

(1 群：設計・計画分野)

1-1-1 信頼度が 0.8 である n 個の要素が並列に接続され、さらに信頼度 0.98 の 1 個の要素が直列に接続されたシステムを考える。それぞれの要素は互いに独立であり、システムの信頼度が 0.97 以上となるために必要な n の最小値として最も適切なものはどれか。

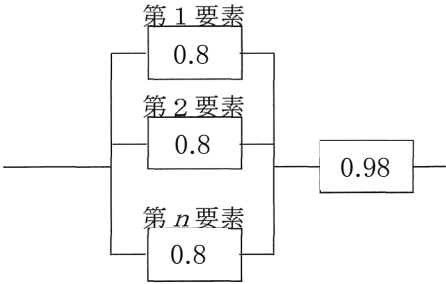


図 システム構成図と各要素の信頼度

- ①1 ②2 ③3 ④4 ⑤5

1-1-2 ユニバーサルデザインに関する次の記述について、空欄に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

北欧発の考え方である、障害者と健常者が一緒に生活できる社会を目指す [ア]、及び、米国発のバリアフリーという考え方の広がりを受けて、ロナルド・メイスにより 1980 年代に提唱された考え方が、ユニバーサルデザインである。ユニバーサルデザインは、特別な設計やデザインの変更を行うことなく、可能な限りすべての人が利用できるよう製品や [イ] を設計することを意味する。ユニバーサルデザインの 7 つの原則は、(1) 誰でもが公平に利用できる、(2) 柔軟性がある、(3) シンプルかつ [ウ] な利用が可能、(4) 必要な情報がすぐにわかる、(5) [エ] しても危険が起こらない、(6) 小さな力でも利用できる、(7) じゅうぶんな大きさや広さが確保されている、である。

- | | | | |
|-----------------|--------|---------|-----------|
| ①(ア) ノーマライゼーション | (イ) 環境 | (ウ) 直感的 | (エ) 誤操作 |
| ②(ア) カスタマイゼーション | (イ) 制度 | (ウ) 論理的 | (エ) ミス |
| ③(ア) ノーマライゼーション | (イ) 制度 | (ウ) 論理的 | (エ) 誤操作 |
| ④(ア) カスタマイゼーション | (イ) 環境 | (ウ) 直感的 | (エ) 長時間利用 |
| ⑤(ア) ノーマライゼーション | (イ) 環境 | (ウ) 論理的 | (エ) 長時間利用 |

I -1-3 次の(ア)～(ウ)に記述された安全係数を「小さい順」に並べる場合、最も適切なものはどれか。

(ア) 航空機やロケットの構造強度の評価に用いる安全係数

(イ) クレーンの玉掛けに用いるワイヤロープの安全係数

(ウ) 人間が摂取する薬品に対する安全係数

- ① (ア) < (イ) < (ウ)
- ② (イ) < (ウ) < (ア)
- ③ (ウ) < (ア) < (イ)
- ④ (ア) < (ウ) < (イ)
- ⑤ (ウ) < (イ) < (ア)

1-1-4 ある製品の検査を X 回実施すると、不具合発生確率は $1/(X+2)^2$ になる。1 回の検査費用が 40 万円、不具合の発生による損害が 3,240 万円のとき、総費用を最小とする検査回数はどれか。

- ① 2 回 ② 3 回 ③ 4 回 ④ 5 回 ⑤ 6 回

1-1-5 設計者が製作図を作成する際の基本事項を次の(ア)～(オ)に示す。それぞれの正誤の組合せとして、最も適切なものはどれか。

(ア) 最近では製品の高度化に伴い、形状の幾何学的な公差の指示がますます重要となってきた。

(イ) 寸法記入は作業現場で計算しなくても求められるようにする。

(ウ) 穴と軸がはまり合う部品の寸法公差には「はめあい方式」がよく用いられる。

(エ) 図面は投影法において第一角法あるいは第三角法で描かれる。

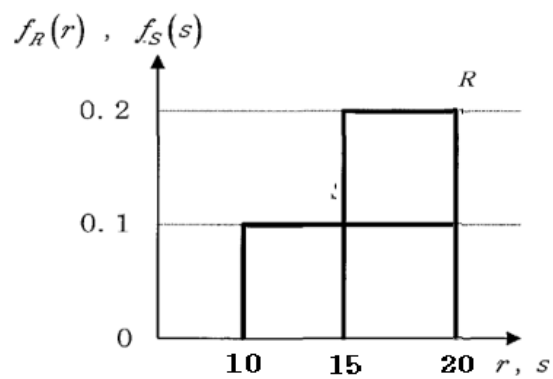
(オ) 図面には表題欄、部品欄などが記入される。

- | | ア | イ | ウ | エ | オ |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | 正 | 正 | 正 | 正 | 正 |
| ② | 誤 | 正 | 正 | 誤 | 正 |
| ③ | 正 | 誤 | 正 | 誤 | 正 |
| ④ | 正 | 正 | 誤 | 正 | 誤 |
| ⑤ | 誤 | 誤 | 誤 | 正 | 正 |

