

## 出題の意図

年度：2021 年度 日程（該当するものに○）：中期

科目名（該当するものに○）： 数学

1. 以下の能力を問う為に本問を出題した。

公約数と互いに素の概念を正しく理解している。

場合の数を正しく計算することができる。

余事象の概念を正しく理解し、応用することができる。

場合の数をを用いて確率の計算をすることができる。

2. 以下の能力を問う為に本問を出題した。

数列の漸化式から一般項を求めることができる。

数列の和を計算できる。

三角関数を用いた式の意味を理解できる。

3. 以下の能力を問う為に本問を出題した。

分数関数と三角関数の合成関数の1階微分と2階微分を正しく計算できる。

分数関数と三角関数の合成関数の極大、極小を正しく計算できる。

三角関数を正しく取り扱うことができる。

4. 以下の能力を問う為に本問を出題した。

分数関数と対数関数の合成関数の1階微分と2階微分を正しく計算できる。

変曲点を正しく求めることができる。

分数関数と対数関数の合成関数の極大、極小を正しく計算できる。

対数関数を正しく取り扱うことができる。

5. 以下の能力を問う為に本問を出題した。

立体の体積を、変数の値で場合分けされた関数として、正しく表現できる。

極限を正しく計算できる。

微分の意味を正しく理解している。

1

(1)  $P_2 = \frac{9}{16}$

$P_3 = \frac{49}{256}$

$P_6 = \frac{1}{16}$

(2)  $\frac{179}{256}$

2

(1) 3

(2)  $-\frac{5}{2^{n-1}}$

(3) -2

(4) 4

3

(1)  $x = \frac{\pi}{4}$  のとき, 極小値  $2\sqrt{2}$

(2)  $a > 2\sqrt{2}$

(3)  $Y = \frac{2}{X^3} (8 - X^2 - 4X)$

4

(1)

$$1, e$$

(2)

$$e^{\frac{3-\sqrt{5}}{2}}$$

(3)

$$e^{\frac{3+\sqrt{5}}{2}}$$

(4)

$$e^{\frac{4-\sqrt{6}}{2}}, e^{\frac{4+\sqrt{6}}{2}}$$

5

(1)

$$t^3$$

(2)

$$(3-t)^3$$

(3)

$$\frac{3}{2}$$

(4)

$$\frac{9}{2}$$

(5)

$$-\frac{9}{2}$$

(6)

$$\frac{3}{2}$$

## 出題の意図 様式

年度：2021年度 日程（該当するものに○）：前期  中期  後期  （1枚目／1枚）

科目名（該当するものに○）： 外国語 数学  物理  化学 生物 総合科目 小論文（環）  
小論文（応生） 小論文（看） 小論文（総リハ） 小論文（教福）

### 問題 I .

力学分野からの出題である。互いに万有引力を及ぼしあいながら運動する物体を題材に、円運動についての基礎知識を問うとともに、面積速度、万有引力と遠心力の合力、単振動、力のつり合いについて、思考力、判断力、表現力を評価する。

### 問題 II .

電磁気分野からの出題である。コンデンサとコイルを含む電気回路で電場と磁場に関する基礎知識を問うとともに、媒質中を伝わる電磁波を題材に、電磁波の反射と屈折、臨界角、反射に伴う位相のずれについて、思考力、判断力、表現力を評価する。

I

解答の過程

(7)

$$\begin{aligned} & -\frac{GM_1M_2}{\left(\frac{M_1+M_2}{M_2}\right)^2d^2} + M_1d\frac{h^4\omega_0^2}{d^4} \\ & = -\frac{GM_1M_2}{\left(\frac{M_1+M_2}{M_2}\right)^2h^2} \left(1 - 2\frac{d-h}{h}\right) + M_1h^4\omega_0^2\frac{1}{h^3} \left(1 - 3\frac{d-h}{h}\right) \\ & = -\frac{GM_1M_2}{r^2} \left(1 - 2\frac{d-h}{h}\right) + M_1h\omega_0^2 \left(1 - 3\frac{d-h}{h}\right) \\ & = -M_1h\omega_0^2\frac{d-h}{h} = -M_1\omega_0^2 \times (d-h) \end{aligned}$$

(8) -----

Aの単振動の周期は

$$2\pi\sqrt{\frac{M_1}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G(M_1+M_2)}} = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

となり、角速度 $\omega_0$ で回転するAの円運動の周期に等しい。 $d$ が最大からはじめて最小になる時間は1周期の半分なので $\pi/\omega_0$

(10) -----

$$\frac{r-h}{r}f = \frac{GmM_1}{a^2}, \quad \frac{h}{r}f = \frac{GmM_2}{b^2}$$

に $h = \frac{M_2}{M_1+M_2}r$ を代入して

$$\frac{M_1a}{(M_1+M_2)\ell}f = \frac{GmM_1}{a^2}, \quad \frac{M_2b}{(M_1+M_2)\ell}f = \frac{GmM_2}{b^2}$$

