

## 問題用紙

Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
Entrance Examination Booklet (General Selection)

## Question Sheets

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

|                     |  |                  |  |                              |   |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|
| 試験<br>科目<br>Subject | 輸送機器環境工学<br>(専門科目 I)<br>Vehicle and Environmental<br>Systems Engineering I | プログラム<br>Program | 輸送・環境システムプログラム<br>Transportation and<br>Environmental Systems<br>Program | 受験番号<br>Examinee's<br>Number | M |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|

試験時間 : 9時00分~12時00分 (Examination Time : From 9:00 to 12:00)

### 受験上の注意事項

- (1) 問題用紙は表紙を含み7枚あります。
- (2) 問題用紙及び解答用紙のそれぞれに、受験番号を記入してください。
- (3) これは問題用紙です。解答は別冊の解答用紙に記入してください。
- (4) 解答が書ききれないときは、同じ用紙の裏面を利用しても構いません。ただし、その場合は「裏に続く」などと裏面に記載したことが分かるようにしておくこと。
- (5) 全問に解答しなさい。
- (6) 問題用紙は解答用紙とともに回収します。
- (7) 問題中「図に書きなさい」という指示がある場合は、解答用紙に記入すること。
- (8) 質問あるいは不明な点がある場合は手を挙げてください。

### Notices

- (1) There are **7 question sheets including a front sheet**.
- (2) Fill in your examinee's number in the specified positions in this cover and each question and answer sheet.
- (3) This examination booklet consists of only question sheets. Use other separate sheets for answers.
- (4) If the space is exhausted, use the reverse side of the answer sheet and write down "to be continued" on the last line of the sheet.
- (5) Answer all the questions.
- (6) Return these question sheets together with the answer sheets.
- (7) If given the instruction to draw a diagram, draw it on the answer sheet.
- (8) Raise your hand if you have any questions.

2022年4月入学 (April 2022 Admission)  
広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題  
Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

|                     |  |                  |  |                              |   |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|
| 試験<br>科目<br>Subject | 輸送機器環境工学<br>(専門科目 I)<br>Vehicle and Environmental<br>Systems Engineering I | プログラム<br>Program | 輸送・環境システムプログラム<br>Transportation and<br>Environmental Systems<br>Program | 受験番号<br>Examinee's<br>Number | M |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|

|                   |
|-------------------|
| 数学<br>Mathematics |
|-------------------|

問題 1 以下の問いに答えよ。

- (1) 不定積分  $\int \sin x \cos 2x dx$  を求めよ。
- (2) 定積分  $\int_0^{\pi} x e^{-2x} dx$  を求めよ。
- (3) 極限值  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{3x}$  を求めよ。
- (4) 常微分方程式  $\frac{dy}{dx} = 6xy$  の一般解を求めよ。
- (5)  $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$  のとき,  $\mathbf{A}$  の固有値を求めよ。

Question 1 Answer the following questions.

- (1) Find the indefinite integral  $\int \sin x \cos 2x dx$ .
- (2) Find the integral  $\int_0^{\pi} x e^{-2x} dx$ .
- (3) Find the limit value  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{3x}$ .
- (4) Find the general solution for the ordinary differential equation  $\frac{dy}{dx} = 6xy$ .
- (5) When  $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ , find the eigenvalue of  $\mathbf{A}$ .

次ページへ続く。 Continued on the following page.

2022年4月入学 (April 2022 Admission)  
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題  
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

|                     |  |                  |  |                              |   |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|
| 試験<br>科目<br>Subject | 輸送機器環境工学<br>(専門科目 I)<br>Vehicle and Environmental<br>Systems Engineering I | プログラム<br>Program | 輸送・環境システムプログラム<br>Transportation and<br>Environmental Systems<br>Program | 受験番号<br>Examinee's<br>Number | M |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|

数学  
Mathematics

問題 2 曲面  $S$  で囲まれた閉領域  $V$  を考えるとき、連続な導関数を有する任意関数  $\mathbf{F}(x, y, z)$  に対して、発散定理

$$\iiint_V \nabla \cdot \mathbf{F} dV = \iint_S \mathbf{F} \cdot \mathbf{n} dS \quad (2.1)$$

