

平成31年度

宇都宮大学工学部第3年次編入学

専門科目試験問題

「機械工学」

〔試験日〕 平成30年7月3日（火）

〔試験時間〕 11:00～12:00

【注意事項】

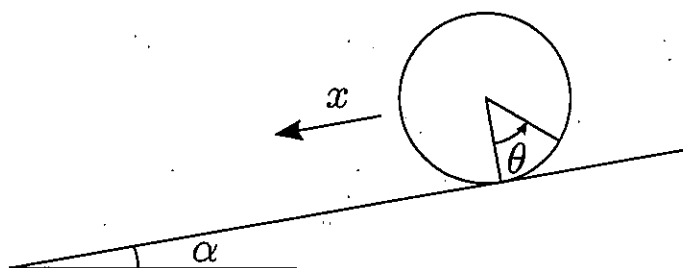
1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
2. 「受験番号」は、解答用紙及び下書き用紙の受験番号欄に忘れずに記入すること。
3. 試験問題は第1問から第4問までである。4問のうち3問を選択して解答すること。  
落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所があった場合には、申し出ること。
4. 必ず、1枚の解答用紙に1問の解答を記入すること。  
選択した「問題番号」は、各解答用紙の問題番号欄に忘れずに記入すること。
5. 解答用紙には、答えだけでなく計算過程も記入すること。表面に書き切れなければ裏面を使用してもよい。
6. 問題について、質問がある場合には、その場で質問すること。
7. 問題用紙は持ち帰ること。解答用紙及び下書き用紙は回収する。
8. 体の具合が悪くなった場合、用便などの場合は、手をあげて監督者に申し出ること。

科目名	機械工学	検査学科	機械システム工学科
-----	------	------	-----------

第1問 主応力  $\sigma_1=1000$  MPa,  $\sigma_2=C$  [MPa]で与えられる平面応力状態について, 以下の問いに答えよ。

- 問1 主応力とは何か, 少なくとも“垂直応力”と“せん断応力”の2つの用語を用いて答えよ。
- 問2 平面応力状態とは何か, 少なくとも“主応力”という用語を用いて答えよ。
- 問3  $C$  がある値のとき, 最大せん断応力は 1000 MPa となる。 $C$  が負の場合について, その値を求めよ。
- 問4  $C = -500$  の場合の最大せん断応力の値を求めよ。
- 問5  $C = -500$  の場合について,  $\sigma_1$  の作用面から反時計方向に  $30^\circ$  傾斜した面の垂直応力の値を求めよ。

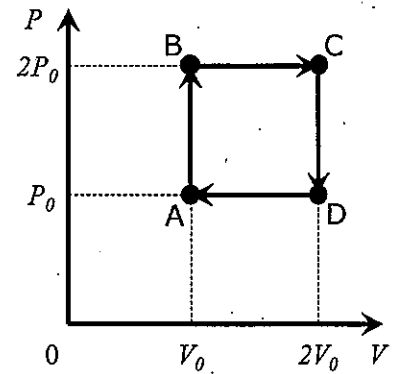
第2問 図のように, 水平と角度  $\alpha$  [rad]をなす斜面を滑らずに転がる, 質量  $m$  [kg], 半径  $R$  [m]の剛体円板を考える。以下の問いに答えよ。ただし, 斜面との摩擦力の大きさを  $f$  [N], 剛体円板の慣性モーメントを  $I$  [kg·m<sup>2</sup>], 重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>]とする。



- 問1  $x$  軸方向の力の釣合いより, ニュートンの運動方程式を導出せよ。
- 問2 剛体円板の慣性モーメントを求めよ。
- 問3 剛体円板の中心軸まわりのトルクの釣合いより, オイラーの運動方程式を導出せよ。
- 問4  $x$  軸方向の加速度  $\frac{d^2x}{dt^2}$ , 斜面との摩擦力  $f$ , 回転の角加速度  $\frac{d^2\theta}{dt^2}$  を, それぞれ,  $m$ ,  $g$ ,  $R$ ,  $\alpha$ を用いて表せ。
- 問5 静止状態から, 鉛直方向に  $h$  [m]落下したときの速度  $\frac{dx}{dt}$  と角速度  $\frac{d\theta}{dt}$  を求めよ。

科目名	機械工学	検査学科	機械システム工学科
-----	------	------	-----------

**第3問** 図のように、1 mol の単原子分子理想気体が圧力  $P_0$ 、体積  $V_0$  の状態 A から状態 B、状態 C、状態 D を経て、状態 A に戻る変化をした。この時、以下の問いに答えよ。ただし、仕事は外にした仕事を正、熱は外から貰った熱を正とし、気体定数を  $R$  とする。



- 問1 状態 A、状態 B、状態 C、状態 D の温度を求めよ。
- 問2 状態 A から状態 B の変化は等積変化なので、外に仕事はしない。この時、外から貰った熱を求めよ。
- 問3 状態 B から状態 C の変化は等圧変化である。この時、外にした仕事と外から貰った熱を求めよ。
- 問4 状態 C から状態 D の変化の間に外にした仕事と外から貰った熱を求めよ。
- 問5 状態 D から状態 A の変化の間に外にした仕事と外から貰った熱を求めよ。
- 問6 状態 A から始まって、状態 A に戻るまでに外にした仕事と外から貰った熱を求めよ。

**第4問** 以下の問いに答えよ。

- 問1 つぎの項目について出来るだけ詳しく説明せよ。
  - (a) 切削工具に要求される性質
  - (b) 研削砥石の5因子
  - (c) 加工精度の内容
- 問2 切削加工法の特徴について出来るだけ詳しく説明せよ。