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 機械工学科＞

専門科目 1
材 料 力 学
問題冊子

（解答時間　合計 120 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．　問題冊子は表紙を含めて３枚である。脱落のあった場合には申し出ること。

３．　解答開始後ただちに、問題冊子と解答用紙の所定欄すべてに、受験番号を丁寧に記入すること。

４．　解答は、問題文中の指示にしたがって、解答用紙の所定欄に記入すること。

５．　解答用紙に解答以外のことを書いた場合は、該当箇所の解答を無効とすることがある。

６．　問題冊子の表紙や本文の裏面は、計算や下書きに使用しても良い。

７．　解答終了後、問題冊子と解答用紙を、すべて提出すること。

2024.6.2 実施

2025 年度 大阪公立大学 工学部 機械工学科
問　題

科　　目：　　材料力学　　　　　　　受験番号：

[注意] $\boxed{\text{問題1}}$の解答は$\boxed{\text{用紙A}}$に，$\boxed{\text{問題2}}$の解答は$\boxed{\text{用紙B}}$に，それぞれ記入すること．

$\boxed{\text{問題1}}$（解答は$\boxed{\text{用紙A}}$に記入すること．）

図1に示すように，縦弾性係数 E，断面積 A，長さ l の部材 AB を鉛直方向に配置し，部材 AB に対して角度 θ をなす方向にばね定数 k の 2 つのばね BC, BD で補強し，点 B に荷重 P を鉛直下向きに作用させた．このとき，点 B の鉛直方向変位を求めよ．

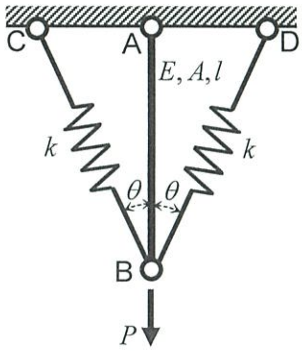

図1

[問題１終了・次に続く]

2024.6.2 実施

2025 年度 大阪公立大学 工学部 機械工学科
問 題

科　目：　材料力学　　　　　受験番号：

[注意] $\boxed{\text{問題 1}}$の解答は$\boxed{\text{用紙 A}}$に，$\boxed{\text{問題 2}}$の解答は$\boxed{\text{用紙 B}}$に，それぞれ記入すること．

$\boxed{\text{問題 2}}$（解答は$\boxed{\text{用紙 B}}$に記入すること．）

図 2 に示すように，B 点で固定支持され，A 点で荷重 P を受ける長さ $2l$，曲げ剛性 EI のはりに対して C 点に単純支持を追加した場合，C 点での支持反力を求めよ．

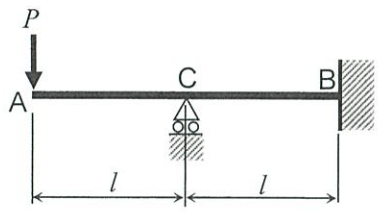

図2

[問題文終了]

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 機械工学科＞

専門科目1
機 械 力 学
問題冊子

（解答時間　合計120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．　問題冊子は表紙を含めて 3 枚である。脱落のあった場合には申し出ること。

3．　解答開始後ただちに、問題冊子と解答用紙の所定欄すべてに、受験番号を丁寧に記入すること。

4．　解答は、問題文中の指示にしたがって、解答用紙の所定欄に記入すること。

5．　解答用紙に解答以外のことを書いた場合は、該当箇所の解答を無効とすることがある。

6．　問題冊子の表紙や本文の裏面は、計算や下書きに使用しても良い。

7．　解答終了後、問題冊子と解答用紙を、すべて提出すること。

2024.6.2 実施

2025年度 大阪公立大学 工学部 機械工学科
問　題

科　　目：　　機械力学　　　　　　受験番号：

[注意] 問題１の解答は用紙Aに，問題２の解答は用紙Bに，それぞれ記入すること．

問題１（解答は用紙Aに記入すること．）

図1のような回転振動系を考える．質量のない棒1が壁の支点1まわりに回転できる．つりあい位置からの棒1の回転角をθ_1とする．棒1には支点1からl_1，l_2の位置にそれぞれ質量m_1，m_2の質点が取り付けられている．棒1は支点1からL_3の位置で減衰係数cのダンパで壁につながれている．棒1は支点1からl_0の位置で$F_0\sin\omega t$の大きさの力を上下方向に受けている．また質量のない棒2が壁の支点2まわりに回転できる．つりあい位置からの棒2の回転角をθ_2とする．棒2は支点2からL_2の位置でばね定数k_2のばねで壁につながれている．また棒1と棒2はそれぞれ支点1，支点2からL_1の位置でばね定数k_1のばねでつながれている．棒1と棒2の回転角は微小であるとする．重力の影響は考えないものとして以下の問いに答えよ．

