

## 山梨大学工学部機械工学科 令和2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

口述試験では、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。

令和2年度 山梨大学工学部

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 別紙の「科目選択用紙」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、問題用紙、答案用紙、科目選択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。すべて答えなさい。

問 1

直径  $d = 90\text{mm}$  で長さ  $L = 1.57\text{m}$  の鋼製車軸のねじれ角が  $1^\circ (= \pi/180 \text{ rad})$  を超えないように設計した場合のねじり応力  $\tau$  を求めよ。ただし、せん断弾性率  $G = 80\text{GPa}$ ,  $\pi = 3.14$  とする。

問 2

安全率，許容応力，基準応力，使用応力に関して，以下の問いに答えなさい。

- 1) 許容応力，基準応力，安全率の間にどのような関係が成り立つか示しなさい。
- 2) 安全な機械・構造物を設計する際に，許容応力，基準応力，使用応力はどのような大小関係になるか示しなさい。
- 3) 基準応力として適さないものを次の①～⑥の中から全て選んで記号で答えなさい。  
①降伏点，②疲労限度，③極限強さ，④平等強さ，⑤耐力，⑥熱応力

問 3

次の用語を説明しなさい。

- 1) BMD (bending moment diagram)
- 2) 不静定問題
- 3) たわみ曲線

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. クーロン摩擦と粘性抵抗についてそれぞれ説明せよ。また、具体例をそれぞれ一つ示しなさい。

問2. 図1(a)のような質量 $m_0 = 2 \text{ kg}$ の皿がばねを介して吊り下げられている。皿の上に何も乗せないで皿を上下に振動させたときの振動周期は $T_0 = 2 \text{ 秒}$ であった。そして、図1(b)のように皿の上に物体 A を乗せ、上下に振動させたときの振動周期は $T_1 = 4 \text{ 秒}$ であった。ばねの振動は非減衰振動として、物体 A の質量  $m$  を求めよ。

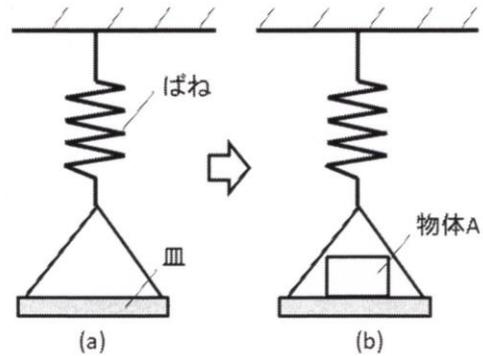


図1

問3. 図2に示すように、点 O を回転軸とした棒の他端に、ばね定数  $k[\text{N/m}]$  のばねと粘性減衰係数  $c[\text{kg/s}]$  のダンパーがそれぞれ上下に取り付けられている。棒の回転軸からばねとダンパーの取り付け位置までの距離は  $L[\text{m}]$  である。そして、棒の回転軸から距離  $l[\text{m}]$  のところに質量  $M[\text{kg}]$  の物体を取り付けた。この系は棒が水平の時に平衡状態となり、平衡状態からの棒の回転角度を  $\theta[\text{rad}]$  とする。棒の質量は無視でき、棒の回転角度は微小として以下の問いに答えよ。

