

2026年度 情報理工学域特別編入学試験

数 学

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. 試験中に問題用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
3. 受験番号を、すべての解答用紙の受験番号欄に記入しなさい。
4. 試験時間は120分です。
5. 問題用紙は2枚、解答用紙は4枚です。
6. 問題は全部で5問あります。合計4問選択し、その4問を解答しなさい。
なお、5問全部について解答することはできません。
7. 解答用紙の左上の枠に、選択した問題の番号を正しく記入しなさい。
8. 1問につき1枚の解答用紙に書きなさい。
必要なら解答用紙の裏面を使用してもよいが、その時には表面に「裏面に続く」と記入しなさい。
9. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰りなさい。

問題は次のページからです。

このページは問題冊子の枚数に含みません。

数 学

1

座標空間において点 $O(0, 0, 0)$, $A(8, 16, 8)$ とする. 点 B は直線 $x = \frac{y}{5} = z$ 上にあり, 点 C は直線 $\frac{x}{3} = \frac{y}{4} = -z$ 上にある. また点 B から直線 OA に下ろした垂線を BK , 点 C から平面 OAB に下ろした垂線を CH とする. 点 K の座標が $(4, 8, 4)$ であり, 点 H の座標が $(3, 12, 3)$ であるとき, 以下の問いに答えよ. (配点 30)

- (1) 点 B の座標を求めよ.
- (2) 平面 ABC の方程式を求めよ.
- (3) 四面体 $OABC$ の体積 V を求めよ.

2

\mathbb{R}^3 の3つのベクトル v_1, v_2, v_3 を

$$v_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad v_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad v_3 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

と定義する. このとき, 以下の問いに答えよ.

(配点 30)

- (1) $v = \begin{bmatrix} -1 \\ -2 \\ 3 \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^3$ とする. v を v_1, v_2, v_3 の一次結合で表せ.

- (2) 3次正方行列 A を用いて, 線形写像 $f: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ を $f(x) = Ax$ ($x \in \mathbb{R}^3$) で定義する. a を実数とし,

$$f(v_1) = \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad f(v_2) = \begin{bmatrix} 5 \\ a-1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad f(v_3) = \begin{bmatrix} 6 \\ a+1 \\ -3 \end{bmatrix}$$

が成り立つとする. このとき, A を求めよ.

- (3) (2) で定義した線形写像 f の像 $\text{Im}f$ の次元が2となるような a の値を求め, そのときの A の固有値をすべて求めよ.

3

関数 $f(x, y) = \frac{\log(5 - 4e^{2x-y})}{\sqrt{1-y}}$ について、以下の問いに答えよ。ただし、 \log は e を底とする自然対数である。 (配点 30)

- (1) $f(x, y)$ の偏導関数 $f_x(x, y)$ を求めよ。
- (2) 曲面 $z = f(x, y)$ 上の点 $(0, 0, 0)$ における接平面の方程式を求めよ。
- (3) $f(x, y)$ のマクローリン展開における xy の係数を求めよ。

4

以下の積分の値を求めよ。ただし、 \log は自然対数である。 (配点 30)

- (1) $\iint_D \log(1 + \sqrt{x^2 + y^2}) dx dy, \quad D: x^2 + y^2 \leq 1$
- (2) $\iiint_D \cos(x + y + z) dx dy dz, \quad D: x + y + z \leq \frac{\pi}{2}, 0 \leq x, 0 \leq y, 0 \leq z$

5

複素関数 $f(z) = \frac{z}{e^z + 1 + e^{-z}}$ に関する以下の問いに答えよ。 (配点 30)

- (1) 閉領域 $D: 0 \leq \text{Im} z \leq 2\pi$ にある $f(z)$ の極を求め、各極における $f(z)$ の留数を求めよ。
- (2) 実数 R と r を $R > 1, r < -1$ とするとき、次の不等式 (a), (b) が成り立つことを示せ。

$$(a) \left| \int_{L(R)} f(z) dz \right| \leq \frac{2\pi(2\pi + R)}{e^R - 2}, \quad (b) \left| \int_{L(r)} f(z) dz \right| \leq \frac{2\pi(2\pi - r)}{e^{-r} - 2}.$$

