

## 専門(多肢選択式)試験問題

### 注意事項

- 問題は**63題(50ページ)**あります。次のとおりⅠ部、Ⅱ部及びⅢ部を合計して**40題**を解答してください。
  - **Ⅰ部 必須問題**  
No.1～No.20(**20題**)は必須問題です。受験者全員が解答してください。
  - **Ⅱ部 選択必須問題**  
No.21～No.37(17題)から**任意の10題以上**を選択して解答してください。
  - **Ⅲ部 選択問題**  
**Ⅱ部で解答した数との合計が20題**となるように No.38～No.63(26題)から選択して解答してください。  
なお、Ⅲ部については、10題を超えて解答しても超えた分については採点されません。また、Ⅱ部及びⅢ部を合計して20題を超えて解答しても超えた分については採点されません。
- 答案用紙の解答欄のうち、「選択」の欄にはマークしないでください。
- 科目別構成の詳細は、この問題集の**裏表紙**に掲載されていますので、解答開始までによく読んでおいてください。
- 解答時間は**3時間30分**です。
- 下書き用紙はこの問題集の**中央部**にとじ込んであります。**試験官の指示に従って、試験開始後に問題集から下書き用紙だけを慎重に引きはがして**使用してください。なお、誤って問題集を破損しても、問題集の交換はできませんので注意してください。
- この問題集で単位の明示されていない量については、全て国際単位系(SI)を用いることとします。
- この問題集は、本試験種目終了後に持ち帰りができます。
- 本試験種目の途中で退室する場合は、退室時の問題集の持ち帰りはできませんが、希望する方には後ほど渡します。別途試験官の指示に従ってください。なお、試験時間中に、この問題集から**下書き用紙以外**を切り取ったり、問題を転記したりしないでください。
- 下欄に受験番号等を記入してください。

第1次試験地	試験の区分	受験番号	氏名
	デジタル		

**指示があるまで中を開いてはいけません。**

**I 部**(No. 1～No. 20)は**必須問題**です。これらの問題について、**全てを解答**してください。  
解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 1】 次の表は、6 人の生徒 A～F のある教科のテストの得点である。

(単位：点)

A	B	C	D	E	F
75	26	90	66	71	$a$

$a$  の値が分からないとき、この 6 人の得点の中央値は何通りあり得るか。

ただし、 $a$  は整数である。

なお、この場合の中央値は、得点を小さい順に左から並べたとき、左からそれぞれ第 3 番目と第 4 番目の得点の平均値である。

1. 6 通り
2. 8 通り
3. 10 通り
4. 12 通り
5. 14 通り

【No. 2】  $m$  が 24 より大きな素数であるとき、 $m^6 - m^2$  を 24 で割ったときの余りはいくらか。

1. 0
2. 2
3. 4
4. 6
5. 12

【No. 3】 点Oを中心とする半径1の円があり、その円周上に  $3\vec{OA} + 7\vec{OB} + 8\vec{OC} = \vec{0}$  を満たすよう点A, B, Cを配置した。このときの  $\triangle AOB$  の面積はいくらか。

1.  $\frac{1}{7}$
2.  $\frac{\sqrt{3}}{4}$
3.  $\frac{2\sqrt{3}}{7}$
4.  $\frac{1}{2}$
5.  $\frac{4\sqrt{3}}{7}$

【No. 4】  $f(x) = 4\tan^{-1}x$  であるとき、 $f'(1)$  はいくらか。

ただし、 $\tan^{-1}x$  は  $-\frac{\pi}{2} < \tan^{-1}x < \frac{\pi}{2}$  を満たす  $\tan x$  の逆関数、 $f'(x)$  は  $f(x)$  の導関数である。

1.  $-1$
2.  $\frac{4}{17}$
3.  $1$
4.  $\frac{18}{17}$
5.  $2$

【No. 5】  $xy$  平面において、媒介変数  $t$  を用いて次式で表される曲線に囲まれる図形の面積はいくらか。

$$\begin{cases} x = 2t^2 \\ y = 2t - t^3 \end{cases}$$

1. 1
2.  $\frac{16\sqrt{2}}{15}$
3. 2
4.  $\frac{32\sqrt{2}}{15}$
5.  $\frac{64\sqrt{2}}{15}$

【No. 6】 それぞれ 10 本のくじが入った、タイプ A の箱が三つとタイプ B の箱が一つある。A の箱には当たりが 1 本、外れが 9 本入っており、B の箱には当たりが 7 本、外れが 3 本入っている。1 回のくじ引きでは、四つの箱から無作為に一つの箱を選び出し、その箱からくじを 1 本引き、引いたくじを元の箱に戻し、選んだ箱を他の箱と区別がつかないように戻す。2 回のくじ引きで 2 回とも当たりを引いたとき、どちらの当たりも A の箱から引いていた確率はいくらか。

1.  $\frac{1}{16}$

2.  $\frac{9}{100}$

3.  $\frac{9}{79}$

4.  $\frac{49}{100}$

5.  $\frac{9}{16}$

【No. 7】 行列  $A$  を  $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$  とし、 $A$  の行列式  $|A|$  が  $|A| = -1$  であるとする。さらに、 $A$  の逆行列  $A^{-1}$  が  $A^{-1} = \begin{pmatrix} a & c \\ b & d \end{pmatrix}$  を満たすとき、 $A^2$  として正しいのはどれか。

1.  $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$

2.  $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$

3.  $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$

4.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

5.  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

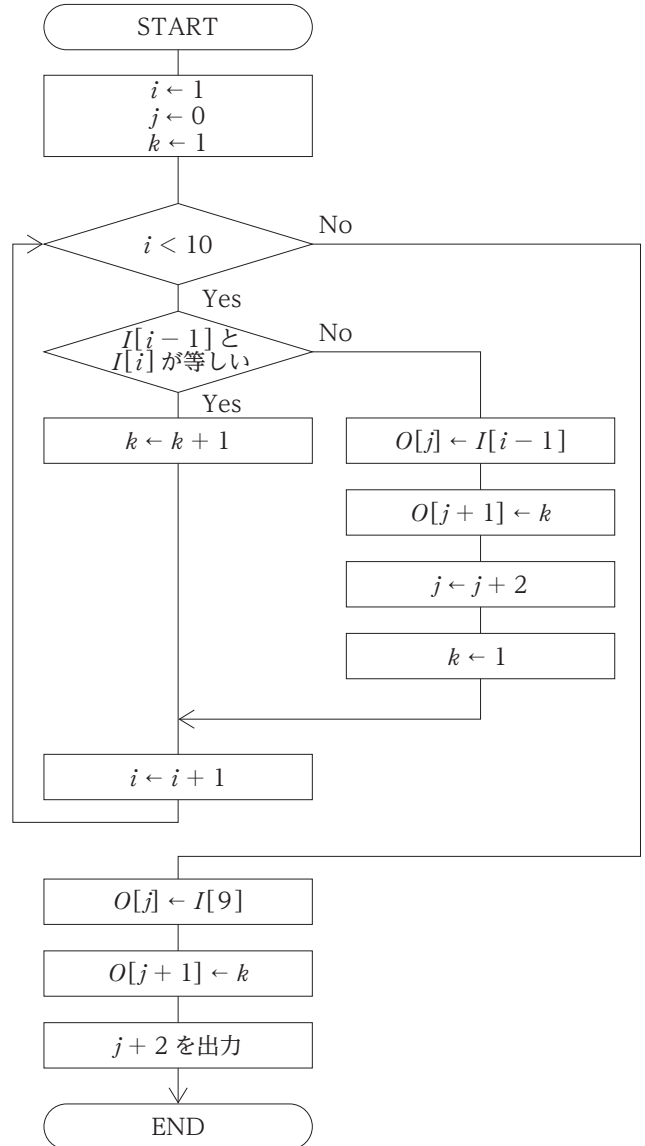
【No. 8】 配列要素  $I[0]$ ,  $I[1]$ , ...,  $I[9]$  から成る配列  $I$  が定義され、各配列要素に次のように文字が格納されている。

$I[0]$	$I[1]$	$I[2]$	$I[3]$	$I[4]$	$I[5]$	$I[6]$	$I[7]$	$I[8]$	$I[9]$
A	A	A	A	B	B	C	A	A	A

図は、配列  $I$  に格納されている文字列を圧縮した結果を配列  $O$  に格納するフローチャートである。このフローチャートを実行したとき、最後に出力される値はいくらか。

ただし、配列  $O$  には文字列を圧縮した結果を格納する十分な領域が確保されている。

1. 4
2. 5
3. 6
4. 7
5. 8





【No. 9】 あるバス停の発車時刻は表のとおりとなっており、バスは定刻どおりに発車している。Aさんがこのバス停に到着する時刻が9時から10時の間で一様であるとき、Aさんが次のバスの発車までに待つ時間の期待値は何分か。