が成立する。ただし、 $\mathbf{n} = n_x \mathbf{i} + n_y \mathbf{j} + n_z \mathbf{k}$  は  $V$  の表面に取られた外向きの単位法線ベクトルであり、 $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$  は  $x, y, z$  軸方向の単位ベクトルである。いま、Fig. 2.1 に示すように、表面が平面  $x = 0, y = 0, z = 0, z = h$ , および、曲面  $f(x, y, z) = x^2 + y^2 - a^2 = 0$  で囲まれた物体を考える。以下の問いに答えよ。

- (1) 各面における単位法線ベクトル  $\mathbf{n}$  を求めよ。
- (2)  $\mathbf{F} = (0, y, 0)$  において (2.1) 式右辺を用い、物体の体積を求めよ。
- (3) (2.1) 式左辺の積分を行い、(2.1) 式が成り立つことを示せ。

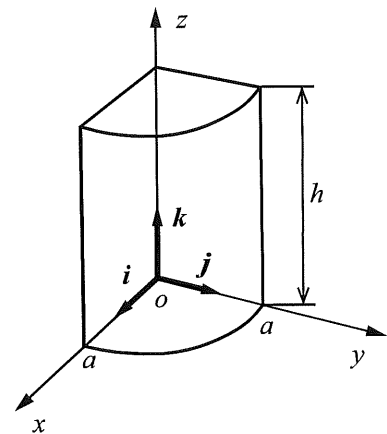


Fig. 2.1

Question 2 When we consider a closed volume  $V$  surrounded by the surface  $S$ , the divergence theorem

$$\iiint_V \nabla \cdot \mathbf{F} dV = \iint_S \mathbf{F} \cdot \mathbf{n} dS \quad (2.1)$$

is satisfied for an arbitrary function  $\mathbf{F}(x, y, z)$  with continuous derivatives, where  $\mathbf{n} = n_x \mathbf{i} + n_y \mathbf{j} + n_z \mathbf{k}$  is an outward unit normal vector on the surface of  $V$ , and  $\mathbf{i}, \mathbf{j}$  and  $\mathbf{k}$  show the unit vectors in  $x, y$  and  $z$  axis directions respectively. Fig. 2.1 shows an object surrounded by planes  $x = 0, y = 0, z = 0, z = h$ , and the surface  $f(x, y, z) = x^2 + y^2 - a^2 = 0$ . Answer the following questions.

- (1) Find the unit vector  $\mathbf{n}$  at each surface.
- (2) Put  $\mathbf{F} = (0, y, 0)$ , and evaluate the volume of the object by the right side of eq. (2.1).
- (3) Show that eq. (2.1) holds, by carrying out the integration in the left side of eq. (2.1).

2022年4月入学 (April 2022 Admission)  
広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題  
Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

|                     |  |                  |  |                              |   |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|
| 試験<br>科目<br>Subject | 輸送機器環境工学<br>(専門科目 I)<br>Vehicle and Environmental<br>Systems Engineering I | プログラム<br>Program | 輸送・環境システムプログラム<br>Transportation and<br>Environmental Systems<br>Program | 受験番号<br>Examinee's<br>Number | M |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|

数学  
Mathematics

問題 3 Laplace 変換を用いて, 次の  $x(t)$  に関する常微分方程式の解を求めよ。

$$x''(t) + bx'(t) + cx(t) = f(t), \quad x(0) = \alpha, \quad x'(0) = \beta, \quad (4c - b^2 > 0) \quad (3.1)$$

ここで,  $b, c, \alpha, \beta$  は定数,  $f(t)$  は任意関数である。解答においては,  $\sqrt{4c - b^2} \equiv \omega$  と表せ。

Question 3 Find the solution for the following ordinary differential equation with respect to  $x(t)$  by means of the Laplace transformation.

$$x''(t) + bx'(t) + cx(t) = f(t), \quad x(0) = \alpha, \quad x'(0) = \beta, \quad (4c - b^2 > 0) \quad (3.1)$$

Here,  $b, c, \alpha$  and  $\beta$  are constants, and  $f(t)$  is an arbitrary function. In the answer, express as  $\sqrt{4c - b^2} \equiv \omega$ .

次ページへ続く。 Continued on the following page.