（1）棒2の釣り合いを考えることによりθ_1とθ_2の関係式を示せ．

（2）棒1の慣性モーメントIを式で示せ．結果だけでよい．

（3）以下ではIを用いてもよい．棒1の回転の運動方程式をθ_1を用いて示せ．

（4）$c=0$の場合の固有円振動数ω_nを式で示せ．また，$c>0$の場合の減衰比ζを式で示せ．

（5）$c=0$の場合を考える．棒1の強制振動解$\theta_1(t)$を式で求めよ．固有円振動数ω_nを用いてよい．ただし，自由振動は考えないものとする．

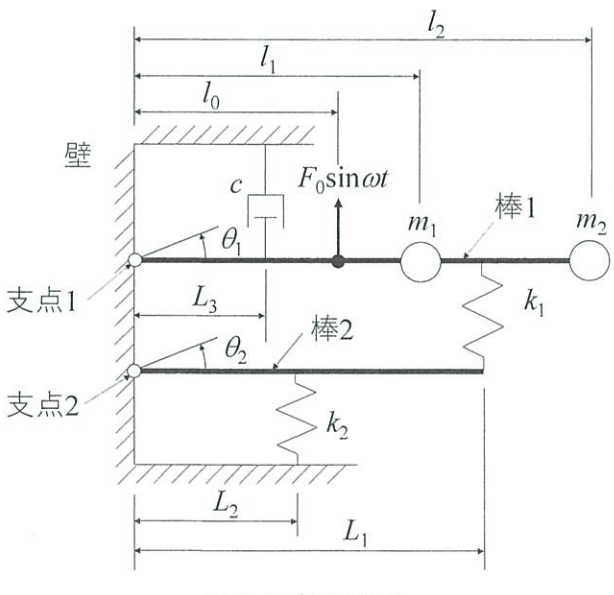

図1 回転振動系

[問題1終了・次に続く]

2024.6.2 実施

2025 年度 大阪公立大学 工学部 機械工学科
問　題

科　　目：　　機械力学　　　　　　受験番号：

[注意] 問題１の解答は用紙Ａに，問題２の解答は用紙Ｂに，それぞれ記入すること．

問題２（解答は用紙Ｂに記入すること．）

図２のようなリンク機構を考える．リンク１は壁に対してＡ点まわりに回転できる．スライダ１は壁に対して y 軸上のＤ点まわりに回転でき，リンク２に対して CD の方向にすべることができる．スライダ２はリンク１に対してＢ点まわりに回転でき，リンク２に対して CD の方向にすべることができる．スライダ３はリンク２に対してＣ点まわりに回転でき，壁に対して x 軸方向にすべることができる．∠DOC は $\pi/2$ rad であるとする．∠DAB を ϕ，∠ADB を θ とする．ϕ は 0 rad から増加して π rad まで動く．リンク１の長さを r，DA の長さを $a\,(>r)$，AO の長さを $b\,(>r)$ とする．このとき以下の問いに答えよ．

（１）この機構の機素，対偶をすべて挙げ，機構の自由度を計算せよ．

（２）ϕ と θ の関係を式で示せ．

（３）OC の長さを a，b，r，ϕ を用いて示せ．次に C が最も左にあるときを C_m とする．このときの ϕ を ϕ_m とするとき，ϕ_m を a，b，r を用いて示せ．また OC_m の長さを a，b，r を用いて示せ．

（４）リンク１はＡ点まわりに等速で時計まわりに回転すると仮定する．また，$a=\sqrt{2}\,r$ とする．C が O から C_m まで動く時間を T_1，C が C_m から O まで動く時間を T_2 とするとき，T_1/T_2 を数値で示せ．

