

山梨大学工学部機械工学科令和6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。

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。すべて答えなさい。

問 1

鉄道のレールは温度変化によるレールの伸縮対策として継目に遊間と呼ぶ適当なすき間を設けている。長さ 20m の定尺レールが温度 45°C のとき、すき間ゼロ（応力もゼロ）で接しているとき、以下の問いに答えなさい。ただし、求めた答えはカッコ内に記載された単位を用いて解答すること。なお、レールの伸縮は自由とし、材料（レール）のヤング率 206GPa、線膨張係数 $11.5 \times 10^{-6}/K$ とする。

- 1) レール温度が $-5^{\circ}C$ のときの遊間 (mm)
- 2) レール温度が $55^{\circ}C$ のときのレールに発生する応力 (MPa)

問 2

橋などの構造物の部材として角材よりも H 鋼適している理由を断面二次モーメントの観点から説明しなさい。

問 3

次の用語を説明しなさい。

- 1) 静定はり
- 2) バイメタル
- 3) 応力集中係数

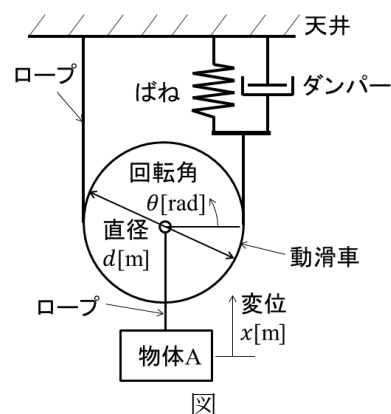
3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

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. 図のようにロープで吊るされている動滑車がある。ロープの一端は並列に配置されたばね定数 k [N/m]のばねと粘性減衰係数 c [kg/s]のダンパーが取り付けられている。また、物体Aが動滑車の回転中心からロープで吊るされている。動滑車は円筒形状で質量が一様に分布しており、その質量は m [kg]、直径は d [m]である。動滑車の平衡状態からの反時計回りを正とした回転角を θ [rad]とする。物体Aの質量は M [kg]であり、平衡状態からの上方向を正とした変位を x [m]とする。ロープは伸縮せず、ゆるむこともない。また、滑車とロープの接触面に滑りは生じず、ロープの質量は無視できるものとする。以下の問いに答えよ。



- (1) 物体Aを下方へ0.1m変位させたときのばねの伸びを求めよ。
- (2) 動滑車の回転中心からの慣性モーメントを求めよ。ここで、動滑車の回転中心と質量中心は等しい。
- (3) 物体Aの変位 x に関する運動方程式を求めよ。
- (4) この系の非減衰固有角振動数を求めよ。
- (5) この系の減衰比を求めよ。

問2. 次式に示す2つの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。ここで、 t は時間を表す。

$$x = \sqrt{3} \cos(8\pi t) - \sin(8\pi t)$$

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)

質量 0.6 [kg] の水を $20 \text{ [}^\circ\text{C]}$ から $80 \text{ [}^\circ\text{C]}$ まで加熱するのに必要な熱量を求めよ。また、この加熱に 600 [W] の電熱器を使用し、電熱器が発生する熱量の 60% が有効に使われるものとして、加熱に要する時間を求めよ。ただし、水の比熱は $4186 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]}$ で一定とし、水は蒸発しないものとする。

問 (2)

圧力 240 [kPa] 、容積 $0.35 \text{ [m}^3\text{]}$ の気体が、圧力一定の下に膨張して容積が $0.6 \text{ [m}^3\text{]}$ になった。気体が外部に対してなした仕事はいくらか。また、このときの内部エネルギーの増加が 950 [kJ] ならば、供給した熱量はいくらか。

問 (3)

分子量 40 [g/mol] の理想気体 5 [kg] を圧力一定の下に $10 \text{ [}^\circ\text{C]}$ から $80 \text{ [}^\circ\text{C]}$ まで加熱するのに 287 [kJ] の熱量が必要であった。この気体を容積一定の下に $10 \text{ [}^\circ\text{C]}$ から $100 \text{ [}^\circ\text{C]}$ まで加熱するために必要な熱量を求めよ。ただし、一般ガス定数を $8314 \text{ [J/(kmol}\cdot\text{K)]}$ とする。

