

山梨大学工学部機械工学科 令和5年度3年次編入学試験説明資料

機械工学科

3年次編入学生の選抜試験では、提出された成績証明書の内容ならびに本学で実施しました試験の結果を総合して判定し、合格者を決定しました。

1. 筆記試験

機械工学の専門分野から5科目（材料力学、機械力学、熱力学、水力学、金属材料）を出題し、3科目の選択解答としました。解答時間は90分です。試験問題は別紙の通りです。

2. 口述試験

口述試験の内容は、これまでの専門分野の基礎的事項、志望動機、卒業研究内容、将来の希望・進路に関して個人面接で質問しました。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題 (表紙)

機械工学科

受験番号	
------	--

- ① 解答時間は、9 : 30 ~ 11 : 00の1時間30分です。
- ② 下の5つの専門科目から3科目を選択し、解答してください。4科目以上選択した場合は、採点されませんので注意してください。
- ③ 以下の表に、選択した科目3つに○印をつけてください。たとえ無回答でも、3つの科目に○印をつけてください。
- ④ 選択した科目毎に答案用紙1枚を使用してください。おもて面に書ききれない場合にはその旨を記述して裏面を使ってください。
- ⑤ 定規・コンパス・電卓等は使用できません。
- ⑥ 試験終了後、表紙、問題用紙、答案用紙を全て封筒に入れ提出してください。

下の表の5つの専門科目から3科目を選択し、左欄に○印をつけてください。
(たとえ無回答でも、3つの科目に○印をつけてください)

選択した科目に ○を付ける	専門科目
	材料力学
	機械力学
	熱力学
	水力学
	金属材料

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 1/1

学 科	機械工学科	試 験 科 目	材料力学
-----	-------	---------	------

問題は、全部で3問あります。

問1 図1に示すように、両端が単純支持された正方形断面を持つ長さ $\sqrt{8.00}$ mのはりに、等分布荷重 $f_0 = 27.0$ kN/m が全長にわたり作用しているとする。材料のヤング率 E を200 GPaとし、はりに生じる最大曲げ応力が6.00 MPaであるとき、正方形断面の1辺の長さを求めなさい。

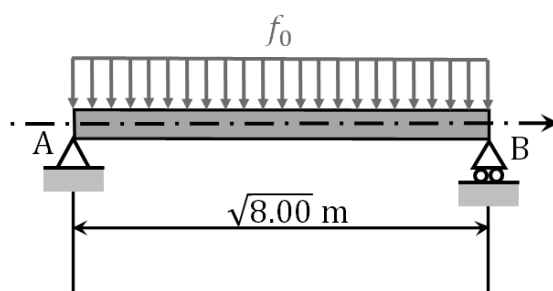


図1 両端が単純支持された正方形断面を持つはり

問2 図2に示す長さ l の片持ちはりの自由端Aに集中荷重 P が作用している。曲げ剛性 EI が一定であるとして、せん断力図、曲げモーメント図およびたわみ曲線を図示しなさい。また、自由端Aにおけるたわみを求めなさい。

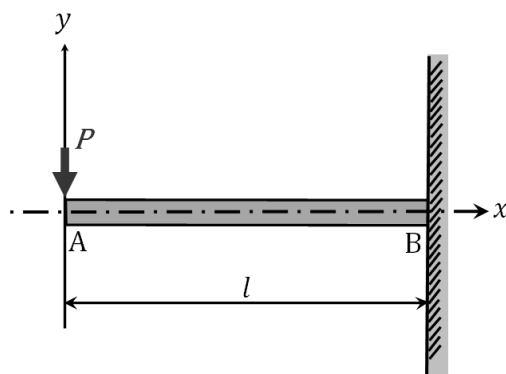


図2 自由端に集中荷重が作用している片持ちはり

問3 次の用語を説明しなさい。

- 1) ラーメン (Rahmen)
- 2) トラス (Truss)
- 3) はりの中立面

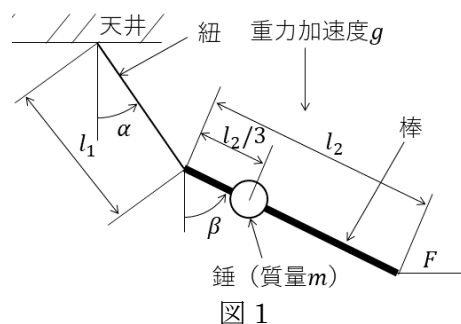
3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 1/1

