

2026 年度 大学院（修士課程）入学試験問題

（先端理工学研究科 機械工学・ロボティクスコース）

2026 年 2 月 21 日（土）

（科目名：専門科目）

「材料力学」、「機械力学」、「熱力学」、「流体工学」、「制御工学」の 5 問より 3 問を選択して
解答しなさい。（それぞれ別の解答用紙を使用し、解答番号記入欄に問題分野名を記入すること）

2026 年度 大学院（修士課程）入学試験問題

（先端理工学研究科 機械工学・ロボティクスコース）

2026 年 2 月 21 日（土）

（科目名：専門科目）

材料力学

1. 図 1 のような、三角分布荷重を受ける片端（点 A）が固定された長さ $4a$ [m] で矩形断面（幅 b [m]、高さ h [m]）の片持ばりがある。三角分布荷重は、固定端 A から a [m] 離れた点 C から先端 B までの長さ $3a$ [m] の上面に作用し、 w [N/m] から 0 N/m まで直線的に変化しているものとする。はりの自重は考慮しないものとして、以下の問いに答えなさい。
- (1) 点 A を x 軸の原点とし、点 A から x [m] の位置における AC 区間と CB 区間のはり断面に生じる曲げモーメントの式を求めなさい。
 - (2) このはりの最大曲げ応力の式を求めなさい。
 - (3) このはりの点 C のたわみの式を求めなさい。ただし、はりの材料のヤング率を E [Pa] とする。

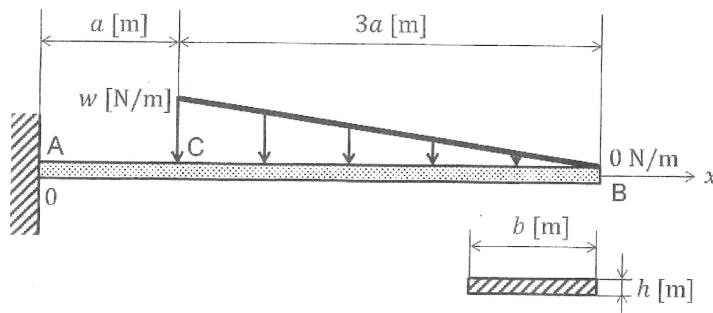


図 1

2026 年度 大学院（修士課程）入学試験問題

(先端理工学研究科 機械工学・ロボティクスコース)

2026 年 2 月 21 日 (土)

(科目名：専門科目)

機械力学

I. 図 1 に示すように、質量を無視できる長さ $4l$ の剛体棒の両端に、質量 m と $2m$ が取り付けられている。また、支点 O から距離 $2l$ の位置にばね定数 k のばね、距離 l の位置に粘性減衰係数 c のダッシュポットが取り付けられている。この系について以下の問いに答えなさい。ただし、 t は時間、 $\theta(t)$ は釣り合い位置からの振れの角度であり、 $\theta(t)$ は微小であると仮定する。

- (1) 支点 O 回りの運動方程式を求めなさい。
- (2) この系の不減衰固有角振動数 ω_0 ($c=0$ のときの固有角振動数) を求めなさい。
- (3) この系の減衰比を求めなさい。

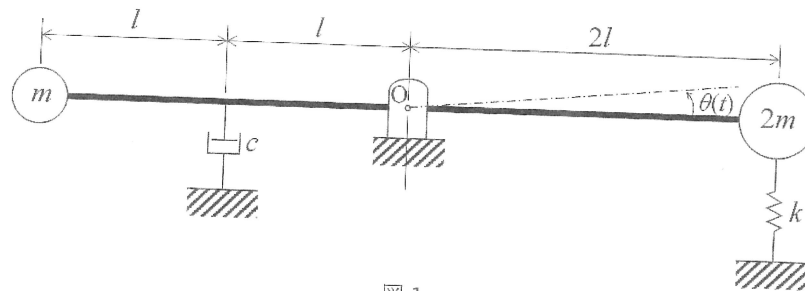


図 1

II. 図 2 に示すように、質量 $2m$ と m 、およびばね定数 k と $5k$ からなる 2 自由度系において、質量 $2m$ に加振力 $F \cos \omega t$ が作用するとき、以下の問いに答えなさい。ただし、 t は時間、 $x_1(t)$ と $x_2(t)$ は釣り合い位置からの変位を、 ω は加振力の角振動数を示す。