1-1-6 構造物の耐力 R と作用荷重 S が確率変数として表される。 R の確率密度関数が

$$f_{(r)} = \begin{cases} 0.2 & (15 \leq r \leq 20) \\ 0 & (\text{その他}) \end{cases}, \quad f_{(s)} = \begin{cases} 0.1 & (10 \leq s \leq 20) \\ 0 & (\text{その他}) \end{cases}$$

で与えられたとき、破壊確率 $Pr[R < S]$ に最も近い値はどれか。



- ① 0.15 ② 0.20 ③ 0.25 ④ 0.30 ⑤ 0.35

(2 群：情報・論理分野)

1-2-1 情報セキュリティを確保する上で、最も不適切なものはどれか。

- ① 添付ファイル付きのメールの場合、差出人が知り合いであっても、安易に添付ファイルを開かない。
- ② クライアントにウィルス対策ソフトを導入すれば、OS の脆弱性に対するセキュリティ更新は不要である。
- ③ パスワードは定期的に変更し、過去に使用したものは流用しない。
- ④ 出所の不明なプログラムや USB メモリを使用しない。
- ⑤ OS やアプリケーションの脆弱性情報を定期的を確認し、パッチをあてる。

1-2-2 コンピュータの基数変換において、10 進数の 14.75 を 2 進数で表すと(ア)、16 進数で表すと(イ)である。適切な組合せはどれか。

- ① (ア)1110.01 (イ)E.4
- ② (ア)1110.11 (イ)E.C
- ③ (ア)1011.01 (イ)B.4
- ④ (ア)1101.11 (イ)D.C
- ⑤ (ア)1110.10 (イ)E.8

1-2-3 4 ビットの情報ビット列 $X_1 X_2 X_3 X_4$ に付加ビット $X_5 X_6 X_7$ を以下の規則で付加する。

$$X_5 = X_2 + X_3 + X_4 \pmod{2}$$

$$X_6 = X_1 + X_3 + X_4 \pmod{2}$$

$$X_7 = X_1 + X_2 + X_4 \pmod{2}$$

通信過程で高々1 ビットしか誤りが起こらない仮定の下、受信ビット列が 0100010 であった。送信ビット列として正しいものはどれか。

- ① 1100010 ② 0000010 ③ 0110010 ④ 0101010 ⑤ 0100110

1-2-4 次の式で表現できる数値列として、最も適切なものはどれか。

$$\langle \text{数値列} \rangle ::= 10 \mid 1 \langle \text{数値列} \rangle 0$$

ただし、上記式において、 $::=$ は定義を表し、 $\mid$ は OR を示す。

- ① 111110 ② 111000 ③ 101010 ④ 000111 ⑤ 010101

1-2-5 二分探索木とは、各頂点に 1 つのキーが置かれた二分木であり、 任意の頂点 v について次の条件を満たす。

- (1) v の左部分木の頂点に置かれた全てのキーが、 v のキーより小さい。
- (2) v の右部分木の頂点に置かれた全てのキーが、 v のキーより大きい。

以下では空の二分探索木に、8、12、5、3、10、7、6 の順に相異なるキーを登録する場合を考える。最初のキー8 は二分探索木の根に登録する。次のキー12 根の8 より大きいので右部分木の頂点に登録する。次のキー5 は根の8 より小さいので左部分木の頂点に登録する。続くキー3 は根の8 より小さいので左部分木の頂点5 に分岐して大小を比較する。比較するとキー3 は5 よりも小さいので、頂点5 の左部分木の頂点に登録する。以降同様に全てのキーを登録すると下図に示す二分探索木を得る。