ただし、積分路 $L(R)$ は点 R から点 $R + 2\pi i$ に至る線分とし、積分路 $L(r)$ は点 r から点 $r + 2\pi i$ に至る線分とする。なお、 i は虚数単位である。

- (3) 広義積分 $I = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{e^x + 1 + e^{-x}}$ の値を求めよ。

2026年度 情報理工学域特別編入学試験

物 理 学 ・ 化 学

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. 問題用紙は6枚で、問題は物理学3問、化学3問あります。
物理学又は化学のいずれかを選択し、選択した科目の全問に解答しなさい。
3. 解答用紙は物理学3枚（1~3）、化学3枚（1~3）あります。
4. 受験番号を、すべての解答用紙の受験番号欄に記入しなさい。
5. 解答用紙の「科目の選択」欄には、選択した科目の3枚すべてに○印を、
選択しない科目の3枚すべてに×印を付けなさい。
6. 解答は、選択した科目の解答用紙（○印を付けた解答用紙）に記入しなさい。
必要なら解答用紙の裏面を使用してもよいが、そのときには表面に「裏面に続く」と記入しなさい。
7. 試験中に問題用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に
気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
8. 試験時間は90分です。
9. 試験終了時に、監督者の指示に従って、すべての解答用紙を提出しなさい。
10. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰りなさい。

問題は次のページからです。

このページは問題冊子の枚数に含みません。

2026 年度特別編入学試験

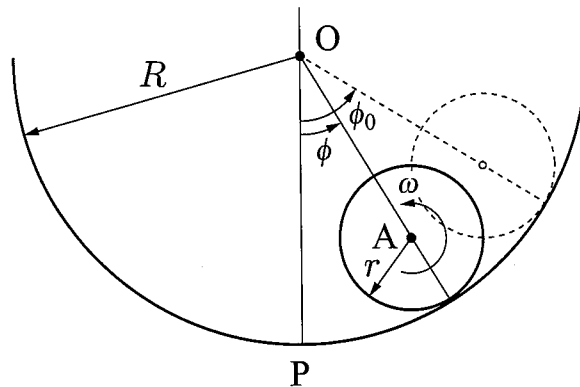
問 題

物 理 学

1

図のように、固定された半径 R の球面上を運動する質量 m 、半径 r 、中心軸のまわりの慣性モーメント I の一様な剛体球を考える。半径 R の球の中心 O と球面の最下点 P を通る鉛直な直線と、 O と剛体球の中心 A を結ぶ直線のなす角を ϕ として、時刻 $t=0$ で剛体球を ϕ_0 の位置から静かに離した。剛体球と球面の接触点では大きさ F の摩擦力が剛体球にはたらき、剛体球は滑らずに角速度 ω で回転しながら運動し、剛体球の重心は振り子のように往復運動をした。重力加速度の大きさを g として、以下の問に答えよ。(配点 30)

- (1) ϕ の位置での剛体球の重心の速さを、 R 、 r 、 ϕ 、および時刻 t での時間微分を用いて表せ。
- (2) 剛体球の重心の移動に関する運動方程式を、 m 、 F 、 R 、 r 、 ϕ 、 g 、および時刻 t での時間微分を用いて表せ。
- (3) 剛体球の重心のまわりの回転に関する運動方程式を、 I 、 F 、 r 、 ω 、および時刻 t での時間微分を用いて表せ。
- (4) 球面の最下点 P を通過するときの剛体球の重心の速さ v_0 を、 m 、 I 、 R 、 r 、 ϕ_0 、 g を用いて表せ。
- (5) ϕ_0 が十分に小さいとき、剛体球の重心が P 点付近で行う振動の周期 T を求めよ。

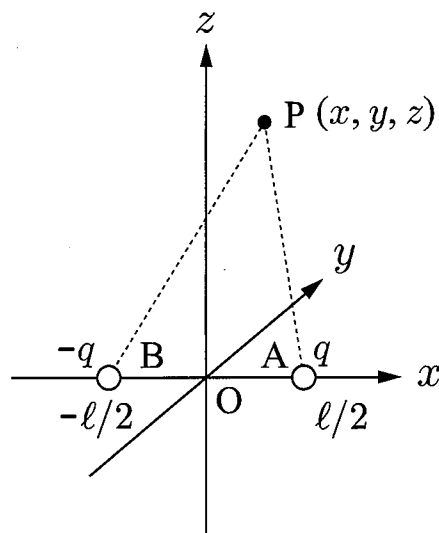


問 題

物 理 学

2

電気量の大きさ $q (> 0)$ の等しい正と負の 2 つの点電荷 A と B がある。図のように、真空中で、A は x 軸上の $(\ell/2, 0, 0)$ の位置に、B は x 軸上の $(-\ell/2, 0, 0)$ の位置に固定した。真空の誘電率を ϵ_0 として、以下の問に答えよ。(配点 30)