1. 5
2.  $\frac{20}{3}$
3.  $\frac{25}{3}$
4. 10
5.  $\frac{35}{3}$

時	分			
6	35	59		
7	10	30	40	
8	18	35	47	59
9	10	30	40	
10	00	10	30	40
11	00	10	30	40

【No. 10】 次の符号なし2進数加算の筆算を満たす㉞～㉠の組合せは何通りあるか。

$$\begin{array}{rcccc}
 & & 1 & 1 & 1 & 1 \\
 + & \boxed{\text{㉞}} & \boxed{\text{㉟}} & \boxed{\text{㊱}} & \boxed{\text{㊲}} & \\
 \hline
 1 & 1 & \boxed{\text{㊳}} & 1 & \boxed{\text{㊴}} & 
 \end{array}$$

1. 1通り
2. 2通り
3. 3通り
4. 4通り
5. 6通り

【No. 11】 次の表は、どのレベルまでの正規形の条件を満たしているか。

ただし、下線で示しているのは主キーである。

伝票番号	明細番号	品番	品名	数量
202004	1	AB00260	布マスク	28741
202004	2	FF00256	不織布マスク	15
202004	3	UM00113	ウレタンマスク	3
202005	1	FF00256	不織布マスク	1250
202005	2	UM00113	ウレタンマスク	66

1. 第一正規形
2. 第二正規形
3. 第三正規形
4. 第四正規形
5. いずれの条件も満たさない。

【No. 12】 集合  $S = \{a, b, c, d, e\}$  に対し、半順序関係  $R$  を定義する。ここで、 $aRb, cRb, cRd, bRe, dRe$  が成り立っているとき、次のうちで成り立つものはいくつあるか。

$aRc, aRd, aRe, bRd, cRe$

1. 1個
2. 2個
3. 3個
4. 4個
5. 5個

【No. 13】 ある日の天気について、晴れである確率は0.5、曇りである確率は0.3、雨である確率は0.2と予想されている。この日の天気についてのエントロピーとして最も妥当なのはどれか。

ただし、 $\log_2 3 = 1.585$ ,  $\log_2 5 = 2.322$  とする。

1. 1.00 ビット
2. 1.49 ビット
3. 2.64 ビット
4. 4.91 ビット
5. 5.06 ビット

【No. 14】 漸近的記法(オーダ記法)に関する次の記述又は式のうち、成立しない場合があるものはどれか。

ただし、選択肢中に表れる  $f(n)$ ,  $g(n)$  はいずれも実関数であり、 $a$  と  $b$  はいずれも  $n$  に依存しない正の整数とする。

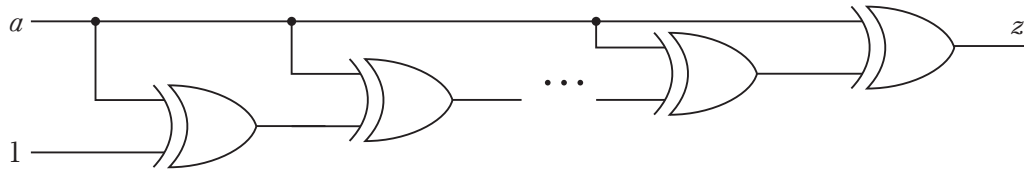
1.  $f(n) = O(f(n))$
2.  $f(n) = O(n^a)$  ならば  $f(n) = O(n^{a+1})$
3.  $f(n) = O(n^a)$  かつ  $g(n) = O(n^b)$  ならば  $f(n) \cdot g(n) = O(n^{a+b})$
4.  $f(n) + g(n) = O(\max\{f(n), g(n)\})$
5.  $f(n) - g(n) = O(f(n))$

【No. 15】 C 言語で記述された次の関数  $f$  について、 $f(4, 1, 2)$  の戻り値はいくらか。

```
int f(int a, int b, int c) {  
    if (a == 0) return b;  
    return f(a - 1, b + 2 * c, b);  
}
```

1. 10
2. 11
3. 17
4. 21
5. 31

【No. 16】 図のような、入力として  $a$  と  $1$  をもつ 35 個の XOR ゲートがカスケード状に接続された回路において、出力  $z$  を表した論理式として正しいのはどれか。



1.  $z = a$
2.  $z = \overline{a}$
3.  $z = 0$
4.  $z = 1$
5. 出力が発振するため、論理式で表せない。

【No. 17】 外部スキーマ、概念スキーマ、内部スキーマから成る ANSI/SPARC 3 層スキーマモデルに関する次の記述㉠～㉥のうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉠ データベース管理システムがサポートすべきアーキテクチャを示す。
- ㉡ 実世界をデータモデリングした結果得られるものが外部スキーマである。
- ㉢ データモデリングの結果得られたデータモデルを記憶装置上にどのような形式で格納するかを表現したものが内部スキーマである。
- ㉣ データベース管理システムがこの 3 層スキーマを堅持することにより、物理的データ、論理的データの独立を達成することができる。

1. ㉠、㉡
2. ㉠、㉡、㉣
3. ㉠、㉢、㉣
4. ㉡、㉢
5. ㉢、㉣

【No. 18】 デジタル署名とその応用に関する次の記述㉗～㉞のうち、妥当なもののみを全て挙げて  
いるのはどれか。

- ㉗ 代表的なデジタル署名方式としては、素因数分解の困難性に基づく RSA 署名や、離散対数  
問題の困難性に基づく DSA 署名がある。
- ㉘ 署名に用いる秘密鍵は署名者が、署名の検証に用いる公開鍵は検証者が生成する。
- ㉙ PKI においては、サーバ証明書の改ざんを防ぐため、サーバ証明書にはサーバがデジタル  
署名を付加する。
- ㉞ ある契約書にデジタル署名を付加すると、用いられるハッシュ関数の一方向性により、その  
契約書の内容を秘匿することができる。

1. ㉗
2. ㉗、㉘、㉞
3. ㉗、㉙
4. ㉘、㉞
5. ㉙、㉞

【No. 19】 次の記述で説明されるものとして最も妥当なのはどれか。

「実世界に存在する様々なデータをセンサ・ネットワーク等で収集し、コンピュータの計算能力を用いたデータ処理技術によってそれを定量的に分析・解析し、その結果を実世界にフィードバックすることで産業の活性化や社会問題の解決などを図る。」

1. Digital Twin
2. Internet of Things(IoT)
3. Digital Transformation(DX)
4. Cyber-Physical System(CPS)
5. FinTech

【No. 20】 マイナンバーでは11桁の番号について、次の規則で検査用数字  $C$  を決めている。

- ・  $P_n$  : 11桁の番号を右から数えたときの  $n$  桁目の数字
- ・  $Q_n = \{1 \leq n \leq 6$  のとき  $n + 1$ 、 $7 \leq n \leq 11$  のとき  $n - 5\}$

$$\cdot C = 11 - \left( \sum_{n=1}^{11} (P_n \times Q_n) \pmod{11} \right)$$

ただし、 $\left( \sum_{n=1}^{11} (P_n \times Q_n) \pmod{11} \right) \leq 1$  の場合は、 $C = 0$  とする。

この規則に従うと、例えば11桁の番号が89001234567のとき、 $C = 0$  となる。

このとき、 $C = 0$  とならないのは次のうちではどれか。

1. 89001234267
2. 89001234527
3. 89001234561
4. 89001235567
5. 89001236567



**Ⅱ部**(No. 21～No. 37)は**選択必須問題**です。

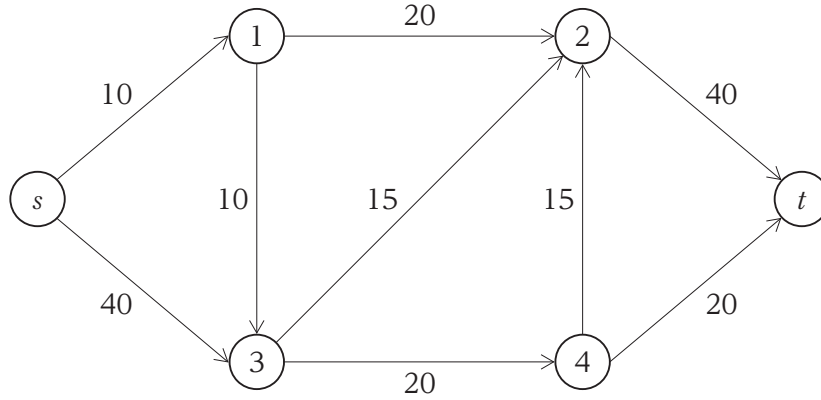
これら **17 題**のうち、**任意の 10 題以上**を選んで解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

