

2025年度 大阪公立大学

＜工学部 海洋システム工学科＞

専 門 科 目 問 題
(材料力学、一般力学、流体力学)

解答時間 150分

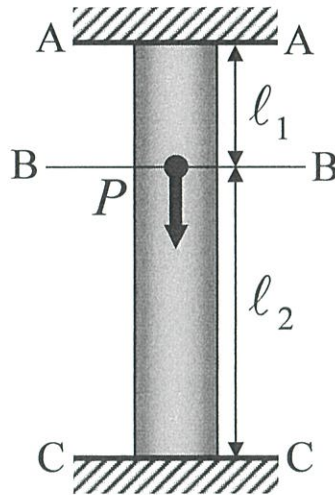
注 意 事 項

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9ページである。脱落のあった場合には申し出ること。
3. 解答用紙（材料力学6枚、一般力学3枚、流体力学3枚）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. 解答は、すべて解答用紙の所定欄に記入すること。
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. 解答用紙の裏面は計算等に使用してもよいが、採点はしない。
8. 問題冊子の余白は下書き等に使用してもよい。
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 編入学試験問題 科目名：材料力学 (1 ページ目)

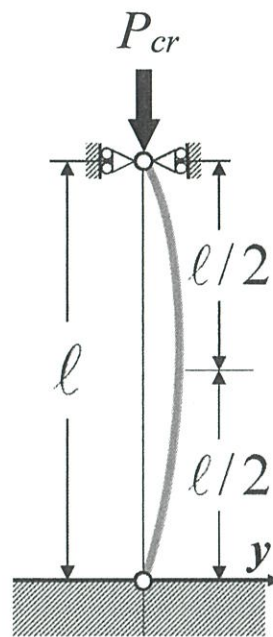
問1 下図に示すような、両端を固定した一様な断面の棒の断面 B-B に軸荷重 P を作用させた。以下の問に答えなさい。ただし、重力の影響は無視し、棒の断面積を S 、ヤング率を E とする。また、端面 A-A と断面 B-B 間の長さを l_1 、断面 B-B と端面 C-C 間の長さを l_2 とする。

- (1) 両端面 A-A および C-C に作用する反力をそれぞれ求めなさい。
- (2) 端面 A-A と断面 B-B の間の部材を部材 AB とするとき、部材 AB の伸び量または縮み量を求めなさい。



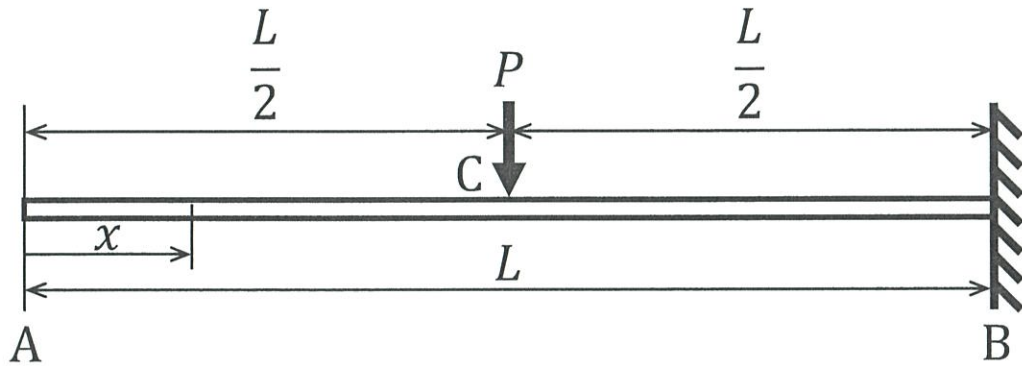
2025年度 編入学試験問題 科目名：材料力学 (2ページ目)

- 問2 下図に示すような両端が支持されている長さ l の柱に、図中の矢印に示すような圧縮荷重が負荷されたとき、座屈による y 方向のたわみが発生した。座屈発生時の圧縮荷重 P_{cr} を、その導出過程も含めて示しなさい。ただし、柱のヤング率を E 、断面積を A 、断面2次モーメントを I とする。