問 (4)

ある理想気体 10 [kg] の温度を 200 [K] だけ上昇させるのに要する熱量は、圧力一定の場合と容積一定の場合との間に 450 [kJ] の差がある。この気体のガス定数を求めよ。

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。

- 2次元直交座標系における (x, y) 面内で, x, y 方向速度 u, v がそれぞれ $u = ax + by$, $v = cx + dy$ で表される2次元流れを考える (a, b, c, d は定数). この流れが非圧縮で渦無しであるとき, a, b, c, d の間の関係式を求めよ.
- 一辺 10 cm の立方体形状の物体が静止空気中を一方向に移動する. 立方体の一つの面が前面となるようにして, 時速 72 km の一定速度で動かしたときに物体に働く抗力が 3 N であった. 抗力係数を求めよ. 空気の密度を 1.2 kg/m^3 とすること.
- 図 1 に示すように, 高さ R の円筒容器に密度 ρ の流体を入れ密閉する. 容器片端を中心軸として水平面内で一定角速度 ω で回転させたとき, 流体に働く力が釣り合い状態にあり, 容器内の流体も容器とともに回転して相対的静止状態が保たれていると仮定する. 容器両端 A 点と B 点の圧力差 $p_B - p_A$ を文中の記号を用いて表せ.
- 図 2 に示すように, 水深が一定に保たれた十分に大きな貯水タンクの側壁に長さ $L = 32 \text{ m}$, 内径 $D_1 = 8 \text{ cm}$ の直円管を取り付け, その先端に出口内径 $D_2 = D_1/2$ の円形ノズルを装着して水を大気中に排出する. このとき, 以下の問いに答えよ. ただし, 水の密度は 1000 kg/m^3 , 粘性係数は $0.001 \text{ Pa}\cdot\text{s}$, 重力加速度は 9.8 m/s^2 とすること.
 - 円管中心軸から貯水タンクの水面までの高さが $H = 2.5 \text{ m}$ で, 全ての流動損失が無視できるとき, ノズル出口速度 V_2 および直円管内の流れのレイノルズ数を求めよ.
 - 実際には, 直円管内の流れには大きな管摩擦損失が発生する. 損失の見積もりにダルシー・ワイスバッハ (Darcy-Weisbach) の式を用い, 管摩擦係数は $\lambda = 0.04$ とする. この時のノズル出口速度 V_2 が損失を無視した問 (a) の結果と同じになるためには, タンク水深 H をいくらにとればよいか.

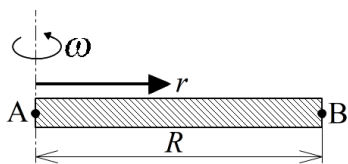


図 1 問題 3 の図

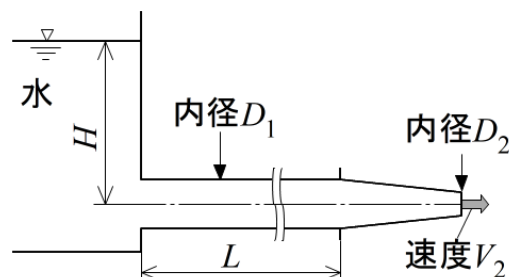


図 2 問題 4 の図

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「加工硬化」
- ②「高速度鋼」
- ③「衝撃試験」
- ④「焼きなまし」

問 2

結晶粒微細化強化とそのメカニズムについて、他の金属材料の強化方法と比較して説明しなさい。

問 3

共晶型 2 成分系平衡状態図を描きなさい。縦軸と横軸のタイトルも書くこと。さらにこの平衡状態図を用いて、共晶点直上の高温からゆっくりと冷却した際の組織変化について、各相の量比（てこの法則）を交えて説明しなさい。

令和6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