**【No. 21】** 記号  $\neg$ ,  $\rightarrow$  はそれぞれ否定、含意を表す論理記号とし、 $X$ ,  $Y$  は命題記号とする。次の論理式のうち、トートロジー(恒真式)であるものはどれか。

1.  $((X \rightarrow Y) \rightarrow Y) \rightarrow X$
2.  $\neg X \rightarrow (\neg Y \rightarrow X)$
3.  $X \rightarrow (Y \rightarrow (Y \rightarrow X))$
4.  $(\neg(X \rightarrow Y)) \rightarrow \neg X$
5.  $(X \rightarrow Y) \rightarrow (Y \rightarrow X)$

【No. 22】 図のように、頂点集合  $V = \{s, 1, 2, 3, 4, t\}$  と枝集合  $E \subset V \times V$  をもつ有向ネットワーク  $G = (V, E)$  があり、各枝  $(i, j) \in E$  には単位時間当たりの流量の最大容量が設定されている。このとき、単位時間当たりに頂点  $s$  から頂点  $t$  に流すことが可能な最大流量はいくらか。



1. 40
2. 45
3. 50
4. 55
5. 60

【No. 23】  $\{a\}$  を終端記号の集合、 $\{S, T, U\}$  を非終端記号の集合、 $R$  を生成規則の集合、 $S$  を始記号とした形式文法  $G = (\{S, T, U\}, \{a\}, R, S)$  を考える。また、 $R$  は以下の規則からなるものとする。

$$R = \{S \rightarrow aaTaa, T \rightarrow S, T \rightarrow aU, T \rightarrow aUa, U \rightarrow a\}$$

次に示す語㉠～㉥のうち、文法  $G$  により生成される語のみを挙げているのはどれか。

- ㉠  $aaaaa$
- ㉡  $aaaaaa$
- ㉢  $aaaaaaa$
- ㉣  $aaaaaaaa$

1. ㉠、㉡
2. ㉠、㉢
3. ㉠、㉣
4. ㉡、㉢
5. ㉡、㉣

【No. 24】 デジタル回路において、単純な回路や論理素子そのものは、図 I に示す n 型と p 型の MOSFET(それぞれ nMOS, pMOS と呼ぶ。)を相補的に利用した CMOS(complementary MOS) によって構成される。nMOS はゲート端子の電位が高いとき、また pMOS はゲート端子の電位が低いときに、ソース端子とドレイン端子間が導通する。

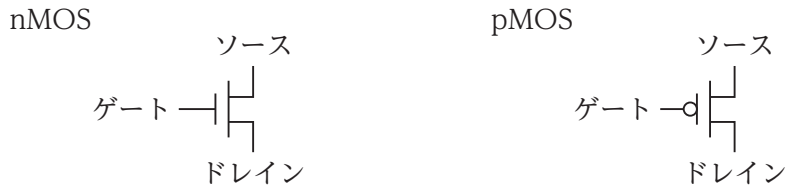


図 I

この CMOS を用いて構築された、 $A$ ,  $B$ ,  $C$  を入力、 $X$  を出力とする図 II の回路の働きを表した論理式として最も妥当なのはどれか。

ただし、高電位を 1、低電位を 0 とする正論理を前提とする。また、選択肢中の「 $\cdot$ 」は論理積、「 $+$ 」は論理和をそれぞれ表す。

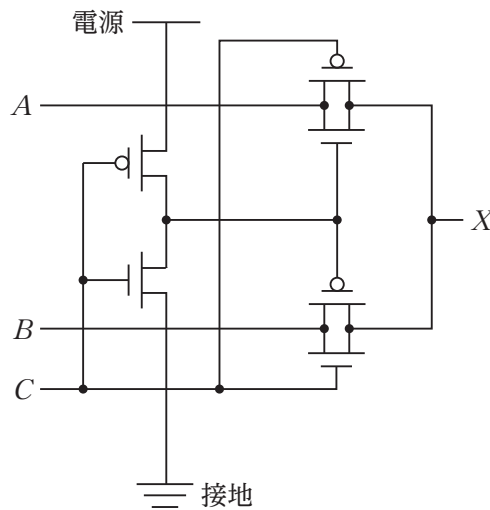
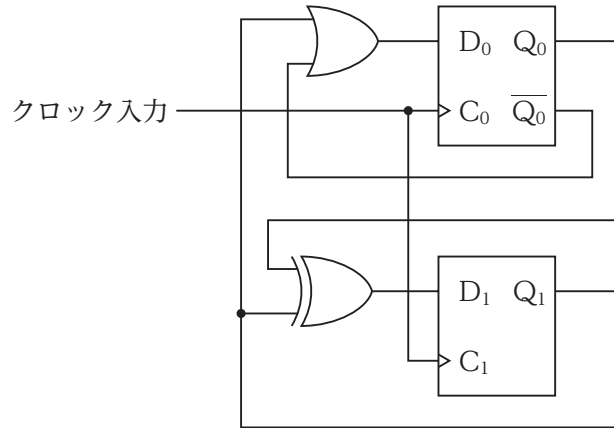


図 II

1.  $A \cdot B + C$
2.  $A \cdot C + B \cdot \bar{C}$
3.  $A \cdot \bar{C} + B \cdot C$
4.  $(A + C) \cdot (B + \bar{C})$
5.  $(A + \bar{C}) \cdot (B + C)$

【No. 25】 二つの D フリップフロップ、OR ゲート、XOR ゲートを図のように結線した順序回路があり、D フリップフロップの初期状態が  $Q_0 = 0$ ,  $Q_1 = 0$  であるとする。この順序回路にクロックパルスを入力していくとき、D フリップフロップの状態が  $Q_0 = 0$ ,  $Q_1 = 0$  に戻る最少のクロックパルスの入力回数に関する記述として最も妥当なのはどれか。



1. 最少の入力回数は 1 回である。
2. 最少の入力回数は 2 回である。
3. 最少の入力回数は 3 回である。
4. 最少の入力回数は 4 回である。
5. 何回入力しても  $Q_0 = 0$ ,  $Q_1 = 0$  には戻らない。

【No. 26】 メモリに関する記述として、誤っているのはどれか。

1. 主記憶には DRAM、キャッシュメモリには SRAM がそれぞれ用いられる場合が多い。
2. SRAM は、データ保持のためリフレッシュと呼ばれる操作が定期的に必要である。
3. フラッシュメモリは、電源の供給が途絶えてもデータが保持される。
4. NAND 型と NOR 型のフラッシュメモリでは、NAND 型の方が実装密度が高い。
5. フラッシュメモリには、一つのメモリセルで 2 ビット以上の値(多値)を記録する実装もある。

【No. 27】  $A$  が  $n$  桁の 2 の補数表現で表された、 $2^{n-2}$  未満の任意の正の数であるとき、 $A - \overline{A}$  と同じ結果が得られる演算として最も妥当なのはどれか。

ただし、 $\overline{A}$  は  $A$  をビット反転したものを表すものとする。また、減算は 2 の補数表現で表された負値の加算により行うものとし、演算結果は  $A$  と同じく  $n$  桁の 2 の補数で表すものとする。なお、選択肢中の「 $\ll$ 」、「 $\gg$ 」はシフト演算子であり、「 $x \ll m$ 」及び「 $x \gg m$ 」はそれぞれ、 $x$  の  $m$  ビット左シフト、 $m$  ビット右シフトを表すものとする。

1.  $(A \gg 1) - 1$
2.  $A \gg 1$
3.  $(A \gg 1) + 1$
4.  $(A \ll 1) - 1$
5.  $(A \ll 1) + 1$

【No. 28】 ホスト X 及び Y がルータ R を介して接続されているとする。X-R 間のバンド幅が 10 Mbps、R-Y 間のバンド幅が 5 Mbps であり、各リンクのレイテンシは 22 ms であるとする。

いま、X から Y に 30 KB のサイズのデータを伝送するに当たり、このファイルを二つのパケット a, b に分割して送信するものとし、a のパケット長が 10 KB であるとする。このとき、X-Y 間の実効スループットとして最も妥当なのはどれか。

ただし、ルータはストアアンドフォワード方式であるとする。また、使用するプロトコル等によるデータサイズ及びメッセージ数の増加やオーバーヘッドは考慮しなくてよいものとする。

1. 1.5 Mbps
2. 1.7 Mbps
3. 2.07 Mbps
4. 2.4 Mbps
5. 2.6 Mbps

【No. 29】 ある四つのシステムに、信号  $x(t)$  を入力したとき、それぞれ次の出力㉠～㉤が得られた。このうち、線形システムとして妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- ㉠  $x(t) + 1$
- ㉡  $2x(t)$
- ㉢  $\{x(t)\}^2$
- ㉣  $\frac{d}{dt}x(t)$

1. ㉠、㉡
2. ㉠、㉢
3. ㉠、㉣
4. ㉡、㉢
5. ㉡、㉣

【No. 30】 C 言語で記述された次の関数は、与えられた('\0' で終端された)空でない文字列について、それが回文であれば非ゼロを、回文でなければゼロを返す関数である。㊦、㊧に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

```
int isPalindrome(const char *s) {  
    char *p;  
  
    for (p = s; *p; p++)  
        ;  
    for (p--; s < p  *s == *p; s++, p--)  
        ;  
    return ;  
}
```

