

# 大阪工業大学大学院

<工学研究科博士前期課程>

2026年度第1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 1 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

両端 A, B で支持されたスパン  $l$  の単純支持はりについて以下の問いに答えよ。ただし，縦弾性係数を  $E$ ，断面二次モーメントを  $I_z$ ，断面係数を  $Z$  とする。

- (1) 図 1 のように，中央に集中外力  $P$  が作用する場合の最大曲げ応力  $|\sigma|_{\max}^C$  および最大たわみ  $y_{\max}^C$  を求めよ。
- (2) 図 2 のように，全長にわたって単位長さ当たり  $p_0$  の等分布外力が作用する場合の最大曲げ応力  $|\sigma|_{\max}^D$  および最大たわみ  $y_{\max}^D$  を求めよ。
- (3) 集中外力  $P$  と等分布外力  $p_0$  が， $P = p_0 l$  である場合， $|\sigma|_{\max}^C$  と  $|\sigma|_{\max}^D$  および  $y_{\max}^C$  と  $y_{\max}^D$  を比較せよ。

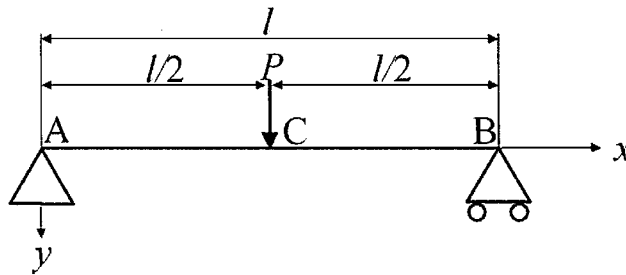


図 1 中央に集中外力を受ける単純支持はり

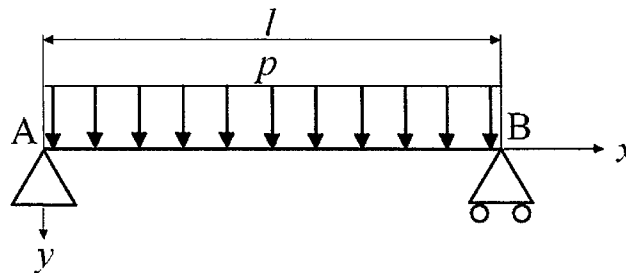


図 2 全長に等分布外力を受ける単純支持はり

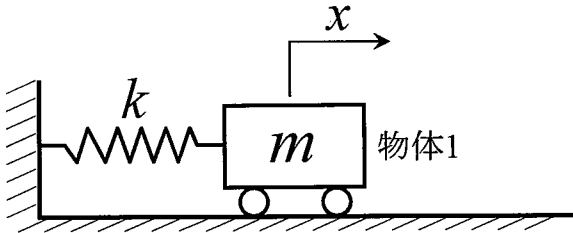
# 2026年度大阪工業大学大学院工学研究科

## 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1回) 機 械 力 学(1/2)

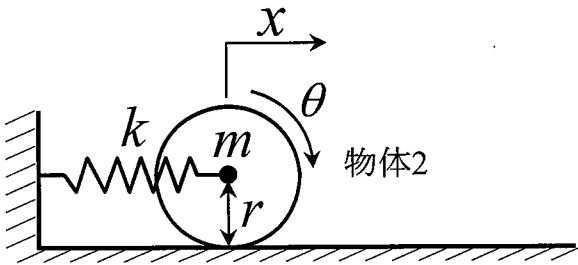
問題1 下記の物体1(質量 $m$ )が、質量が無視できるばね(ばね定数 $k$ )で結合された振動系についての間に答えよ。なお、物体1の並進方向の変位を $x$ とし、静的つりあい点を原点とする。

(1) 物体1の変位 $x$ に関する運動方程式を書け。



(2) 系の固有角振動数 $\omega_{n1}$ を求めよ。

ここで、下図のように物体1を半径 $r$ 、質量 $m$ の円筒形の物体2に置き換え、並進方向の変位を $x$ 、回転方向の角変位を $\theta$ とする並進振動と回転振動が生じる振動系に変えた。なお、物体2と床との間は滑ることなく並進方向の変位 $x$ に応じて物体2は回転するものとする。



