

## 問題用紙

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

## Question Sheets

(2021年1月28日実施 / January 28, 2021)

試験 科目 Subject	輸送機器環境工学 (専門科目 I) Vehicle and Environmental Systems Engineering I	プログラム Program	輸送・環境システムプログラム Transportation and Environmental Systems Program	受験番号 Examinee's 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, 解答用紙は表紙を含み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 and 7 answer 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.

2021年4月入学 (April 2021 Admission)

広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 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 (Special Selection for International Students)

(2021年1月28日実施 / January 28, 2021)

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

数学 Mathematics
-------------------

問題 1 以下の問いに答えよ。

- (1) 不定積分  $\int \frac{x}{\sqrt{x+1}} dx$  を求めよ。
- (2) 定積分  $\int_0^{2\pi} \sin x \cos \left(x + \frac{\pi}{4}\right) dx$  を求めよ。
- (3)  $f(x, y) = e^{-2y} \sin x$  のとき,  $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$  を求めよ。
- (4) 常微分方程式  $\frac{dy}{dx} + y = -x$  の一般解を求めよ。
- (5)  $\mathbf{A} = z^2 \mathbf{i} + x^2 \mathbf{j} - y^2 \mathbf{k}$  のとき,  $\nabla \times \mathbf{A}$  を求めよ。ただし,  $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$  は  $x, y, z$  軸方向の単位ベクトルである。

Question 1 Answer the following questions.

- (1) Find the indefinite integral  $\int \frac{x}{\sqrt{x+1}} dx$ .
- (2) Find the integral  $\int_0^{2\pi} \sin x \cos \left(x + \frac{\pi}{4}\right) dx$ .
- (3) When  $f(x, y) = e^{-2y} \sin x$ , find  $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$ .
- (4) Find the general solution for the ordinary differential equation  $\frac{dy}{dx} + y = -x$ .
- (5) When  $\mathbf{A} = z^2 \mathbf{i} + x^2 \mathbf{j} - y^2 \mathbf{k}$ , find  $\nabla \times \mathbf{A}$ , where  $\mathbf{i}, \mathbf{j}$  and  $\mathbf{k}$  show the unit vectors in  $x, y$  and  $z$  axis directions.

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

2021年4月入学 (April 2021 Admission)

広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 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 (Special Selection for International Students)

(2021年1月28日実施 / January 28, 2021)

試験 科目 Subject	輸送機器環境工学 (専門科目 I) Vehicle and Environmental Systems Engineering I	プログラム Program	輸送・環境システムプログラム Transportation and Environmental Systems Program	受験番号 Examinee's 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  $F(x, y, z)$  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、 $\mathbf{n} = (n_x, n_y, n_z)$  は  $V$  の表面に取られた外向きの単位法線ベクトルである。いま、Fig. 2.1 に示すように、表面が平面  $x = 0, y = 0, z = 0$ , および、 $f(x, y, z) = x + y + z - 1 = 0$  で囲まれた四面体を考える。 $\mathbf{F} = (0, 0, z)$  とおいて (2.1) 式を用い、四面体の体積を求めよ。

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  $F(x, y, z)$  with continuous derivatives, where  $\mathbf{n} = (n_x, n_y, n_z)$  is an outward unit normal vector on the surface of  $V$ . Fig. 2.1 shows a tetrahedron surrounded by planes  $x = 0, y = 0, z = 0$ , and  $f(x, y, z) = x + y + z - 1 = 0$ . Put  $\mathbf{F} = (0, 0, z)$ , and evaluate the volume of the tetrahedron by eq. (2.1).

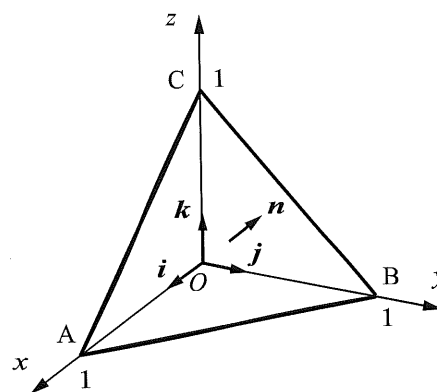


Fig. 2.1

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

2021年4月入学 (April 2021 Admission)

広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 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 (Special Selection for International Students)

(2021年1月28日実施 / January 28, 2021)

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

数学 Mathematics
-------------------

問題 3 次の  $x(t)$  に関する常微分方程式の解を求めよ。ただし、 $f(t)$  は任意関数である。

$$x''(t) + 4x'(t) + x(t) = f(t), \quad x(0) = 1, \quad x'(0) = -4 \quad (3.1)$$

Question 3 Find the solution for the following ordinary differential equation with respect to  $x(t)$ , where  $f(t)$  is an arbitrary function.

$$x''(t) + 4x'(t) + x(t) = f(t), \quad x(0) = 1, \quad x'(0) = -4 \quad (3.1)$$

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

2021年4月入学 (April 2021 Admission)

広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 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 (Special Selection for International Students)

(2021年1月28日実施 / January 28, 2021)

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

力学 Dynamics
----------------

問題1 地上3.0[m]の高さから、質量  $M$ [kg]の羽と質量  $100M$ [kg]の鉄球を同時に落下させた。空気抵抗を無視するとき、次の問いに答えよ。

- (1) 羽と鉄球はどちらが早く落下するのか答えよ。
- (2) その理由を述べよ。
- (3) 鉄球が落下開始点から 1.4[m]落下するのに 0.53[s]であることが計測された。このとき重力加速度はいくらか答えよ。

Question 1 A feather with a mass of  $M$ [kg] and an iron ball with a mass of  $100M$ [kg] were dropped at the same time from a height of 3.0[m] above the ground. When ignoring air resistance, answer the following questions.

