

山梨大学工学部機械工学科 令和4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 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

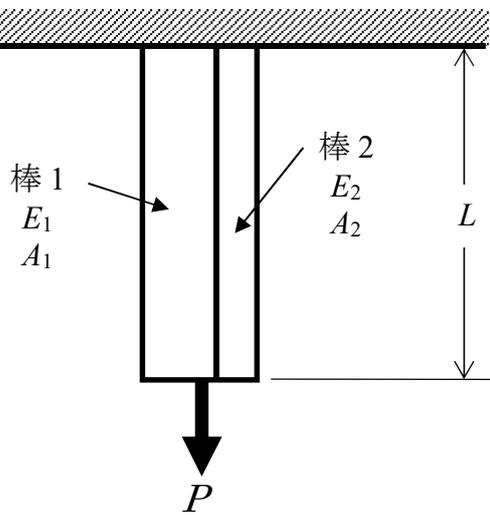
No 1/1

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

下図に示すように、ヤング率 E_1 、断面積 A_1 の棒 1 とヤング率 E_2 、断面積 A_2 の棒 2 を束ねたもの（長さともに L ）に外力 P が作用した場合の伸びを求めよ。



問 2

一般的な機械では安全率（基準応力÷許容応力）が「3~4」とされることが多いところ、航空機の安全率は「1.5」程度とギリギリである。このことに関して以下の問いに答えなさい。

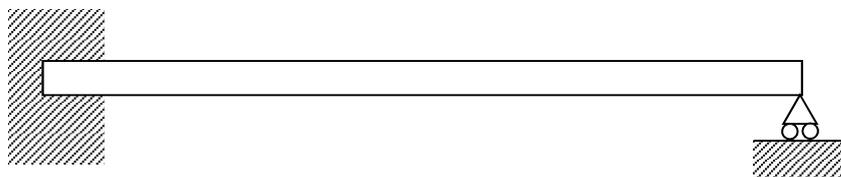
- 1) 航空機の安全率が低い理由を自分なりに考えて 50~100 文字で記述しなさい。
- 2) 安全率が低いにもかかわらず「世界一安全な乗り物」といわれる航空機の安全性はどのように保たれていると思われるか自分なりに分析して 60~120 文字で記述しなさい。

問 3

以下 A~C より不静定はりを選び記号で答えると共に、その模式図を描きなさい。参考として一端固定、他端単純支持はりの模式図を以下に示す。

- A. 片持ちはり, B. 両端固定はり, C. 単純支持はり

(参考) 一端固定、他端単純支持はりの模式図



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。

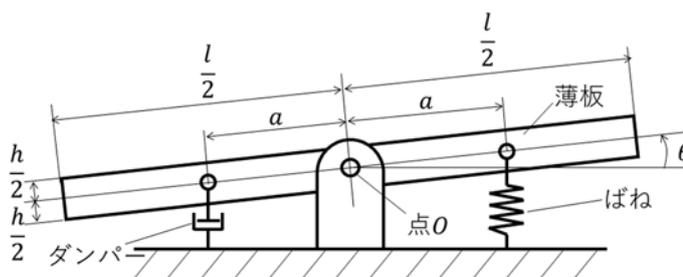
問1. 次式について以下の問いに答えよ。

$$\frac{d^2x(t)}{dt^2} + 5\frac{dx(t)}{dt} + 6x(t) = 2f(t)$$

- (1) 伝達関数 ($X(s)/F(s)$) を求めよ。ここで、初期値は0とする。
- (2) $f(t)$ に単位インパルス入力を与えられた際の $x(t)$ の時間応答を求めよ。

問2. 図に示すように薄板が点 O を中心に揺れる。薄板の揺動中心における慣性モーメントを $J[\text{kgm}^2]$ とし、薄板の長さは $l[\text{m}]$ 、高さは $h[\text{m}]$ である。薄板の厚さは考慮しない。薄板の揺動中心から左右に $a[\text{m}]$ のところにばね定数 $k[\text{N/m}]$ のばねと粘性減衰係数 $c[\text{kg/s}]$ のダンパーが取り付けられている。薄板の静止状態からの傾き角度は $\theta[\text{rad}]$ であり、その傾き角度は微小である。以下の問いに答えよ。

- (1) 角度 θ に関する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。



図

- (4) 薄板の質量を $m[\text{kg}]$ とし、質量が一様に分布していると仮定した場合の揺動中心における慣性モーメント $J[\text{kgm}^2]$ を求めよ。
- (5) 薄板の揺れを抑制するためには、ばねとダンパーの取り付け位置 $a[\text{m}]$ を増大させるべきか減少させるべきか。

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)

1mol の理想気体におけるマイヤーの関係式 ($C_p - C_v = R$) を熱力学第一法則を用いて導出せよ。なお、1mol の理想気体には以下の関係がある。

$$\left(\frac{\partial Q}{\partial T}\right)_p = C_p, \quad \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_v = C_v, \quad \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0$$

