

令和8年度（令和8年10月入学含む）
大学院博士前期課程入学者選抜学力試験 解答用紙

令和8年2月3日

専攻名	海洋システム工学 専攻	受験 番号		氏名	
共通科目名	共通科目【数学】				

※解答はこの解答用紙に記入すること。書ききれない場合は、裏面に記入すること。
※解答は日本語で行うこと。

【数学】

1. 計算過程について下記に沿ってそれぞれ採点する。合計で50点満点とする。

(1). 正しく判定する確率は、

$$\frac{2}{100} \times \frac{98}{100} = \frac{196}{10000} (= 0.0196)$$

となり、1.96%である（10点満点）。誤って判定する確率は、

$$\frac{98}{100} \times \frac{1}{2} = \frac{49}{10000} (= 0.0049)$$

となり、0.49%である（10点満点）。よって、金属の異物が混入していると判定する確率は、

$$\frac{2}{100} \times \frac{98}{100} + \frac{98}{100} \times \frac{1}{2} = \frac{245}{10000} (= 0.0245)$$

となり、2.45%である（10点満点）。

(2). 金属の異物があると判定されたとき、その製品に本当に金属の異物が混入されている確率は、

$$\frac{\frac{196}{10000}}{\frac{245}{10000}} = \frac{196}{245} (= 0.8)$$

となり、80.00%である（20点満点）。

出題の意図

【数学】

1.

- (1). 確率・統計に関する知識を確認し、条件付き確率に関する問題を解くための思考力・計算力を評価する。
- (2). 確率・統計に関する知識を確認し、条件付き確率に関する問題を解くための思考力・計算力を評価する。

* 採 点	
-------------	--

【数学】

2.

<配点 50 点、変数分離形の式変形ができていれば部分点として 25 点>

$$A(x) = \frac{x+1}{x}, \quad B(y) = \frac{y}{y+1} \quad \text{とおく}$$

$$\frac{dy}{dx} = A(x) \cdot B(y)$$

$$\int \frac{1}{B(y)} dy = \int A(x) dx$$

$$\int \frac{y+1}{y} dy = \int \frac{x+1}{x} dx$$

$$\int \left(1 + \frac{1}{y}\right) dy = \int \left(1 + \frac{1}{x}\right) dx$$

$$y + \ln|y| = x + \ln|x| + C_1$$

$$C_1 = \ln|y| - \ln|x| + y - x$$

$$= \ln \left| \frac{y}{x} \exp(y-x) \right|$$

$$\therefore \pm \exp C_1 = \frac{y}{x} \exp(y-x)$$

$$C = \pm \exp C_1 \quad \text{とおくと}$$

$$\frac{y}{x} \exp(y-x) = C$$

出題の意図

微分方程式の解法における変数分離を理解していること

* 採 点	
-------------	--

【数学】

3.

(1) $\begin{vmatrix} 2-\lambda & 3 & 0 \\ 3 & 2-\lambda & 0 \\ 0 & 0 & 1-\lambda \end{vmatrix} = 0$ (λ でなくても良い、行列式ではなく、方程式でも可) (10点)

(2) (1)を解いて、固有値 λ は-1, 1, 5

対応する固有ベクトルは

・ $\lambda = -1$ のとき $\begin{pmatrix} 3 & 3 & 0 \\ 3 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = 0$ より $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = c_1 \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}$

・ $\lambda = 1$ のとき $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = 0$ より $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = c_2 \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$

・ $\lambda = 5$ のとき $\begin{pmatrix} -3 & 3 & 0 \\ 3 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = 0$ より $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = c_3 \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$

ただし、 c_1, c_2, c_3 は0でない任意定数

(30点)

(3) (2)の結果より、各固有ベクトルを配置してPを作る。その配置順に、固有値を対角成分に持つBを作る。

例

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

(10点)

全ての問いについて、正解ではないが考え方が正しければ、部分点を与える。

出題の意図

線形代数学に関する理解度を評価するため。

*採点	
-----	--

【物理】

1. 計算過程について下記に沿ってそれぞれ採点する。合計で 50 点満点とする。

(1) 合成インピーダンスの大きさ Z_S は、

$$Z_S = \sqrt{R^2 + \left(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC}\right)^2}$$

となる (10点満点)。合成インピーダンスの大きさ Z_S が最小となる周波数 f_S は、

$$f_S = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

であるので (5点満点)、周波数 f_S における合成インピーダンスの大きさ Z'_S は、

$$Z'_S = R$$

となる (10点満点)。

(2) 合成アドミタンスの大きさ Y_P は、

$$Y_P = \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(2\pi fC - \frac{1}{2\pi fL}\right)^2}$$