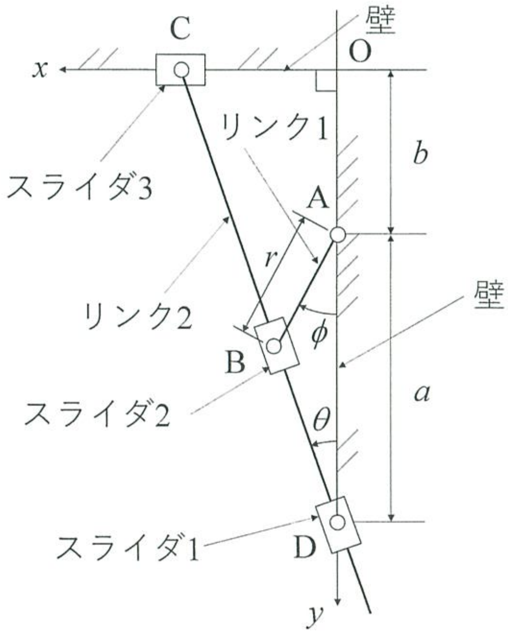

図２ リンク機構

[問題文終了]

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 機械工学科＞

専門科目 2

熱 力 学

問題冊子

（解答時間　合計 120 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． 問題冊子は表紙を含めて３枚である。脱落のあった場合には申し出ること。

3． 解答開始後ただちに、問題冊子と解答用紙の所定欄すべてに、受験番号を丁寧に記入すること。

4． 解答は、問題文中の指示にしたがって、解答用紙の所定欄に記入すること。

5． 解答用紙に解答以外のことを書いた場合は、該当箇所の解答を無効とすることがある。

6． 問題冊子の表紙や本文の裏面は、計算や下書きに使用しても良い。

7． 解答終了後、問題冊子と解答用紙を、すべて提出すること。

2024.6.2 実施

2025年度 大阪公立大学 工学部 機械工学科
問　題

科　　目：　　熱力学　　　　　　　　受験番号：

[注意] $\boxed{\text{問題1}}$の解答は$\boxed{\text{用紙A}}$に，$\boxed{\text{問題2}}$の解答は$\boxed{\text{用紙B}}$に，それぞれ記入すること．

$\boxed{\text{問題1}}$（解答は$\boxed{\text{用紙A}}$に記入すること．）

質量m，気体定数R，比熱一定，比熱比κの理想気体を作動流体とするサイクルが，熱力学的状態変化［1→2→3→4→1］を可逆的に繰り返す．状態変化［1→2］は断熱圧縮，状態変化［2→3］は等温圧縮，状態変化［3→4］は断熱膨張，状態変化［4→1］は等温膨張である．また，状態2の温度T_2と状態1の温度T_1との比T_2/T_1をτ，状態2の容積V_2と状態3の容積V_3との比V_2/V_3をσとする．このとき，以下の小問に答えなさい．ただし，記号は問題文に示したものから選んで使いなさい．

(a) このサイクルをp（圧力）$-V$（容積）線図上に描きなさい．ただし，状態1〜4を図中で明示すること．

(b) このサイクルをT（温度）$-S$（エントロピー）線図上に描きなさい．ただし，状態1〜4を図中で明示すること．

(c) 状態変化［1→2］において周囲へ与える絶対仕事W_{a12}を，T_1とτを使った式で表しなさい．

(d) 状態変化［2→3］において周囲へ与える絶対仕事W_{a23}を，T_1，τ，σを使った式で表しなさい．

(e) 状態4の容積V_4とV_3との比V_4/V_3を，τを使った式で表しなさい．

(f) 状態1の容積V_1とV_4との比V_1/V_4を，σを使った式で表しなさい．

(g) このサイクル全体で周囲へ与える仕事W_cを，T_1，τ，σを使った式で表しなさい．

(h) このサイクルが熱機関のものであれば熱効率ηを，作業機械のものであれば冷凍機としたときの成績係数εを，τを使った式で表しなさい．

(i) 状態変化［2→3］と状態変化［4→1］においては，作動流体の温度は周囲の温度と等しくなる．その理由を説明しなさい．

［問題1終了・次に続く］

2025 年度 大阪公立大学 工学部 機械工学科
問　題

科　　目：　　熱力学　　　　　受験番号：

[注意] 問題１の解答は用紙Aに，問題２の解答は用紙Bに，それぞれ記入すること．

問題２（解答は用紙Bに記入すること．）

図１のように，容器Aと容器Bが，断熱されてコックでつながれている．最初はコックが閉じた状態で，Aには温度T_1，比容積v_1，圧力p_1，比エントロピーs_1の理想気体が封入されていた．Bは真空であった．コックをゆっくり開くと，Aの気体はBに流れ込み，しばらく待つと，AとBの内部の気体はともに温度T_2，比容積v_2，圧力p_2，比エントロピーs_2となった．このとき，以下の小問に答えなさい．ただし，記号は問題文に示したものから選んで使いなさい．