- |       | ㊦ | ㊧      |
|-------|---|--------|
| 1. && |   | s > p  |
| 2. && |   | s >= p |
| 3. && |   | s == p |
| 4.    |   | s > p  |
| 5.    |   | s >= p |



【No. 31】 Python で記述された次のプログラムによって出力される値はいくらか。

```
m = [False, False, False, True]
n = len(m)

def f(a):
    global n
    s = a[-n] ^ a[-1]
    a.append(s)

for i in range(2**n-n-1):
    f(m)

print(sum(m))
```

1. 6
2. 7
3. 8
4. 9
5. 10

【No. 32】 アジャイル開発に関する記述㉖～㉙のうち、誤っているのはどれか。

- ㉖ アジャイル開発とは、変化に迅速に対応するための軽量な開発プロセスの総称であり、特定の一つの開発手法を指すものではない。
- ㉗ アジャイル開発においては、包括的な文書よりも動くソフトウェアにより価値を置く。
- ㉘ アジャイル開発には顧客のニーズに応えやすいというメリットがある。
- ㉙ アジャイル開発では計画・設計・実行・テストの工程を短い開発期間に反復する。

1. ㉖
2. ㉗
3. ㉘
4. ㉙
5. 該当なし









【No. 33】 誤り訂正符号の一つであるハミング符号に関する記述㉞、㉟、㊱のうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉞ (7, 4)ハミング符号は組織符号であり、必ず符号語の先頭に情報ビットが並ぶ。
- ㉟ (7, 4)ハミング符号では、符号語 7 ビットのうち 1 ビットの誤りが生じた場合に、これを検出し訂正することができる。(15, 11)ハミング符号では、符号語 15 ビットのうち高々 2 ビットの誤りが生じた場合に、これを検出し訂正することができる。
- ㊱ パリティ検査行列が次式で与えられる(15, 11)ハミング符号において、受信語が(111000000000001)であるとき、送信した符号語は(110000000000001)であったと推定される。

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

1. ㉞
2. ㉞、㉟
3. ㉟
4. ㉟、㊱
5. ㊱

【No. 34】 2次元画像が与えられたとき、画像上の点 $(x, y)$ は次式で表される射影変換によって他の画像上の点 $(x', y')$ に変換される。

$$s \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = H \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

この変換はスケール $s$ について不定性があるため、 $(x', y')$ は次の式で求められる。

$$x' = \frac{h_{11}x + h_{12}y + h_{13}}{h_{31}x + h_{32}y + h_{33}}, \quad y' = \frac{h_{21}x + h_{22}y + h_{23}}{h_{31}x + h_{32}y + h_{33}}$$

図 I の画像を行列  $H_1, H_2, H_3$  で変換すると図 II、III、IV のいずれかの画像に変換される。このとき、行列と図の対応関係として最も妥当なのはどれか。

なお、変換後の画像中で元画像の領域外に対応する画素は黒で表されている。

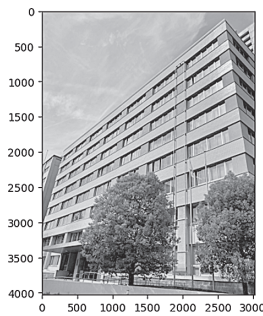


図 I

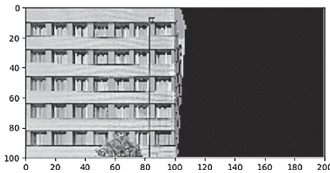


図 II

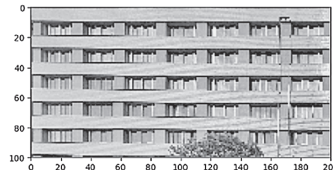


図 III

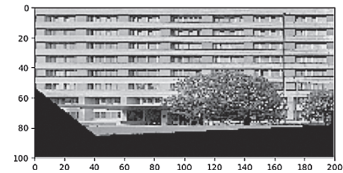


図 IV

$$H_1 = \begin{bmatrix} -4.736 & -1.332 & 4107.101 \\ -2.367 & -2.924 & 6574.097 \\ -0.016 & -0.008 & 1.000 \end{bmatrix}, \quad H_2 = \begin{bmatrix} -4.736 & -1.332 & 4107.101 \\ -1.184 & -1.462 & 3287.048 \\ -0.016 & -0.008 & 1.000 \end{bmatrix},$$

$$H_3 = \begin{bmatrix} -4.736 & -1.332 & 4107.101 \\ -4.734 & -5.849 & 13148.194 \\ -0.032 & -0.016 & 2.000 \end{bmatrix}$$

- |    | $H_1$ | $H_2$ | $H_3$ |
|----|-------|-------|-------|
| 1. | 図 II  | 図 III | 図 IV  |
| 2. | 図 II  | 図 IV  | 図 III |
| 3. | 図 III | 図 II  | 図 IV  |
| 4. | 図 III | 図 IV  | 図 II  |
| 5. | 図 IV  | 図 II  | 図 III |



【No. 35】 公開鍵暗号と共通鍵暗号を併用するハイブリッド暗号に関する記述㉠、㉡、㉢のうち、  
妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉠ 公開鍵暗号のみを用いるよりも、暗号化のスピードが速い。
- ㉡ 共通鍵暗号のみを用いるよりも、暗号化に必要な鍵が短い。
- ㉢ 共通鍵暗号のみを用いるよりも、暗号文が長い。

1. ㉠
2. ㉠、㉡
3. ㉠、㉢
4. ㉡
5. ㉡、㉢

【No. 36】 企業におけるクラウドサービスの利用における事例㉠、㉡、㉢のうち、各事例において  
それぞれの企業が採用するクラウドアーキテクチャの組合せとして最も妥当なのはどれか。

- ㉠ 販売履歴をもとに需要予測を行う社内向け分析ツールを既存の機械学習ライブラリを用いて  
内製し、各販売店で利用可能なサービスとしてクラウドを介して展開した。
- ㉡ 自社で開発したゲームエンジンをミドルウェアとしてクラウド上に配備し、その上で新作の  
オンラインゲームをリリースした。
- ㉢ 経理業務の効率化のために、ネットワークを介して提供されるクラウド型会計ソフトウェア  
を導入した。

- |    | ㉠    | ㉡    | ㉢    |
|----|------|------|------|
| 1. | IaaS | SaaS | PaaS |
| 2. | PaaS | IaaS | SaaS |
| 3. | PaaS | SaaS | IaaS |
| 4. | SaaS | IaaS | PaaS |
| 5. | SaaS | PaaS | IaaS |

【No. 37】  $xy$  平面上の点として、正例である点  $P_1, P_2, \dots, P_m$  ( $m$  個) と、負例である点  $N_1, N_2, \dots, N_n$  ( $n$  個) が教師データとして与えられた。これより、未知データとして与えられた点が正例・負例のいずれのグループに属するかを分類するサポートベクタマシンを構成したい。

ただし、関数  $f(x, y) = ax + by + c$  として、教師データの全ての正例の点が  $f(x, y) > 0$  と、全ての負例の点が  $f(x, y) < 0$  となるような定数  $a, b, c$  が存在するとする。

このとき、

- ・ 正例の点のうち関数  $f(x, y)$  の値を最小にする  $P_i = (x_i, y_i)$  について  $f(x_i, y_i) = 1$
- ・ 負例の点のうち関数  $f(x, y)$  の値を最大にする  $N_j = (x_j, y_j)$  について  $f(x_j, y_j) = -1$

となるように  $a, b, c$  を定めると、未知の点が正例・負例のいずれのグループに属するかを  $f(x, y)$  の符号で分類できる。ここで、 $P_i, N_j$  はサポートベクタと呼ばれる。

サポートベクタマシンを適切に構成するには、直線  $f(x, y) = 0$  とサポートベクタとの距離をできるだけ大きく取るのがよい。すると、この問題は、正例の点について  $f(x, y) \geq 1$ 、負例の点について  $f(x, y) \leq -1$  を満たす変数  $a, b, c$  の最適化問題に帰着する。帰着される問題として最も妥当なのはどれか。

1.  $a^2 + b^2$  を最小化するように、 $a, b, c$  を定める。
2.  $a^2 + b^2$  を最大化するように、 $a, b, c$  を定める。
3.  $a^2 + b^2 + c^2$  を最小化するように、 $a, b, c$  を定める。
4.  $a^2 + b^2 + c^2$  を最大化するように、 $a, b, c$  を定める。
5.  $(a + b)^2 + c^2$  を最大化するように、 $a, b, c$  を定める。

Ⅲ部(No. 38~No. 63)は選択問題です。

これら 26 題のうち、任意の 10 題以下を選んで解答し、Ⅱ部とⅢ部で合計 20 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 38】 実正方行列  $X$  に対して、 $\exp(X) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{X^n}{n!}$  と定める。ただし、 $X^0$  は単位行列とする。

