

令和6年度専攻科入学者学力選抜検査

問 題

複合工学専攻

(数 学)

[注意事項]

- (1) 解答はすべて解答用紙に記入すること。
- (2) 解答における途中計算なども採点の対象となるので、解答用紙の該当する欄に記入すること。
- (3) 解答用紙の注意事項もよく読み、解答すること。

[1] 関数 $f(x) = \frac{\log x + 1}{x}$ について、次の問いに答えよ。

1. $y = f(x)$ のグラフと x 軸との交点の x 座標を求めよ。

2. 極限 $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$ および $\lim_{x \rightarrow +0} f(x)$ をそれぞれ求めよ。

3. $y = f(x)$ のグラフの概形を描き、また $y = f(x)$ の最大値とそのときの x の値を求めよ。

[2] 関数 $f(x, y) = -x^2 + \sqrt{3}y + 4$ について、次の問いに答えよ。

1. 曲面 $z = f(x, y)$ 上の $x = 1, y = 0$ に対応する点における接平面の方程式を求めよ。

2. $D = \{(x, y) \mid 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq x\}$ のとき、曲面 $z = f(x, y)$ の D に対応する部分の曲面積 S を求めよ。

[3] 次の問いに答えよ。

1. 行列 $A = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ の固有値と固有ベクトルをすべて求めよ。

2. 行列 $A = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ を直交行列 T により対角化せよ。また、そのときの行列 T を求めよ。

3. $5x^2 + 6xy + 5y^2$ の標準形を求めよ。

[4] 微分方程式に関する次の問いに答えよ。

1. $xy' = 1$ の一般解を求めよ。

2. $xy' + y = 1$ の一般解を求めよ。

令和6年度専攻科入学者学力選抜検査

問 題

複合工学専攻

(機械工学コース 専門科目)

[注意事項]

- (1) 解答はすべて解答用紙に記入すること。
- (2) コース名、問題の分野名は各ページの最上部に記してある。
- (3) 1分野1ページとは限らないので、注意すること。
- (4) 解答における途中計算なども採点の対象となるので、解答用紙の該当する欄に記入すること。
- (5) 解答用紙の注意事項もよく読み、解答すること。

[1] 図1のような長さ l の糸の下端に質量 m のおもりをとりつけた円すい振り子がある。糸が鉛直線となす角を θ とし重力加速度を g とする。次の問いに答えよ。

1. 糸の張力 T を求めよ。
2. 角速度 ω を求めよ。
3. おもりの速度 v を求めよ。

[2] 図2のような点 O に自然長の長さ l_0 、弾性係数 k のばねをとりつけ、その先端に質量 m のおもりをとりつける。点 O を中心としてばねを回転させ、 O より $H (< l_0)$ だけ下方のなめらかな水平面上で、おもり P を角速度 ω で等速円運動させた。おもりの大きさは無視できるとし、重力加速度を g とする。次の問いに答えよ。

1. このときのばねの長さ L を求めよ。
2. P が床面から受ける抗力 N を求めよ。
3. ω を増加させると、 P は床面から浮き上がる。このときの角速度 ω_0 を求めよ。
4. $\omega = 2\omega_0$ のとき、 P の床面からの高さ H' を求めよ。

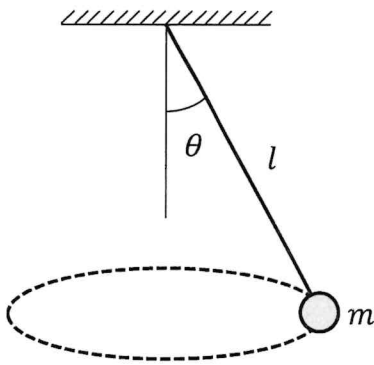


図1

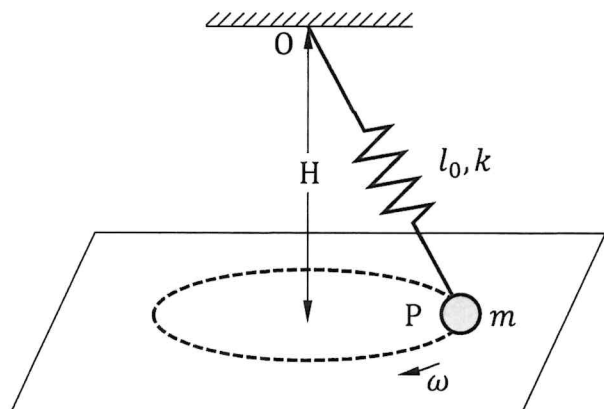


図2

[1] 次の問いに答えよ。

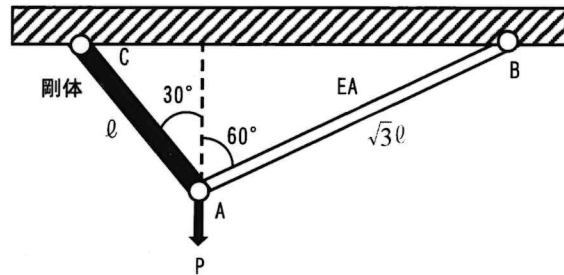
1. 燃料を重油とする出力 $3.5kW$ のエンジンを1時間運転したときの燃料の消費量は $0.5kg$ であった。このエンジンの効率は何%であるかを求めよ。なお、燃料である重油の燃焼による発熱量を $65 \times 10^3 kJ/kg$ として、小数点以下2桁目を四捨五入して答えよ。