- (1) この系の運動方程式を求めなさい。
- (2) 運動方程式の定常解を $x_1(t)=X_1 \cos \omega t$ 、 $x_2(t)=X_2 \cos \omega t$ とするとき、 X_1 と X_2 を m, k, F, ω を用いて表しなさい。

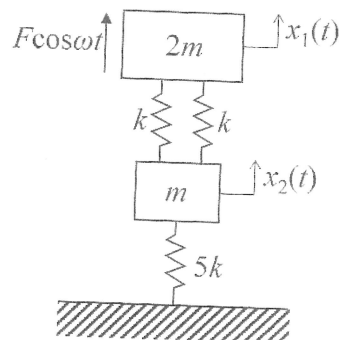


図 2

2026 年度 大学院（修士課程）入学試験問題

（先端理工学研究科 機械工学・ロボティクスコース）

2026 年 2 月 21 日（土）

（科目名：専門科目）

熱力学

- I. 図 1 は、理想気体を作動流体とするディーゼルサイクルの圧力と体積の関係を示している。このサイクルについて、以下の各問いに答えなさい。なお、図中 1, 2, 3, 4 の圧力 P [Pa]、体積 V [m³]、温度 T [K] を、それぞれ (P_1, V_1, T_1) , (P_2, V_2, T_2) , (P_3, V_3, T_3) , (P_4, V_4, T_4) とする。また、作動気体の質量を m [kg]、気体定数を R [J/(kg·K)]、定積比熱を c_v [J/(kg·K)]、定圧比熱を c_p [J/(kg·K)]、比熱比を κ 、圧縮比を ε 、稀切比を ρ とする。
- (1) 状態変化 1→2, 状態変化 2→3, 状態変化 3→4, および状態変化 4→1 のそれぞれの变化について、下記の①～④の中から選択しなさい。
- ① 定積変化 ② 定圧変化 ③ 等温変化 ④ 断熱変化
- (2) このサイクルの温度 T とエントロピー S [J/K] の関係図 ($T-S$ 線図) を描きなさい。
- (3) このサイクルで供給された熱量 Q_1 [J] と放出された熱量 Q_2 [J]、およびこのサイクルが行う正味の仕事 W [J] を、質量 m 、 $T_1 \sim T_4$ 、 c_v 、 c_p を用いて示しなさい。
- (4) T_2 、 T_3 、 T_4 それぞれを、 T_1 、 κ 、 ε 、 ρ を用いて示しなさい。
- (5) このサイクルの理論熱効率 η を、 Q_1 、 Q_2 を用いて示しなさい。
- (6) このサイクルの理論熱効率 η を、 κ 、 ε 、 ρ を用いて示しなさい。

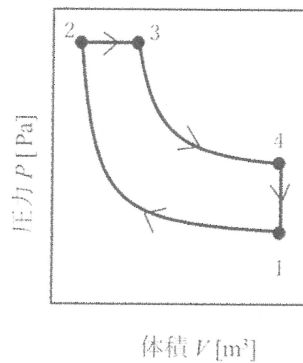


図 1

2026 年度 大学院（修士課程）入学試験問題

(先端理工学研究科 機械工学・ロボティクスコース)

2026 年 2 月 21 日 (土)

(科目名：専門科目)

流体工学

- I. 図 1 に示す水と水銀の境界面から容器中心までの高さ h [m], 水銀と大気との境界面までの高さ H [m]となっているマンノメタの状態において大気圧 p_{atm} [Pa]を求めなさい。ただし, 水の密度 ρ_w [kg/m³], 水銀の密度 ρ_{hg} [kg/m³], 重力加速度を g [m/s²], 容器内圧力を p [Pa]とする。

