

2020 年度 編転入学試験問題

(科目名: 英語)

(理工学部 全学科共通)

2019 年 7 月 6 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

次の英文を読んで、以下の設問に答えなさい。

【引用部分は削除しています】

出典：吉野成美, Justin Harris, 井上治, & Paul Leeming (2019). Outstanding Monozukuri Companies in Japan, Shohakusha, pp. 48-49.

問1 下線部①を訳しなさい。

{ _____ }

問2 下線部②を訳しなさい。

{ _____ }

問3 本文によると、1888 年頃の日本でのカフェは、どのようなものだったと書かれているか日本語で説明しなさい。

{ _____ }

得点

2020年度 編転入学試験問題

(理工学部 全学科共通)

(科目名:英語)

2019年7月6日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問4 下線部③を訳しなさい。

[]

問5 下線部④の () 中の語句を以下の日本語の意味になるよう並び替えなさい。
彼はその味わいに驚き、生涯この飲料に魅了されることになった。

[]

問6 本文によると、第二次世界大戦初期に何が起きたと書かれているか日本語で説明しなさい。

[]

問7 下線部⑤の this が指す内容を日本語で説明しなさい。

[]

問8 下線部⑥の It が指しているものは何か、本文中から英語で書きなさい。

[]

問9 下線部⑦の () 中の語句を以下の日本語の意味になるよう並び替えなさい。
缶の中でコーヒーの風味を新鮮に保つ方法を確立するには長い時間がかかった。

[]

問10 下線部⑧の () 中の語句を以下の日本語の意味になるよう並び替えなさい。
缶コーヒーは日本で最も人気のあるコーヒーの飲み方の一つになっていった。

[]

得点

2020年度 編入学・転入学試験問題
(科目名: 専門 I)

(理工学部 数理情報学科)
2019年7月6日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

I 次の問いに答えなさい。

- (1) $\log(1+x)$ を $x=0$ においてテイラー展開し、4 次の項まで求めなさい。
- (2) 次の定積分を求めなさい。

$$(a) \int_1^2 \frac{1}{x^2(x+1)} dx \quad (b) \int_e^\infty \frac{\log x}{x^2} dx$$

II

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 4 \\ 2 & 5 & 8 \end{pmatrix}, \quad x = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} -2 \\ 0 \\ -9 \end{pmatrix}, \quad c = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

のとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 連立方程式 $Ax = b$ をガウスの消去法で解きなさい。
- (2) 逆行列 A^{-1} をガウスの消去法を用いて求めなさい。
- (3) 連立1次方程式 $Ax = c$ を (2) で求めた逆行列を用いて解きなさい。

III xy 平面上を運動する質量 $m = 1$ の物体の時刻 t における位置を $r(t) = (x(t), y(t))$ とする。物体には一定の力 $F = (-1, 0)$ がはたらくとする。

時刻 $t = 0$ において、物体の位置は $r(0) = (0, 0)$ 、速度は $\frac{dr}{dt}(0) = (1, 1)$ であるとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 時刻 t における物体の位置 $r(t)$ を求めなさい。
- (2) 2点 $A(0, 2)$, $B(1, 0)$ を通る直線を考える。物体がこの直線を横切る時刻をすべて求めなさい。

IV 正の整数を次々に(1個以上)入力し、最後に0を入力すると、入力された正の整数の最小値と最大値を出力するプログラムを、C, Java, Pascal, BASIC, Python のいずれかのプログラミング言語を用いて書きなさい。ただし、どのプログラミング言語を用いたかを明示すること。

2020 年度 編入学・転入学試験問題

(理工学部 数理情報学科)

(科目名：専門Ⅱ)

2019 年 7 月 6 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

I 条件 $2x^2 + y^2 = 1$ のもとで、関数 $f(x, y) = xy$ の極値を求めなさい。

II x 軸上を運動する質量 $m = 1$ の質点の時刻 t における位置を $x(t)$ とする。質点には復元力 $-9x(t)$ がはたらくとする。

(1) この質点の運動方程式を書きなさい。

(2) 初期条件

$$x(0) = 2, \quad \frac{dx}{dt}(0) = -3$$

を満たす運動方程式の解を求めなさい。

(3) (2) の初期条件を満たす質点の運動する範囲を求めなさい。

III 2 以上の整数を入力すると、それを素因数分解した結果を表示するプログラムを C, Java, Pascal, BASIC, Python のいずれかのプログラミング言語を用いて書きなさい。たとえば、693 を入力すると $3*3*7*11$ という文字列を、13 を入力すると 13 という文字列を表示するものとする。ただし、どのプログラミング言語を用いたかを明示すること。