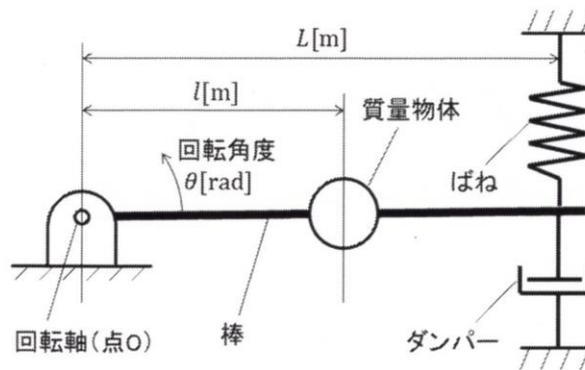


図2

(1) この系の運動方程式を求めよ。

(2) この系の固有角振動数を求めよ。

(3) この系の減衰比を求めよ。

(4) この系が臨界減衰となる棒の回転軸からの質量物体の距離  $l[\text{m}]$  を求めよ。

## 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  $T_1$  の鉄塊 (質量  $W_1$ 、比熱  $c_1$ ) と温度  $T_2$  の銅塊 (質量  $W_2$ 、比熱  $c_2$ ) を接触させて、断熱された孤立系に放置すると、それらの温度は最終的にどうなるか。ただし、 $T_1 < T_2$  とする。
- 問 (2) 圧縮機を用いて、圧力  $P_1$ 、温度  $T_1$  の空気を圧縮して、圧力  $P_2$ 、温度  $T_2$  にした。この圧縮過程における空気のエントロピー変化を求めよ。ただし、空気は理想気体とし、定圧比熱  $C_p$ 、気体定数  $R$  とする。
- 問 (3) カルノーサイクルにおいて、高温熱源の温度  $T_H$  を高くするか、低温熱源の温度  $T_L$  を低くすることによって、その熱効率を向上させることができる。どちらのほうが、効果的に効率を向上できるか、理由を説明せよ。
- 問 (4) 圧力  $P_1$ 、体積  $V_1$ 、温度  $T_1$ 、比熱比  $\kappa$  の理想気体をシリンダ・ピストンで構成される容器に入れて準静的に圧力  $P_2$  まで膨張させた。この変化が(a)等温過程の場合と、(b)断熱過程の場合について、膨張後の気体の体積  $V_2$ 、温度  $T_2$ 、気体が周囲に対してした仕事  $L_{12}$ 、加えられた熱量  $Q_{12}$  を各々求めよ。なお、気体の質量を  $m$  として計算してもよい。

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
-----	-------	---------	-----

以下の問いに答えよ。

問1 下の図に示すように、直径 $D_1 = 15 \text{ mm}$ の円管1と $D_2 = 30 \text{ mm}$ の円管2を広がり管（ディフューザー）でつないだ水平配管を考え、密度 $1500 \text{ kg/m}^3$ 、粘性係数 $0.03 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ の液体を流す。円管1の流速は $V_1 = 4 \text{ m/s}$ である。広がり管の上流側と下流側の管壁には、2本のガラス管IおよびIIが鉛直に立てられている。以下の問いに答えよ。

- (1) 円管1と円管2の管内流れのレイノルズ数を求め、それぞれの流れの状態を推定せよ。
- (2) ガラス管IおよびIIの中に上昇する液体の液面高さをそれぞれ $h_1, h_2 \text{ [m]}$ とする（図では便宜上同じ高さで描いてある）。広がり管の損失が無視できるとき、 $g(h_2 - h_1)$ の値を単位を付けて答えよ。ここで、 $g$ は重力加速度である。
- (3) 実際には広がり管には損失が発生し、広がり角が大きくなるとともに損失が急増する。広がり管で損失が生じる原因を説明せよ。
- (4) 広がり管における損失ヘッドが $(V_1 - V_2)^2/2g$ で与えられるとき、 $g(h_2 - h_1)$ を求めよ。ここで、 $V_2$ は円管2の流速である。

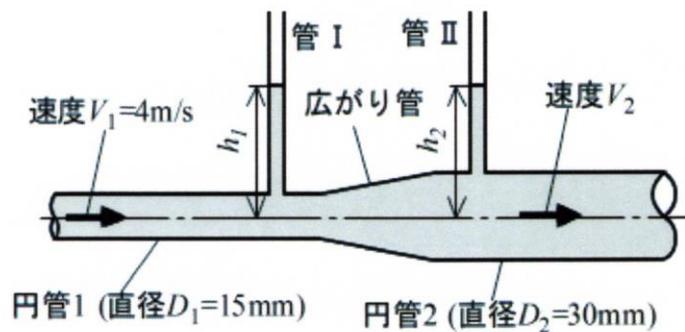


図 1

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「焼なまし」
- ②「靱性」
- ③「引張強さ」
- ④「鋳鉄」

問 2

金属材料を強化する方法のひとつに「析出強化」が挙げられます。「析出強化」に必要となる3つのプロセス（工程）、ならびにその強化メカニズムについて説明しなさい。

問 3

共晶型2元系平衡状態図（縦軸と横軸のタイトルも明記）を描きなさい。また描いた平衡状態図を用いて、共晶合金を高温からゆっくり冷却した際の組織変化について「てこの法則（各相の量比）」や「相律」を交えて説明しなさい。

令和2年度 山梨大学工学部3年次編入学試験

筆記試験 答案用紙

学 科	機械工学科	試験科目	
受験番号：		点 数	点