

2025 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 全課程共通)

(科目名:英語)

2024 年 7 月 6 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

I 次の英文を読んで、以下の設問に答えなさい。

± By making unnecessary products, we might be destroying the planet. How did different ①philosophies and religions deal with this problem over the centuries? In ancient religions, people performed ②() and offerings to the gods to atone for their sins and guilt. In smaller tribal villages in the East Africa, there often were chiefs who decided what should be done when crimes were committed. Often times this would involve paying the ③injured party in sheep or cows since the only valuable possessions were animals.

In wealthy countries, people have a lot of resources. But politicians and big business are often obsessed with perpetual growth. Capitalism is untenable in the long-run because the earth's resources are finite. At some point, governments are going to enforce restrictions on big business since raw materials will be depleted. The SDGs are a set of goals proposed by the United Nations to cope with these issues.

問 1 下記の英文を和訳しなさい。Global warming is caused by too much greed.

問 2 ①philosophy という英単語を英語で定義しなさい。

問 3 第一段落の②()にあてはまる単語を英語で書きなさい。

問 4 ③injured party の意味を日本語で書きなさい。

問 5 下記の英文を和訳しなさい。But politicians and big business are often obsessed with perpetual growth.

問 6 下記の英文を和訳しなさい。Capitalism is untenable in the long-run because the earth's resources are finite.

問 7 SDG についての意見を英語で述べなさい。2030 年までにどのような効果が発揮できると思いますか。

得点

2025 年度 2 年次転入学試験問題

(先端理工学部 知能情報メディア課程)

(科目名: 専門 I)

2024 年 7 月 6 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

1. 次の問いに答えなさい。

(1) $f(x) = \frac{x}{x+3}$ の点 $x = 1$ における傾きを求めなさい。

(2) 次の定積分を求めなさい。

$$\int_0^2 x^2 e^{x^3} dx$$

(3) $y = x$ および $y = x^2$ に囲まれる部分の面積を求めなさい。

得点

2025 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 機械工学・ロボティクス課程)

(科目名: 専門 I)

2024 年 7 月 6 日 (土)

数学分野

以下のすべての問に答えなさい。解答においては結果だけでなく導出過程も詳細に示しなさい。

問 1 次の 2 重積分の値を求めなさい。

$$\iint_D xy \, dx dy \quad D = \{x^2 + y^2 \leq a^2, x \geq 0, y \geq 0\} \quad (a > 0)$$

問 2 次の関数の導関数を求めなさい。

$$y = x \log(x^2 + 1)$$

問 3 関数 $f(x, y) = 3x^2 + 2xy + y^2$ の偏導関数 $\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y}$ を求めなさい。

問 4 (1) 行列の積を計算しなさい。 $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$

(2) 行列 $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ の逆行列を書きなさい。

(3) 行列 $\begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -4 & -1 \end{bmatrix}$ の逆行列を計算しなさい。

(4) 行列 $\begin{bmatrix} 4 & -2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ の固有値と固有ベクトルを求めなさい。

2025 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 機械工学・ロボティクス課程)

(科目名: 専門 I)

2024 年 7 月 6 日(土)

物理分野

以下のすべての問に答えなさい。途中の計算と説明も記述すること。

- 問 1 (1) 質量 800 kg の自動車が, 14 m/s の速さで直線上を運動しているときの運動量の大きさを求めなさい。単位も書くこと。
- (2) 質量 m の小球が, 地上から初速 V_0 で鉛直上向きに発射された。小球が到達する最高の高さを求めなさい。ただし, 重力加速度の大きさを g とし, 空気抵抗はないものとする。
- 問 2 速さ V で動いている質量 m の小球に打撃を加えたところ, 小球は速さを変えないで, 運動の方向が打撃を加える前に比べて $\frac{\pi}{3}$ (60°) 変化した。このとき小球に加わる力積の大きさを求めなさい。
- 問 3 xy 平面内で, 質点にはたらく力 $\vec{F} = (F_x, F_y)$ が, $F_x = y, F_y = 2x$ で与えられている。このとき, この質点が点 $P(0, a)$ から点 $Q(a, 0)$ まで直線 PQ 上を動くときにうける仕事の大きさ W を求めなさい。

2025 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 機械工学・ロボティクス課程)

(科目名: 専門Ⅱ)