- (1) A が点 $P(x, y, z)$ に与える電位 V_A を、無限遠を基準として求めよ。
- (2) A と B の組が点 P に与える電位 V_{AB} を、無限遠を基準として求めよ。
- (3) 座標の原点 O から点 P までの距離に比べて、A と B の間の距離 ℓ が十分に小さいとき、関係式 $(1+t)^\alpha \approx 1 + \alpha t$ ($t \ll 1$) を使って、点 P における電位 V_{AB} の近似式を求めよ。
- (4) 小問 (3) で求めた電位 V_{AB} を用いて、点 P における電場 $\vec{E} = (E_x, E_y, E_z)$ を求めよ。
- (5) z 軸の方向に一様な電場 $\vec{E} = (0, 0, E_0)$ を加える。A と B が受ける原点 O のまわりの電場による力のモーメントの和 $\vec{N} = (N_x, N_y, N_z)$ を求めよ。

2026 年度特別編入学試験

問 題

物 理 学

3

密度 ρ , 圧力 P , 絶対温度 T の理想気体中で x 軸方向に伝搬する音波を考える. 位置 x , 時刻 t における気体の音波による変位を $u(x, t)$, 気体定数を R , 比熱比を γ として, 以下の問に答えよ. (配点 30)

- (1) 1 mol あたりの気体の質量を M とするとき, 音波が伝搬していないときの気体の密度 ρ を, M, P, T, R, γ の中から適切なものを用いて表せ.

音波の伝搬は, 次式で示す変位 $u(x, t)$ の時間と空間の 2 階の偏微分方程式で表される.

$$\frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} = \frac{\partial P}{\partial \rho} \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2}$$

- (2) 断熱変化では, 次式が成り立つことを示せ.

$$\frac{\partial P}{\partial \rho} = \frac{\gamma P}{\rho}$$

- (3) 音波の伝搬は断熱的であるとして, 音速 v を, ρ, P, γ を用いて表せ.
(4) 温度が一定のとき, v は圧力によらないことを示せ.
(5) 温度が ΔT 変化するときの音速の変化の割合 $\Delta v/v$ を, $\Delta T, T$ を用いて表せ.

化学

1

原子の構造に関する以下の問に答えよ。計算を要する問には導出過程も記すこと。ただし、リュードベリ定数 R 、プランク定数 h 、光の速度 c 、ボーア半径 a_0 、真空の誘電率 ϵ_0 、電子の静止質量 m_e 、電気素量 e 、円周率 π とする。(配点 30)

- (1) 水素原子の発光スペクトルの波長 λ は、式①のリュードベリの式で与えられる。ここで、 n_1 、 n_2 は主量子数である ($n_1 < n_2$)。

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad \dots \text{①}$$

- (a) バルマー系列の発光では電子が主量子数 2 の軌道に遷移し、そのもっとも長い波長は $\lambda = 660 \text{ nm}$ である。 R の値を単位を付して書け。
- (b) ライマン系列の発光では電子が主量子数 1 の軌道に遷移する。ライマン系列のうちもっとも長い波長は何 nm か。
- (c) 水素原子の第一イオン化エネルギー I_p は何 J か。ただし、 $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ 、 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ とせよ。
- (d) 水素原子の電子は基底状態で $1s$ 軌道を占有している。水素原子の $1s$ 軌道に新たにもう一つの電子が入るときに放出されるエネルギーは電子親和力 E_{ea} に対応する。しかし、 E_{ea} は水素原子の第一イオン化エネルギー I_p にくらべてはるかに小さい。この理由を説明せよ。

