

令和7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6年 6月 15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。

問題 1

(1) $f(x) = \frac{x+3}{x^2(x+1)}$ の不定積分を求めよ。

(2) x 軸, y 軸および曲線 $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 1$ によって囲まれた部分の面積を求めよ。

(3) 方程式 $\frac{d^2y}{dt^2} - 2\frac{dy}{dt} + 5y = 0$ の解を求めよ。ただし, $t = 0$ のとき $y = 1, \frac{dy}{dt} = 4$ とする。

問題 2

行列 $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a & 1 & 2 \\ 0 & 2 & -1 \\ 1-a & 0 & 4 \end{bmatrix}$ の固有値の一つは 4 である。このとき、以下の

問いに答えよ。

- (1) 実数 a の値を求めよ。
- (2) \mathbf{A} の残り二つの固有値と、全固有値に対する固有ベクトルを求めよ。
- (3) $\mathbf{B} = \mathbf{A}^4 - 7\mathbf{A}^3 + 14\mathbf{A}^2$ を求めよ。また \mathbf{B} の固有値を求めよ。

問題 3

図 1 に示すように半径 a 、質量 M 、慣性モーメント I_1 の定滑車 A と、半径 b 、質量 m 、慣性モーメント I_2 の動滑車 B が糸でつながっている。滑車の周囲にそって長い糸が巻いてあり、動滑車 B が重力 mg により落下すると糸の張力 T によって定滑車 A および動滑車 B は回転する。定滑車 A および動滑車 B は一様な円板であり、糸の質量は無視できると考えて以下の問いに答えよ。なお、答えに至る過程も記述すること。

- (1) 定滑車 A および動滑車 B の重心周りの慣性モーメント I_1 および I_2 を a 、 M 、 b 、 m のうち必要なものを用いて表せ。
- (2) 定滑車 A の角速度を ω_1 、動滑車 B の角速度を ω_2 、落下速度を v とするとき、定滑車 A および動滑車 B の回転の運動方程式と、動滑車 B の鉛直方向の重心の運動方程式を求めよ。ただし、 ω_1 と ω_2 は時計回りを正とする。
- (3) 糸が伸びないとして ω_1 、 ω_2 、 v の関係を求めよ。
- (4) 動滑車 B の加速度 \dot{v} および糸の張力 T を M 、 m 、 g を用いて表せ。

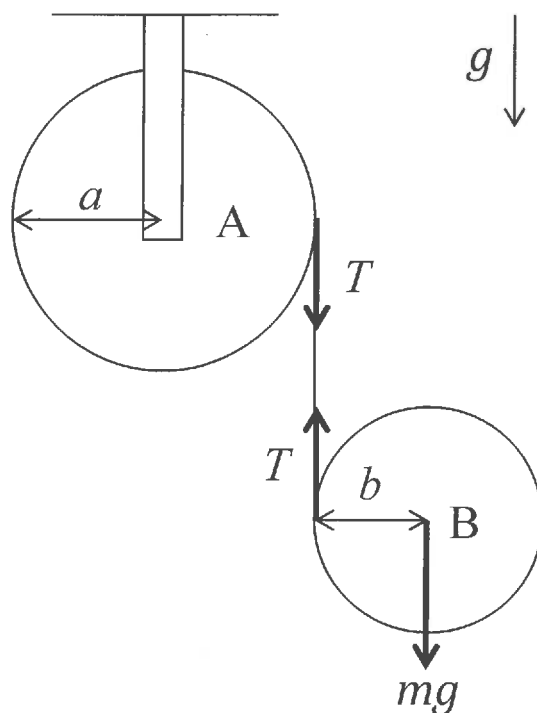


図 1