2. ガソリンを燃やして高温熱源の温度を $300^\circ C$ に保ち、低温熱源の温度を $20^\circ C$ としたカルノー機関がある。ガソリン $1kg$ 当りの燃焼による発熱量は $45 \times 10^3 kJ/kg$ とする。この熱機関で $10kg$ のガソリンを燃やしたときに低温熱源に出す熱量 Q_2 を求めよ。

3. 断熱された外部からの熱の出入りが一切ない系がある。比熱比 κ が一定であり、温度が T_0 のとき、体積 V_0 を占めている理想気体を体積が V_1 になるまで膨張させた場合、その時の温度 T_1 は T_0 に比べてどうなるかを答えよ。ただし、 κ は1より大きいものとする。

[1] 次の問いに答えよ。下図を参考にすること。

次のような部材 AC (剛体) と部材 AB (EA) が剛性天井にピン結合され、結合点 A から鉛直方向に荷重 P を受けている。



1. この着点の力の作用方向にある垂直変位 δ_v を求めよ。
2. この着点の力の作用方向にある水平変位 δ_H を求めよ。

[2] 次の問いに答えよ。下図を参考にすること。

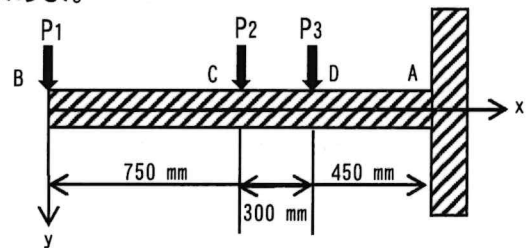
図のような片持ちはりに3つの集中荷重が加わっている。せん断力線図 (SFD) と曲げモーメント線図 (BMD) を求めよ。

荷重は以下のとおりとする。

荷重 $P_1 = 340$ [kgf]

荷重 $P_2 = 400$ [kgf]

荷重 $P_3 = 300$ [kgf]



1. BC間のせん断力と曲げモーメントを求めよ。
2. CD間のせん断力と曲げモーメントを求めよ。
3. DA間のせん断力と曲げモーメントを求めよ。
4. このはりにかかるせん断力線図を求めよ。
5. このはりにかかる曲げモーメント線図を求めよ。

令和6年度専攻科入学者学力選抜検査

問 題

複合工学専攻

(電気電子創造工学コース 専門科目)

[注意事項]

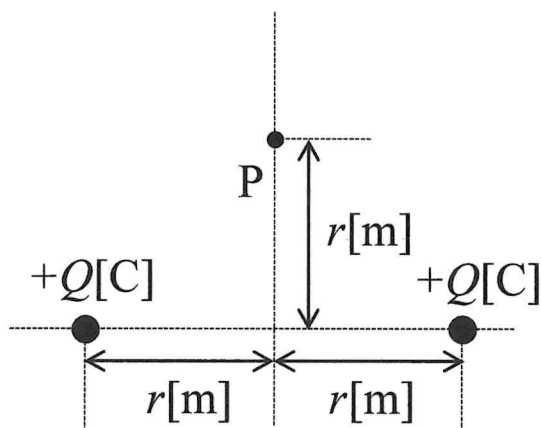
- (1) 解答はすべて解答用紙に記入すること。
- (2) コース名、問題の分野名は各ページの最上部に記してある。
- (3) 1分野1ページとは限らないので、注意すること。
- (4) 解答における途中計算なども採点の対象となるので、解答用紙の該当する欄に記入すること。
- (5) 解答用紙の注意事項もよく読み、解答すること。
- (6) 4つの出題分野すべて解答すること。

[1] 下図に示すような真空中に置かれた同一の電荷を持つ 2 つの点電荷 $+Q$ [C] がある。次の問いに答えよ。ただし、真空誘電率は ϵ_0 、円周率は π として示すこと。

1. この点電荷の両者に働く力 F [N] と力の方向を求めよ。ただし、働く力の方向は、解答用紙中の図に描くこと。

2. 点 P における合成電界の大きさ E_p [V/m] と合成電界の方向を求めよ。ただし、合成電界の方向は、解答用紙中の図に描くこと。

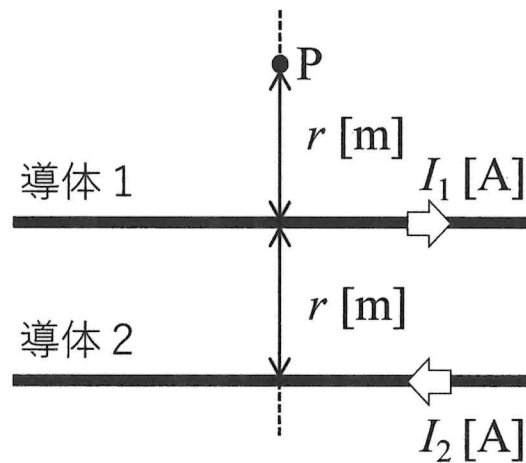
3. 点 P における合成電位 V_p [V] を求めよ。



[2] 下図に示すように2本の導体（導体1と導体2）が真空中に r [m] の間隔で平行に置かれ、それぞれ I_1 [A] と I_2 [A] の電流が逆向きに流れている。次の問いに答えよ。なお真空透磁率は μ_0 、円周率は π として示すこと。

1. 導線に働く単位長さ当たり力の大きさと F [N]、力の向きを求めよ。ただし、力の向きは、解答用紙中の図に描くこと。

2. 点Pにおける合成磁界が零になる電流 I_2 の条件を求めよ。



[1] 次の問いに答えよ。

1. 図1の回路において、端子 a-b 間に抵抗 R_3 を接続したとき、この抵抗 R_3 に流れる電流 I を求めよ。ただし、 $R_1 = 4[\Omega]$ 、 $R_2 = 6[\Omega]$ 、 $R_3 = 7.6[\Omega]$ 、 $E_1 = 4[V]$ 、 $E_2 = 10[V]$ とする。