- (2) 原子軌道に関する以下の問に答えよ。

- (a) 第 6 周期までの原子のうち、最大の第一イオン化エネルギーをもつ原子、および最大の電子親和力を持つ原子をそれぞれ元素記号で答えよ。
- (b) M 殻の軌道がとりうる主量子数 n 、方位量子数 l 、磁気量子数 m の組み合わせ (n, l, m) をすべて書け。
- (c) 水素原子の $1s$ 波動関数は 3 次元極座標系で式②のように与えられる。ここで、 N は規格化定数 ($N > 0$)、 r は原点からの距離である。

$$\psi_{1s} = N \exp \left(-\frac{r}{a_0} \right) \quad \dots \text{②}$$

- (i) 振幅 $|\psi_{1s}|$ が A ($A > 0$) となる r を A, N, a_0 で表し、 xy 平面上でこの振幅を持つ場所を図示せよ。
- (ii) ボーアの量子条件に従うと、電子の軌道の半径 r は式③のようになる。この条件では、電子の物質波 (ド・ブローイ波) は半径 r の円周上で式④を満たす波長 λ の定在波となると解釈できる。式③、④で $n = 1$ の場合の電子分布が、式②の電子分布と異なるもっとも特徴的な点を 3 つ挙げよ。

$$r = \frac{\epsilon_0 h^2 n^2}{\pi m_e e^2} \quad (n = 1, 2, \dots) \quad \dots \text{③}$$

$$2\pi r = n\lambda \quad \dots \text{④}$$

- (iii) 式⑤の関係式を用いて規格化定数 N を π, a_0 で表せ。ただし、動径範囲 r から $r + dr$ の体積は $4\pi r^2 dr$ である。

$$\int_0^\infty x^k \exp(-ax) dx = \frac{k!}{a^{k+1}} \quad (a > 0, k = 1, 2, \dots) \quad \dots \text{⑤}$$

化学

2

化学結合に関する以下の問に答えよ。計算を要する問では、導出過程も記すこと。ただし、プランク定数 $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J s}$ 、光の速度 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ 、アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 、電気素量 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 、双極子モーメント 1 D (デバイ) $= 3.3 \times 10^{-30} \text{ C m}$ とする。(配点 30)

- (1) 水素分子について以下の問に答えよ。
- (a) 水素分子の分子軌道には σ_{1s} 軌道と σ_{1s}^* 軌道がある。それぞれの概形を図示せよ。原子核の位置がわかるようにすること。
- (b) 水素分子は σ_{1s} 軌道を電子が占有することで安定化している。(a) で解答した図を元に、安定化する理由を答えよ。
- (c) 水素分子の結合エネルギーは 436 kJ mol^{-1} である。水素分子の結合を切断するのに必要な光の波長の最大値を答えよ。
- (2) HCl の双極子モーメントは 1.1 D であり、結合長は 130 pm である。結合のイオン性は何% か答えよ。
- (3) エタン(C_2H_6)、エチレン(C_2H_4)、アセチレン(C_2H_2)について以下の問に答えよ。
- (a) それぞれの分子の C-C 結合は、何個の σ 結合と π 結合を形成しているか。下の表を解答用紙に書き写し、(ア) の下の各欄に答えよ。
- (b) (a) で答えたそれぞれの分子の σ 結合と π 結合は、炭素原子のどのような原子軌道もしくは混成軌道から形成されているか。(a) で書いた表の(イ) の下の各欄に答えよ。該当する軌道がない場合は「なし」と記すこと。
- (c) (a) と (b) から、最も結合が短いと考えられる分子は 3 つのうちどれか。

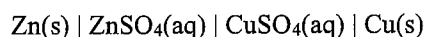
	(ア)	(イ)
エタン	σ : 個	
	π : 個	
エチレン	σ : 個	
	π : 個	
アセチレン	σ : 個	
	π : 個	

化学

3

化学熱力学に関する以下の間に答えよ。計算を要する問には導出過程も記すこと。気体定数 $R = 8.3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, ファラデー定数 $F = 9.6 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$, 自然対数 $\ln 2 = 0.69$, $\ln 3 = 1.10$, $\ln 5 = 1.61$ とする。また, 問(1), 問(2)の理想気体の定容(定積)モル熱容量を $C_{V,m} = (3/2)R \text{ [J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}]$, $C_{V,m}$ に対する定圧モル熱容量 $C_{p,m}$ の比を $\gamma = C_{p,m}/C_{V,m} = 5/3$ とする。(配点 30)

