大阪工業大学大学院

＜工学研究科博士前期課程＞

2026年度第2回一般入試問題

電気電子・機械工学専攻

機械工学コース

2026 年度大阪工業大学大学院工学研究科

電気電子・機械工学専攻　機械工学コース

博士前期課程入試問題（第２回）　材　料　力　学

（解答用紙は１枚とするが，裏面は採点しないので注意すること）

問題

図に示す長さ l, 縦弾性係数 E, 断面二次モーメント I_z の片持はりについて，以下の問いに答えよ.

(1) 図のように全長にわたって単位長さ当たり p の等分布外力が作用した場合の最大たわみ v_{max1} を求めよ.

(2) 等分布外力 p の代わりに $P=pl$ の集中外力が自由端に作用した場合の最大たわみ v_{max2} を求め，1の結果の v_{max1} と比較せよ.

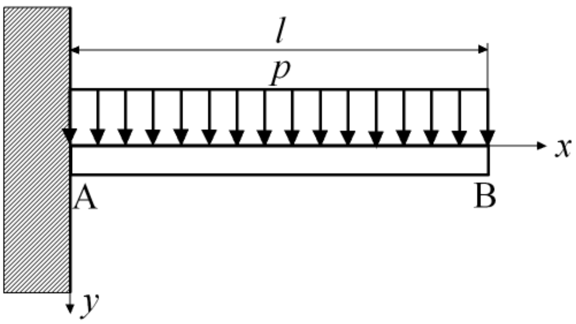
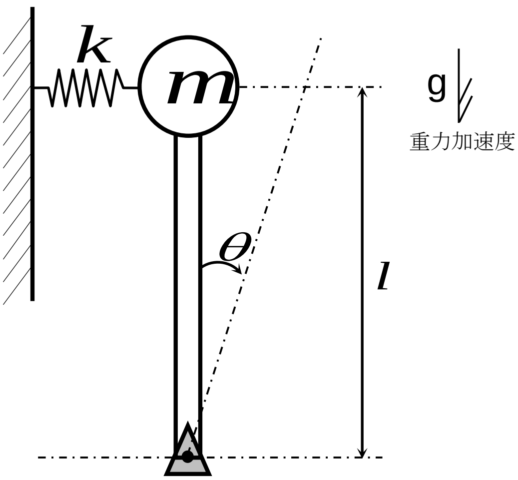


図 2 全長に等分布外力を受ける片持ちはり

2026年度大阪工業大学大学院工学研究科
電気電子・機械工学専攻　機械工学コース
博士前期課程入試問題（第2回）　機　械　力　学（1/2）

問題1　下記の回転振動系についての問に答えよ．なお，この振動系は長さ l で質量が無視できるほど軽い剛体棒の下端を回転中心，棒の角変位を θ とし，棒上端に質量 m の物体が取付けられている．また，高さ l の位置に設置された，ばね定数 k のばねが壁と物体の間に挿入されている．角変位 θ は微小とし，静的つりあい点を原点とする．



(1)　重力によって物体に加わる，回転運動の接線方向の回転力（トルク）T_g の大きさを求めよ．

(2)　物体と剛体棒からなる回転軸まわりの慣性モーメント I を求めよ．

(3)　剛体棒の角変位が θ の場合のばねによる復元トルクの大きさ T を求めよ．

(4)　角変位 θ に関する 運動方程式を書け．

(5)　系の固有角振動数 ω_n を求めよ．

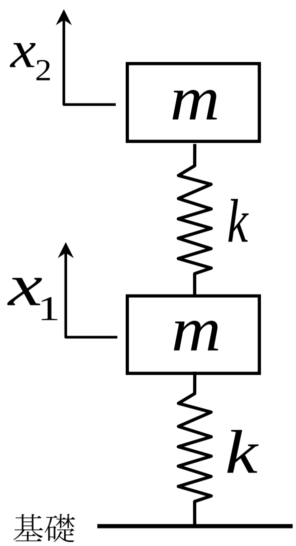
(6)　ばねの取付位置を低くした場合の振動周期（固有周期）がどのように変化するのかを述べよ．

2026年度大阪工業大学大学院工学研究科

電気電子・機械工学専攻　機械工学コース

博士前期課程入試問題(第2回)　機　械　力　学(2/2)

問題2　下記の2自由度系振動についての問に答えよ. なお, 2つの物体の質量はいずれもmとし, 2つのばねは質量が無視できるほど軽く, ばね定数はいずれもkとするばねで繋がれている. なお, 下の物体の変位をx_1, 上の物体の変位x_2とし, 2つの物体の静的吊りあい点を原点とする.