2. RL 直列回路のインピーダンス Z は、 $Z = R + j\omega L$ で与えられる。このときアドミタンス Y の実部 G および虚部 B を求めよ。また、 ω を 0 から ∞ まで変化させた場合について、 GB 平面に描きなさい。

$$Y = \frac{1}{R + j\omega L} = G + jB$$

3. 図2の対称三相交流回路において、負荷で消費される全電力を求めよ。ただし、線間電圧 $E = 200[V]$ 、 $\dot{Z}_s = 50 + j50[\Omega]$ とする。

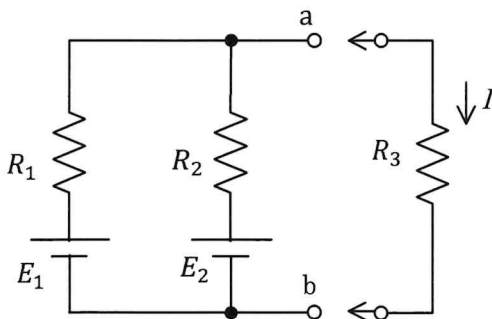


図1

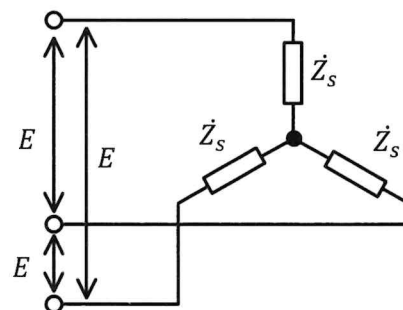
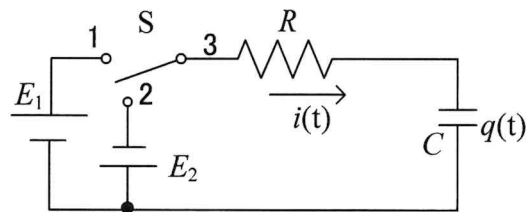


図2

[2] 下図に示す回路で十分に時間が経過した後、時刻 $t=0$ でスイッチ S を1側に閉じ、つづいて時刻 $t=T$ で S を2側に閉じた。次の問いに答えよ。ただし、直流電圧を E_1 、 E_2 、キャパシタンスを C 、抵抗を R とし、 R を流れる電流を $i(t)$ とする。また、キャパシタンス C の初期電荷 $q(0)$ はゼロとする。

1. $0 \leq t \leq T$ における R を流れる電流 $i(t)$ を求めよ。

2. $t \geq T$ における R を流れる電流 $i(t)$ を求めよ。



[1] 次の問いに答えよ。

1. 10進数 $(3.14)_{10}$ を2進数に変換せよ。

2. 次の論理式 $\overline{(A+B) \cdot \bar{C}} + (A + \bar{D}) \cdot B$ を加法標準形に展開せよ。

3. ある日の天気予報が、晴れ40%、曇り35%、雨20%、雪5%のとき、エントロピー $H[\text{bit}]$ を小数第2位まで求めよ。

4. 次のような情報源Aをシャノン・ファノの符号化法で符号化せよ。

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0.03	0.11	0.21	0.4	0.09	0.16

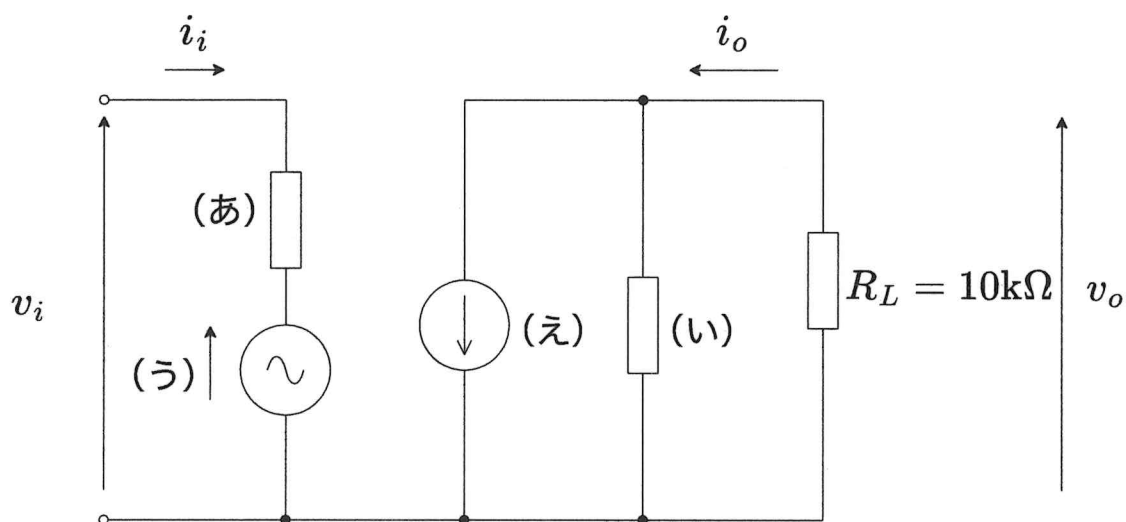
5. 次の周期 2π の関数 $f(x)$ のフーリエ級数を求めよ。

$$f(x) = x^2$$

[1] 下図はエミッタ接地回路の等価回路である。以下のようにhパラメータ、ベース電流が与えられているとき、以下の問いに答えよ。

$$h_{ie} = 5 \text{ k}\Omega \quad h_{fe} = 100 \quad h_{re} = 1.0 \times 10^{-4} \quad h_{oe} = 10 [\mu\text{S}] \quad i_i = 1 [\text{mA}]$$