- (1) ある理想気体 1.0 mol を圧力一定 ($3.0 \times 10^4 \text{ Pa}$) に保ちながら可逆的に温度を 300 K から 400 K まで上げた。
- (a) 気体が外界に対して行った仕事 $-W$ を求めよ。
- (b) 温度上昇における気体のエンタルピー変化 ΔH を求めよ。
- (c) 温度上昇における気体のエントロピー変化 ΔS を求めよ。
- (2) ある理想気体 1.0 mol を断熱可逆的に体積変化させたところ温度が 270 K から 300 K となった。
- (a) 気体の体積は変化前の $V_1 \text{ [L]}$ から, 変化後に X 倍の $XV_1 \text{ [L]}$ ($X > 0$) となった。自然対数 $\ln X$ の値を求めよ。
- (b) この断熱体積変化の過程における気体の内部エネルギー変化 ΔU を求めよ。
- (3) ダニエル電池は以下の電池式で表される。(s)は固体状態, (aq)は水溶液を示す。



- (a) 0.50 mol L^{-1} の CuSO_4 水溶液 200 mL を用いたダニエル電池を放電させたところ 7680 C の電気が流れた。放電後の Cu^{2+} イオンのモル濃度を求めよ。ただし, CuSO_4 は水溶液中で完全に電離し, その水溶液の体積は放電中変わらないものとする。
- (b) 温度 25°C において Zn^{2+} イオン, Cu^{2+} イオンのモル濃度がそれぞれ 0.010 mol L^{-1} , $0.0020 \text{ mol L}^{-1}$ であるとき, 起電力 E の標準起電力 E° に対する変化量 $\Delta E = E - E^\circ$ を符号を含めて答えよ。それぞれのイオンの活量はモル濃度で置き換えることができ, 起電力はネルンストの式に従うものとする。

2026年度 情報理工学域特別編入学試験

英 語

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. 試験中に問題用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
3. 受験番号を、すべての解答用紙の受験番号欄に記入しなさい。
4. 試験時間は90分です。
5. 問題用紙は5枚、解答用紙は2枚です。解答用紙の該当欄に解答しなさい。
6. 問題は2問あります。両方とも解答しなさい。
7. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰りなさい。

問題は次のページからです。

このページは問題冊子の枚数に含みません。

英 語

I 以下の英文を読み、その内容に合うように日本語の要約中の空欄を埋めなさい。要約は英文の後にあります。空欄に入れるべき解答の文字数と解答用紙のマスの数は特に連動していないので、20 字以内で書きなさい。

下書き用紙が問題の最後にあります。(配点 45)

著作権処理の都合上、掲載いたしません。

英 語

著作権処理の都合上、掲載いたしません。

出典

Smore Science Staff. (2025, March). *AI That Learns Like Nature: Torque Clustering Brings Machines Closer to Human Intelligence*. <https://www.smorescience.com/science-news-1125/>

【要約】

シドニー工科大学で開発されたトルク・クラスタリングは、(①) 自律的に学習し、パターンを発見する AI 手法である。現在ほとんどの AI は、学習の際、人間の指示に依存した大量の (②) データを要するが、(③) ので大規模な問題には不向きである。この技術は、(④) であるトルクを基礎とし、不規則な形、様々な密度、そしてノイズを含むデータセットからパターンを自動的に検出する。医療や金融などの多様な分野での応用が見込まれており、AI 開発において、(⑤) が近づいていると言える。

英 語

I 下書き用紙

注意：答えは必ず解答用紙に書きなさい。

①

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

②

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

③

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

④

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

⑤

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

英 語

II 次の二つの質問から一つだけ選んで、少なくとも二つの理由を挙げて英語で具体的に答えなさい。
選んだ質問の番号を解答用紙の[]の中に書きなさい。下書き用紙が次のページにあります。(配点 45)

1. In order to better prepare students for a globalized world, and in order to make Japan more international, should English be emphasized more heavily at the elementary-school level? Why or why not?

OR

2. In Japan, there are several national holidays at the end of April and beginning of May, but there are no national holidays in June. In your opinion, would it be a good idea to add a new national holiday in June?

英 語

II 下書き用紙

注意：答えは必ず解答用紙に書きなさい。