キーの集合が同じであっても、登録するキーの順番によって二分探索木が変わることもある。下図と同じ二分探索木を与えるキーの順番として、最も適切なものはどれか。

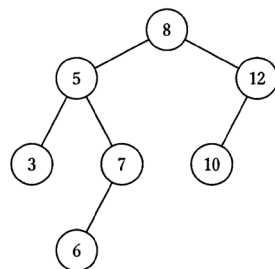


図 二分探索木

- ① 8, 12, 10, 5, 7, 6, 3
- ② 8, 5, 12, 3, 7, 10, 6
- ③ 8, 12, 5, 6, 3, 10, 7
- ④ 8, 10, 12, 5, 7, 3, 6
- ⑤ 8, 3, 5, 6, 7, 10, 12

1-2-6 西暦年号がうるう年か否かの判定は次の（ア）～（ウ）の条件によって決定する。

（ア）西暦年号が 4 で割り切れない年はうるう年でない。

（イ）西暦年号が 100 で割り切れて 400 で割り切れない年はうるう年でない。

（ウ）（ア）、（イ）以外るとき、うるう年である。

うるう年か否かの判定を以下の 3 つの条件に合致するか否かによって決定するとき、最も適切なものはどれか。なお、“Y” は条件が真、“N” は条件が偽であることを表す。

条件 1：西暦年号が 400 で割り切れる

条件 2：西暦年号が 100 で割り切れる

条件 3：西暦年号が 4 で割り切れる

- ① 条件 1 が Y ならうるう年。条件 1 が N かつ条件 2 が Y ならうるう年でない。条件 2 が N かつ条件 3 が Y ならうるう年。条件 3 が N ならうるう年でない。
- ② 条件 1 が Y ならうるう年でない。条件 2 が Y ならうるう年。
- ③ どの条件でもうるう年となる。
- ④ 4 で割り切れても 100 で割り切れれば常にうるう年である。
- ⑤ 条件 3 が Y なら常にうるう年である。

(3 群：解析分野)

1-3-1 導関数の点 i における前進差分表現として、最も適切なものはどれか。ただし、 h は格子幅とする。

- ① $(u_{i+1} - u_i) / h$
- ② $(u_i - u_{i-1}) / h$
- ③ $(u_{i+1} - u_{i-1}) / 2h$
- ④ $(u_{i+1} - 2u_i + u_{i-1}) / h^2$
- ⑤ $(u_{i+1} + u_i) / h$

1-3-2 $x - y$ 平面において $v = (u, v) = (x^2 - xy, xy + y^2)$ のとき、 $(x, y) = (1, 2)$ における $\operatorname{div} v$ と $\operatorname{rot} v$ の値の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- ① $\operatorname{div} v = 3, \operatorname{rot} v = 5$
- ② $\operatorname{div} v = 5, \operatorname{rot} v = 3$
- ③ $\operatorname{div} v = -3, \operatorname{rot} v = 2$
- ④ $\operatorname{div} v = 2, \operatorname{rot} v = -3$
- ⑤ $\operatorname{div} v = 5, \operatorname{rot} v = 0$

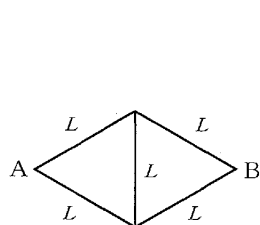
1-3-3 有限要素法における要素分割に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 応力の変化が大きい部分に対しては、計算時間を短縮するために要素分割を粗くするべきである。
- ② 応力の変化が小さい部分に対しては、要素分割の影響は比較的小さい。
- ③ 複数の要素分割によって解析を行い、結果を比較することが望ましい。
- ④ 粗い要素分割で解析した場合には一般に変形は小さくなり応力も低めになるので、応力評価に関しては危険側となる。
- ⑤ ある荷重に対して有効な要素分割でも、他の荷重に対しては有効とは限らない。

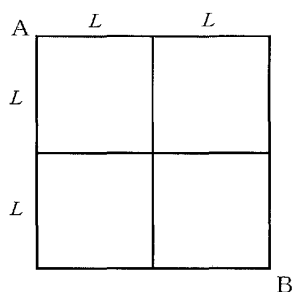
1-3-4 長さ 3m、断面積 100mm^2 の弾性体からなる棒の上端を固定し、下端を 8kN の力で引っ張ったときの伸びの値はどれか。弾性体のヤング率は 200GPa とする。