$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$  に対して、 $\exp(A)\exp(B)$  として正しいのはどれか。

1.  $\begin{pmatrix} 1 & e^2 \\ 0 & e^2 \end{pmatrix}$

2.  $\begin{pmatrix} 1 & \frac{e^2}{2} \\ 0 & e^2 \end{pmatrix}$

3.  $\begin{pmatrix} 0 & e^2 \\ 0 & e^2 \end{pmatrix}$

4.  $\begin{pmatrix} 0 & \frac{e^2 - 1}{2} \\ 0 & e^2 \end{pmatrix}$

5.  $\begin{pmatrix} 1 & \frac{e^2 - 1}{2} \\ 0 & e^2 \end{pmatrix}$

【No. 39】 次の行列式の値はいくらか。

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ -2 & 1 & 2 & -1 \\ -1 & -2 & 1 & 2 \\ -2 & 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}$$

1. -100
2. -60
3. -20
4. 60
5. 100

【No. 40】  $\mathbf{R}^3$ において、 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$ ,  $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$ が生成する線形部分空間の直交補空間として正しいのは次のうちではどれか。

1.  $\left\{ \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \in \mathbf{R}^3 \mid x = -\frac{1}{2}y = \frac{1}{6}z \right\}$
2.  $\left\{ \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \in \mathbf{R}^3 \mid x - \frac{1}{2}y + \frac{1}{6}z = 0 \right\}$
3.  $\left\{ \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \in \mathbf{R}^3 \mid x = -\frac{2}{3}y = 4z \right\}$
4.  $\left\{ \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \in \mathbf{R}^3 \mid x = -2y = 6z \right\}$
5.  $\left\{ \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \in \mathbf{R}^3 \mid x - 2y + 6z = 0 \right\}$

【No. 41】 複素行列  $\begin{pmatrix} 6 & -3 & 2 \\ 12 & -7 & 6 \\ 8 & -6 & 6 \end{pmatrix}$  の固有値と、それに対応する固有空間の組合せとして正しい

のは次のうちではどれか。

- |    | 固有値 | 固有空間   |
|----|-----|--|
| 1. | 1   | $\left\{ \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \in \mathbf{C}^3 \mid x - y + z = 0 \right\}$                   |
| 2. | 1   | $\left\{ \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \in \mathbf{C}^3 \mid x = \frac{1}{3}y = \frac{1}{2}z \right\}$ |
| 3. | 2   | $\left\{ \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \in \mathbf{C}^3 \mid 4x - 3y - 2z = 0 \right\}$                |
| 4. | 2   | $\left\{ \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \in \mathbf{C}^3 \mid 4x = 3y, z = 0 \right\}$                  |
| 5. | 2   | $\left\{ \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \in \mathbf{C}^3 \mid 2x = -z, y = 0 \right\}$                  |

【No. 42】  $\{a_n\}, \{b_n\}$  を実数列とし、全ての正の整数  $n$  に対し  $b_n \neq 0$  とする。次の記述㉞、㉟、㊱のうち、常に正しいもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉞ 数列  $\{a_n + b_n\}, \{a_n - b_n\}$  が共に収束するならば、数列  $\{a_n\}, \{b_n\}$  は共に収束する。
- ㉟ 数列  $\{a_n + b_n\}, \left\{\frac{a_n}{b_n}\right\}$  が共に収束するならば、数列  $\{a_n\}, \{b_n\}$  は共に収束する。
- ㊱ 正の整数  $n$  に対し  $c_n = \frac{a_1 + \cdots + a_n}{n}$  とする。数列  $\{c_n\}$  が収束するならば、数列  $\{a_n\}$  は収束する。

1. ㉞
2. ㉞、㉟、㊱
3. ㉞、㊱
4. ㉟
5. ㉟、㊱

【No. 43】  $\mathbf{R}$  上の  $C^2$  級関数  $f(x)$  が微分方程式

$$\frac{d^2 f}{dx^2}(x) - f(x) = 0$$

の解であり、初期条件  $f(0) = 1, \frac{df}{dx}(0) = 0$  を満たすとする。

このとき、 $\{f(2)\}^2 - \left\{\frac{df}{dx}(2)\right\}^2$  はいくらか。

1. 0
2. 1
3. 2
4. 3
5. 4

【No. 44】 二つの証券 A, B を保有しており、A, B 共に 1 年後に必ず売却するものとする。売却した証券 A から得られる利得を  $X$ 、証券 B から得られる利得を  $Y$  とし、1 年後の景気の状態に応じて得られる  $X$  と  $Y$  は以下の表のとおりとする。

1 年後の景気の状態	$X$	$Y$
好景気	4	6
横ばい	2	4
不況	1	-2

なお、1 年後の景気の状態は「好景気」、「横ばい」、「不況」のいずれかであって、それぞれの生じる確率は 10 %、70 %、20 % とする。

このとき、 $\frac{1}{2}X + \frac{1}{2}Y$  の分散はいくらか。

1. 1.8
2. 2.2
3. 2.6
4. 3.6
5. 4.4

【No. 45】 ある農場で生産されるメロンの重さは平均 1200 g、標準偏差 25 g の正規分布に従う。この農場のメロンを無作為に  $n$  個選ぶとき、その  $n$  個の重さの平均が、95 % 以上の確率で 1195 g より重い値となるために最低限必要な個数  $n$  はいくらか。

ただし、標準正規分布の上側 10 % 点は 1.282、上側 5 % 点は 1.645、上側 2.5 % 点は 1.960 とする。

1. 9
2. 10
3. 65
4. 68
5. 97

【No. 46】  $U_X = \{-1, 0, 1\}$  上に値をとる確率変数  $X$  の確率分布が  $P(X = x) = \frac{1}{3}$  ( $x \in U_X$ ) で与えられるとする。また、確率変数  $Y, Z$  を  $Y = \sin \frac{\pi}{2} X$ ,  $Z = \cos \pi X$  で定義する。 $U_Y, U_Z$  をそれぞれ  $Y, Z$  の定義域とするとき、 $X, Y, Z$  のエントロピー

$$\cdot H(X) = - \sum_{x \in U_X} P(X = x) \log_2 P(X = x)$$

$$\cdot H(Y) = - \sum_{y \in U_Y} P(Y = y) \log_2 P(Y = y)$$

$$\cdot H(Z) = - \sum_{z \in U_Z} P(Z = z) \log_2 P(Z = z)$$

の大小関係として正しいのはどれか。

1.  $H(X) = H(Y) < H(Z)$
2.  $H(Y) < H(X) < H(Z)$
3.  $H(Y) < H(Z) < H(X)$
4.  $H(Z) < H(X) = H(Y)$
5.  $H(Z) < H(X) < H(Y)$



【No. 47】 袋 A に赤玉が二つ、袋 B に白玉が三つ入っている。それぞれの袋から一つずつ玉を取り出し、その二つの玉を交換して袋へ戻す。この操作を多数回繰り返した後に袋 A に赤玉が一つもない確率として最も妥当なのはどれか。

1.  $\frac{2}{9}$

2.  $\frac{3}{10}$

3.  $\frac{1}{3}$

4.  $\frac{12}{25}$

5.  $\frac{2}{3}$

【No. 48】 次の非線形計画問題の最適解における目的関数の値はいくらか。

$$\begin{aligned} \text{minimize} \quad & 2x_1^2 - x_1x_2 + x_2^2 - 2x_1 - \frac{9}{2}x_2 \\ \text{subject to} \quad & 2x_1 + x_2 \leq 3, \quad x_1 \geq 0 \end{aligned}$$

1.  $-\frac{107}{14}$

2.  $-\frac{13}{2}$

3.  $-5$

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

5.  $-2$

【No. 49】 ある 24 時間営業の出張所にはサービス事務を行う窓口が一つしかなく、他の客がサービスを受けている場合は、後から来た客は順番に並んで待つ。1 人の職員が全てのサービスを行う。1 時間当たりの平均来客数は 9 人でポアソン到着を仮定し、平均サービス時間は客 1 人につき平均 5 分で指数分布に従っているとす。定常状態において、サービスを待っている客の待ち行列の平均人数  $L_q$  [人] と、客が出張所に到着してから自分の番が来るまでの平均待ち時間  $W_q$  [分] の値の組合せとして正しいのはどれか。

	$L_q$	$W_q$
1.	2	20
2.	2.25	15
3.	2.25	20
4.	3	15
5.	3	20

【No. 50】 一つの袋と価値と重さが表のように与えられている6種類の荷物A~Fが一つずつある。袋に詰め込める荷物の重さの合計の上限を5kgとすると、詰め込む荷物の価値[円]の合計の最大値はいくらか。