2024 年 7 月 6 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

全ての問題について解答しなさい。(大問ごとに別々の解答用紙を用いること。)

[問 1]

図 1 のように、一端を壁に固定したばね定数 k のばねから、半径 R 、質量 M の中心で回転する均一な円板状の定滑車を介して、質量が無視できるひもで質量 m のおもりが吊り下げられている。おもりは鉛直方向に振動することができ、円板とひもの間にすべりはなく、円板は剛体とみなせるものとする。なお、静止平衡状態からのおもりの変位を x 、円板の回転角度を θ とし、重力加速度を g とする。

- (1) 滑車とおもりの間でひもに作用する張力を T として、おもりの並進運動の運動方程式を答えなさい。
- (2) 円板の慣性モーメントを I として、円板の回転運動の運動方程式を答えなさい。
- (3) (2)で答えた方程式と、 $I = \frac{1}{2}MR^2$ 、 $x = R\theta$ の関係を踏まえて、 T を M 、 k 、 x 、 $\ddot{x}$ を用いて表しな

さい。なお、 $\ddot{x}$ は x を時間で 2 回微分したものを意味する。

- (4) 図 1 の系の固有振動数を k 、 M 、 m を用いて表しなさい。
- (5) 図 1 の系の固有周期を k 、 M 、 m を用いて表しなさい。

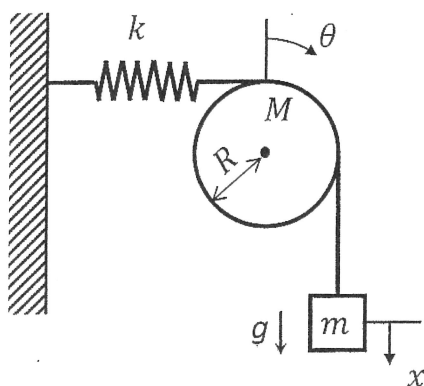


図 1

2025 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 機械工学・ロボティクス課程)

(科目名: 専門Ⅱ)

2024 年 7 月 6 日 (土)

全ての問題について解答しなさい。(大問ごとに別々の解答用紙を用いること。)

[問 2]

図 1 に示すように、両端からそれぞれ L [m] の距離にある支点 A と支点 B で支持され、点 C および点 D に集中荷重 P [N] を受ける、長さ $3L$ のはりを考える。なお、支点 A と支点 B における支点反力をそれぞれ R_A [N] および R_B [N] とする。

- (1) 上下方向の力のつり合いの式および点 C 回りの力のモーメントのつり合いの式をそれぞれ求めなさい。
- (2) 支点反力 R_A [N] および R_B [N] をそれぞれ求めなさい。
- (3) CA 間、AB 間、BD 間において、点 C から x [m] の位置におけるせん断力と曲げモーメントの式をそれぞれ求め、せん断応力図 (SFD) と曲げモーメント図 (BMD) をそれぞれ描きなさい。

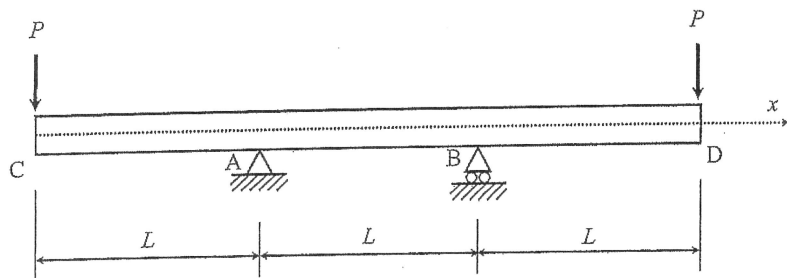


図 1

2025 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 機械工学・ロボティクス課程)

(科目名: 専門Ⅱ)

2024 年 7 月 6 日(土)

全ての問題について解答しなさい。(大問ごとに別々の解答用紙を用いること。)

[問 3]

