、以下の問いに答えよ。ただし、棒の断面積を S 、縦弾性係数を E 、剛体壁 A、D における反力を R_A 、 R_D とし、座屈は生じないものとする。

- (1) AB 間、BC 間、CD 間の内力 N_{AB} 、 N_{BC} 、 N_{CD} を P 、 R_A を用いて求めよ。
- (2) AB 間、BC 間、CD 間の伸び λ_{AB} 、 λ_{BC} 、 λ_{CD} を P 、 R_A 、 l 、 S 、 E を用いて求めよ。
- (3) 反力 R_A 、 R_D を P を用いて求めよ。
- (4) AB 間、BC 間、CD 間の内力 N_{AB} 、 N_{BC} 、 N_{CD} を P を用いて求め、圧縮を受ける区間を答えよ。

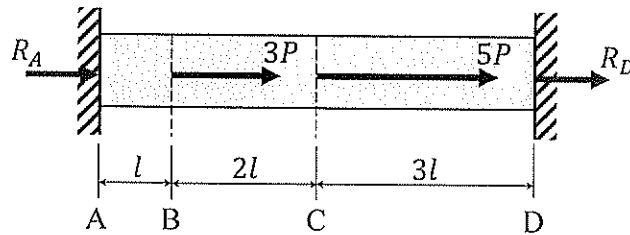


図 1

問題 2

図 2 に示すように剛体壁に固定された長さ $3l$ の片持ちはりがある。B の位置に集中荷重 P が下向きに作用するとき、以下の問いに答えよ。ただし、はりの縦弾性係数を E 、断面二次モーメントを I とし、はりの自重は無視する。

- (1) A の位置の反力と反モーメントを求めよ。
- (2) カスティリアノ (Castigliano) の定理を用いて B の位置の変位を求めよ。
- (3) カスティリアノの定理を用いて C の位置のたわみ角を求めよ。

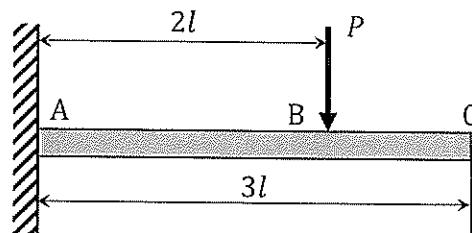


図 2

2027 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

理想気体のカルノー (Carnot) サイクルについて以下の問いに答えよ。ただし、この理想気体では、 p を圧力、 v を比体積、 T を温度、 R を気体定数として、状態方程式 $pv = RT$ が成り立つ。また比熱比を γ とおく。

- (1) 単位質量あたりの熱力学第一法則から出発し、理想気体のカルノーサイクルの熱効率を温度の比として導出せよ。導出の過程も示すこと。
- (2) 温度 3000 K の高温熱源と温度 300 K の低温熱源の間で作動するカルノーサイクルから、低温熱源へ 10 kW の熱量が排出される。このカルノーサイクルの熱効率および最大仕事を求めよ。
- (3) カルノーサイクルの p - v 線図を描き、どのような過程によって構成されるか簡潔に説明せよ。ただし、この問題に限り $R = 1$, $\gamma = 1.5$, サイクルの高温熱源の温度を $T = 2$, 低温熱源の温度を $T = 1$ とする。 p - v 線図では、 $(p, v) = (1, 1)$ をサイクルの出発点とし、 $(p, v) = (1, 2)$ に 2 つの異なる過程の交点をもつものとする。図中で他の交点の座標も明示せよ。

問題 2

以下の用語を簡単に説明せよ。

- (1) 実在気体
- (2) エントロピー最大の原理
- (3) 標準生成エンタルピー
- (4) 孤立系
- (5) オットーサイクル

2027 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

断面形状が図 1 で与えられる吸い込み型風洞について考える．取り入れ口における壁面静圧を p_1 ，測定部の壁面静圧を p_2 とする．ここで，空気取り入れ口の断面積を A_1 ，流速を v_1 ，測定部の断面積を A_2 ，流速を v_2 とする．作動流体は密度 ρ の標準大気とし，非圧縮性，非粘性，定常流れとして以下の問いに答えよ．

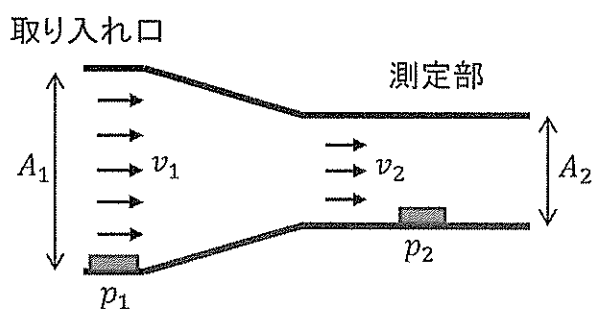


図 1 吸い込み型風洞の断面模式図

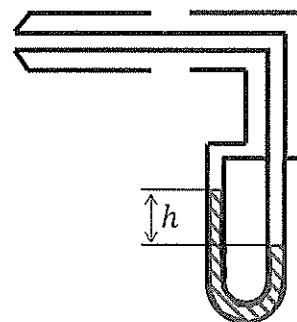


図 2 ピトー管とマノメータ

- (1) 測定部の流速 v_2 を ρ ， p_1 ， p_2 ， A_1 ， A_2 を用いて表せ．
- (2) 測定部に翼型を設置した際のよどみ点圧を p_1 ， p_2 ， A_1 ， A_2 を用いて表せ．
- (3) ピトー管による流速計測の原理を簡潔に説明せよ．
- (4) 図 2 のようにマノメータに接続されているピトー管を測定部に設置し，測定部の流速を測定したい．マノメータ内の作動流体が密度 ρ_w の水であるとき，液面差が h を示した．重力加速度を g とするとき，測定部の流速を ρ ， ρ_w ， g ， h を用いて表せ．

問題 2

以下の問いに答えよ．

- (1) 翼面上の流れの剥離（はくり）と遷移の違いについて述べよ．
- (2) 水の密度が 1000 kg/m^3 ，粘性係数が $1.0 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であり，空気の密度が 1.2 kg/m^3 ，粘性係数が $1.8 \times 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であるとき，水と空気の動粘性係数をそれぞれ求めよ．
- (3) 粘度と動粘度の物理的な違いについて述べよ．