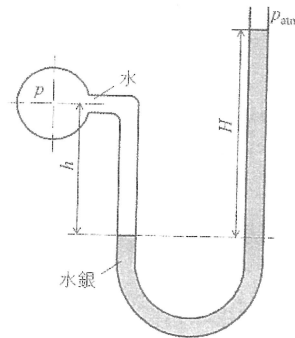


図 1

- II. 図 2 に示す十分大きなタンクの側面から長さ L [m], 内径 d [m]の円管を通して水が流出している場合について, 次の各問いに答えなさい。ただし, 円管中心からタンク水面までの高さを h [m], 管の入口損失係数を ζ , 管摩擦係数を λ , 重力加速度を g , 水の密度を ρ_w , 水の粘性係数を μ_w [Pa・s]とする。
- (1) 損失がない場合の円管出口流速 v_{out} [m/s]を求めなさい。
 - (2) (1)の状態での円管内径を代表長とした円管出口におけるレイノルズ数 Re を求めなさい。
 - (3) 損失ヘッド Δh [m]を求めなさい。円管内の水の速度は v を用いること。

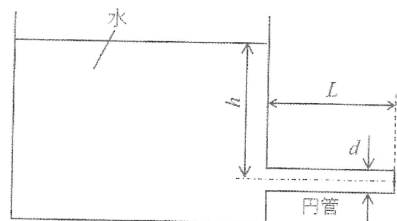


図 2

- III. 内径 20 mm の水平な円管に速度 5.0 m/s で水が流入し, 内径 10 mm の出口から流出している。流れの損失はないとして出口から流出する流体の単位時間あたりの運動量を求めなさい。ただし, 水の密度は 1000 kg/m³であり, 円周率は π として計算すること。

2026 年度 大学院（修士課程）入学試験問題

（先端理工学研究科 機械工学・ロボティクスコース）

2026 年 2 月 21 日（土）

（科目名：専門科目）

制御工学

- I. 図 1 の回路は、抵抗値が R_1, R_2 [Ω] の 2 個の抵抗と、静電容量が C [F] であるコンデンサから構成されている。 $v_i(t), v_o(t)$ [V] はそれぞれ入力電圧と出力電圧である。この回路の伝達関数を求めなさい。

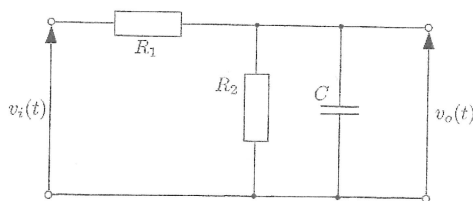


図 1

- II. 伝達関数が $G(s) = \frac{2}{1+2s}$ で表される系について、以下の各問いに答えなさい。
- (1) $G(s)$ の単位ステップ応答の時間関数 $c(t)$ を求めなさい。
 - (2) $G(s)$ の周波数応答における位相差が -45° となるときの、ゲインの値（単位は[dB]とする）を求めなさい。

次に、 $G(s)$ を用いて図 2 のような制御系を構築した。 $R(s)$ は目標値、 $C(s)$ は出力である。

- (3) 図 2 の系の時定数を答えなさい。
- (4) 図 2 の系に単位ステップ関数を入力した。定常位置偏差を 0.1 とする K を求めなさい。

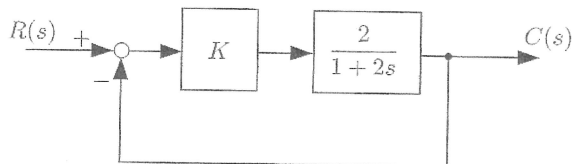


図 2

参考

時間関数 $f(t)$ ($t \geq 0$) のラプラス変換を $\mathcal{L}[f(t)] = F(s)$ と表すと、以下の関係がある。

$$\mathcal{L}[u(t)] = \frac{1}{s} \quad (u(t) \text{ は単位ステップ関数}), \quad \mathcal{L}\left[\frac{1}{s+a}\right] = e^{-at}, \quad \mathcal{L}\left[\frac{df(t)}{dt}\right] = sF(s) - f(0)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} f(t) = \lim_{s \rightarrow 0} sF(s)$$