

山梨大学工学部機械工学科 令和3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。

問 1 図 1 に示す半径 r の丸棒の円形断面における図心 C_0 を通る z 軸に関する断面極二次モーメント I_p を求めなさい。図中の微小領域 dA の dy は、 $r \cos \theta d\theta$ としてよい。

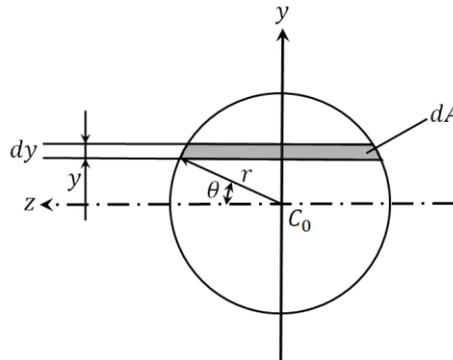


図 1 半径 r の丸棒の円形断面

問 2 図 2 に示す通り、固定端（点 A）で f_0 、自由端（点 B）で 0 となる直線的变化を伴う分布荷重を受ける片持ちはりがある。はりの長さを l 、はりの曲げ剛性 EI を一定とし、自由端（点 B）におけるたわみ角を求めなさい。図中の R_A は固定端（点 A）における反力、 M_A は固定端（点 A）における反モーメントである。

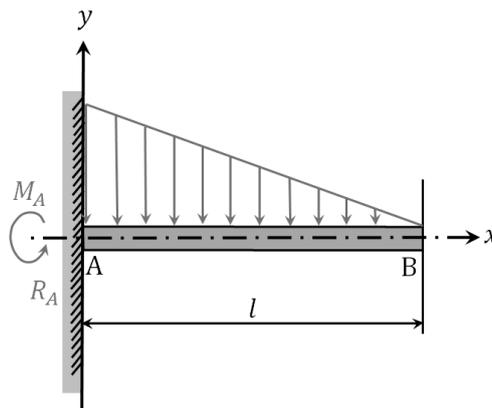


図 2 直線的变化を伴う分布荷重を受ける片持ちはり

問 3

次の用語を説明しなさい。

- 1) 積層はり
- 2) 等方性材料
- 3) 非圧縮性体

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 1/1

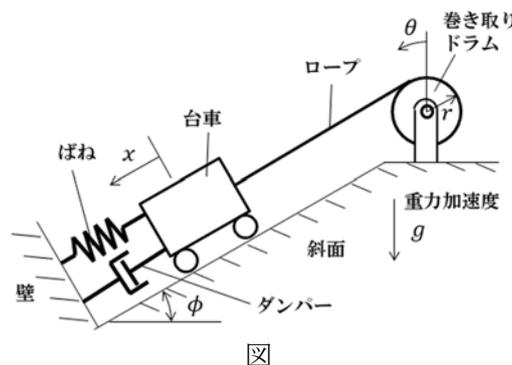
学 科	機械工学科	試 験 科 目	機械力学
-----	-------	---------	------

以下の全ての問いに答えよ。

問1. 次式に示すように、2つの調和振動を重ね合わせた振動の振動数、振幅、初期位相を求めよ。

$$x = -\sqrt{3} \sin\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{5\pi}{6}\right) + 2 \sin\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{2\pi}{3}\right)$$

問2. 図に示すように、斜面上にある質量 M [kg]の台車に対して、巻き取りドラムに巻き取られているロープを取り付ける。また、台車には壁に設置されているばねとダンパーを並列に取り付ける。巻き取りドラムの回転中心まわりの慣性モーメントは J [kgm²]であり、質量は m [kg]、半径 r [m]である。ばねのばね定数は k [N/m]であり、ダンパーの粘性減衰係数は c [kg/s]である。斜面の傾斜角は ϕ [rad]である。台車の変位は x [m]であり、巻き取りドラムの回転角度は θ [rad]である。ばねが自由長であるときの台車の変位は $x=0$ 、巻き取りドラムの回転角度は $\theta = 0$ である。重力加速度は g [m/s²]であり、台車と斜面の間の摩擦は無視でき、ロープは伸縮せず、ロープやばね、ダンパーの質量は無視できるとして、次の問いに答えよ。



