

2026 年度

編入学試験（一般）

機械ロボット工学コース・航空宇宙工学コース

*** 専門科目試験問題 ***

日 時： 2025 年 7 月 12 日（土） 9：30～11：30

試験科目： 数学，熱力学，流体力学，材料力学，機械力学

- 注 意：
- (1) 数学は，1 問につき解答用紙 1 枚に記入すること。
 - (2) 熱力学，流体力学，材料力学，機械力学は，4 科目から 3 科目を選択し，選択した科目のすべての問題に解答すること。
 - (3) 科目ごとに解答用紙 1 枚を使用すること。
※ 必要なら「裏に続く」と表に記入して裏面に続けても良い。
 - (4) 問題を解く前にすべての解答用紙に「受験番号」を記入すること。
 - (5) すべての解答用紙に選択した科目の「科目名」を記入すること。
※ 解答欄が空欄の場合も，必ず記入のこと。
 - (6) 試験問題，解答用紙，草稿用紙のすべてを，試験後に回収する。

数 学

1. 次の行列 A の固有値および固有ベクトルを求めよ.

$$A = \begin{pmatrix} -1 & -4 \\ -3 & -5 \end{pmatrix}$$

2. 次の不定積分を求めよ.

$$\int \cos(\log x) dx$$

3. 次の微分方程式の一般解を求めよ.

$$y'' + 3y' + 2y = -2x^2 - 2x - 4$$

ただし, $y'' = \frac{d^2y}{dx^2}$, $y' = \frac{dy}{dx}$ の意味である.

熱力学

- シリンダ内の気体に 1.0 [kJ] の熱が流入し、内部の圧力が 0.20 [MPa] で一定の状態に膨張し、気体の体積は 0.050 [m³] 増加した。この場合、以下の問いに答えよ。
 - シリンダ内部の気体が行った仕事量 [kJ] を求めよ。
 - シリンダ内部の気体の内部エネルギーの増加量 [kJ] を求めよ。
- 体積 $V = 5.00$ [m³] の容器に、圧力 $p_1 = 600$ [kPa]、温度 $T_1 = 300$ [K] の理想気体が入っている。この容器に $Q = 372$ [kJ] の熱量を加えたとき、以下の問いに答えよ。なお、容器の体積は変化しないものとし、容器内気体の気体定数を $R = 297$ [J/(kgK)]、定積比熱を $c_v = 744$ [J/(kgK)] とする。
 - 容器に充填されている気体の質量 [kg] を求めよ。
 - 加熱前後の内部エネルギーの変化量 [kJ] を求めよ。
 - 加熱後の気体の温度 [K] を求めよ。
- カルノー熱機関が 470 [K] の高温熱源と 282 [K] の低温熱源で作動している。以下の問いに答えよ。
 - この熱機関の熱効率 [%] を求めよ。
 - この熱機関の出力が 36 [kW] のとき、低温熱源へ排出される熱量 [kJ] を求めよ。

流体力学

1. 体積弾性係数 1 GPa , 密度 1000 kg/m^3 の液体がある. 以下の問いに答えよ.
 - (1) その液体の体積を 0.5% 減少させるために必要な圧力を求めよ.
 - (2) その液体の音速を求めよ.

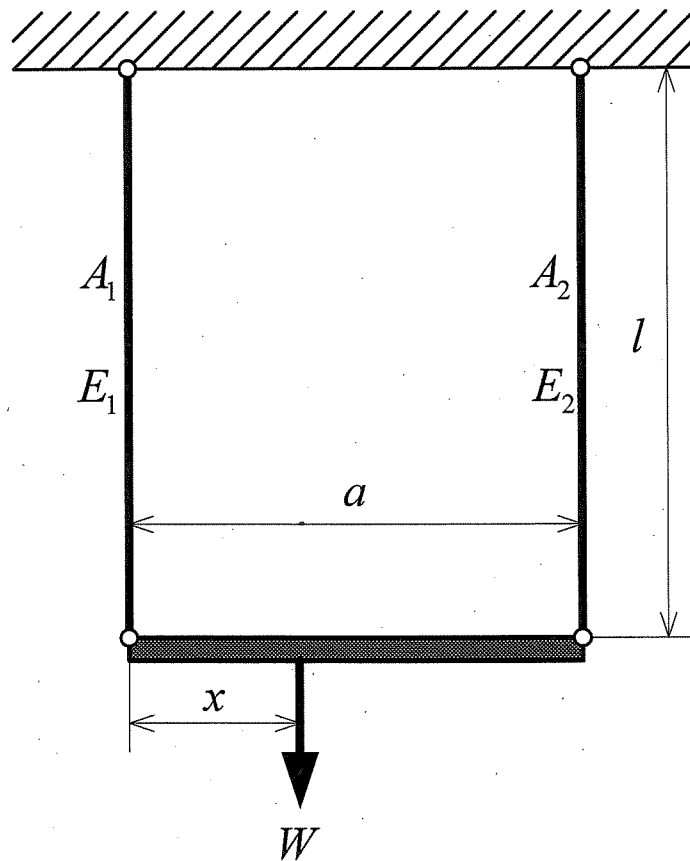
2. 大きなタンクがあり, 水 (密度 1000 kg/m^3) が満タンに入っている. その中に, 球 (質量 500 g , 体積 0.001 m^3) が, タンクの底面とワイヤ (質量や太さは無視する) でつながれた状態で (タンクには接触せずに水中に) 静止している. 以下の問いに答えよ. ただし, 重力加速度は 9.8 m/s^2 とする.
 - (1) 球に作用する浮力を求めよ.
 - (2) ワイヤに作用する張力を求めよ.

