

## 山梨大学工学部機械工学科 平成29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

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 : 20 ~ 10 : 50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。

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

以下に示すすべての問題に答えなさい。

1. 図1に示すように、両端を剛体板で結合された3本の棒（いずれも長さ $l$ ）がある。剛体板の中心に引張荷重  $P$  が作用したとき、棒の伸びを求めなさい。ただし、棒①および棒③の縦弾性係数を  $3E$ 、断面積を  $A$  とし、一方、棒②の縦弾性係数を  $E$ 、断面積  $2A$  として計算しなさい。なお、棒①と棒③は、棒②に対して対称とする。

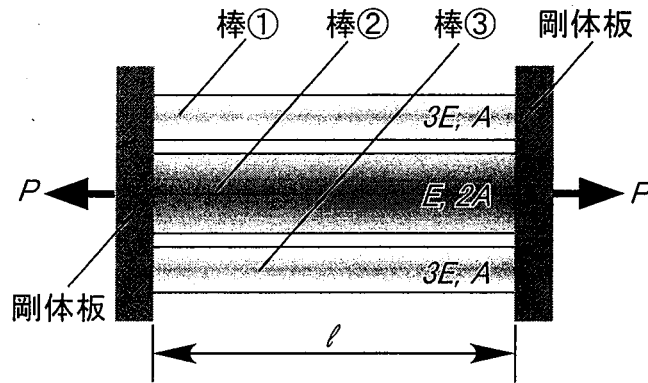


図 1

2. 図2に示すような長さ $l$ の一端固定他端単純支持はりに、一様な分布荷重  $w$  が作用している。このとき、せん断力図 (SFD) および曲げモーメント図 (BMD) を書きなさい。

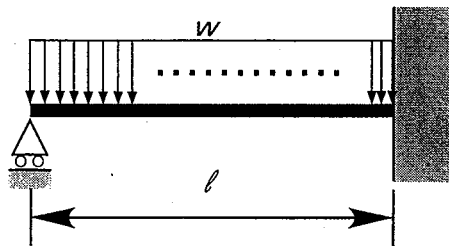


図 2

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 1/1

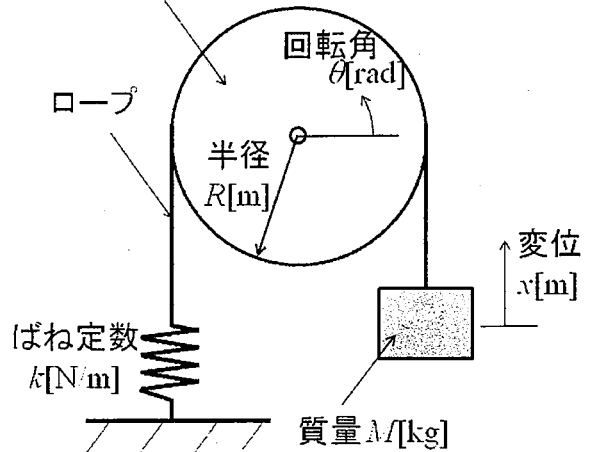
学 科	機械工学科	試 験 科 目	機械力学
-----	-------	---------	------

以下の全ての問いに答えよ。

問1. 調和振動について説明しなさい。

問2. 図のように質量が一様に分布している半径  $R$ [m] の円形の滑車を介したロープの一端に質量  $M$ [kg] の物体が取り付けられている。また、ロープ他端には、ばね定数  $k$ [N/m] のばねが取り付けられている。滑車の質量を  $m$ [kg] とし、滑車の中心まわりの慣性モーメントを  $J$ [kgm<sup>2</sup>] とする。質量物体の静止位置からの変位を  $x$ [m] とし、滑車の回転角を  $\theta$ [rad] とする。ばねの質量およびロープの質量は無視できるものとし、滑車とロープの間に滑りは生じないものとして、次の問いに答えよ。

滑車(質量  $m$ [kg],  
慣性モーメント  $J$ [kgm<sup>2</sup>])



図

(1) 質量  $M$ [kg] の物体の変位  $x$  に関する運動方程式を求めよ。

(2) 滑車の中心まわりの慣性モーメント  $J$  を求めよ。

(3) この系の固有角振動数を求めよ。

(4) ばね定数を2倍にした場合、固有角振動数は何倍になるか。

(5) 滑車の質量は変えずに半径を2倍にした場合、固有角振動数は何倍になるか。

## 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よい。

問 (1)

$T_1$  K の銅ブロック  $m_1$  kg と  $T_2$  K の銅ブロック  $m_2$  kg を長時間接触させて均一な温度となった。このときの温度  $T$  K を求めよ。また  $m_1$  kg のブロックのエントロピー変化が

$$\Delta S = m_1 \times c \times \ln(T/T_1) \quad \text{ただし } c \text{ は銅の比熱}$$

となることを導け。

問 (2)