学 科	機械工学科	試 験 科 目	機械力学
-----	-------	---------	------

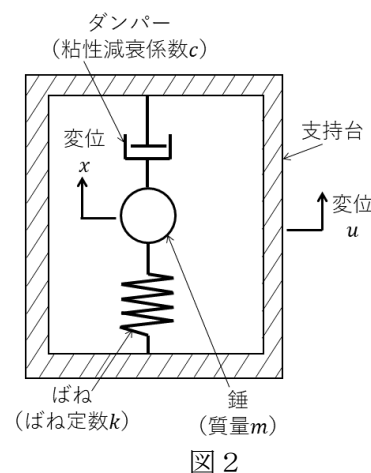
以下の全ての問いに答えよ。

問 1. 図 1 のように天井に長さ l_1 [m] の紐が吊るされ、紐の下端には長さ l_2 [m] の棒が取り付けられている。棒の上端から $1/3$ のところに質量 m [kg] の錘が取り付けられている。鉛直線からの紐および棒の角度をそれぞれ α [rad] および β [rad] とする。また、棒の下端を力 F [N] で水平に引張っている。重力加速度は g [m/s²] であり、紐がゆるむことはなく、紐および棒の質量は無視できるものとする。以下の問いに答えよ。



- (1) 紐の長さを $l_1 = 1\text{m}$ とし、棒の長さを $l_2 = 3\text{m}$ とする。錘の質量は $m = 10\text{kg}$ として、棒の下端を一定の力で水平に引張ったところ、紐の角度が $\alpha = \pi/6$ [rad] で静止した。棒の角度 β [rad] を求めよ。ここで、重力加速度は $g = 10$ [m/s²] とする。
- (2) 角度 α および β に関する運動方程式を求めよ。ここで、棒の下端に加わる力は $F = 0\text{N}$ とする。

問 2. 図 2 に示す支持台に囲まれたバネ・マス・ダンパー系がある。錘の質量は $m = 2\text{kg}$ 、ばねのばね定数は $k = 18\text{N/m}$ 、ダンパーの粘性減衰係数は $c = 6\text{kg/s}$ である。錘の変位を x [m] とし、支持台の変位を u [m] とする。以下の問いに答えよ。



- (1) 変位 x に関する運動方程式を求めよ。
- (2) 非減衰固有角振動数と減衰比を求めよ。
- (3) 伝達関数 $(X(s)/U(s))$ を求めよ。ここで、初期値は 0 とする。
- (4) 支持台が次式のように変位振動するとき、錘の変位振幅を求めよ。

$$u = 0.1 \sin(3t)$$
- (5) 支持台が問 (4) と同様の変位振動をするとき、支持台の変位振幅より錘の変位振幅を小さくするには粘性減衰係数とばね定数のどちらを変更するべきか。また、どのように変更するべきか。

3 年次編入学筆記試験問題

No 1/1

学 科	機械工学科	試 験 科 目	熱力学
-----	-------	---------	-----

以下の問いに答えよ。なお、解答は別紙の解答用紙に記載すること。解答用紙の裏面を使用しても良い。

- 問 (1) 温度 500K の金属 A の塊 (4.0kg, 比熱 0.3kJ/(kg · K)) と温度 800K の金属 B の塊 (7.0kg, 比熱 0.4kJ/(kg · K)) を接触させて、周囲と断熱した孤立系に放置すると、それらの温度は一定になった。そのときの温度を求めよ。
- 問 (2) 圧力 p_1 、比体積 v_1 の気体が等温過程を経て比体積 v_2 に変化したときの単位質量あたりの仕事 l_{12} を求めよ。また、圧力 p_1 、比体積 v_1 の気体が等温過程を経て圧力 p_3 に変化したときの単位質量あたりの仕事 l_{13} を求めよ。なお、気体は理想気体で等温過程は準静的過程とする。
- 問 (3) 圧力 0.1MPa、体積 4.0m³、質量 2.0kg の気体が 600kJ の内部エネルギーをもつとき、比エンタルピー h (kJ/kg) を求めよ。
- 問 (4) 夏に部屋を空調機 (エアコン) で冷房することを考える。外気温が 310K の時に、部屋の空気を常に 300K に保つようにしたい。このエアコンを作動させるための必要最小動力を求めよ。ただし、外から室内への熱侵入量は 3000W であるとする。なお、逆カルノーサイクルで空調機を作動させた場合の動力が必要最小動力である。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 1/1