2020 年度 編転入学試験問題

(理工学部 機械システム工学科)

2019 年 7 月 6 日 (土)

(科目名：専門 I)

「物理分野」および「数学分野」の
いずれについても指示に従って解答しなさい。
(分野ごとに別々の解答用紙を用いること。)

2020 年度 編転入学試験問題

(理工学部 機械システム工学科)

2019 年 7 月 6 日 (土)

(科目名 : 専門 I)

物理分野

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計算過程も詳細に示すこと。

- [問 1] 時刻 $t_0=0$ に、原点 O から、質点 P を初速度 v_0 で、水平面とのなす角 θ で打ち出した。重力加速度の大きさを g として、以下の問いに答えなさい。
- (1) 時刻 t_1 の質点 P の水平方向の速度 v_{x1} 、鉛直方向の速度 v_{y1} をそれぞれ求めなさい。
 - (2) 質点 P の最高到達点の時刻 t_2 を求めなさい。
 - (3) 質点 P が再び水平面に到着したとき、質点の進んだ距離 x を求めなさい。

- [問 2] なめらかな水平面上に質量 m の質点 A 、質量 M の質点 B があつた。質点 B は静止しており、左側から質点 A が速度 v_0 、運動量 \vec{p}_1 で、質点 B に衝突した。衝突後、質点 A, B はそれぞれ、図 1 に示すように、なす角 α, β で、それぞれ、速度 v, v' 、運動量 \vec{p}_2, \vec{p}_3 、および速度 V, V' 、運動量 $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \vec{p}_3$ の x 方向および y 方向の運動量保存を考えて、 $\tan \beta$ を求めなさい。

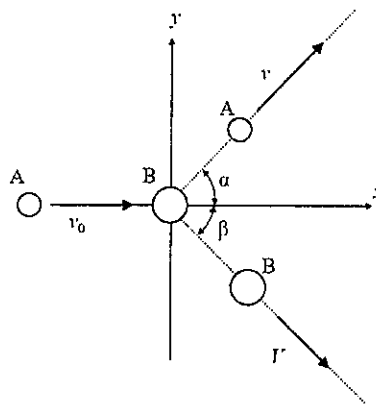


図 1

- [問 3] xy 平面内で、質点にはたらく力 $\vec{F} = (F_x, F_y)$ が、 $F_x = y^2, F_y = xy$ で与えられている。このとき、この質点が点 $P(a, 0)$ から点 $Q(0, a)$ まで直線 PQ 上を動くときにされる仕事 W を求めなさい。

2020 年度 編転入学試験問題

(理工学部 機械システム工学科)

2019 年 7 月 6 日 (土)

(科目名：専門 I)

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計算過程も詳細に示すこと。

[問1] 関数 $f(x)$ を以下のように定義するとき、 $y = f(x)$ のグラフの概形を描きなさい。

$$f(x) = \frac{3}{2} x^{\frac{2}{3}} (2 - x)$$

[問2] x と y の関数である z が次式を満足しているとする。

$$x^2 + y^2 + z^2 - 2x + 2y - 4z - 5 = 0$$

このとき、偏導関数 $\frac{\partial z}{\partial x}$ 、 $\frac{\partial z}{\partial y}$ をそれぞれ求めなさい。

[問3] 次式で与えられる曲線をグラフとして描き、その曲線で囲まれた領域の面積を求めなさい。必要ならば、 $\sin^2 \theta = \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$ あるいは $\cos^2 \theta = \frac{1 + \cos 2\theta}{2}$ の関係式を用いても良い。

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$$

[問4] $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ として以下の小問に答えなさい。ただし T は転置を表すものとする。

(4-1) A^T , $|A|$, A^{-1} をそれぞれ求めなさい。

(4-2) A の固有値および固有ベクトルを示しなさい。

(4-3) 前小問の結果を用いて A を対角化しなさい。

2020 年度 編転入学試験問題

(理工学部 機械システム工学科)

(科目名: 専門Ⅱ)

2019 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]