1. 図中の (あ) ~ (え) の値を求めよ。
2. 電圧増幅率 A_v を求めよ。



令和6年度専攻科入学者学力選抜検査

問 題

複合工学専攻

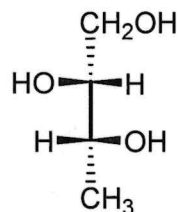
(物質工学コース 専門科目)

[注意事項]

- (1) 解答はすべて解答用紙に記入すること。
- (2) コース名、問題の分野名は各ページの最上部に記してある。
- (3) 1分野1ページとは限らないので、注意すること。
- (4) 解答における途中計算なども採点の対象となるので、解答用紙の該当する欄に記入すること。
- (5) 解答用紙の注意事項もよく読み、解答すること。

[1] 次の問いに答えなさい。

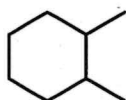
1. 右の化合物のキラル中心の絶対配置を R, S で示し、IUPAC 名を書きなさい。



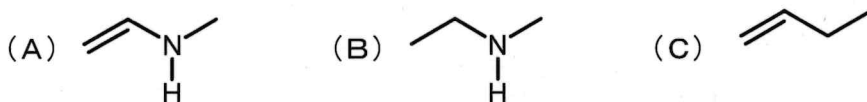
2. 次の化合物のうち、共役二重結合をもつ物質を記号で答えなさい。



3. 次の化合物の立体異性体は何種類存在するか答えなさい。

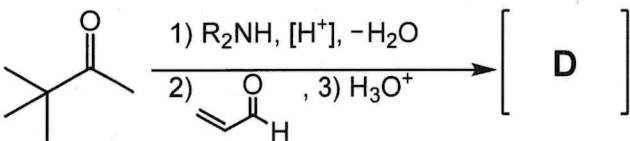
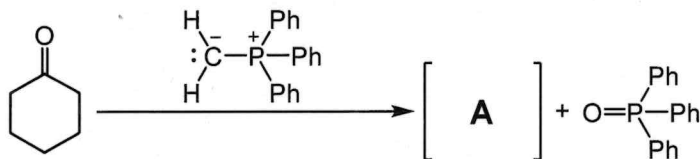


4. 次の化合物のうち、最も酸性の強い物質はどれか、記号で答えなさい。

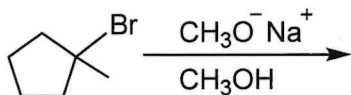


5. 化合物 C_5H_{10} は 1H NMR スペクトル中にシグナルを一つだけ示す。化合物の構造を示しなさい。

6. 次の反応における生成物 A ~ D の構造式を示しなさい。



7. 次の E2 反応において、Zaitsev 則に従った化合物の構造式を示しなさい。



[1] 次の問いに答えなさい。

1. Mg^{2+} と Na^+ について半径が大きい方を答えなさい。
2. HNO_3 よりも弱く酸化数が+3の窒素のオキソ酸の化学式を答えなさい。
3. テトラアンミン銅(II)イオンの化学式を答えなさい。
4. 原子核反応はどのような反応か答えなさい。
5. 典型元素において、第一イオン化エネルギーは周期表の同族を下にいくと大きくなるか小さくなるか答えなさい。
6. Cl^- の電子配置を答えなさい。
7. 13族のタリウムが化合物中で+1価の塩となるのが何効果のためかを答えなさい。
8. 次の酸化還元反応の左辺において還元剤は何か答えなさい。
$$2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$$
9. 量子数の組み合わせ ($n = 3, l = 2$) に相当する軌道名を答えなさい。

[2] 次の問いに答えなさい。

1. Si, P, Cl を電子親和力が大きい順に左から並べなさい。
2. 中心原子の周りに5電子対をもつ場合で結合電子対が3個、孤立電子対が2個のとき、どのような形の電子対幾何となるか答えなさい。
3. 体心立方構造の空間充填率を答えなさい。
4. 濃硝酸に銅が溶解し窒素酸化物が発生する化学式を答えなさい。
5. 強磁性体および反強磁性体の両方の性質を持ち、磁気モーメントが完全に相殺されない磁性を何というか答えなさい。
6. Nの水素化物の沸点がPやAsの水素化物よりも高い理由を答えなさい。
7. チタン酸バリウムは、ある性質を示すため水中の音を検出できる。その性質を何というか答えなさい。

[3] 次の文章の記号にあてはまる語句や数字などを答えなさい。

1. H_2O の O 原子は (ア) 混成軌道で、(イ) 個の外殻電子が (ウ) 本の混成軌道に入るので 2 対の孤立電子対を持っている。
2. 遷移金属の酸化では d 軌道の電子より先に (ア) 軌道の電子から失われる。

[1] 気体の運動論によると、酸素分子の温度298 Kでの根平均二乗速さ (rms速さ) は、 482 m s^{-1} である。酸素分子の温度273 Kでの根平均二乗速さを求めなさい。