図

- (1) 台車の変位 x [m]に関する運動方程式を求めよ。
- (2) 台車を静止させた状態の台車の変位 x [m]を求めよ。
- (3) 巻き取りドラムは一様な密度の円筒であるとき、巻き取りドラムの回転中心まわりの慣性モーメントを求めよ。
- (4) この系の非減衰固有角振動数を求めよ。ここで、巻き取りドラムは一様な密度の円筒である。
- (5) この系の減衰比を求めよ。ここで、巻き取りドラムは一様な密度の円筒である。
- (6) 台車の運動が過渡状態において、振動的な応答とならない巻き取りドラムの質量の条件を求めよ。ここで、巻き取りドラムは一様な密度の円筒である。

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	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よい。

問（1）

カルノー冷凍機で冷蔵庫を作り、室温が 27°C のとき庫内の温度を -3°C に保つのに 20W の仕事率で仕事を供給する必要があるとすると、庫内に入り込んでいる熱量を求めよ。

問（2）

液体 m [kg] をヒータにより、 Q [W] の一定加熱を行い、液体の温度 T [K] を測定したところ、時間 t [s] に対して、 $T = T_0 + at^2$ の二次関数が得られた。このとき、容器は断熱されており、熱容量が無視できるものとする。 T_0, a は定数として、この液体の比熱を温度の関数として求めよ。

問（3）

温度 300K 、質量 10kg の水の中に、温度 1200K 、質量 1.0kg の鋼塊を焼き入れて、そのまま熱平衡の状態に達したときの温度を求めよ。

ただし、水と鋼の比熱はそれぞれ $4180 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、 $465 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ で一定とし、水の蒸発や水の容器との熱交換、その他の熱損失はすべて無視するものとする。

問（4）

300K および 520K の熱源と熱交換し、高熱源から取り出す熱 1kJ 当たり 0.43kJ の仕事をする熱サイクル機関を発明したという発表があった。この熱サイクル機関はあり得るかどうかを調べよ。

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4題から3題を選択して答えなさい。

問1. 流体における応力テンソル： τ_{ij} は対称テンソル： $\tau_{ij} = \tau_{ji}$ であることを示しなさい。

問2. ゲージ圧、動圧、総圧（全圧）についてそれぞれの違いがわかるように説明しなさい。

問3. 3次元直交座標空間： (x, y, z) において、速度ベクトル： $\mathbf{u} = (U \cos(\omega t), U \sin(\omega t), 0)$ 、ここに U, ω は定数、 t は時間、 z で与えられるとする。この流れ場の流線と流跡線を求め、それぞれの概形を書きなさい。

問4. 直交座標系における非圧縮性流体の運動量保存則を式(1)で記述する。

$$\frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + (\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} = \mathbf{f} - \frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \Delta \mathbf{u} \quad (1)$$

このとき式(1)の各物理量及び演算子の名前とその単位を SI 基本単位系 で記載するとともに、各項の意味を説明しなさい。

例：

物理量・演算子の名前およびその単位

\mathbf{u} :速度ベクトル[m/s]

各項の説明

式(1) 左辺第一項：非定常項[m/s²]、速度ベクトルの時間に関する偏微分であり、局所加速度を示す。

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「ステンレス鋼」
- ②「耐力」
- ③「冷間加工」
- ④「焼き入れ」

問 2

多結晶体の降伏応力 σ_y と結晶粒径 d の間に成り立つといわれるホール-ペッチ (Hall-Petch) の関係について説明しなさい。

問 3

金属の格子欠陥のうち、点欠陥と線欠陥に関して説明しなさい。

問 4

アルミニウムおよびその合金の特徴について説明しなさい。

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