

令和5（2023）年度 第3年次編入学試験 筆記試験問題

工学部 第一類 （機械・輸送・材料・エネルギー系）

実施期日 : 令和4年 6月 18日（土）

試験時間 : 10時00分 ～ 11時30分

注意事項

1. 問題冊子は表紙を含めて4枚，解答用紙は3枚，下書き用紙は2枚です。
2. 解答用紙及び下書き用紙の所定欄に受験番号を記入してください。
3. 問題冊子及び下書き用紙は持ち帰ってください。
4. 解答用紙は持ち帰ってはいけません。
5. 受験票，筆記用具及び時計以外の所持品は，机の下に置いてください。
また，時計のアラームを使用してはいけません。

問題 1

(1) 次の微分方程式の一般解を求めよ。

$$\frac{d^3y}{dx^3} - \frac{d^2y}{dx^2} + 3\frac{dy}{dx} + 5y = 0$$

(2) 放物線 $y = (x + 2)^2$ の区間 $-3 \leq x \leq -2$ における曲線の長さ s を求めよ。

(3) 円柱面 $x^2 + y^2 = bx$ と球面 $x^2 + y^2 + z^2 = b^2$ の両者によって囲まれる部分の体積 V を求めよ。

問題 2

行列 $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & -3 \\ -2 & 2 & 5 \end{bmatrix}$ について、以下の問いに答えよ。

- (1) \mathbf{A} の固有値を求めよ。
- (2) \mathbf{A} の固有ベクトルを求めよ。
- (3) \mathbf{A} を対角化する行列 \mathbf{P} を求め、対角化を利用して \mathbf{A}^3 を計算せよ。

問題 3

図 1 に示すように半径 r 、質量 M の一様な円板が、傾斜角 α の粗い斜面上を最大傾斜の方向へ滑らず転がり落ちる。斜面上の点 O と円板と斜面との接点 P との距離を x 、斜面に垂直な方向を y として以下の問いに答えよ。ここで、円板の角速度を ω 、円板が斜面から受ける垂直抗力および摩擦力をそれぞれ N および F 、重力加速度を g とする。

なお、すべての解答は $r, M, \alpha, x, \dot{x}, \ddot{x}, y, \dot{y}, \ddot{y}, \omega, \dot{\omega}, N, F, g, I, t$ のうちの必要な記号を用いて表し、答えに至る過程も記述すること。

- (1) 円板の重心回りの慣性モーメント I を求めよ。
- (2) 円板の重心の運動方程式 (x 方向と y 方向) および回転の運動方程式を求めよ。
- (3) 円板が滑ることなく転がる条件を求めよ。
- (4) 円板が点 O に静止していたときを時刻 $t = 0$ として、 t 秒後の円板の速度 \dot{x} および移動距離 x を求めよ。

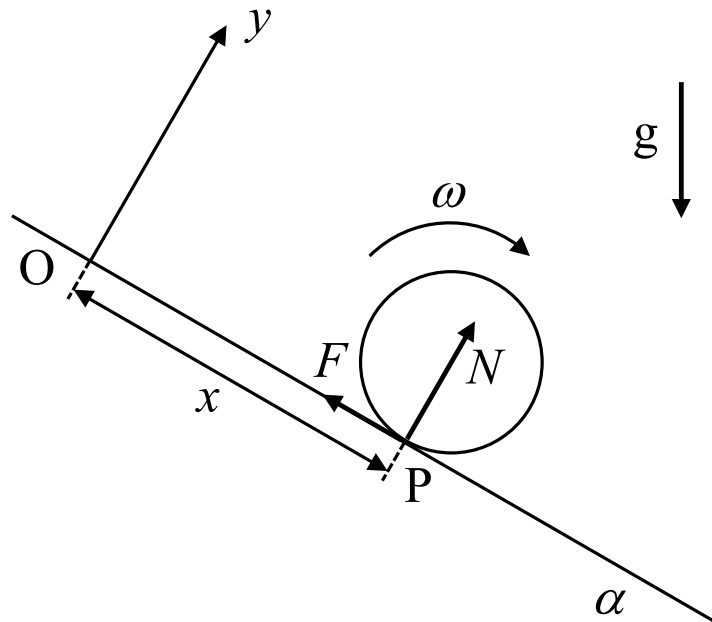


図 1