[2] メタン CH_4 の気体分子1.0 molが、298 K、一定の外圧下で気体の酸素と反応して、気体の二酸化炭素と液体の水を生成する反応で行われる仕事をkJ単位で求めなさい。ただし、気体は完全気体 (理想気体) とし、液体の水の体積は無視できるものとする。また、気体定数は $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ とし、仕事の符号は、系からエネルギーが出て行けば負、系にエネルギーが入ってくれば正で表すものとする。

[3] 水素原子の2sオービタル (2s軌道) に関して次の問いに答えなさい。

1. 2sオービタルのオービタル角運動量量子数 (方位量子数) l の値を答えなさい。

2. 水素原子の2sオービタルの規格化された波動関数は

$$\psi = \frac{1}{\sqrt{32\pi}} \left(\frac{1}{a_0}\right)^{\frac{3}{2}} \left(2 - \frac{r}{a_0}\right) \exp\left(-\frac{r}{2a_0}\right)$$

である。ここで、 a_0 はボーア半径、 r は原子核からの距離である。このオービタルの動径節の位置 (原子核からの距離) を a_0 を使って表しなさい。

3. sオービタルの動径分布関数は

$$P(r) = 4\pi r^2 \psi^2$$

である。水素原子の電子が2sオービタルを占める場合、原子核を中心とする半径が a_0 の球とそれより1.0 pm長い半径の球の間の球殻のどこかに電子を見出す確率を求めなさい。ここで、 $a_0 = 52.92$ pmとする。また、この球殻中で波動関数は均一であるとする。

[1] 次の文章を読んで、次の問いに答えなさい。

解糖系とは、グルコースを (A) にまで分解し、その過程で得られるエネルギーを (B) として蓄える過程である。嫌気条件下では、(A) は乳酸にまで還元される。一方、好気条件下では、(A) は (C) を経て、(C) と (D) からクエン酸が生成される。解糖系および TCA 回路で生じた①NADH や $FADH_2$ は (E) の電子伝達系で利用されることによって、多量の (B) が生成される。また、(C) は②脂肪酸の (F) にも用いられる。

1. 文中の A ~ F にあてはまる語句を答えなさい。
2. 電子伝達系で共役して起こる下線部①の反応を何というか答えなさい。
3. 真核細胞に存在する細胞小器官をア~エからすべて選び、答えなさい。
 - ア. 小胞体
 - イ. 液胞
 - ウ. ゴルジ体
 - エ. 核様体
4. 下線部②において、(C) から脂肪酸がつくられる際に生じる結合の名称をア~ウから1つ選び、答えなさい。
 - ア. エステル結合
 - イ. アミド結合
 - ウ. エーテル結合

[2] 次の文章を読んで、次の問いに答えなさい。

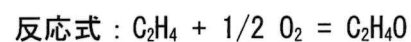
クリックは①遺伝情報がDNAからRNA、そしてタンパク質へと伝達されていくという概念を提唱した。DNAは2本のポリヌクレオチド鎖の相補的な塩基が (A) 結合をすることで二重らせん構造を形成している。遺伝情報を伝えるために複製されるときには二本鎖DNAは解離し、それぞれの一本鎖を鋳型としてもう一方の鎖が相補的に合成される ((B) 複製)。未分離の二本鎖DNAと2本に分離した鋳型鎖の境界 (複製フォーク) に (C) という酵素が結合し、5' 末端→3' 末端の方向に複製が行われる。この時、複製フォークが開くと同じ方向に連続的に合成される (D) 鎖と、逆の方向に短いDNA断片 (岡崎フラグメント) が非連続的に合成されてから連結される (E) 鎖が存在する。

1. 文中のA～Eにあてはまる語句を答えなさい。
2. 下線部①の概念のことを何というか答えなさい。
3. 原核生物と真核生物のDNAの複製には一部、異なる点がある。以下の言葉を用いて、その違いを説明しなさい。
直鎖二本鎖DNA 環状二本鎖DNA 複製起点
4. 生体外でDNAを複製して増幅する方法としてPCR (Polymerase chain reaction) 法がある。二本鎖DNAが1本あり、PCR法で反応を30回繰り返した場合、目的とする配列の二本鎖DNAは理論上、最大で何本に増幅されるか。最も近い数をア～エから1つ選び、答えなさい。

- ア. 30 本
- イ. 900 本
- ウ. 2^{30} 本
- エ. 10^{30} 本

[1] 濃度10[wt%]のスクロース水溶液1000[kg]を蒸発缶に入れ、減圧蒸留したところ濃度30[wt%]の液が得られた。得られた液の量[m³]を求めなさい。ただし30[wt%]スクロース水溶液の密度は1.13[g・cm⁻³]とする。

[2] 反応器に50.0[kg・h⁻¹]の速さで純度100%のエチレンを供給し、別に加えた空気により酸化エチレンを合成している(反応式を以下に示す)。この反応器で合成する量は、計算により得られる理論量の60%であるとして生成速度[kg・h⁻¹]を求めなさい。原子量はH:1、C:12、O:16とする。



[3] 内径20[mm] の管内を水が $1\text{ [m} \cdot \text{s}^{-1}]$ の速度で流れている。水の入口温度 $20\text{ [}^\circ\text{C}]$ 、出口温度 $60\text{ [}^\circ\text{C}]$ の時のプラントル数(Pr)、水の熱伝達係数をそれぞれ求めなさい。計算に使用する水の粘度は $0.801 \times 10^{-3}\text{ [Pa} \cdot \text{s}]$ 、水の密度は $995.7\text{ [kg} \cdot \text{m}^{-3}]$ 、水の熱伝導度は $0.618\text{ [W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$ 、水の比熱は $4.18\text{ [kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$ とする。