2022 年 4 月入学 (April 2022 Admission)  
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題  
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022 年 1 月 27 日実施 / January 27, 2022)

|                     |  |                  |  |                              |   |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|
| 試験<br>科目<br>Subject | 輸送機器環境工学<br>(専門科目 I)<br>Vehicle and Environmental<br>Systems Engineering I | プログラム<br>Program | 輸送・環境システムプログラム<br>Transportation and<br>Environmental Systems<br>Program | 受験番号<br>Examinee's<br>Number | M |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|

|                |
|----------------|
| 力学<br>Dynamics |
|----------------|

問題 1 質量  $m$  の質点を地上  $h$  の高さから初速  $v_0$  で鉛直上方に投げたときの運動を考える。この物体には、速度に比例する空気抵抗(抵抗係数を  $C (> 0)$  とする)と重力(重力加速度を  $g$  とする)が作用する。そのとき、次の問いに答えよ。

- (1) 地面を原点  $o$  とし鉛直上向きを正とする座標系  $o-y$  を定義して、物体の運動方程式を求め、時刻  $t$  における速度  $v$  と位置  $y$  を求めよ。
- (2) 物体が空中で停止する時刻  $t_s$  を求めよ。

Question 1 Consider the motion when a mass point with mass  $m$  is thrown vertically upward at an initial velocity  $v_0$  from the height of  $h$  above the ground. Air resistance proportional to the velocity (drag coefficient is  $C (> 0)$ ) and gravity (gravitational acceleration is  $g$ ) act on this object. Answer the following questions.

- (1) Define a coordinate system  $o-y$  with the ground as the origin  $o$  and the vertical upwards as positive, find the equation of motion of the object, and find the velocity  $v$  and position  $y$  at time  $t$ .
- (2) Find the time  $t_s$  when the object stops in the air.

2022 年 4 月入学 (April 2022 Admission)  
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題  
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022 年 1 月 27 日実施 / January 27, 2022)

|                     |  |                  |  |                              |   |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|
| 試験<br>科目<br>Subject | 輸送機器環境工学<br>(専門科目 I)<br>Vehicle and Environmental<br>Systems Engineering I | プログラム<br>Program | 輸送・環境システムプログラム<br>Transportation and<br>Environmental Systems<br>Program | 受験番号<br>Examinee's<br>Number | M |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|

|                |
|----------------|
| 力学<br>Dynamics |
|----------------|

問題2 質量  $m$ , 長さ  $2a$  の一様な棒がある。Fig. 2.1 に示すように, 点  $A$  を軸として棒を振動させる。棒の中心と点  $A$  の距離は  $h$  である ( $h < a$ )。この時, 以下の問いに答えよ。なお, 重力加速度は  $g$  とする。

- (1) この系の慣性モーメントを求めよ。
- (2) この系の振動の周期を求めよ。
- (3) 周期を最小とする  $h$  の長さを求めよ。

Question 2 There is a rod with homogeneous material (mass:  $m$ , length:  $2a$ ). As shown in Fig. 2.1, the rod is oscillated freely around the point  $A$ . The distance between point  $A$  and the center of the rod is  $h$  ( $h < a$ ). Answer the following questions. Gravity acceleration is denoted by  $g$ .

- (1) Obtain the moment of inertia of this system.
- (2) Obtain the period of the oscillation of this system.
- (3) Obtain the length  $h$  so that the period of the oscillation is minimized.

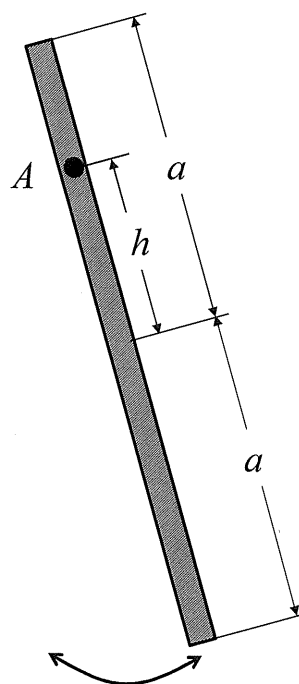


Fig. 2.1

次ページへ続く。 Continued on the following page.