(3) 物体2の並進方向の変位 $x$ と角変位 $\theta$ の関係を示せ。

(4) 物体2の中心周り(図中黒丸を回転中心とする場合)の慣性モーメント $I$ を求めよ。

(5) 物体2の並進運動および回転運動からなる運動エネルギー $T$ を求めよ( $I$ を用いても良い)。

(6) ばねが保有するポテンシャルエネルギー $U$ を求めよ。

(7) 物体2の変位 $x$ に関する運動方程式を書け。

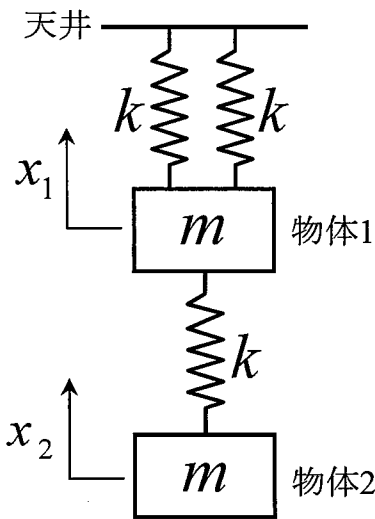
(8) 系の固有角振動数 $\omega_{n2}$ を求めよ。

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

博士前期課程入試問題(第1回) 機械力学(2/2)

**問題2** 下記のように天井から質量が無視できる2本のばね(ばね定数 $k$ )で物体1(質量 $m$ )が吊り下げられ、その下に質量が無視できる1本のばね(ばね定数 $k$ )で物体2(質量 $m$ )が吊り下げられている振動系についての間に答えよ。なお、物体1の変位を $x_1$ 、物体2の変位 $x_2$ とし静的吊りあい点を原点とする。



(1) 物体1, 物体2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  $\omega_{n1}, \omega_{n2}$  を求めよ。

(3) 系の固有モード  $\lambda_1, \lambda_2$  を求めよ。

(4) ここで天井が変位  $r = a \cos \omega t$  で振動しはじめたとする。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、天井が振動しているにもかかわらず物体1が振動しない場合の天井の角振動数  $\omega_{n12}$  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 1 回)  
 【熱力学】

参照使用許可物:関数電卓.

図 1 のブレイトンサイクルは, 動作流体が,

- ① 状態 1 から状態 2 は断熱圧縮,
- ② 状態 2 から状態 3 は等圧加熱,
- ③ 状態 3 から状態 4 は断熱膨張,
- ④ 状態 4 から状態 1 は等圧冷却,

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  $p_1$ , 温度  $T_1$  および体積  $V_1$  は, それぞれ, 100kPa, 293K, 500cm<sup>3</sup>である. また, 圧力比 $\gamma$ (状態 1 の圧力に対する状態 2 の圧力比)と締切比 $\sigma$ (状態 2 に対する状態 3 の体積比)は, それぞれ, 20.0 と 5.00 である. さらに, 動作流体を, 定積比熱  $c_v$  が 1.71kJ/(kg·K)で, 比熱比 $\kappa$ が 1.30 の理想気体とする.

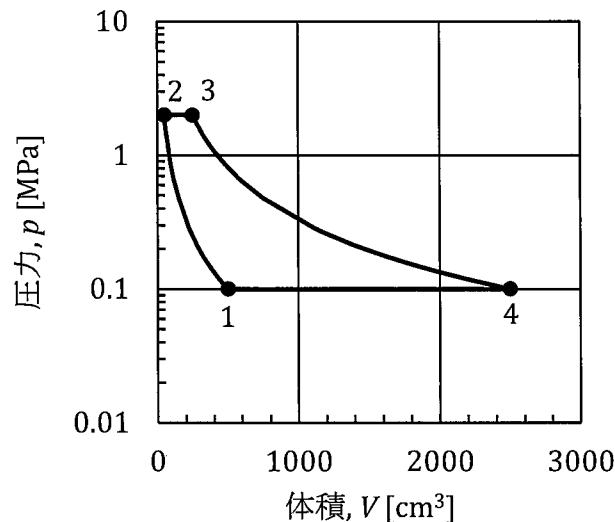


図 1 ブレイトンサイクル

このブレイトンサイクルについて, 下記の問題に答えよ.

問題 1

以下の物理量を, 状態 1 の温度  $T_1$ , 圧力比 $\gamma$ , 締切比 $\sigma$ および比熱比 $\kappa$ を用いて表せ.