[4] 限外ろ過膜(真の阻止率90%)を用いて、濃度 $0.30\text{ [kg} \cdot \text{m}^{-3}]$ のアルブミン水溶液をろ過したところ、 $0.040\text{ [kg} \cdot \text{m}^{-3}]$ の透過液が得られた。溶液の透過流束が $0.43\text{ [m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}]$ のときの境膜物質移動係数を求めなさい。

令和6年度専攻科入学者学力選抜検査

問 題

複合工学専攻

(建築学コース 専門科目)

[注意事項]

- (1) 解答はすべて解答用紙に記入すること。
- (2) コース名、問題の分野名は各ページの最上部に記してある。
- (3) 1分野1ページとは限らないので、注意すること。
- (4) 解答における途中計算なども採点の対象となるので、解答用紙の該当する欄に記入すること。
- (5) 解答用紙の注意事項もよく読み、解答すること。

[1] 次の各文の () に最も適した語句や数値を解答用紙に答えよ。また [] 内が選択肢の場合は選択肢の記号を解答用紙に答えよ。

1. 図書館同士のネットワークにおいて、県庁所在地や都市部といった公共施設が集中する場所に建てられ、閉架方式の占める割合が多く、主に高度なレファレンスサービスを提供する役割を担う図書館を () 図書館という。
2. 教室の配置形式のうち、(a.) 型は片廊下の教室ブロックを別廊下で結ぶプランで、学年配置が容易である。(b.) 型はホールの周囲に設けられた教室ブロックを単位として配置されるプランであり、教室の2面採光が可能である。
3. 室の閉鎖の仕方で様々な順路をつくり出せるが、展示室面積の割合が低下するため、大規模な美術館に向いている展示室の巡回形式を () 形式という。
4. 劇場空間において、観客席から舞台を額縁のように区切り、透視図法的な奥行きをもたらして舞台と観客席を対峙させながら切り離す装置を () ・アーチという。
5. アメリカのラドバーンにおける、住宅地内の通過交通を排除するために歩道とは別に設けられた自動車専用道路のような、袋小路状となった道路を () という。
6. 入居希望者による組合がつくられ、計画から設計、建設、管理まで組合によって運営される集合住宅を () という。
7. 事務所ビルにおいて、[ア. センター イ. ダブル ウ. 偏心 エ. 分散] コアは、構造的には不利であり二方向避難が難しいが、高いレントブル比が得られ、小規模な基準階に用いられることが多い。
8. 採光を考慮して病棟を分散させて南北軸に配置し、端部に水回りをまとめ看護しやすい大部屋とする病棟の配列形式を、ナイチンゲール病棟または () 型という。
9. [ア. 高蔵寺 イ. 千里 ウ. 多摩 エ. 港北] ニュータウンは、小学校区を一つのコミュニティとする近隣住区理論に基づいて開発された我が国初の大規模ニュータウンである。

[2] 次の各文の () に最も適した語句や数値を解答用紙に答えよ。また [] 内が選択肢の場合は選択肢の記号を解答用紙に答えよ。

1. ゴシック様式における、2つの尖頭アーチを直交させ、隙間を筋交いが通ることが特徴的な天井の構造を交差 () という。
2. ピサ大聖堂などの () 様式の建築は、半円のアーチや柱頭への彫刻が特徴である。
3. 次の文章の (a.) ~ (d.) に適切な用語を選択肢ア~テより1つずつ選び、その記号を解答用紙に答えよ。

我が国の建築様式のうち、本殿と拝殿を「石の間」と呼ばれる幣殿によって接続する (a.) は、 (b.) が事例として挙げられる。また、書院造りと茶室要素を取り入れた (c.) は、 (d.) が代表的な建築として挙げられる。

選択肢	
ア. 禅宗様	イ. 大仏様
ウ. 神明造り	エ. 寝殿造り
オ. 春日造り	カ. 数寄屋造り
キ. 校倉造り	ク. 権現造り
ケ. 江戸造り	
コ. 伊勢神宮	サ. 春日大社
シ. 出雲大社	ス. 上賀茂神社
セ. 正倉院正倉	
ソ. 桂離宮	タ. 浄土寺浄土堂
チ. 法隆寺	ツ. 東大寺南大門
テ. 日光東照宮	

4. [ア. 孤篷庵忘筌 イ. 妙喜寺待庵 ウ. 大徳寺密庵 エ. 有楽苑如庵] は、小堀遠州が設計した、下半分が吹き放しとなった明かり障子が特徴的な茶室である。
5. 我が国の建築作品と設計者について誤った組み合わせをア~エより一つ選べ。

	設計者名	建築作品
ア	フランク・ロイド・ライト	旧帝国ホテル
イ	ジョサイア・コンドル	鹿鳴館
ウ	ブルーノ・タウト	国立西洋美術館本館
エ	アントニン・レーモンド	群馬音楽センター

6. ル・コルビュジエの元で学んだ [ア. 前川國男 イ. 坂倉準三 ウ. 辰野金吾 エ. 丹下健三] は、東京文化会館を設計するなど我が国の近代建築を牽引した。
7. 我が国における磯崎新やその設計に代表されるような、合理的な近代建築への反発として装飾性や多様性を重視した建築の動きを () という。