3. 断面 (形状は円) がなめらかに拡大する管 (ディフューザ) 内の定常流れを考える. 流体の圧縮性や粘性はないとする. いま, 出口部の (断面の) 直径が入口部の直径の 2 倍であるとき, 出口部の (平均) 流速は入口部の流速の何倍になるか.

材料力学

図に示す，断面積および縦弾性係数がそれぞれ $A_1 = 1 \text{ cm}^2$ ， $A_2 = 2.5 \text{ cm}^2$ および $E_1 = 200 \text{ GPa}$ ， $E_2 = 100 \text{ GPa}$ の 2 本の長さの等しい棒 ($l = 120 \text{ cm}$) が天井 (剛体) から幅 $a = 90 \text{ cm}$ で平行に吊され，下端が剛体板により連結されている．また剛体板には左端より x の位置に大きさ $W = 10 \text{ kN}$ の荷重が加えられている．

- (1) 荷重 W を中央 ($x = a/2 = 45 \text{ cm}$) に加えるとき，2 本のそれぞれの棒に生じる応力を求めよ．
- (2) 剛体板が荷重を加えたあとも水平に保たれている場合の荷重位置 x を求めよ．



機 械 力 学

以下の問いに答えよ．なお，重力加速度を g とし， O 点での摩擦は無視できるものとし，運動はすべて紙面内でおこなわれるものとする．

- (1) 図 1 のような，質量 M ，長さ $2L$ の一様な細い棒の先端に大きさを無視できる質量 M のおもりをつけたものを O 点でピン支持した．おもり付き棒の O 点まわりの慣性モーメントを求めよ．
- (2) おもり付き棒を O 点まわりに微小振動させたときの，固有角振動数 ω_0 を求めよ．
- (3) 図 2 に示すように，(1) と同じおもり付き棒に対して， O 点から L の距離にある A 点にばね定数 k のばねを取り付け壁面に接続し微小振動させた．このときの固有角振動数 ω_1 を求めよ．なお，図 2 の状態ではばねの長さは自然長とする．

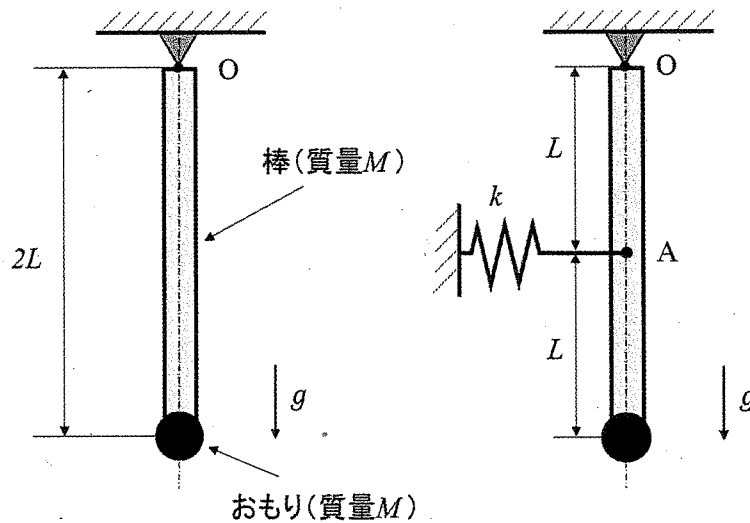


図 1

図 2

数 学

1. 行列式と固有値の概念を理解して、それらを計算できるか.
2. 微分積分, 特に置換積分を計算できるか.
3. 2階線形非同次微分方程式に対して, 同次方程式の一般解, 非同次方程式の特殊解, 非同次微分方程式の一般解の求め方を理解しているか.