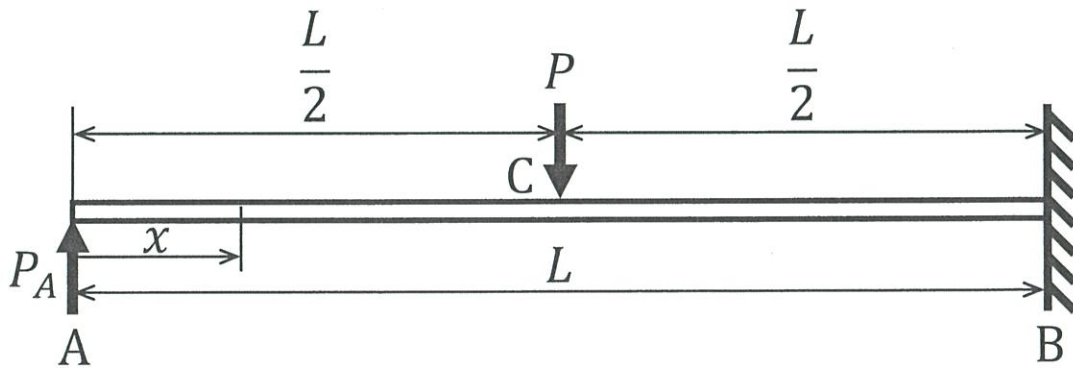


2025年度 編入学試験問題 科目名：材料力学 (3 ページ目)

- 問3 下図に示すように、C点($x = L/2$)において荷重 P が作用する、ヤング率 E 、長さ L 、断面二次モーメント I の梁が、B点において固定支持されている。このとき、以下の問に答えなさい。



- (1) 曲げモーメント分布の式を求めなさい。
- (2) この梁のA点におけるたわみを求めなさい。
- (3) 下図に示すように、この梁に対して、A点に荷重 P_A が作用することで、A点のたわみが0となった。このときの荷重 P_A を求めなさい。



2024年6月2日

2025年度 編入学試験問題 科目名：一般力学（1ページ目）

問1 はじめ ($t=0$), 水中に静止していた密度 ρ , 体積 V_0 の物質が, 密度一定 のまま表面から溶解し, 体積 $V(t)$ を減少させながら鉛直下向きに沈降している。ここで, 物質の単位時間当たりの体積減少量は, 時間 t に比例し, kt (k は比例定数) で表される。ここで, 物質の沈降速度 $v(t)$ を考える。水の密度 ρ_w ($\rho > \rho_w$), 重力加速度を g とし, 物体にはたらく力は重力と浮力のみとして以下の問いに答えなさい。

- (1) t 秒後の物質の体積 $V(t)$ を時間 t の関数として表しなさい。
- (2) 物質の体積は減少し, いずれ消滅する。物質が存在する条件 (t の範囲) を求めなさい。
- (3) (2) で求めた条件下における物質の運動方程式を求めなさい。なお, 沈降開始位置を原点とし, 座標軸は鉛直下向きを正とする。
- (4) 物質の沈降速度 $v(t)$ を時間 t の関数として表しなさい。

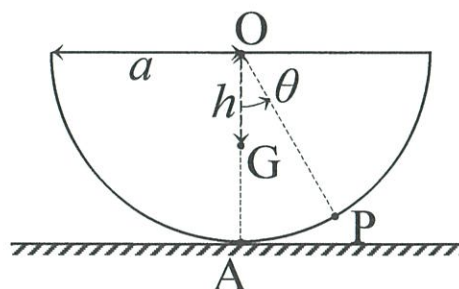
2025年度 編入学試験問題 科目名：一般力学（2ページ目）

問2 下図のように半径 a で質量 M の半円板がある。この半円板の厚さは十分に薄いとして以下の問いに答えなさい。

- (1) 図中の点 G は半円板の重心である。半円板が均質な材料でできているとき、 OG の長さを求めなさい。また、図中の点 O まわりの慣性モーメントを求めなさい。