となり $a = b$ となる。PはABの垂直二等分線上にあるので $x_p = \frac{r}{2} - h$

(11) -----

(10)で用いた式に $f = m\ell\omega_0^2 = m\ell\frac{G(M_1+M_2)}{r^3}$ を代入して

$$\frac{GmM_1a}{r^3} = \frac{GmM_1}{a^2}$$

となり $a = r$ が得られる。一辺の長さが $r$ の正三角形の高さを考えればよいので $y_p = \frac{\sqrt{3}}{2}r$

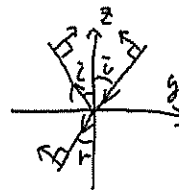
答 (1)	a	$M_1h\omega_0^2$
	b	$M_2(r-h)\omega_0^2$
答 (2)	$\frac{M_2}{M_1+M_2}r$	
答 (3)	$\sqrt{\frac{G(M_1+M_2)}{r^3}}$	
答 (4)	$\frac{1}{2}h^2\omega_0$	
答 (5)	$\frac{M_1+M_2}{M_2}d$	
答 (6)	$\frac{h^2}{d^2}\omega_0$	
答 (7)	$M_1\omega_0^2$	
答 (8)	$\frac{\pi}{\omega_0}$	
答 (9)	a	$\frac{GmM_1}{a^2}$
	b	$\frac{GmM_2}{b^2}$
答 (10)	$\frac{r}{2} - h$	
答 (11)	$\frac{\sqrt{3}}{2}r$	
答 (12)	a	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
	b	1

## II

解答の過程

(か)  $H = \frac{NI}{b}$  なのでたくわえられたエネルギーは  $\frac{1}{2}\mu \left(\frac{NI}{b}\right)^2 \pi a^2 b$  となり、これが  $\frac{1}{2}LI^2$  と一致するので  $L = \frac{\mu\pi a^2 N^2}{b}$  となる。

(け) -----  
電場の  $x$  成分が正の場合、磁場の向きは図のようになり、電場と磁場の大きさの関係より、入射波の磁場の  $y$  成分は  $-A_1 E_1 \cos i$  となる。

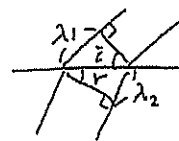


(こ) -----  
(け)と同様に図より反射波の磁場の  $y$  成分は  $A_1 E_R \cos i$  となる。

(し) -----  
磁場の  $z$  成分に対する境界での条件より  $A_2(E_1 + E_R) \sin r = A_1(E_1 + E_R) \sin i$  となり  $A_1 \sin i = A_2 \sin r$  となる。

(す) -----  
 $r > i$  となる場合に対応するので  $\sin r > \sin i = \frac{A_2}{A_1} \sin r$  より  $A_1 > A_2$  となる。

(せ) -----  
図のように境界面で波の位相が一致することから  $\frac{\lambda_1}{\sin i} = \frac{\lambda_2}{\sin r}$  であるので  $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\sin r}{\sin i} = \frac{A_1}{A_2}$  となる。



(そ) -----  
 $A_1(-E_1 + E_R) \cos i = -A_2(E_1 + E_R) \cos r$  なので、 $i = r = 0$  を代入して  $E_R = \frac{A_1 - A_2}{A_1 + A_2} E_1$  となる。

答 (あ)	0	答 (い)	$\frac{V}{R}$
答 (う)	$L \frac{\Delta I}{\Delta t}$	答 (え)	$LI \Delta I$
答 (お)	$\frac{1}{2} L \frac{V^2}{R^2}$		
答 (か)	$\frac{\mu\pi a^2 N^2}{b}$		
答 (き)	$\sqrt{\frac{\epsilon_1}{\mu}}$	答 (く)	$\sqrt{\frac{\epsilon_2}{\mu}}$
答 (け)	$-A_1 E_1 \cos i$		
答 (こ)	$A_1 E_R \cos i$		
答 (さ)	$-A_2(E_1 + E_R) \cos r$		
答 (し)	$A_1 \sin i = A_2 \sin r$		
答 (す)	$A_1 > A_2$		
答 (せ)	$\frac{A_1}{A_2}$		
答 (そ)	$\frac{A_1 - A_2}{A_1 + A_2}$		
答 (た)	$A_1 < A_2$		

## 出題の意図

年度：2021年度 日程（該当するものに○）：前期 ○中期 後期 （1枚目／枚目）

科目名（該当するものに○）： 外国語 数学 物理 ○化学 生物 総合科目 小論文（環）

小論文（応生） 小論文（看） 小論文（総リハ） 小論文（教福）

問題Ⅰ．物質の状態と実在気体に関する出題である。物質の状態と実在気体、及び分子間にはたらく力についての理解を問う。基礎的な知識を問うとともに問題文、設問に与えられた情報から正答を導くための解析力・判断力・思考力・計算力を評価する。