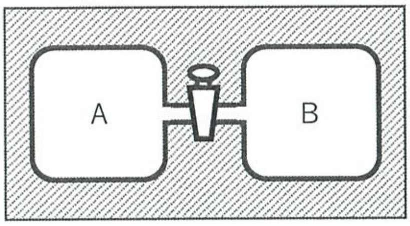

図１

(a) T_1とT_2の関係を，式で表しなさい．

(b) s_2とs_1の差（s_2-s_1）を，式で表しなさい．

次に，熱力学の一般関係式を使ってこの問題を考える．ただし，記号は以下に示した中より適当なものを選んで使いなさい．

温度：T，比容積：v，圧力：p，比エントロピー：s，比内部エネルギー：u，比エンタルピー：h，定容比熱：c_v，定圧比熱：c_p

(c) sをT，vの関数と考えたときのsの全微分式（$ds\ =\cdots$）を示しなさい．

(d) 小問(c)の解答の両辺にTを乗じてから，＊関係式（下記）の中から適当なものを代入して，Tdsをsを含まない式で表しなさい．

(e) 熱力学の第１法則を表す関係式を，小問(d)の解答に代入し，整理して，duについての式（$du\ =\cdots$）を示しなさい．

(f) uをT，vの関数と考えたときのuの全微分式（$du\ =\cdots$）を示しなさい．

(g) 小問(e)と(f)の解答を比較して，

$$\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T$$

をT，v，pで表しなさい．

(h) 小問(g)の解答に，理想気体の状態式を代入して整理した結果を示しなさい．

＊関係式

$$c_v = T\left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_v = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v,\quad c_p = T\left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_p = \left(\frac{\partial h}{\partial T}\right)_p,\quad \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v = \left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T,\quad \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p = -\left(\frac{\partial s}{\partial p}\right)_T$$

[問題文終了]

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 機械工学科＞

専門科目 2
流 体 力 学
問題冊子

（解答時間　合計 120 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．　問題冊子は表紙を含めて３枚である。脱落のあった場合には申し出ること。

３．　解答開始後ただちに、問題冊子と解答用紙の所定欄すべてに、受験番号を丁寧に記入すること。

４．　解答は、問題文中の指示にしたがって、解答用紙の所定欄に記入すること。

５．　解答用紙に解答以外のことを書いた場合は、該当箇所の解答を無効とすることがある。

６．　問題冊子の表紙や本文の裏面は、計算や下書きに使用しても良い。

７．　解答終了後、問題冊子と解答用紙を、すべて提出すること。

2025 年度 大阪公立大学 工学部 機械工学科
問　題

科　　目：　流体力学　　　　　　受験番号：

[注意] 問題１の解答は用紙Ａに，問題２の解答は用紙Ｂに，それぞれ記入すること．

問題１（解答は用紙Ａに記入すること．）

図１に示すように，一様な速度Uの二次元非圧縮性流れの中に直径dの円柱が設置されている．ただし，流体の密度をρとする．円柱に作用する単位幅（紙面奥行き方向に単位長さ）あたりの力を求めるため，円柱に対して十分大きな矩形の検査面 ABCDA（紙面奥行き方向の長さは単位長さ）を設ける．検査面 ABCDA の中央に円柱の中心があり，これを座標原点として，一様流の方向をx方向，それと垂直な方向をy方向とする．AB 面，CD 面はx軸と平行で，x軸から 10d離れた位置にあり，AD 面，BC 面はy軸と平行である．AD 面ではx方向速度はUで一定，BC 面ではx軸近傍の$|y| \leq 2d$の領域でのみy方向に変化して$u(y)$，$|y| > 2d$ではUで一定である．流れはx軸に関して対称で，検査面上での圧力は一定であるとして以下の設問に答えよ．なお，必要に応じて解答に積分記号を用いて良い．

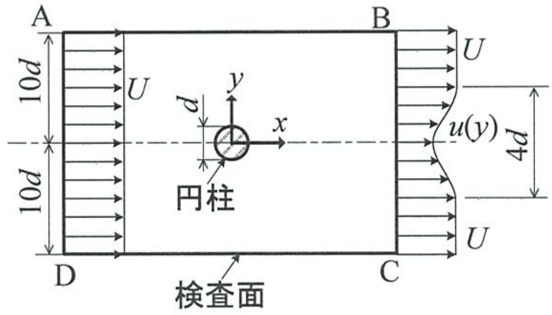

図１

(1)　AD 面，BC 面を通過する質量流量Q_{AD}，Q_{BC}を求めよ．

(2)　設問(1)の解答結果を用いて，質量保存則に基づいて，AB 面，CD 面を通過する質量流量Q_{AB}，Q_{CD}を求めよ．

(3)　AD 面，BC 面を通過する単位時間当たりのx方向の運動量M_{AD}，M_{BC}を求めよ．

(4)　AB 面，CD 面におけるx方向速度がUとなっていることに注意して，AB 面，CD 面を通過する単位時間当たりのx方向の運動量M_{AB}，M_{CD}を求めよ．