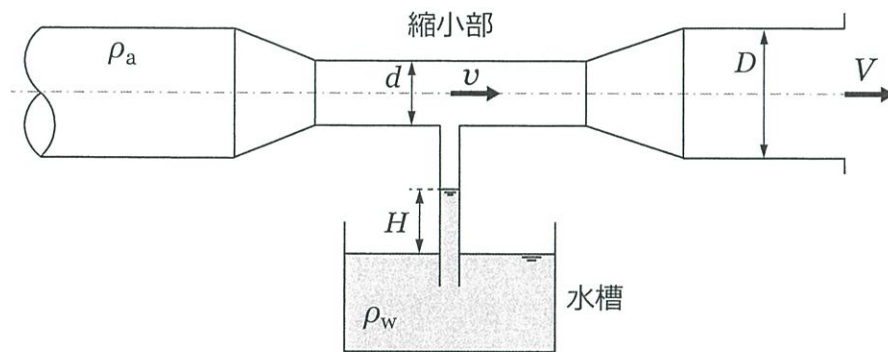
半円板を水平面にのせて初期傾斜角を与えた後に自由としたところ、半円板は水平面を滑ることなく振幅角 θ_0 で振動した。半円板の重心 G と点 O の距離を h 、つりあって静止しているときの水平面との接点 A まわりの慣性モーメントを I 、重力加速度の大きさを g として以下の問いに答えなさい。

- (2) 半円板の重心 G まわりの慣性モーメントを求めなさい。
 (3) 半円板が θ だけ傾いた瞬間の半円板と水平面との接点を P とする。点 P まわりの慣性モーメントを求めなさい。
 (4) 半円板が振動するとき、エネルギー保存則が成り立つとする。半円板が θ だけ傾いた瞬間の角速度 $\dot{\theta}$ を求めなさい。
 (5) 半円板の振動の振幅角 θ_0 が微小であるとの仮定のもと、この微小振動の固有周期を求めなさい。なお、 θ が微小であると仮定することで $\sin \theta = \theta$, $\cos \theta = 1$, $\dot{\theta}^2 = 0$ としてよい。



2025年度 編入学試験問題 科目名：流体力学（1 ページ目）

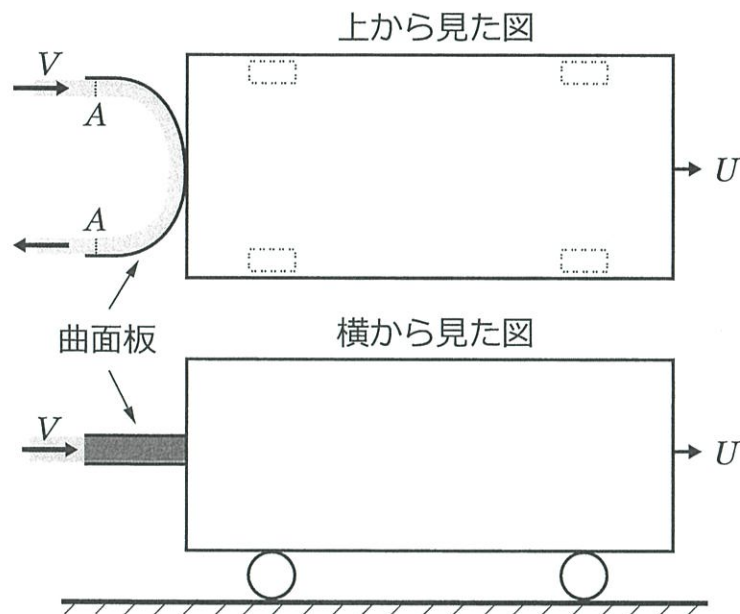
- 問1 下図のように、直径 D の管路から流速 V で空気が流出している。また、管路の途中の縮小部に接続された細い管が水槽から鉛直方向に H だけ水を吸い上げている。以下の問いに答えなさい。ただし、空気の密度を ρ_a 、水の密度を ρ_w 、大気圧を p_0 、重力加速度を g とし、水槽は細い管に対して十分に大きく、流体（空気、水）の圧縮性と粘性、および水の表面張力は考えないものとする。



- (1) 縮小部での流速 v を求めなさい。
- (2) 縮小部での圧力 p を求めなさい。
- (3) 縮小部の直径 d を求めなさい。

2025年度 編入学試験問題 科目名：流体力学 (2 ページ目)