2026年度 編入学試験（一般）解答用紙

受験 番号	(解答例)	科目名	数 学 1
<p>(1) 1, -7</p> <p>(2) $\alpha \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}, \beta \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$</p> <p>※ α, β は任意定数</p>			

2026年度 編入学試験（一般）解答用紙

受験 番号	(解答例)	科目名	数 学 2
$\int \cos(\log x) dx = \frac{x}{2} [\cos(\log x) + \sin(\log x)] + C$ <p style="text-align: center;">※ Cは積分定数</p>			

2026年度 編入学試験（一般）解答用紙

受験 番号	(解答例)	科目名	数 学 3
$y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{-2x} - x^2 + 2x - 4$ <p style="text-align: center;">※ C_1, C_2は任意定数</p>			

熱力学

1. 熱力学第一法則を理解しているか.
2. 理想気体の定積過程について、状態方程式や熱力学第一法則を用いて状態量やその変化量を算出できるか.
3. カルノー熱機関における熱効率や熱量の計算ができるか.

流体力学

1. 流体の性質の基礎を理解しているか. また, 基本的な諸量を正しく計算できるか.
2. 浮力を理解しているか. また, 関連する計算を正しく実行できるか.
3. 流れの基礎を理解しているか. また, 基本的な諸量を正しく計算できるか.

材 料 力 学

- (1) 静力学の基礎式を理解し、各棒の軸力ならびに応力を求めることができるか.
- (2) 並進力・モーメントのつり合い、ならびに不静定問題における変形の状態を理解しているか.

機 械 力 学

1. 複数の部材からなる物体の慣性モーメントについて理解し, 実際に慣性モーメントを求めることができるか.
2. 剛体の微小振動において, 運動方程式を立てて固有角振動数を求めることができるか.
3. 外力の作用する条件において, 運動方程式を立てて固有角振動数を求めることができるか.

受験 番号	(解答例)	科目名	熱力学
<p>1.</p> <p>(1) $\Delta W = p\Delta V = (0.2 \times 1000) \times (0.050) = 10$ [kJ]</p> <p>(2) 熱力学第一基礎式より</p> $\Delta U = \Delta Q - \Delta W = 1.0 - 10 = -9.0$ [kJ] <p>内部エネルギーの増加量は -9.0 [kJ] である。 もしくは内部エネルギーは 9.0 [kJ] 減少する。</p> <p>2.</p> <p>(1) 理想気体の状態方程式より</p> $pV = mRT$ $m = \frac{pV}{RT} = \frac{(600 \times 1000) \times 5}{297 \times 300} = 33.67 \approx 33.7$ [kg] . <p>(2) 熱力学第一基礎式より，等積変化であるから $\Delta W = 0$ よって，$\Delta U = \Delta Q - \Delta W = \Delta Q = 372$ [kJ] .</p> <p>(3) 熱量と温度変化の関係より</p> $\Delta Q = mc_v(T_2 - T_1)$ $T_2 = T_1 + \frac{\Delta Q}{mc_v} = 300 + \frac{372 \times 1000}{33.67 \times 744} = 300 + \frac{500}{33.67} = 314.85 \approx 315$ [K] . <p>3.</p> <p>(1) $\eta_c = 1 - \frac{T_L}{T_H} = 1 - \frac{282}{470} = 0.4$ $0.4 \times 100 = 40$ [%] .</p> <p>(2) $Q_H = \frac{L_{net}}{\eta_c} = \frac{36}{0.4} = 90$ [kW]</p> $Q_L = Q_H - L_{net} = 90 - 36 = 54$ [kW] .			

2026年度 編入学試験（一般）解答用紙

受験 番号	(解答例)	科目名	流体力学
1.	(1)		<u>5 MPa</u>
	(2)		<u>1000 m/s</u>
2.	(1)		<u>9.8 N</u>
	(2)		<u>4.9 N</u>
3.			<u>0.25 倍</u>

2026年度 編入学試験（一般）解答用紙

受験 番号	(解答例)	科目名	材料力学
	<p>(1)</p> <p>$\sigma_1 = 50(\text{MPa}), \sigma_2 = 20(\text{MPa})$</p> <p>(2)</p> <p>$x = 50(\text{cm})$</p>		

受験 番号	(解答例)	科目名	機械力学
	<p>(1)</p> $\frac{16}{3}ML^2$ <p>(2)</p> $\omega_0 = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{g}{L}}$ <p>(3)</p> $\omega_1 = \sqrt{\frac{9Mg + 3kL}{16ML}}$		