(5)　単位長さの円柱に働くx方向の力Fを求めるための式を導け．

(6)　$u(y)$が$|y| \leq 2d$において$u(y) = U|y|/(2d)$で与えられるとして，Fを求めよ．

［問題１終了・次に続く］

2024.6.2 実施

2025 年度 大阪公立大学 工学部 機械工学科
問 題

科 目： 流体力学 受験番号：

[注意] 問題１の解答は用紙Ａに，問題２の解答は用紙Ｂに，それぞれ記入すること．

問題２（解答は用紙Ｂに記入すること．）

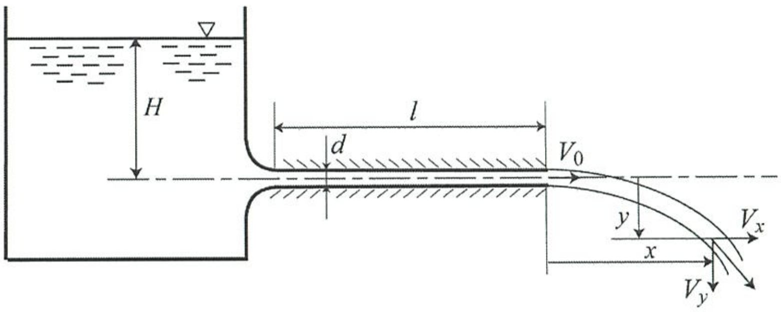

図２

図２のように，十分大きな水槽に貯められた水が，水槽の側壁に取り付けられた直径d，長さlの水平な円管から大気中に噴流となって流出している．このとき，以下の設問に答えよ．ただし，水槽の水位は円管から測ってHとする．また，水の密度をρ，水の粘性係数をμ，重力加速度をg，大気圧をp_0とし，これらはすべて一定とする．また，水槽の水位の変化は無視できるものとする．なお，以下の設問(1)から(3)までは定常流れとし，設問(4)では非定常流れとする．

(1) 図２の円管から水平方向に流出する噴流の速度がV_0の場合を考える．このとき，円管の出口から水平方向にx，鉛直方向にyの位置における噴流速度のx方向成分V_xとy方向成分V_yを求めよ．ただし，噴流内の流れは一様とし，その速度分布は無視できるものとする．また，流線の定義に基づき，噴流が落下していく形状を$y = f(x)$の形で表せ．

(2) 図２において，円管内に管摩擦に伴う圧力損失がある場合に，円管を出た直後の流体の平均速度V_0を求めよ．ただし，長さlの円管の圧力損失Δpは管摩擦係数λを用いて，次式で表される．

$$\Delta p = \lambda \frac{l}{d}\frac{1}{2}\rho V_0^2 \tag{1}$$

(3) 円管全長lにわたって円管内の流れが層流の場合を考える．このとき，円管内の速度分布$u(r)$は以下のように表される．ただし，rは円管の中心軸からの距離，u_0は実定数である．

$$u(r) = u_0\left\{1 - \left(\frac{2r}{d}\right)^2\right\} \tag{2}$$

この速度分布の下で，円管の流入部での圧力をp_1とするとき，円管の流入部と流出部との圧力差$\delta p = p_1 - p_0$を，d，l，u_0，μを用いて表せ．

(4) 外力を無視した一次元完全流体の場合，以下の Euler 方程式が成立する．

$$\frac{\partial q}{\partial t} + q\frac{\partial q}{\partial x} = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} \tag{3}$$

ただし，qはx方向の速度，tは時間，pは圧力である．図２において，最初，円管の出口をふさいでおき，これを急に空けたときの円管内の非定常流れを考える．円管内流れは一様とし，その速度分布は無視できるものとして，式(3)を円管内の非定常流れに適用すると，円管の流入部と流出部との圧力差$\delta p = p_1 - p_0$は次式を満たすことを示せ．

$$\delta p = \rho l \frac{dq}{dt} \tag{4}$$

次に，式(4)において時間が十分に経過し，流れが定常になったときの出口速度を求めよ．

［問題文終了］