- (1) 図 1 に示すように、その両端が単純支持された長さ L のはりに、単位長さ当たりの荷重が f の等分布荷重が作用している場合を考える。このときの支点 A および支点 B における支点反力をそれぞれ R_A および R_B とし、左端から x の位置における曲げモーメントを M とする。 R_A , R_B , M を、 f , x , L のうち必要なものを用いて表しなさい。
- (2) 図 1 の場合のせん断力図 (SFD) と曲げモーメント図 (BMD) を、それぞれ描きなさい。
- (3) 次に、図 2 に示すように、図 1 のはりに集中荷重 W も作用する場合を考える。この集中荷重が作用する位置を $x=a$ とし、支点 A および支点 B における支点反力をそれぞれ N_A および N_B とする。 N_A と N_B を、 f , W , a , L のうち必要なものを用いて表しなさい。
- (4) (3)の結果から、 N_A と N_B は、 と がそれぞれ単独にはりに作用したときの反力の和に等しいことを示している。 と に入る語句を答えなさい。
- (5) 図 2 の場合のせん断力図 (SFD) と曲げモーメント図 (BMD) を、それぞれ描きなさい。

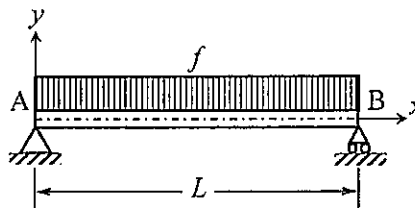


図 1 等分布荷重を受ける両端単純支持はり

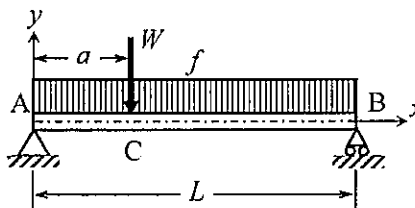


図 2 等分布荷重と集中荷重を受ける両端単純支持はり

2020 年度 編転入学試験問題

(理工学部 機械システム工学科)

(科目名: 専門Ⅱ)

2019 年 7 月 6 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

[問2]

圧力 p と体積 V が図3のような関係 ($p-V$ 線図) で示されるサイクルがある。作動流体を理想気体として、以下の問いに答えなさい。ただし、作動流体の質量を m 、比熱比を κ 、ガス定数を R 、状態 i ($i=1, 2, 3, 4$)での圧力、体積、温度をそれぞれ p_i, V_i, T_i とする。

- (1) このサイクルの名称を書きなさい。
- (2) 状態 $1 \rightarrow 2$, 状態 $2 \rightarrow 3$, 状態 $3 \rightarrow 4$, 状態 $4 \rightarrow 1$ はそれぞれどのような変化であるか書きなさい。
- (3) このサイクルを $T-S$ 線図上に表しなさい。なお、 S はエントロピーである。
- (4) 状態 $1 \rightarrow 2$, 状態 $2 \rightarrow 3$, 状態 $3 \rightarrow 4$, 状態 $4 \rightarrow 1$ におけるエントロピーの変化量を求めなさい。
- (5) 供給熱量 q_1 と放出熱量 q_2 を求めなさい。
- (6) 理論熱効率 η を、 q_1 と q_2 を用いて表し、さらにそれを状態1と状態3の状態量を用いて表しなさい。

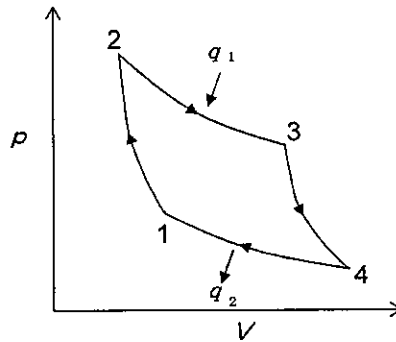


図3 $p-V$ 線図

2020年度 編転入学試験問題

(理工学部 物質化学科)

2019年7月6日(土)

(科目名:専門 I)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

I 表 I は、ある元素⑦~⑩の電子配置を示したもので、K、L、M は電子の属する電子殻を表している。以下の間に答えなさい。

表 I

元素	電子殻の電子数		
	K	L	M
⑦	2	0	0
⑧	2	1	0
⑨	2	4	0
⑩	2	8	7

- ⑦~⑩のうち、第一イオン化エネルギーが最も大きいものはどれか。元素記号で答えなさい。
- ⑦~⑩のうち、最も陰イオンになりやすいのはどれか。元素記号で答えなさい。
- ⑨の質量数が13であるとすると、中性子の数はいくつであるか、答えなさい。