問題Ⅱ．塩酸やアンモニアを題材とし、酸塩基に関する理論化学を中心とした理解を問う。錯イオンの形成や反応に関する基礎的な知識を問うとともに、錯イオンを含んだイオン反応式を正しく表記できる表現力を評価する。また、酸塩基理論や化学平衡論の基礎的な知識および問題文や設問に与えられた情報に基づいて、正答を導き出せる思考力・判断力・解析力を評価する。

問題Ⅲ．硫酸の性質やそれが関わる化学反応を題材とし、希釈方法や気体の捕集方法に関する実験操作、気体の性質、酸化と還元、反応熱と熱化学方程式、及び鉛蓄電池に関する基礎的な知識を問う。さらに、問題文や設問に与えられた情報から正答を導くための思考力・解析力・計算力を評価する。

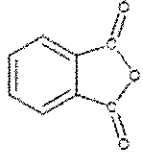
問題Ⅳ．カルボン酸、エステル、アルコールの反応や構造推定を主題とした問題である。有機化合物の構造と反応に関する知識や表から読み取った情報に基づいて、生成物の構造、物質量を導き出すための解析力及び思考力・判断力・表現力を評価する。

問題Ⅴ．合成繊維を題材とし、合成高分子化合物の反応や性質に関する思考力・判断力・解析力を問う。ナイロン6、アクリル系繊維、ビニロンの構造、性質、反応についての理解力・表現力、与えられた情報を読み取る思考力・判断力、及び物質の構造と性質についての理解力・思考力・解析力を評価する。

(1)		(2)	(3)
ア	イ	い	う, か
蒸気圧	水素結合		
(4)		(5)	
1.0×10 <sup>-1</sup>		窒素の分圧	密閉容器の全圧
K		7.2×10 <sup>4</sup>	3.8×10 <sup>5</sup>
		Pa	Pa

(1)			(2)
Ag <sub>2</sub> O + H <sub>2</sub> O + 4NH <sub>3</sub> → 2[Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] <sup>+</sup> + 2OH <sup>-</sup>			あ, え
(3)	(4)	(5)	(6)
23 mL	い	ウ	6.6
		エ	
		あ	い

(1)		(2)			
化学式	記号	ア	イ	ウ	エ
HCl	い	う	お	き	し
(3)	(4)	(5)	(6)		
9.6×10 <sup>-1</sup>	え	9.5×10	6.4		
g		kJ/mol		g	

(1)		(2)	(3)
CH <sub>3</sub> OH + CuO → HCHO + H <sub>2</sub> O + Cu		1.5×10 <sup>-2</sup> mol	8.1 g
(4)	(5)		
ヨードホルム 反応	B		E
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$		

(1)						(2)
ア	イ	ウ	エ	オ	カ	4.0 × 10 <sup>2</sup> 個
さ	く	あ	う	う	き	
(3)	(4)	(5)				
う	い, う	A		B		
		$\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{N} - (\text{CH}_2)_5 - \text{C} \\    \\ \text{O} \end{array} \right]_n$		$\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\   \\ \text{OH} \end{array} \right]_n$		



## 出題の意図

年度：2021年度 日程（該当するものに○）：前期 ○中期 後期 （ 枚目 / 枚目）

科目名（該当するものに○）： ○外国語 数学 物理 化学 生物 総合科目 小論文（環）  
小論文（応生） 小論文（看） 小論文（総研） 小論文（教福）

### I. 英文読解問題

英語の論説文を読み、論旨の流れに沿って、正確に内容を理解する能力をみる。

- ・形容詞、前置詞等を選ぶ空所補充問題により、語彙、文法、構文、前後の内容を正しく理解できているかをみる。
- ・下線部の和訳問題により、構文、語彙、文法、内容を正しく理解できているかをみる。
- ・与えられた語句を正しい順に並べ替える問題により、語彙、文法、構文、前後の内容を正しく理解できているかをみる。
- ・多肢選択問題により、下線部の語（句）の意味を正しく理解しているかをみる。
- ・設問で指示されることがらを説明する問題により、論説文の内容を正しく理解しているかをみる。
- ・多肢選択問題により、本文全体の内容を正しく理解しているかをみる。

### II. 和文英訳問題

与えられた日本語の文章の下線部を、適切な構文、文法、語彙を使って、正しく英語で表現する能力をみる。

## 2021年度（中期）外国語 解答例

### 第1問

A.	(あ) 4	(い) 2	(う) 5	(え) 1
C.	② 1	⑤ 5	⑦ 3	
D.	(イ) 5	(ロ) 1	(ハ) 3	(ニ) 4
E.	1			
H.	2			
I.	3			

※上記以外は出題の意図をご確認ください。