荷物	A	B	C	D	E	F
価値[円]	120	300	150	200	350	250
重さ[kg]	1	3	1	2	4	2

1. 500
2. 550
3. 570
4. 600
5. 650

【No. 51】 伝達関数が  $H(s) = \frac{s-1}{(s+1)^3}$  のシステムに、入力  $u(t) = e^t + \sin(t)$  を加えて、十分時間が経過したとき、出力の時間関数として最も妥当なのはどれか。

1.  $\frac{1}{2} \sin\left(t - \frac{3}{4}\pi\right)$

2.  $\frac{1}{2} \sin\left(t - \frac{1}{4}\pi\right)$

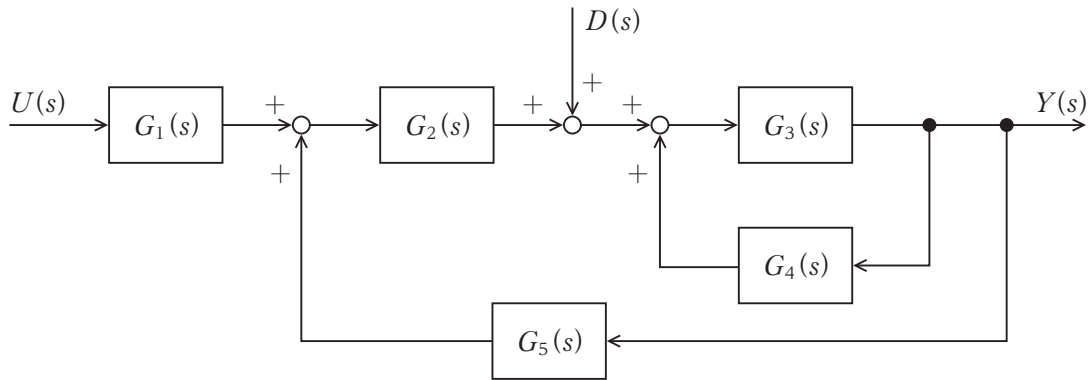
3.  $\frac{1}{2} \sin(t)$

4.  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sin(t)$

5.  $1 + \frac{1}{2} \sin(t)$

【No. 52】 図のようなブロック線図で表されるシステムを考える。 $D(s)$  で表される信号が観測でき、十分な回数時間微分可能な関数であるときに、出力が  $Y(s) = 0$  となるような入力  $U(s)$  として最も妥当なのはどれか。

ただし、伝達関数  $G_1(s) \sim G_5(s)$  は、全て不安定零点をもたないものとする。



1.  $-D(s)$
2.  $-\frac{1}{G_1(s)G_2(s)}D(s)$
3. 0
4.  $\frac{G_3(s)}{1 - G_3(s)G_4(s)}D(s)$
5.  $\frac{G_3(s)}{1 - G_3(s)G_4(s) - G_2(s)G_3(s)G_5(s)}D(s)$

【No. 53】 磁界中を運動するコイルに関する次の記述の㉞、㉟に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「図 I のように、 $xy$  平面上には 1 辺の長さが  $a$  の正方形コイル ABCD が置かれている。また、 $a < x < 3a$  の領域には、紙面の裏から表に向かう磁束密度の大きさ  $B$  の一様な磁界がある。いま、この正方形コイルを、辺 AB が  $x = 0$  の位置から  $x = 4a$  の位置まで、 $x$  軸の正の向きに時刻  $t = 0$  から一定の速さ  $v$  で平行移動させたとき、コイルに生じる誘導起電力  $V$  の時間変化を定性的に表したグラフは図 II の ㉞ となり、コイルが磁界から受ける力  $f$  の時間変化を定性的に表したグラフは図 II の ㉟ となる。

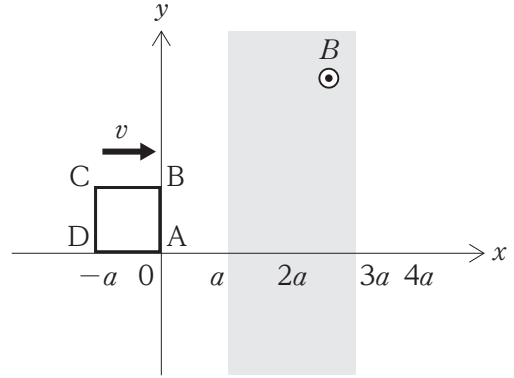


図 I

ただし、 $V$  は ABCD の向きに電流を流す向きを正とし、 $f$  は  $x$  軸の正の向きを正とする。」

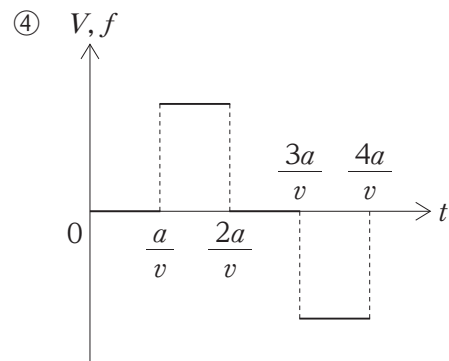
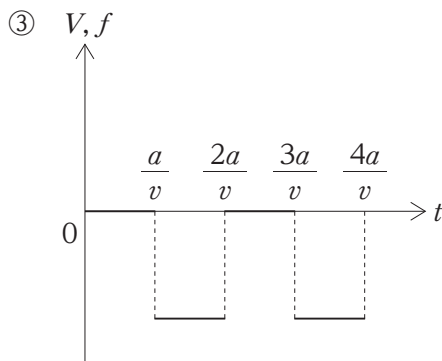
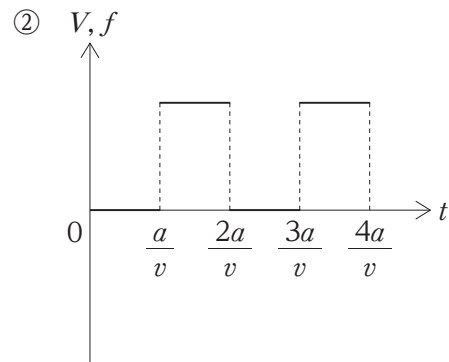
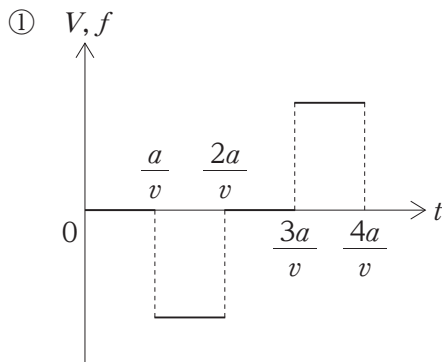


図 II

- |      |   |
|------|---|
| ㉞    | ㉟ |
| 1. ① | ① |
| 2. ① | ③ |
| 3. ② | ② |
| 4. ④ | ② |
| 5. ④ | ④ |

【No. 54】 平行平板コンデンサに関する次の記述の㉞、㉟、㊱に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「真空中に置かれた面積  $S$ 、極板間隔  $d$  の平行平板コンデンサに、極板と同じ面積である厚さ  $\frac{d}{4}$  で誘電率  $\varepsilon_1$  の誘電体板と厚さ  $\frac{d}{4}$  で誘電率  $\varepsilon_2$  の誘電体板を、それぞれ極板に平行に挿入したとき、その静電容量は ㉞ である。

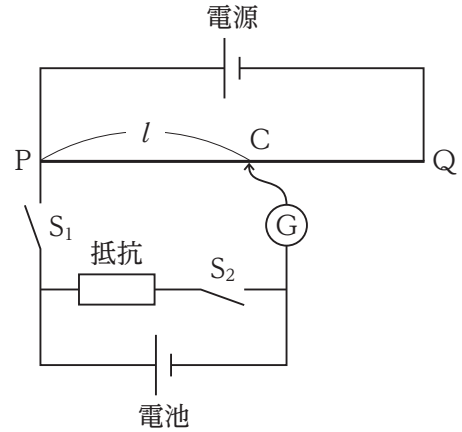
誘電体を挿入したまま、両極板に一定電圧  $V$  を与えたとき、蓄えられる静電エネルギーは ㉟ であり、極板間に作用する引き合う力は、誘電体を挿入していない場合に両極板に一定電圧  $V$  を与えたときと比較して ㊱ 。

ただし、真空の誘電率を  $\varepsilon_0$  とし、 $\varepsilon_1, \varepsilon_2 > \varepsilon_0$  を満たすものとする。また、端効果は無視できるものとする。」