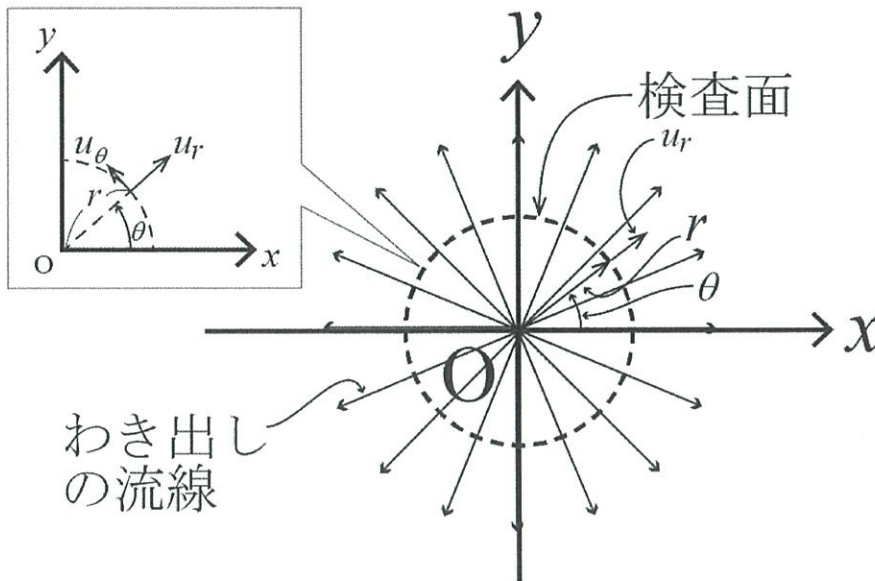
- 問2 下図のような、曲面板が取り付けられた台車があり、流速 V の水の噴流が曲面板に当たって 180 度方向を曲げられている。台車は水平方向に動けるが、初期状態では拘束されて静止した状態の台車に噴流が当たっている。以下の問いに答えなさい。ただし、噴流の断面積を A 、水の密度を ρ とし、水の圧縮性と粘性、および曲面板に沿っての流れの損失は考えないものとする。



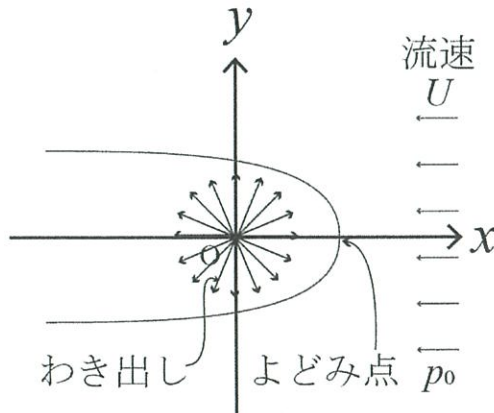
- (1) 初期状態において、台車が噴流から受ける水平方向の力を求めなさい。
- (2) 台車の拘束を外してしばらく時間が経過したのち、台車の水平速度が一定 ($=U$) となった。このとき、台車が噴流から受ける水平方向の力を求めなさい。ただし、 $V > U$ とする。

2025年度 編入学試験問題 科目名：流体力学 (3 ページ目)

問3 下図に示すように原点 O から放射方向に密度 ρ の流体が流量 Q (単位時間当たり) で流れ出すわき出し流れについて考える。流れは x, y 平面上を流れる2次元の流れとして考える。



- (1) 半径 r の任意の位置に検査面を設ける。このとき、検査面の法線方向流速 u_r および接線方向流速 u_θ を求めなさい。
- (2) わき出し流れの複素速度ポテンシャルが $f(z) = \frac{Q}{2\pi} \log z$ で表されることを示しなさい。ただし、 z は $z = x + iy$ で表される複素数である。 i は虚数単位である。
- (3) このわき出しの流れに下図のように x 軸の負の向きに流速 U の一様流れが加わるとき、この流れの複素速度ポテンシャルを求めなさい。



- (4) (3) の流れのよどみ点を求めなさい。
- (5) 十分上流の圧力を p_0 とするとき、よどみ点の圧力を求めなさい。