II 以下の間に答えなさい。必要であれば、原子量は次の値を用いなさい。H = 1.0, C = 12, O = 16, Na = 23, P = 31

- 実験書には 14.2 g の Na_2HPO_4 を水に溶かして 500 mL の溶液を調製するように指示されていたが、水和物である $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ しか手に入らなかった。水溶液 500 mL 中に 14.2 g の Na_2HPO_4 を含むようにするには、 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ を何グラム用いる必要があるか、答えなさい。
- この溶液における Na_2HPO_4 のモル濃度を答えなさい。

III 気体のモル質量が知りたいとき、その密度を測定することで簡単に見積もることができる。ある気体化合物の密度が 27.0 °C、25.0 kPa において 1.23 g dm^{-3} であった。この気体のモル質量を求めなさい。ただし、気体は理想気体としてふるまうものとし、必要であれば定数は次の値を用いなさい。 $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

IV 次の名称を持つ化合物の構造式を書きなさい

- 2-chloro-1,4-butanediol
- 4-bromo-2-hydroxycyclohexanone
- 2-methyl-2-butenic acid
- 3,5-dimethylnitrobenzene

得点

2020 年度 編転入入学試験問題

(理工学部 物質化学科)

(科目名:専門Ⅱ)

2019 年 7 月 6 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

I 以下の間に答えなさい。

- (1) アレニウス、ブレンステッド-ローリ、ルイスによる酸と塩基の定義をそれぞれ述べなさい。
- (2) 電離平衡が $BA \rightleftharpoons B^+ + A^-$ と表される弱電解質の平衡状態下での電離度が α である時、電離の平衡定数 K_a を、 BA の初期濃度を c とし、 c と電離度 α を用いて表しなさい。

II 以下の間に答えなさい。

- (1) 100 °C、1 atm で 1 mol の水を可逆的に蒸発させた時の仕事 w 、および、エンタルピー変化 ΔH を求めなさい。ただし、水の蒸発熱は $40.67 \text{ kJ mol}^{-1}$ とし、水蒸気は理想気体とする。また、液体の水の体積 (V_l) は水蒸気の体積 (V_g) に比べてはるかに小さく、 $V_l \ll V_g$ とみなして良い。ただし、気体定数 $R=8.31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ とする。
- (2) $C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$ の反応について、標準反応エンタルピー $\Delta_r H^\ominus$ を求めなさい。ただし、 $C_2H_6(g)$ 、 $CO_2(g)$ 、 $H_2O(l)$ 、 $O_2(g)$ の標準生成エンタルピー $\Delta_f H^\ominus$ は、それぞれ -84.68 、 -393.5 、 -285.8 、 0 kJ mol^{-1} とする。
- (3) イオン結晶におけるショットキー欠陥とフレンケル欠陥を、陽イオンを●、陰イオンを○として図示しなさい。

III 以下の間に答えなさい。

- (1) 1-ヘキセンに 1 分子の HBr を付加させると、 R 体と S 体の鏡像異性体の混合物が得られる。 R 体と S 体それぞれの構造式を、実線と破線とくさび形線の表示方法を用いて記しなさい。
- (2) 1-ヘキシンを BH_3 でヒドロホウ素化した後に、塩基溶液中で過酸化水素水もちいて酸化した。この酸化反応で生じる化合物の構造式を一つ書きなさい。
- (3) シクロヘキセンを m -クロロ過安息香酸で酸化するとどのような化合物に変化するか。その構造式を一つ書きなさい。

IV 以下の間に答えなさい。

- (1) (S)-1-ブロモ-1-フェニルエタンのヨウ化エチルマグネシウム (Grignard 試薬) による S_N2 反応で、どんな生成物が得られるか。立体配置の反転が起こることを考慮して、出発物質と生成物の立体化学を明示しつつ構造式を書きなさい。
- (2) (1*S*, 2*S*)-1,2-ジブロモ-1,2-ジフェニルエタンが $E2$ 脱離反応を起こすと、立体化学の定まったアルケンが一つだけ生じる。生じるアルケンの構造式を書きなさい。

得点