- (1) 作動流体を理想気体とすると、オットーサイクル（定積サイクル）の圧力 p と体積 V の関係（ p - V 線図）は図 1 のように、また温度 T とエントロピー S の関係（ T - S 線図）は図 2 のように描かれる。状態 2→3 の変化は等積加熱であり、状態 3→4 の変化は断熱膨張である。状態 1→2 および状態 4→1 は、それぞれどのような変化かを答えなさい。
- (2) 図 1 と図 2 にならって、ディーゼルサイクル（定圧サイクル）の p - V 線図と T - S 線図をそれぞれ描きなさい。そして、各状態の番号 i ($i=1, 2, 3, 4$) を図中に付して、状態 1→2, 状態 2→3, 状態 3→4, 状態 4→1 の変化が、それぞれどのような変化かを答えなさい。
- (3) (2)の熱サイクルの供給熱量 Q_1 と放出熱量 Q_2 を各状態の温度 T_i を用いて表しなさい。ただし、作動流体の質量を m , 定積比熱を C_v , 定圧比熱を C_p とする。
- (4) (2)の熱サイクルの理論効率 η_{th} を温度 T_i と比熱比 κ を用いて表しなさい。
- (5) オットーサイクルおよびディーゼルサイクルを応用した熱機関を、それぞれ一つ答えなさい。

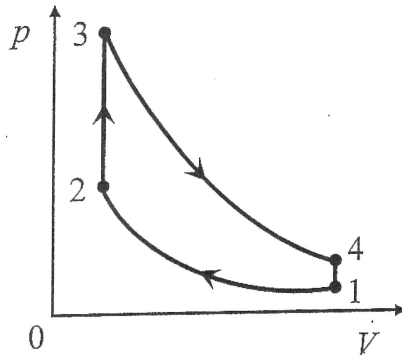


図 1

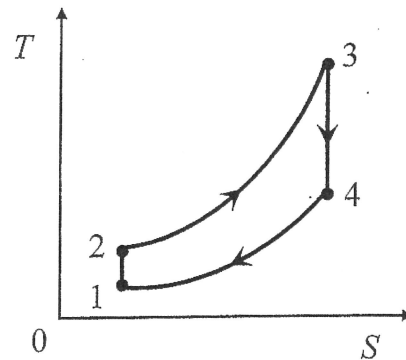


図 2

2025 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 応用化学課程)

(科目名: 専門 I)

2024 年 7 月 6 日 (土)

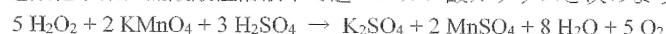
受験番号		氏名	
------	--	----	--

次の I～IV の問題を読み、それぞれの解答を、問題の番号を付した上で指定された解答用紙に記入しなさい。

I 次の化学変化の化学反応式をそれぞれ書きなさい。

- (1) エタンが完全燃焼する反応。
- (2) プロパンが不完全燃焼し、一酸化炭素と水を生じる反応。
- (3) 炭酸カルシウムが塩酸と反応して二酸化炭素が発生する反応。

II 過酸化水素は硫酸酸性溶液中で過マンガン酸カリウムと次のように反応する。



以下の間に答えなさい。

- (1) この反応で還元剤として働く物質は何が答えなさい。
- (2) 濃度のわからない過酸化水素水 10.0 mL をビーカーにとり、少量の硫酸で酸性にしてから濃度 $0.0100 \text{ mol L}^{-1}$ の過マンガン酸カリウム水溶液を加えると、12.0 mL 加えたところで反応が完了した。このときの過酸化水素水の濃度を求めなさい。

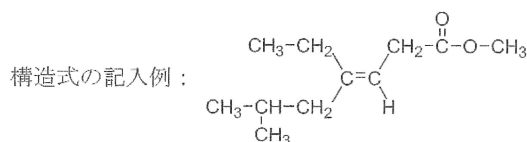
III 溶液の凝固点 $T[\text{K}]$ と純粋な溶媒の凝固点 $T_f[\text{K}]$ との差 $\Delta T = T - T_f$ を凝固点降下度という。希薄溶液のとき、凝固点降下度は次の式で表される。

$$\Delta T = K_f m$$

ここで、 K_f はモル凝固点降下といい、 m は溶液の質量モル濃度 $[\text{mol kg}^{-1}]$ である。いま、ベンゼン 100 g に非電解質のある化合物を 1.4 g 溶かした溶液の凝固点降下度は 0.60 K であった。次の間に答えなさい。

- (1) ベンゼンのモル凝固点降下は $5.5 \text{ K mol}^{-1} \text{ kg}$ である。この溶液の質量モル濃度を求めなさい。
- (2) この化合物の分子量を求めなさい。