	㉞	㉟	㊱
1.	$\frac{4S}{d\left(\frac{2}{\varepsilon_0} + \frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2}\right)}$	$\frac{2SV^2}{d\left(\frac{2}{\varepsilon_0} + \frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2}\right)}$	大きくなる
2.	$\frac{4S}{d\left(\frac{2}{\varepsilon_0} + \frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2}\right)}$	$\frac{2SV^2}{d\left(\frac{2}{\varepsilon_0} + \frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2}\right)}$	小さくなる
3.	$\frac{4S}{d\left(\frac{1}{\varepsilon_0} + \frac{1}{2\varepsilon_1} + \frac{1}{2\varepsilon_2}\right)}$	$\frac{2SV^2}{d\left(\frac{1}{\varepsilon_0} + \frac{1}{2\varepsilon_1} + \frac{1}{2\varepsilon_2}\right)}$	大きくなる
4.	$\frac{4S}{d\left(\frac{1}{\varepsilon_0} + \frac{1}{2\varepsilon_1} + \frac{1}{2\varepsilon_2}\right)}$	$\frac{2SV^2}{d\left(\frac{1}{\varepsilon_0} + \frac{1}{2\varepsilon_1} + \frac{1}{2\varepsilon_2}\right)}$	小さくなる
5.	$\frac{4S}{d\left(\frac{1}{\varepsilon_0} + \frac{1}{2\varepsilon_1} + \frac{1}{2\varepsilon_2}\right)}$	$\frac{dV^2}{2S}\left(\frac{1}{\varepsilon_0} + \frac{1}{2\varepsilon_1} + \frac{1}{2\varepsilon_2}\right)$	大きくなる



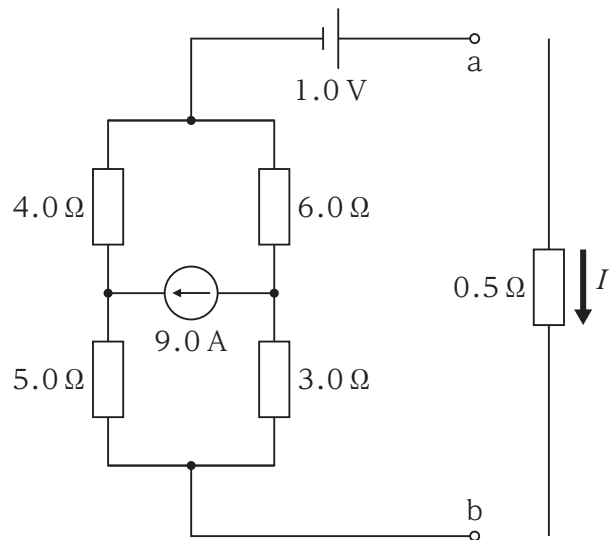
【No. 55】 図のような回路において、PQ はまっすぐに張った長さ 100 cm、抵抗値  $4\ \Omega$  の一様な抵抗線で、C はこの抵抗線上を滑り動く接点である。ここで、PQ に 1 A の電流を流した状態で、スイッチ  $S_1$  を閉じ、スイッチ  $S_2$  は開いたままで C を動かすと、 $l = 40\ \text{cm}$  のところで検流計 G に電流が流れなくなった。さらに、 $S_2$  を閉じて C を左に動かしたところ、 $l = 39\ \text{cm}$  のところで G に電流が流れなくなった。このとき、抵抗に流れる電流の大きさとして最も妥当なのはどれか。



ただし、電池の内部抵抗の抵抗値を  $0.5\ \Omega$  とする。

1.  $0.01\ \text{A}$
2.  $0.02\ \text{A}$
3.  $0.04\ \text{A}$
4.  $0.08\ \text{A}$
5.  $0.1\ \text{A}$

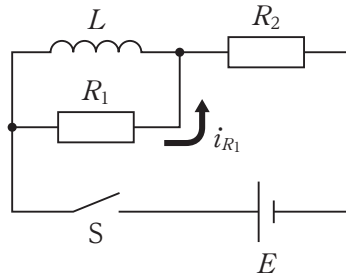
【No. 56】 図のような回路の端子対 a-b に対して、抵抗値が  $0.5\ \Omega$  の抵抗を接続したとき、この抵抗を流れる電流  $I$  の値として最も妥当なのはどれか。



1.  $0.5\ \text{A}$
2.  $1.0\ \text{A}$
3.  $1.5\ \text{A}$
4.  $2.0\ \text{A}$
5.  $2.5\ \text{A}$

【No. 57】 過渡現象に関する次の記述の㉞、㉟に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

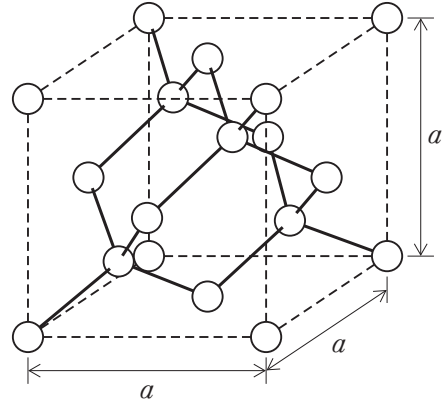
「自己インダクタンス  $L$  のコイル、抵抗値  $R_1$ 、 $R_2$  の二つの抵抗、電圧  $E$  の電源、スイッチ  $S$  から構成される図のような回路において、コイルに電流が流れていない状態からスイッチ  $S$  を閉じて電源から回路に電流を流した。スイッチ  $S$  を閉じた直後の時刻  $t$  を 0 とした場合、抵抗値  $R_1$  の抵抗に流れる電流  $i_{R_1}$  は ㉞ である。その後、十分に時間が経過すると  $i_{R_1}$  は 0 A になる。この間、抵抗値  $R_1$  の抵抗で発生するジュール熱は ㉟ である。ただし、閉じたスイッチ  $S$  の抵抗値は無視するものとする。」



- | ㉞   | ㉟                                  |
|---|------------------------------------|
| 1. $\frac{E}{R_2} e^{-\frac{R_1}{L}t}$                      | $\frac{L}{2R_2^2} E^2$             |
| 2. $\frac{E}{R_1 + R_2} e^{-\frac{R_1 + R_2}{L}t}$          | $\frac{L}{2R_1(R_1 + R_2)} E^2$    |
| 3. $\frac{E}{R_1 + R_2} e^{-\frac{R_1 + R_2}{L}t}$          | $\frac{R_1 L}{2(R_1 + R_2)^3} E^2$ |
| 4. $\frac{E}{R_1 + R_2} e^{-\frac{R_1 R_2}{L(R_1 + R_2)}t}$ | $\frac{L}{2R_2(R_1 + R_2)} E^2$    |
| 5. $\frac{E}{R_1 + R_2} e^{-\frac{R_1 R_2}{L(R_1 + R_2)}t}$ | $\frac{L}{2(R_1 + R_2)^2} E^2$     |

【No. 58】 シリコン半導体に関する次の記述の㉞、㉟に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

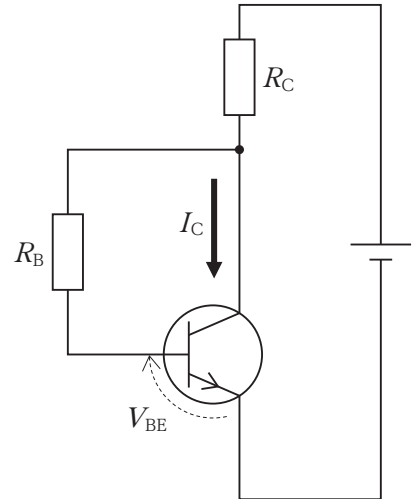
「図のようなダイヤモンド構造をとるシリコン結晶では、シリコン原子が配位数4で共有結合しており、格子定数  $a$  は  $0.543 \text{ nm}$ 、原子密度は ㉞  $\text{cm}^{-3}$  となる。このシリコン結晶に、不純物としてヒ素とアルミニウムを混入した。ヒ素原子の濃度は  $8.0 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 、アルミニウム原子の濃度は  $4.0 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 、不純物原子は完全にイオン化しているものとする、多数キャリア密度は ㉟  $\text{cm}^{-3}$  となる。」



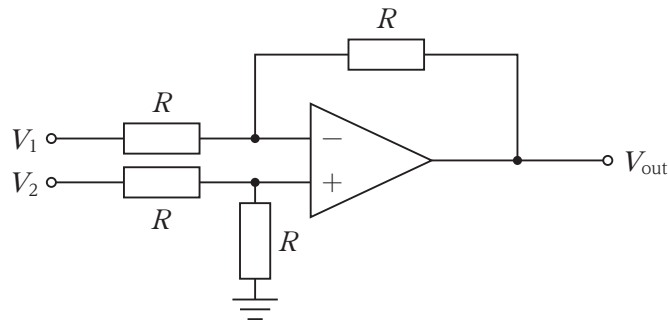
- | ㉞                       | ㉟                    |
|-------------------------|----------------------|
| 1. $3.7 \times 10^{22}$ | $4.0 \times 10^{15}$ |
| 2. $3.7 \times 10^{22}$ | $1.2 \times 10^{16}$ |
| 3. $4.4 \times 10^{22}$ | $1.2 \times 10^{16}$ |
| 4. $5.0 \times 10^{22}$ | $4.0 \times 10^{15}$ |
| 5. $5.0 \times 10^{22}$ | $1.2 \times 10^{16}$ |