[3] 次の各文の () に最も適した語句や数値を解答用紙に答えよ。また [] 内が選択肢の場合は選択肢の記号を解答用紙に答えよ。

1. 二方向避難の際は、その重複距離は直通階段までの歩行距離の [ア. 1/10 イ. 1/5 ウ. 1/3 エ. 1/2] 以下でなければならない。
2. 建蔽率とは、建築物の (a.) 面積の (b.) 面積に対する割合のことである。
3. 特定防火設備は、通常の火災による火熱が加えられた場合、加熱開始後 () 時間の遮炎性能を有するものである。(数字で答えよ)
4. 一般住宅の場合、階段寸法は蹴上23cm以下、踏面 () cm以上と規定されている。

[4] 次の各文の () に最も適した語句や数値を解答用紙に答えよ。また [] 内が選択肢の場合は選択肢の記号を解答用紙に答えよ。

1. [ア. モビリティハウス イ. ケアハウス ウ. 特別養護老人ホーム エ. グループホーム] とは、65歳以上で支援2または要介護1以上の認定を受けている認知症の高齢者のための施設である。
2. 建築物における車椅子の通過を想定したバリアフリー経路では、廊下の幅員は () cm以上が基準値である。
3. N・E・バンクーミケルセンが提唱した、高齢者や障害のある人も、障害のない人と分け隔てなく社会で共生するべきという考え方を () という。
4. 福祉住環境整備の際に設置される、立ち座りなどにしっかりとつかまって使用するための手すりを () という。
5. バリアフリー経路を構成する傾斜路は、高さ75cm以内ごとに踏幅が [ア. 120 イ. 150 ウ. 180 エ. 200] cm以上の踊場を設ける必要がある。

[5] 次の各文の () に最も適した語句や数値を解答用紙に答えよ。また [] 内が選択肢の場合は選択肢の記号を解答用紙に答えよ。

1. 建物の配置や平面形によって、一日中、日影となる部分できることがある。この部分のことを () 日影という。
2. 日の出から日没までの時間のことを () 時間という。
3. 人体に対する対流と放射による熱伝達の影響を考慮した温熱指標のことを [ア. 作用温度 イ. 新有効温度 ウ. 面積加重平均温度] という。
4. 空気密度は、湿度が高いほど a. [ア. 大きく イ. 小さく] なり、気圧が低くなるほど b. [ア. 大きく イ. 小さく] なる。
5. マンセル表色系は有彩色を色相・明度・(a.) の組み合わせによって表現した表色系で、XYZ表色系は赤・(b.)・青の三原色を用いた表色系である。
6. 光源からある方向に放射される光のエネルギーの密度のことを a. [ア. 輝度 イ. 光度 ウ. 光束 エ. 照度] といい、光があたっている表面の、単位面積当たりの光束の量のことを b. [ア. 輝度 イ. 光度 ウ. 光束発散度 エ. 照度] という。
7. 一定の音を出力している点音源近傍のA点で音圧レベルを測定すると 50 dBであった。音源とA点の位置は変えずに音源の出力を2倍にすると、A点の音圧レベルは () dBとなる。ただし $\log_{10} 2 = 0.3$ とし、反射音、暗騒音は考慮しない。
8. 室容積 150 m²の部屋の必要換気量が 75 m²/h のとき、この部屋の換気回数は () 回/h である。
9. Low-Eガラスは、ガラス表面に特殊な金属膜をコーティングすることで赤外線 [ア. 透過率 イ. 吸収率 ウ. 反射率] を高めたものである。
10. 周囲が騒がしくても、着目している音だけを聞き分けることができる現象のことを [ア. カクテルパーティ効果 イ. マスキング効果 ウ. 先行音効果] という。

11. 残響時間は、室の容積に a. [ア. 比例 イ. 反比例] し、室の透過吸音面積に b. [ア. 比例 イ. 反比例] する。
12. 木材、普通コンクリート、金属のうち、最も熱伝導率が小さいものは [ア. 木材 イ. 普通コンクリート ウ. 金属] である。
13. 建物が鉄筋コンクリート造の場合は、 [ア. 内断熱工法より外断熱工法の方が イ. 外断熱工法より内断熱工法の方が] 建物内壁に結露は発生しにくい。
14. 下図において、B点からC点に点光源 I を移動する場合、床上にあるA点の水平面照度は移動前の () 倍になる。なお、解答欄には計算過程を簡略に書くこと。



[1] 次の問いに答えよ。

下表に示すコンクリートの調合設計を完成させるために、次の問いに答えよ。

ただし、水の密度=1.00 (g/cm³)、セメント密度=3.15 (g/cm³)、細骨材の密度=2.50 (g/cm³)とする。

絶対容積 (L/m ³)					質量 (kg/m ³)				W/C (%)
水	セメント	細骨材	粗骨材	空気	水	セメント	細骨材	粗骨材	
189	120		300	45	189			810	

1. 水セメント比を単位とともに答えよ。

2. 細骨材の質量を単位とともに答えよ。

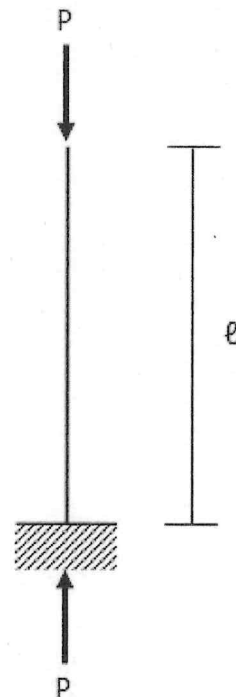
[2] 次の各文の()に最も適した語句を解答用紙に答えよ。

1. 混合セメントは産業副産物を利用したセメントである。混入させる混和材は潜在水硬性を有する高炉スラグやポゾラン反応を有する()がある。
2. 鉄筋コンクリートのアルカリ性により内部の鋼材の不導体被膜が保護され鉄筋が腐食しにくいのが、気中の二酸化炭素の作用によりコンクリートのアルカリ性が失われる現象を()と呼び、その結果、鉄筋の不導体被膜が破壊され鉄筋腐食に至る。
3. 木材は、古くから構造材、仕上げ材、造作材と幅広く利用されており、使用される樹種也多岐にわたる。構造用材料として主に用いられるものは()であり、国産材としては、スギが過半を占め、ヒノキやからまつが次に続く。