となる (10点満点)。合成アドミタンスの大きさ Y_P が最小となる周波数 f_P は、

$$f_P = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

であるので (5点満点)、周波数 f_P における合成アドミタンスの大きさ Y'_P は、

$$Y'_P = \frac{1}{R}$$

となる (10点満点)。

出題の意図

- (1) 交流回路に関する知識を確認し、インピーダンスに関する問題を正しく計算できることを確認する。
- (2) 交流回路に関する知識を確認し、アドミタンスに関する問題を正しく計算できることを確認する。

* 採 点	
-------------	--

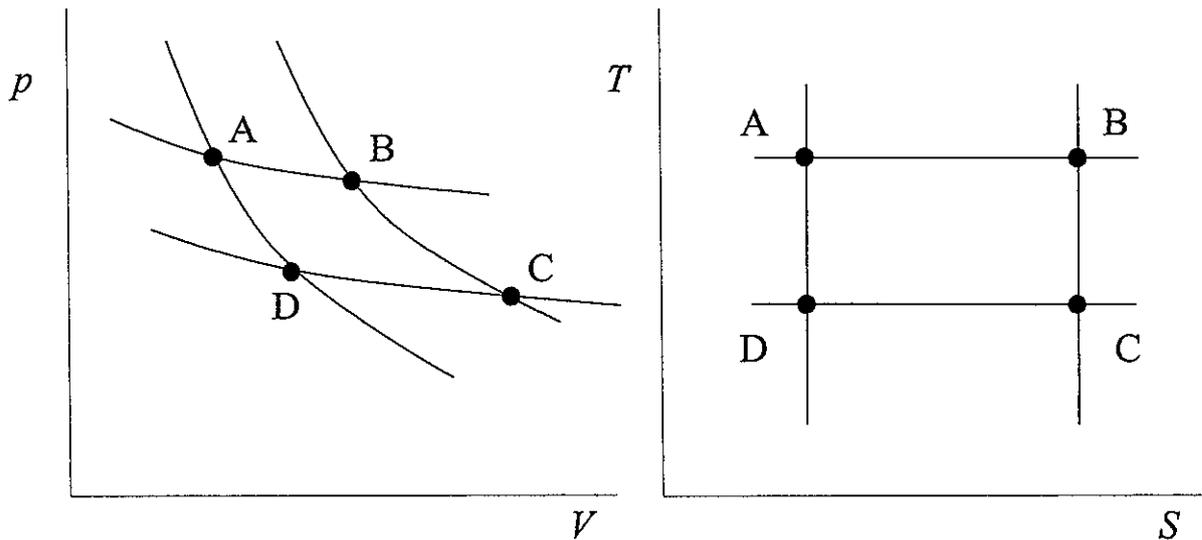
【物理】

2.

(1) <配点 25 点、線図のみ表示の場合は部分点として 15 点。線図の書き方は任意>

A → B 等温膨張, B → C 断熱膨張

C → D 等温圧縮, D → A 断熱圧縮



(2) <配点 25 点>

B → A 等温放熱, C → B 断熱圧縮

D → C 等温吸熱, A → D 断熱膨張

出題の意図

(1) P-V線図、T-S線図が描けること。

(2)カルノーサイクルが可逆サイクルとなることを理解していること

*採点	
-----	--

【物理】

3.

(1) 下端でのリングの並進速度を v とし、並進の運動エネルギー E_T と回転の運動エネルギー E_R を求める。

$$E_T = mv^2 / 2$$

$$\text{回転の角速度を } \omega \text{ とすると、} E_R = I\omega^2 / 2 = (mr^2)(v/r)^2 / 2 = mv^2 / 2$$

従って、1倍

(15 点)

(2) 力学的エネルギー保存則より、位置エネルギーの減少量 $= E_T + E_R$

$$\text{すなわち } mgh = E_T + E_R = mv^2$$

$$\text{従って、} v = \sqrt{gh}$$

(15 点)

(3) 並進速度を v_{ring} 、箱の並進速度を v_{box} とすると、

斜面上の同じ高さのどの瞬間においても $v_{box} = \sqrt{2}v_{ring}$ が成立する。

このように速度比が一定の場合、運動に要する時間の比はそれに対応して逆数の比となる。

従って、リングが降下する時間は箱型物体が降下する時間の $\sqrt{2}$ 倍である。

(20 点)

全ての問いについて、正解ではないが考え方が正しければ、部分点を与える。

出題の意図

力学に関する理解度を評価するため。

*採点	
-----	--