ただし、 R は気体定数、 Q は気体に加えられたエネルギー、 T は気体の温度、 p は気体の圧力、 U は気体の内部エネルギー、 V は気体の体積である。

問 (2)

冷房運転時のエアコンの室外機内では、冷媒を圧縮することで温度を上昇させ、その熱を屋外に放出している。冷媒は理想気体であるものとし、この圧縮は可逆断熱圧縮であるものとして、この温度上昇の理由について説明せよ。

問 (3)

質量 m_1 kg、 0°C の氷が浮かんでいる 0°C の水に、温度 T_2 $^\circ\text{C}$ 、質量 m_2 kg、比熱 c_2 J/(kg · K) の金属を投入した。十分長い時間放置したところ、質量 m_3 kg の氷が溶け残っていた。氷の融解潜熱を H_f J/kg とするとき、この関係式を求めよ。また、氷が全て溶けるためには、金属の質量は氷の質量の何倍以上である必要があるか？

問 (4)

温度 T_1 $^\circ\text{C}$ 、質量 m_1 kg、比熱 c_1 J/(kg · K) の物体 1 と温度 T_2 $^\circ\text{C}$ 、質量 m_2 kg、比熱 c_2 J/(kg · K) の物体 2 を長時間接触させて均一な温度にした。このときの温度を求めよ。また、この時の物体 1 のエントロピー変化を求めよ。

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	水 力 学
-----	-----------	---------	-------

以下の全ての問いに答えよ。

- 密度 1300 kg/m^3 ，動粘性係数 $1.2 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ の液体がある。この液体の粘性係数を求め、単位を付けて答えよ。また、この液体が速度 30 cm/s で流れている中に直径 10 cm の円柱を置いたときの円柱周り流れのレイノルズ数を求めよ。
- 図1に示す半径 R の水平円管内の流れを考える。流体の粘性係数を μ とおく。流れが定常・層流であると仮定して、以下の問いに答えよ。
 - 円筒中心軸上に半径 r ，長さ ΔL の円筒検査体積をとり、円筒端面に圧力 p ， $p - \Delta p$ が作用し、側面に粘性摩擦応力 τ が働くと仮定する。圧力と摩擦力の釣り合いから、 $\tau = \frac{r \Delta p}{2 \Delta L}$ を示せ。
 - 半径 r における流速を $u(r)$ で表すとき、粘性法則から、 $\tau = \mu \frac{du}{dy}$ である。ここで、 y は管壁からの距離 $y = R - r$ である。 μ と $\Delta p / \Delta L$ が一定であるとき、 $u(r) = \frac{1}{4\mu \Delta L} (R^2 - r^2)$ となることを示せ。
- 図2に示すように、水タンクから直径 d の円管路に水が流れ、A点の出口直径 $d/2$ のノズルから水が大気中に噴出されている。タンク内の水位 H は一定に保たれ、全ての損失は無視できるものと仮定する。このとき、A点における速度ヘッドならびにB点における圧力ヘッド（ゲージ圧）を求め、図中の記号を用いて表せ。必要であれば、重力加速度には記号 g ，水の密度には記号 ρ を用いよ。

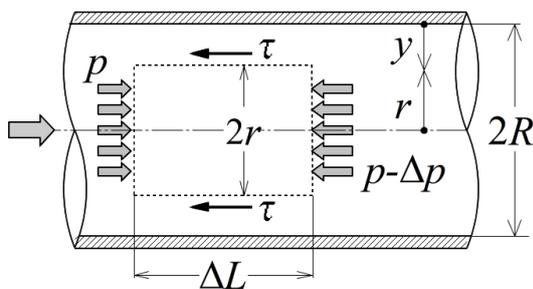


図1 問題2の図

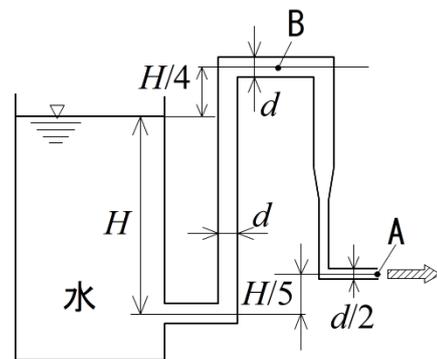


図2 問題3の図

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「金属結合」
- ②「黄銅」
- ③「疲労破壊」
- ④「鋳鉄」

問 2

合金の固溶体に関して、侵入型と置換型について、それらの構造と特徴を説明しなさい。

問 3

低炭素鋼とアルミニウムの引張試験で得られる典型的な公称応力 - 公称ひずみ曲線をそれぞれ描きなさい。また描いたそれぞれの公称応力 - 公称ひずみ曲線の適切な部位に、次の【 】内の各名称を矢印で指示しつつ書き込みなさい。

【局部伸び、上降伏点、降伏点伸び、耐力、引張強さ、弾性変形領域】