学 科	機械工学科	試 験 科 目	水力学
-----	-------	---------	-----

以下のすべての問いに答えよ。

1. 次の①から③のすべての用語について、簡潔に説明しなさい。またその単位を SI 基本単位系で示しなさい。

- ① 「渦度」
- ② 「循環」
- ③ 「速度ポテンシャル」

2. 図1のように水平面に配管された直径 D_1 の円管を角度 θ だけ曲げて直径 $D_2 (= \gamma D_1, \gamma < 1)$ の異径円管に接続した。検査面 I に圧力 p_1 をかけて、密度 ρ (一定) の流体を流量 Q (一定) で流した場合において、以下の問いに答えよ。なお検査面 I 及び II の間の配管が流体により受ける合力ベクトルを $\mathbf{F} = (F_x, F_y)$ とし、粘性による摩擦損失は無視できるものとする。

(1) 検査面 I 及び II における断面平均速度を v_1 及び v_2 とするとき、検査面 I から II で囲まれるコントロールボリュームにおける質量保存則を求め、 v_2 を v_1 及び γ を用いて表しなさい。また v_1 を Q と D_1 を用いて表しなさい。

(2) 同様に検査面 I 及び II における断面平均速度を v_1 及び v_2 、検査面 II における圧力を p_2 、としたとき、検査面 I から II で囲まれるコントロールボリュームにおける x 及び y 方向それぞれの運動量保存則を求めなさい。

(3) 検査面 I 及び II におけるベルヌーイの式を立て、検査面 II における圧力 p_2 を ρ, p_1, γ, v_1 を用いて表しなさい。

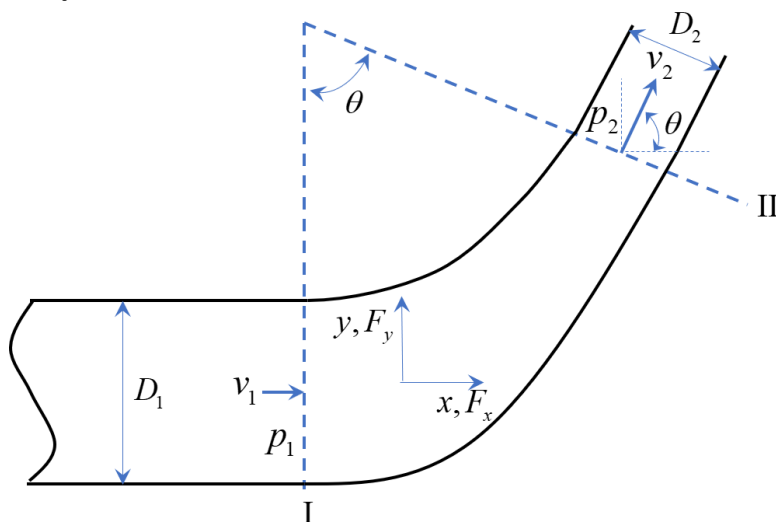


図 1

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 1/1

学 科	機械工学科	試 験 科 目	金属材料
-----	-------	---------	------

以下のすべての問いに解答しなさい（選択ではありません）。

問 1

次の①から④のすべての用語について、簡潔に説明しなさい。

- ①「原子空孔」
- ②「工業用純アルミニウム」
- ③「熱間加工」
- ④「金属間化合物」

問 2

金属の時効について、状態図を描き説明せよ。また溶体化処理と時効処理について熱処理図を描いて説明せよ。

問 3

延性破壊、脆性破壊について、応力—ひずみ線図を描き説明せよ。またどちらが靱性が大きいと言えるか応力—ひずみ線図をもとに述べよ。