[3] 次の問いに答えよ。

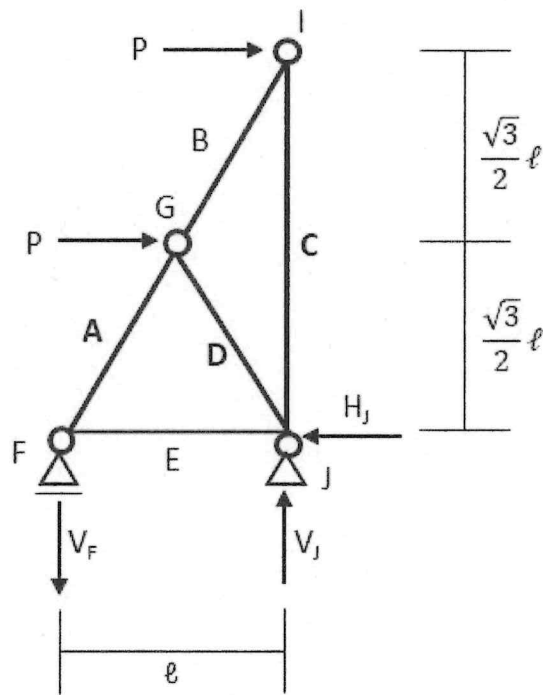
1. 鋼構造建物の柱脚の形式のうち、鉄骨柱をベースプレートを通じてアンカーボルトにより鉄筋コンクリート構造に接合する形式の名称を答えよ。
2. 鉄骨造建物では、十分な変形能力を発揮させるとき、架構を構成している各部材の接合部を部材の終局耐力より高くなるように設計する。この設計を保障した接合部の名称を答えよ。
3. 鉄骨造建物では、柱と大梁フランジとの接合では、大きな曲げモーメントが発生する可能性があるため、溶接部の強度が母材強度と同等以上になるように溶接を行う。この場合の溶接継目の形式を答えよ。
4. 鉄筋コンクリート造建物の梁部材の曲げ材の設計について、梁断面の上端筋では、その他の鉄筋よりも長期許容応力度を小さく設計する。その理由を簡単に答えよ。
5. 下図に示すような長さ l (m)の柱(材端条件は、一端自由、他端固定)に圧縮力 P が作用したとき、次の(a)、(b)、(c)の l と I の組み合わせのうち、弾性座屈荷重が最も大きくなるものはどれか、記号で答えよ。ただし、 I は断面2次モーメントの最小値とし、柱はすべて等質・等断面とする。

	l (m)	I (m ⁴)
(a)	3.5	3×10^{-5}
(b)	4.0	5×10^{-5}
(c)	5.0	6×10^{-5}

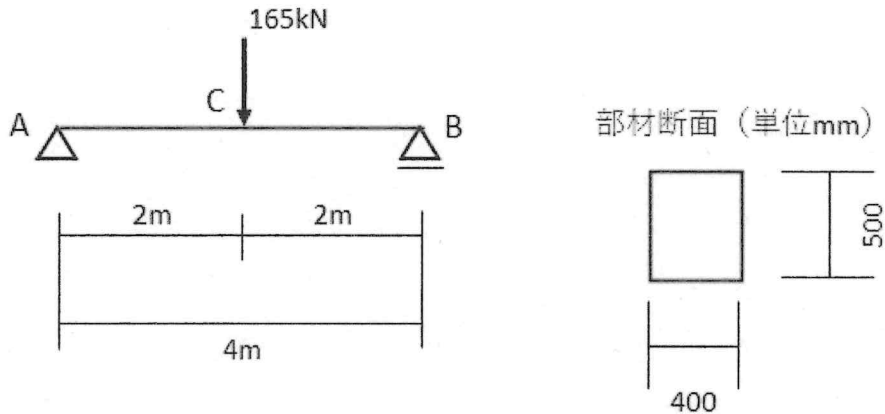


[4] 下図に示すような荷重 (G 点に水平荷重 P 、I 点に鉛直荷重 P) を受けるトラス構造において、次の問いに答えよ。

1. F 支点の反力 V_F 、および J 支点の反力 H_J と V_J を求めよ。
2. A、D、C 部材に生じる軸方向力 N_A 、 N_D 、 N_C を求めよ。ただし、軸方向力の符号は、引張軸力を+ (プラス)、圧縮軸力を- (マイナス) とする。



[5] 下図に示すような常時荷重を受ける単純梁に関する次の問いに答えよ。



1. 中央点C点に作用する曲げモーメントの大きさを求めよ。

2. この梁の断面が $b \times D = 400\text{mm} \times 550\text{mm}$ の矩形断面の場合、中央点C点の断面における最大曲げ応力度を求めよ。

3. この梁が2. の断面とする鉄筋コンクリート造の場合、梁中央部の下端筋として配置する鉄筋本数を答えよ。ただし、せん断力に対しては十分な強度があるものとする。また、コンクリートの設計基準強度 F_c は 24N/mm^2 、鉄筋はSD345とする。主筋はD22 (断面積 437mm^2)、あばら筋はD13を用いるものとする。