- (1) Which of the feather and the iron ball falls faster?
- (2) Describe the reason.
- (3) It was measured that it took 0.53[s] for the iron ball to fall 1.4[m] from the starting point. What is the acceleration of gravity at this time?

2021年4月入学 (April 2021 Admission)  
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 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 (Special Selection for International Students)  
 (2021年1月28日実施 / January 28, 2021)

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

力学 Dynamics
----------------

問題2 半径  $r$ 、質量  $M$  の一様な球がある。Fig. 2.1 に示すように、この球を水平軸  $A-B$  回りに自由振動させる。水平軸と球の中心との距離は  $h$  である ( $h < r$ )。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) 球の水平軸まわりの慣性モーメントを求めよ。
- (2) 振動の角度を微小として、周期  $T$  を求めよ。
- (3) 周期  $T$  を最小とする距離  $h$  を求めよ。

Question 2 There is a sphere with homogeneous material (radius:  $r$ ; mass:  $M$ ). As shown in Fig. 2.1, the sphere is oscillated freely around the horizontal axis  $A-B$ . The distance between the horizontal axis and the center of the sphere is  $h$  ( $h < r$ ). Answer the following questions. The gravity acceleration is denoted as  $g$ .

- (1) Obtain the moment of inertia of the sphere around the horizontal axis.
- (2) Obtain the period of the harmonic motion  $T$  assuming the angle of the rotation is small.
- (3) Obtain the value of  $h$  which makes the period  $T$  minimum.

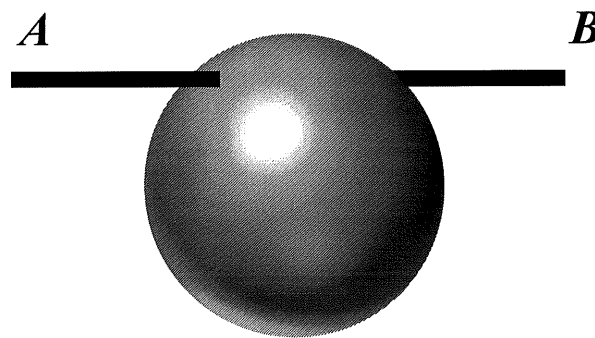


Fig. 2.1

2021年4月入学 (April 2021 Admission)  
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 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 (Special Selection for International Students)  
 (2021年1月28日実施 / January 28, 2021)

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

力学 Dynamics
----------------

問題3 Fig. 3.1 に示すように、片持ちはりの位置  $x=L$  に集中荷重  $P$  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) 固定端における反力、反モーメントを求めよ。
- (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。
- (6)  $x=2L$  におけるたわみを求めよ。

Question 3 As shown in Fig. 3.1, a cantilevered beam is subjected to the concentrated load  $P$  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 the reaction force and the reaction moment at the fixed end.
- (3) Illustrate the shearing force diagram.
- (4) Illustrate the bending moment diagram.
- (5) Determine the deflection at  $x=L$ .
- (6) Determine the deflection at  $x=2L$ .

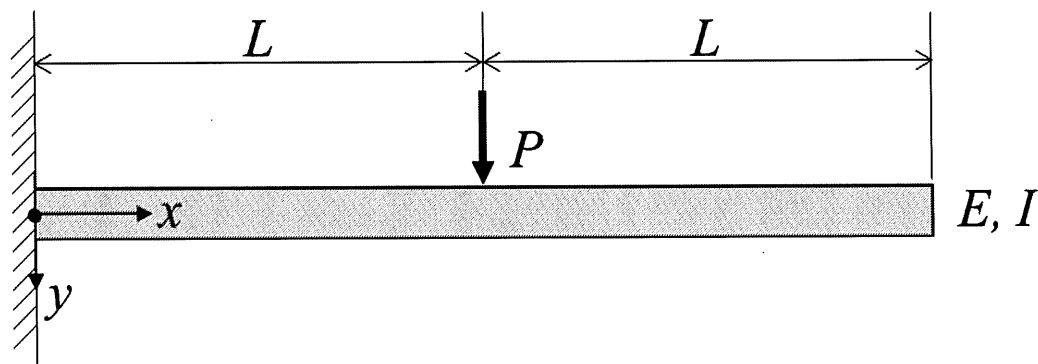


Fig. 3.1

## 問題用紙

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

## Question Sheets

(2021年1月28日実施 / January 28, 2021)

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



2021年4月入学 (April 2021 Admission)

広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 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 (Special Selection for International Students)

(2021年1月28日実施 / January 28, 2021)

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

小論文 Short essay
--------------------

問題1 大学院博士課程前期入学後の希望研究題目を記載せよ。これまでの研究活動を踏まえて、その研究の学術的背景、目的、手段、新規性などを説明せよ。必要に応じて、フローチャートや図を用いても差し支えない。

Question 1 Describe your research title in the master's program. Based on your previous research activities, explain the background, objective, methodology and novelty of the research. If necessary, you can use flowcharts and schematics.