(1)　2つの物体の変位x_1, x_2 に関する運動方程式を書け.

(2)　系の固有角振動数ω_{n1} ,ω_{n2}を求めよ.

(3)　系の固有モードλ_1 ,λ_2を求めよ.

(4)　ここで基礎が変位 $r = a\cos\omega t$ で振動をし始めたとする.
この状態での2つの物体の変位x_1, x_2 に関する運動方程式を書け.

(5) (4)の状態でのx_1, x_2の振動振幅(強制振動解の振幅)を求めよ.

(6) (4)の状態において, 基礎が振動しているにも関わらず下の物体の変位x_1 が0となる場合の基礎の角振動数を求めよ.

2026 年度 大阪工業大学 大学院
工学研究科 電気電子・機械工学専攻
機械工学コース
博士前期課程 入学試験問題（第 2 回）
【熱力学】

参照許可物：関数電卓.

図 1 のカルノーサイクルは，動作流体が，

① 状態 1 から状態 2 は，等温加熱，
② 状態 2 から状態 3 は，断熱膨張，
③ 状態 3 から状態 4 は，等温冷却
④ 状態 4 から状態 1 は，断熱圧縮

の準静的過程をして，状態 1 に戻るサイクルである. ただし，状態 1 における圧力 p_1，体積 V_1 および温度 T_1 は，それぞれ，20.0MPa，0.100cm^3 および 1800K である. また，締切比（状態 1 に対する状態 2 の体積比）σと圧縮比（状態 1 に対する状態 4 の体積比）εは，それぞれ，100 と 15.0 である. さらに，動作流体を，定積比熱 c_v が 3.12kJ/(kg･K)で，比熱比κが 1.67 の理想気体とする.

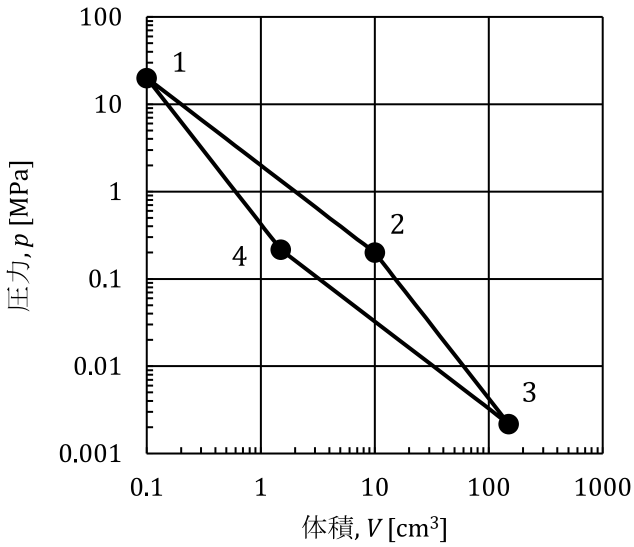


図 1 カルノーサイクル

このカルノーサイクルについて，以下の物理量を求めよ. なお，物理量の計算式も示すこと. また，数値は，有効数字 3 桁まで計算し，**単位を必ず示すこと**.

（1） 状態 2 の体積 V_2.
（2） 状態 2 の圧力 p_2.
（3） 状態 4 の体積 V_4.
（4） 状態 4 の圧力 p_4.
（5） 状態 4 の温度 T_4.
（6） 状態 3 の圧力 p_3.
（7） 状態 3 の体積 V_3.
（8） 動作流体の定圧比熱 c_p.

注意：次のページにも問題有り

（9）　動作流体の気体定数 R.

（10）動作流体の質量 m.

（11）等温過程（①）における加熱量 Q_{12}.

（12）等温過程（①）におけるエントロピーの変化量ΔS_{12}.

（13）断熱過程（②）における絶対仕事 L_{23}.

（14）断熱過程（②）における次式の積分,

$$L_{t,23} = \int_{p_2}^{p_3} V dp \,,$$

で計算される物理量 $L_{t,23}$.

（15）等温過程（③）における絶対仕事 L_{34}.