【No. 59】 図の回路において、 $R_B$  は  $48\text{ k}\Omega$ 、 $R_C$  は  $2.4\text{ k}\Omega$  の抵抗値をもつ抵抗であり、また、トランジスタの直流電流増幅率  $h_{FE}$  が  $100$  であるとき、 $V_{BE}$  に対する安定係数  $\frac{\partial I_C}{\partial V_{BE}}$  の値として最も妥当なのはどれか。

1.  $-2.1 \times 10^{-4}$
2.  $-3.4 \times 10^{-4}$
3.  $-4.8 \times 10^{-4}$
4.  $-5.5 \times 10^{-4}$
5.  $-6.7 \times 10^{-4}$



【No. 60】 図のような演算増幅器及び抵抗値  $R$  の抵抗を用いた回路の入力に、それぞれ入力電圧  $V_1$ 、 $V_2$  を与えたとき、出力電圧  $V_{out}$  として最も妥当なのはどれか。  
ただし、演算増幅器は理想的なものとする。



1.  $V_1 + V_2$
2.  $V_1 + \frac{V_2}{2}$
3.  $V_1 - \frac{V_2}{2}$
4.  $V_2 - V_1$
5.  $V_2 - \frac{V_1}{2}$

【No. 61】 振幅変調(AM)に関する次の記述の㉠~㉤に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「振幅変調(AM)信号は、一般に次式で表される。

$$s(t) = A \cos(2\pi f_c t) + m(t) \cos(2\pi f_c t)$$

ここで、 $A$  は振幅、 $f_c$  は搬送波周波数、 $m(t)$  は変調信号である。いま、変調信号  $m(t)$  が、次式で表される単一正弦波の場合を考える。

$$m(t) = \alpha A \cos(2\pi f_m t)$$

ここで、 $\alpha$  ( $0 < \alpha \leq 1$ ) は変調度である。このとき、AM 信号は次式で表される。

$$s(t) = A \cos(2\pi f_c t) + \frac{\alpha A}{2} \left( \boxed{\text{㉠}} \right)$$

このとき、AM 搬送波の電力は  $\boxed{\text{㉡}}$  である。一方、上下側帯波の電力和は  $\boxed{\text{㉢}}$  である。したがって、全電力に対する情報伝送に関係のある側帯波に含まれる電力の割合が最大になるのは  $\alpha = \boxed{\text{㉣}}$  のときである。」

㉠	㉡	㉢	㉣
1. $\cos(2\pi(f_c + f_m)t) + \cos(2\pi(f_c - f_m)t)$	$\frac{A^2}{2}$	$\frac{(\alpha A)^2}{4}$	1
2. $\cos(2\pi(f_c + f_m)t) + \cos(2\pi(f_c - f_m)t)$	$A^2$	$(\alpha A)^2$	$\frac{1}{2}$
3. $\cos(2\pi(f_c + f_m)t) + \sin(2\pi(f_c - f_m)t)$	$\frac{A^2}{2}$	$\frac{(\alpha A)^2}{4}$	1
4. $\cos(2\pi(f_c + f_m)t) + \sin(2\pi(f_c - f_m)t)$	$A^2$	$(\alpha A)^2$	$\frac{1}{2}$
5. $\cos(2\pi(f_c - f_m)t)$	$A^2$	$\frac{(\alpha A)^2}{4}$	1

【No. 62】 アンテナ多重化に関する次の記述の㉞、㉟に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「送信アンテナと受信アンテナの双方を多重化し、㉞ 多重伝送による高速伝送を実現する技術を MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) という。

ここでは、MIMO による伝送効率について考える。送信アンテナ数が  $N_t$ 、受信アンテナ数が  $N_r$  のアンテナ対から成る  $N_t \times N_r$  MIMO チャンネルにおいて、通信路容量は

$$\log \det \left( \mathbf{I} + \frac{\gamma_0}{N_t} \mathbf{H}^* \mathbf{H} \right)$$

で与えられる。ここで、 $\mathbf{I}$  は単位行列、 $\gamma_0$  は  $N_t$  個の送信アンテナの全送信電力を単一のアンテナに集中して送信したときの SN 比を表す。また、 $\mathbf{H}$  をチャンネル行列といい、 $\mathbf{H}^*$  は  $\mathbf{H}$  の複素共役転置を表す。

いま、 $2 \times 2$  MIMO チャンネルにおいて、SN 比を 10、チャンネル行列  $\mathbf{H}$  を  $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$  としたときの通信路容量は、同一の SN 比の単一アンテナ対における通信路容量の ㉟ 倍になる。」

- | ㉞      | ㉟           |
|--------|-------------|
| 1. 空間  | $2 \log 11$ |
| 2. 空間  | 2           |
| 3. 空間  | $\log 11$   |
| 4. 時分割 | $2 \log 11$ |
| 5. 時分割 | 2           |

【No. 63】 通信と暗号に関する次の記述の㉗～㉚に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「Alice が Bob に対して、 $i, j, k$  の三つの中間ノードをこの順に経由して、メッセージ  $m$  を送信したい。

いま、ノード  $X$  におけるメッセージの送信先ノード  $Y$ 、送信するメッセージ  $M$  に対し、これらの対を  $(Y, M)$  としたとき、公開鍵暗号におけるノード  $X$  の ㉗ による暗号化を  $Enc_X(Y, M)$  と書くこととし、Alice は、次の暗号文  $C$  をノード  $i$  に送信する。

$$C = Enc_i(j, Enc_j(k, Enc_k(Bob, m)))$$

$C$  を受け取ったノード  $i$  は、 $C$  を復号し、 $j$  に対して、㉘ を送信する。これを繰り返すことで、通信路上のノードに対し、その前後のノード以外の通信路を秘匿しながらメッセージを送信することができる。また、通信するメッセージの内容は、㉙。

上記の通信では、暗号化方式として公開鍵暗号を用いているが、一般に公開鍵暗号には、共通鍵暗号と比較して、㉚ という特徴がある。」

㉗	㉘	㉙	㉚
1. 秘密鍵	$Enc_j(Enc_k(m))$	全ての中間ノードに対して秘匿される	計算に時間がかかる
2. 秘密鍵	$Enc_j(k, Enc_k(Bob, m))$	全ての中間ノードに対して秘匿される	事前の鍵配送が必要である
3. 公開鍵	$Enc_j(k, Enc_k(Bob, m))$	全ての中間ノードに対して秘匿される	計算に時間がかかる
4. 公開鍵	$Enc_j(Enc_k(m))$	ある中間ノードに対して秘匿されないことがある	事前の鍵配送が必要である
5. 公開鍵	$Enc_j(k, Enc_k(Bob, m))$	ある中間ノードに対して秘匿されないことがある	計算に時間がかかる

## 科目別構成の詳細

科 目	出題数	問題番号	ページ	解答題数	
<b>I部 必須問題</b> 基礎数学、情報基礎、情報と社会	20 題	No. 1~No.20	1~15	20	
<b>II部 選択必須問題</b> 次の4科目17題から10題以上を 選択 計算機科学、情報工学(ハードウェア)、 情報工学(ソフトウェア)、 情報技術	17 題	No.21~No.37	16~29	10 以上	20
<b>III部 選択問題</b> 次の11科目26題から10題以下 を選択し、選択必須問題(II部)と選択 問題(III部)で合計20題選択 線形代数、解析、確率・統計、 数学モデル、オペレーションズ・ リサーチ、経営工学(経営数学・ 生産管理・品質管理)、制御工学、 電磁気学、電気工学、電子工学、 通信工学	26 題	No.38~No.63	30~50	10 以下	
				<b>合 計 40</b>	

### 解答方法

I部の必須問題20題(No. 1~No. 20)を全て解答するとともに、II部の選択必須問題17題(No. 21~No. 37)から任意の10題以上を解答し、III部の選択問題26題(No. 38~No. 63)はII部で解答した数との合計が20題となるように解答してください。I部、II部及びIII部を合計して40題を解答してください。



## C1C2-2024 デジタル 専門 (多肢選択式)

## 正答番号表

No	正答	No	正答	No	正答
1	3	31	3	61	1
2	1	32	5	62	2
3	3	33	5	63	5
4	5	34	4		
5	5	35	3		
6	2	36	2		
7	5	37	1		
8	5	38	1		
9	3	39	5		
10	3	40	4		
11	2	41	2		
12	2	42	1		
13	2	43	2		
14	5	44	3		
15	5	45	4		
16	2	46	2		
17	3	47	2		
18	1	48	2		
19	4	49	2		
20	4	50	4		
21	3	51	3		
22	2	52	2		
23	4	53	2		
24	3	54	1		
25	5	55	4		
26	2	56	4		
27	5	57	4		
28	4	58	4		
29	5	59	2		
30	2	60	4		