外気温が  $40^\circ\text{C}$  のとき、エアコンを稼働させて室内温度を  $30^\circ\text{C}$  に保った。このとき、エアコンのヒートポンプが逆カルノーサイクルと仮定した際の吸熱側の成績係数(COP)<sub>R</sub> を求めよ。また、このエアコンが  $200\text{W}$  で稼働しているとすれば、室内側から回収される熱量は一時間あたりではいくらになるか。

問 (3)

理想気体の定容比熱  $C_v$  および定圧比熱  $C_p$  を、比熱比  $\kappa$  とガス定数  $R$  を用いて表せ。

問 (4)

ある温泉街で  $60^\circ\text{C}$  の温水と  $20^\circ\text{C}$  の川の水との温度差を利用した熱機関を稼働させた。この熱機関がカルノーサイクルで稼働していると仮定した際の理論熱効率はいくらか。また温水が  $80^\circ\text{C}$  の時、理論熱効率は  $60^\circ\text{C}$  の時の何倍になるか。

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	水力学
-----	-------	---------	-----

問1 次の用語を説明し、その単位を SI 基本単位系で示しなさい。

- 1) 密度      2) 応力      3) 粘性係数      4) 渦度      5) 速度ポテンシャル

問2 式(1)に示す複素速度ポテンシャル( $f$ )により表される円柱(半径  $a$ )周りの流れを考える(図1 参照)。

$$f(z) = U_{\infty} \left( z + \frac{a^2}{z} \right) \quad (1)$$

ここに  $z(-x+iy, i$ : 虚数単位) は複素数,  $U_{\infty}$  は  $x = \pm\infty$  における  $x$  方向の一様流速であり, 複素速度ポテンシャルの定義により, 式(1)の実部は速度ポテンシャル( $\Phi$ ), 虚部は流れ関数( $\Psi$ )となる。

また直交座標系( $x, y$ )における速度ベクトルを  $V = (u, v)$ , 極座標 ( $r, \theta$ ) における速度ベクトルを  $V = (u_r, u_{\theta})$  とする。

1) 式(1)を極座標( $r, \theta$ ) を用いて表し, 速度ポテンシャル( $\Phi$ )及び流れ関数( $\Psi$ )を求めなさい。

2) 極座標 ( $r, \theta$ ) における速度ベクトル  $V = (u_r, u_{\theta})$  は, 式(2)に示すように, 動径  $r$  の増分に対する速度ポテンシャル  $\Phi$  の勾配, 径角  $\theta$  の増分長さ  $r d\theta$  に対する速度ポテンシャル  $\Phi$  の勾配により, それぞれ得ることができる。

$$u_r = \frac{\partial \Phi}{\partial r}, u_{\theta} = \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial \theta} \quad (2)$$

速度ベクトル ( $u_r, u_{\theta}$ ) を極座標( $r, \theta$ ) を用いて表しなさい。

3)  $r = a$  を 2) の結果に代入すると, 円柱表面における速度ベクトルを得ることができ, さらにベルヌーイの定理を適用すると, 円柱表面における圧力を得ることができる。ここで円柱に作用する抵抗を円柱表面における圧力の面積分により算出すると, ゼロとなることが確認できる。

これは流れの作用による物体抵抗がゼロになることを意味し, [ ① ] のパラドックス(背理)と呼ばれる。この原因は [ ② ] の効果を見逃したことに起因している。①及び②に当てはまる語句を答えなさい。

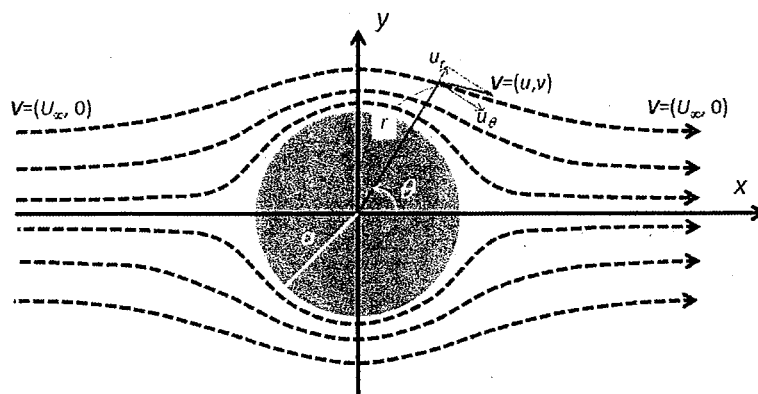


図1 円柱周りの流れ

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 「塑性変形」
- ② 「降伏応力」
- ③ 「転位」
- ④ 「析出」

問 2

金属材料を強化する方法のひとつに「固溶強化」が挙げられます。「固溶強化」のメカニズムと特徴について説明しなさい。

問 3

全率固溶型の2元系平衡状態図を描くとともに、描いた平衡状態図を用いて「てこの法則」について説明しなさい。

問 4

「原子空孔」の定義を説明しなさい。また金属の材料特性に及ぼす「原子空孔」の役割についても説明しなさい。