- (1) 圧縮比 $\varepsilon$ (状態 2 の体積に対する状態 1 の体積比).
- (2) 状態 2 の温度  $T_2$ .
- (3) 状態 3 の温度  $T_3$ .
- (4) 状態 4 の温度  $T_4$ .
- (5) サイクルの理論熱効率  $\eta_{th}$ .

注意: 次のページにも問題有り

## 問題2

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 の温度  $T_2$ 。
- (3) 状態 3 の温度  $T_3$ 。
- (4) 状態 4 の体積  $V_4$ 。
- (5) 状態 4 の温度  $T_4$ 。
- (6) 動作流体の気体定数  $R$ 。
- (7) 動作流体の質量  $m$ 。
- (8) 断熱過程(①)における内部エネルギーの変化量  $\Delta U_{12}$ 。
- (9) 断熱過程(①)における次式の積分、

$$L_{t,12} = \int_{p_1}^{p_2} V dp,$$

で計算される物理量  $L_{t,12}$ 。なお、 $p_2$  は、状態 2 の圧力である。

- (10) 等圧過程(②)におけるエントロピーの変化量  $\Delta S_{23}$ 。
- (11) 等圧過程(②)における絶対仕事  $L_{23}$ 。
- (12) 等圧過程(②)における加熱量  $Q_{23}$ 。
- (13) 断熱過程(③)におけるエンタルピーの変化量  $\Delta H_{12}$ 。
- (14) 等圧過程(④)における放熱量  $Q_{41}$ 。
- (15) サイクルの理論熱効率  $\eta_{th}$ 。

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1回) 流体力学

水については密度 $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ , 動粘度 $\nu_w = 1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ , 空気については密度 $\rho_a = 1.23 \text{ kg/m}^3$ , 動粘度 $\nu_a = 1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ , 重力加速度 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ 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. 導出にあたっては以下の式を参考にしてもよい. 【30点】

- (1) 断面積  $A_1 = 2.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$  の配管が, 狭窄部で  $A_2 = 0.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$  に変化している. この配管内に水が流れるとき, 狭窄部にて  $\Delta P = 20 \text{ kPa}$  の圧力低下が生じた. このときの流量  $Q$  を求めよ.
- (2) 密度  $\rho_w$  の水中に比重計を浮かべたところ, 円柱部分が高さ  $h_1$  だけ水面下に沈んだ. 次に, 未知の液体中に同じ比重計を浮かべたところ, 円柱部分は高さ  $h_2$  まで沈んだ. 未知の液体の比重  $S$  を提示された記号を用いて表せ. 思考過程において比重計の質量  $m$  と断面積  $A$  を用いてもよい.
- (3) ある油圧プレス装置では, 小さいシリンダー (直径  $d_s = 20 \text{ mm}$ ) に  $100 \text{ N}$  の力を加えることで, 大きいシリンダー ( $d_L = 100 \text{ mm}$ ) に出力を伝えている. 出力側で得られる理論的な力を求めよ. 摩擦や漏れは無視してよい.
- (4) あるドローンは最大離陸重量  $W = 50 \text{ kg}$  であり, 離陸速度は  $V = 20 \text{ m/s}$  を想定している. 揚力係数  $C_L = 1.6$  とすると, 離陸可能な最小の主翼面積  $S$  を求めよ.
- (5) ある車両が  $v = 90 \text{ km/h}$  で走行中, 空気抵抗として  $F_D = 300 \text{ N}$  を受けている. 前面投影面積  $A = 1.8 \text{ m}^2$  として, 空気抵抗係数  $C_D$  を求めよ.

問題2. 2枚の無限に広がる平行平板の間隔を  $h$  とし, その間に水が定常的に層流として流れている. 流れは  $x$  方向にのみ存在し,  $y$  方向に速度勾配を持ち, 速度分布が以下の式に従うとき, 以下の問いに回答せよ. 【30点】

$$u(y) = u_{\max} \left( 1 - \left( \frac{2y}{h} - 1 \right)^2 \right)$$

$y$ : 下側の壁からの距離 ( $0 \leq y \leq h$ )

$u(y)$ : 位置  $y$  における  $x$  方向速度

- (1) レイノルズ数の定義と物理的意味を記述せよ.
- (2) 上記速度分布に基づいて, 平均速度  $u_{\text{ave}}$  を求めよ.
- (3) 平均速度と最大速度の比  $u_{\text{ave}}/u_{\text{max}}$  を求めよ.

問題3.