（16）等温過程（③）における次式の積分,

$$L_{t,34} = \int_{p_3}^{p_4} V dp \,,$$

で計算される物理量 $L_{t,34}$.

（17）等温過程（③）における放熱量 Q_{34}.

（18）断熱過程（④）における内部エネルギーの変化量ΔU_{41}.

（19）断熱過程（④）におけるエンタルピーの変化量ΔH_{41}.

（20）サイクルの理論熱効率η_{th}.

2026年度大阪工業大学大学院工学研究科
電気電子・機械工学専攻　機械工学コース
博士前期課程入試問題（第2回）流体力学

水については密度ρ_w＝1000 kg/m^3，動粘度ν_w＝1.0×10^{-6} m^2/s，空気については密度ρ_a＝1.23 kg/m^3，動粘度ν_a＝1.5×10^{-5} m^2/s，重力加速度 g＝9.81 m/s^{2}とする．答えには必ず単位も付けること．
数値での解答では有効数字3桁とし，単位を明記すること．

問題１．以下の問いに答えよ．

水平に設置された円管内を密度ρの非圧縮性流体が流れている．流れに対して垂直な断面1および2における断面積をA_1，A_2，流速をU_1，U_2，静圧をP_1，P_2とする．管路損失は無視できるものとする．

(1)　断面1と2の間の連続の式を与えられた文字を用いて表せ．

(2)　断面1と2の間のベルヌーイの式を与えられた文字を用いて表せ．

走行中の車に取り付けたピトー管により，全圧孔と静圧孔の差圧を水マノメータで測定したところ，液柱差 Δh = 18.0 mm であった．

(3)　差圧 ΔP を求めよ．

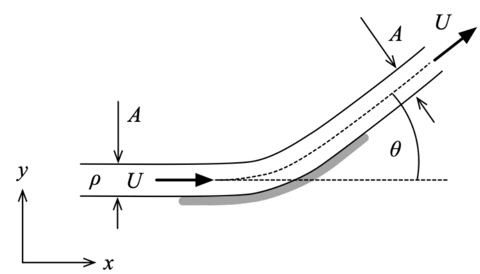
(4)　この差圧から走行中の車に対する空気の流速 U を求めよ．

前面投影面積 A = 2.0 m^2 の自動車が，速度 v = 100 km/h で走行しているとき，空気抵抗 F = 350 N を受けている．

(5)　抵抗係数 C_D を求めよ．

(6)　速度が2倍になったとき，空気抵抗は何N になるかを求めよ．

問題2．断面積Aのノズルから密度ρの水がx方向に速度Uで噴出し，その後滑らかな板に沿って角度θだけ方向を変えて流れていくとする．重力および粘性の影響は無視できるものとし，以下の問いに回答せよ．単位時間あたりに平板へ流入するx方向の運動量を与えられた文字を用いて表せ．



(1)　板が受けるx方向の力F_xを導出せよ．

(2)　角度θ = 30°，断面積A = 2.5×10^{-4} m^2，速度U = 18 m/s のとき，F_xを数値で求めよ．

問題３．間隔hの二平行平板間を，非圧縮・定常・十分発達した層流が流れている．流れはx方向のみに生じ，圧力はx方向に一定の勾配で低下している．重力の影響は無視でき，壁面では滑り無し条件 $u(0) = 0$，$u(h) = 0$ が成り立つものとする．座標は下側壁からの距離を y（$0 \le y \le h$）とする．流体はニュートン流体で下記の粘性方程式に従う．また，十分に発達した層流における流体せん断応力分布は下記の式に従う．以下の問いに答えよ．

粘性方程式
$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$

τ：せん断応力
μ：粘性係数
$\frac{du}{dy}$：y方向に対するの速度勾配

流体せん断応力分布
$$\tau(y) = \frac{dp}{dx} y + C$$

$\tau(y)$：位置 y におけるせん断応力
$\frac{dp}{dx}$： x方向の圧力勾配
y ：下側壁からの壁面垂直方向の距離
C：定数

(1)　上の条件と与式を用いて，速度勾配du/dyをyの関数として表せ．

(2)　速度分布$u(y)$を導出せよ．

(3)　速度分布から，最大流速u_{max}および平均流速u_{mean}を求めよ．

(4)　平均流速u_{mean} /最大流速u_{max} を求めよ．