IV 以下の (1) および (2) の間に答えなさい。ただし、構造式は次の例にならって書きなさい。



(1) 次の [a]～[c] に示す分子式をもつ有機化合物について、考えられうる構造式をすべて書きなさい。

[a] C_5H_{12} のアルカン

[b] C_5H_{10} のアルケン

[c] $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ のカルボン酸

(2) 次の [a]～[d] に示す有機化合物の構造式を書きなさい。

[a] 2,2,4-trimethylpentane

[b] 3-methyl-2-butenal

[c] 1,1,4-heptanetricarboxylic acid

[d] 3-buten-2-one

2025 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 応用化学課程)

(科目名: 専門Ⅱ)

2024 年 7 月 6 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

次の I～IV の問題を読み、それぞれの解答を、問題の番号を付した上で指定された解答用紙に記入しなさい。

I 以下の問に答えなさい。

- 弱酸である酢酸(CH_3COOH)が水中で電離 (解離) する際の化学平衡式と、そのときの電離平衡定数 (K_a 、酸解離平衡定数) を表す式を書きなさい。
- ある酢酸水溶液における酢酸の初濃度を C_0 、酢酸の電離定数を K_a とするとき、この酢酸水溶液の水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ が $\sqrt{C_0 K_a}$ に近似できることを、(1) における電離定数式から誘導して $[\text{H}^+] = \sqrt{C_0 K_a}$ を導き説明しなさい。
- 酢酸水溶液にある物質を溶解させ緩衝溶液をつくりたい。ある物質の候補となる化合物の名称と化学式を書きなさい。また、一般的に緩衝溶液はどのような化合物を組み合わせで作製されるか、答えなさい。

II 以下の問に答えなさい。

- 物理化学における「理想気体」とはどのようなものか、50 字程度で説明しなさい。
- 常温・常圧付近では、ほとんどの気体が「理想気体」と見なすことができる。その理由を 50 字程度で書きなさい。また、実在の気体が「理想気体」とのずれが大きくなり、もはや「理想気体」と見なすことができないとされる条件を次の 4 つ選択肢の中から最も適当なものを一つ選びなさい。
(選択肢) 低温・低圧 高温・低圧 低温・高圧 高温・高圧
- 「理想気体」に対しては、気体の状態方程式が成立する。それに対し、実在の気体では、「理想気体」からのずれを補正する必要がある。代表的な補正式に、次に示したファンデルワールスの状態方程式がある。

$$\left(P + \frac{a}{\bar{V}^2}\right)(\bar{V} - b) = RT$$

ここで、 P : 気体の圧力、 $\bar{V}$: 気体のモル体積、 T : 気体の絶対温度、 R : 気体定数である。なお、 a と b は任意の定数で、気体ごとに異なる数値となる。どのような考えから気体の状態方程式がこのように補正されているか、50 字程度で簡単に説明しなさい。

III 以下の問に答えなさい。

- sp^3 、 sp^2 混成軌道を使って形成されている代表的な炭素の単体の名称をそれぞれ一つずつ示しなさい。
 sp^3 混成軌道でつくられている単体: sp^2 混成軌道でつくられている単体:
- $_{28}\text{Ni}$ と $_{29}\text{Cu}$ 原子の最も安定な電子配置を次の例を参考にして示し、ニッケルにおいては 2 価の陽イオンが非常に安定であるのに対し、銅においては 2 価の他に 1 価の陽イオンも安定である理由を 20 字程度で書きなさい。
(例) $_{8}\text{O}$ の安定な電子配置 $(1s)^2(2s)^2(2p)^4$
- 正八面体配位構造 (たとえば $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$)、平面 4 配位構造 (たとえば $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$)、正四面体 4 配位構造 (たとえば $[\text{NiCl}_4]^{2-}$) をとるニッケル(II)錯体における 5 つの d 軌道の分裂の様子を示しなさい。ただし、軌道名もそれぞれ書くこと。

IV 以下の問に答えなさい。

- 2-メチル-2-ブテン (2-methyl-2-butene) と、次の[a]～[c]に示す試薬との反応を行ったときの主な生成物の構造式を書きなさい。
[a] HCl
[b] H_2O , H_2SO_4 (触媒)
[c] H_2 , Pd/C
- フェノールはエタノールよりも酸性が強い。この理由を説明しなさい。