2022 年 4 月入学 (April 2022 Admission)  
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題  
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022 年 1 月 27 日実施 / January 27, 2022)

|                     |  |                  |  |                              |   |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|
| 試験<br>科目<br>Subject | 輸送機器環境工学<br>(専門科目 I)<br>Vehicle and Environmental<br>Systems Engineering I | プログラム<br>Program | 輸送・環境システムプログラム<br>Transportation and<br>Environmental Systems<br>Program | 受験番号<br>Examinee's<br>Number | M |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|

|                |
|----------------|
| 力学<br>Dynamics |
|----------------|

問題3 Fig. 3.1 に示すように、片持ちはりの自由端  $x=L$  に集中荷重  $P$  とモーメント  $M$  が作用している。このはりについて、以下の問いに答えよ。ただし、はりのヤング率は  $E$ 、断面 2 次モーメントは  $I$  とする。

- (1) 自由物体図を描け。
- (2) 全ての支持反力を求めよ。
- (3) せん断力線図を描け。
- (4) 曲げモーメント線図を描け。
- (5)  $x=L$  におけるたわみを求めよ。

Question 3 As shown in Fig. 3.1, a cantilever beam is subjected to the concentrated load  $P$  and the moment  $M$  at position  $x=L$ . Answer the following questions. Note that Young's modulus and the moment of inertia of area are denoted as  $E$  and  $I$ , respectively.

- (1) Illustrate the free body diagram.
- (2) Determine all reactions.
- (3) Illustrate the shearing force diagram.
- (4) Illustrate the bending moment diagram.
- (5) Determine the deflection at  $x=L$ .

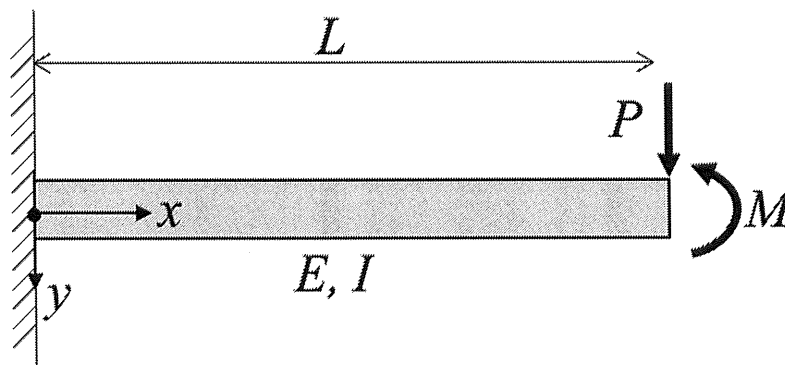


Fig. 3.1

2022年4月入学 (April 2022 Admission)  
広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題

## 問題用紙

Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
Entrance Examination Booklet (General Selection)

## Question Sheets

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

|                     |  |                  |  |                              |   |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|
| 試験<br>科目<br>Subject | 輸送機器環境工学<br>(専門科目 II)<br>Vehicle and Environmental<br>Systems Engineering II | プログラム<br>Program | 輸送・環境システムプログラム<br>Transportation and<br>Environmental Systems<br>Program | 受験番号<br>Examinee's<br>Number | M |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|

試験時間 : 13時30分～15時00分 (Examination Time : From 13:30 to 15:00)

### 受験上の注意事項

- (1) 問題用紙は表紙を含み2枚あります。
- (2) 問題用紙のそれぞれに、受験番号を記入してください。
- (3) これは問題用紙です。解答は別冊の解答用紙に記入してください。
- (4) 問題用紙は解答用紙とともに回収します。
- (5) 質問あるいは不明な点がある場合は手を挙げてください。

### Notices

- (1) There are 2 question sheets including a front sheet.
- (2) Fill in your examinee's number in the specified positions in this cover and each question sheet.
- (3) This examination booklet consists of only question sheets. Use other separate sheets for answers.
- (4) Return these question sheets together with the answer sheets.
- (5) Raise your hand if you have any questions.



2022年4月入学 (April 2022 Admission)  
広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題  
Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

|                     |  |                  |  |                              |   |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|
| 試験<br>科目<br>Subject | 輸送機器環境工学<br>(専門科目Ⅱ)<br>Vehicle and Environmental<br>Systems Engineering II | プログラム<br>Program | 輸送・環境システムプログラム<br>Transportation and<br>Environmental Systems<br>Program | 受験番号<br>Examinee's<br>Number | M |
|---------------------|--|------------------|--|------------------------------|---|

|                    |
|--------------------|
| 小論文<br>Short essay |
|--------------------|

問題1 近年, 再生可能エネルギーとして洋上風力発電が注目されている。その概要, 技術的背景および今後の展望について述べよ。必要に応じて図を用いても差し支えない。

Question 1 Recently, offshore wind power has attracted much attention as a renewable energy. Describe the overview, technical background and future perspective. If necessary, you can use schematics.