- ① 0.6 mm ② 1.2 mm ③ 2.4 mm ④ 3.6 mm ⑤ 4.8 mm

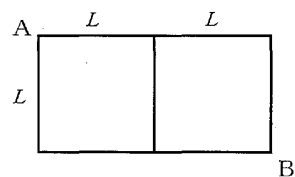
1-3-5 長さが L 、抵抗が r の導線を複数本接続して、下図に示すような 3 種類の回路 (a), (b), (c) を作製した。(a), (b), (c) の各回路における AB 間の合成抵抗の大きさをそれぞれ R_a , R_b , R_c とするとき、 R_a , R_b , R_c を大きい順に並べたものとして最も適切なものはどれか。ただし、導線の接合点で付加的な抵抗は存在しないものとする。



(a)



(b)

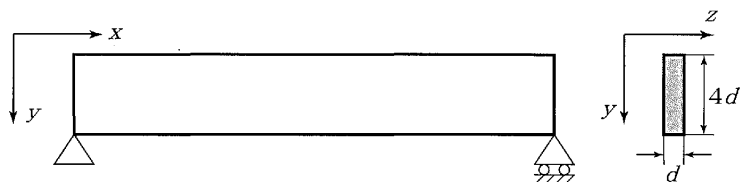


(c)

- ① $R_a > R_b > R_c$
- ② $R_b > R_c > R_a$
- ③ $R_c > R_a > R_b$
- ④ $R_b > R_a > R_c$
- ⑤ $R_a > R_c > R_b$

1-3-6 下図に示す、長さが同じで同一の断面積 $4d^2$ を有し、断面形状が異なる 3 つの単純支持のはり (a), (b), (c) の xy 平面内の曲げ振動について考える。これらのはりのうち、最も大きい 1 次固有振動数を有するものとして、最も適切なものはどれか。ただし、はりとは同一の等方性線形弾性体からなり、はりの断面は平面を保ち、断面形状は変わらず、また、はりに生じるせん断変形は無視する。

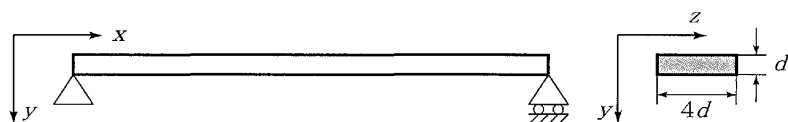
(a)



(b)



(c)



- ① (a) のみ
- ② (b) のみ
- ③ (c) のみ
- ④ (a) と (b)
- ⑤ (b) と (c)

(4 群：材料・化学・バイオ分野)

1-4-1 次に示した物質の物質質量の中で、最も大きいものはどれか。ただし、() 中の数字は直前の物質の原子量、分子量又は式量である。

- ① 0℃、 1.013×10^5 [Pa] の標準状態で 14 [L] の窒素 (28)
- ② 10%塩化ナトリウム水溶液 200 [g] に含まれている塩化ナトリウム (58.5)
- ③ 3.0×10^{23} 個の水分子 (18)
- ④ 64 [g] の銅 (63.6) を空気中で加熱したときに消費される酸素 (32)
- ⑤ 4.0 [g] のメタン (16) を完全燃焼した際に生成する二酸化炭素 (44)

1-4-2 常温・常圧下における酸・塩基に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 酢酸は炭酸よりも酸性度が弱い。
- ② 炭酸カルシウムに希塩酸を加えると、水素ガスを発生する。
- ③ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱すると、アンモニアを発生する。
- ④ 水酸化バリウムは水に溶けて弱塩基性を示す。
- ⑤ 塩酸及び酢酸の 0.1 [mol/L] 水溶液は同一の pH を示す。

1-4-3 鉄、銅、アルミニウムの電気伝導率、融点、密度について、次の(ア)から(ウ)の大小関係の組合せとして最も適切なものはどれか。

(ア) 電気伝導率：銅 > アルミニウム > 鉄

(イ) 融点：鉄 > 銅 > アルミニウム

(ウ) 密度：銅 > 鉄 > アルミニウム

- ① すべて正しい
- ② (ア)と(イ)のみ正しい
- ③ (ア)と(ウ)のみ正しい
- ④ (イ)と(ウ)のみ正しい
- ⑤ すべて誤り

1-4-4 金属の変形や破壊に関する次の(A)～(B)の記述の、[]に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

(A) 金属の塑性は、[ア]が存在するために原子の移動が比較的容易であることによる。

(B) 多くの金属は室温下で変形が進むにつれて格子欠陥が増加し、[イ]する。

- ① [ア] 自由電子 [イ] 加工軟化
- ② [ア] 自由電子 [イ] 加工硬化
- ③ [ア] 同位体 [イ] 加工軟化
- ④ [ア] 同位体 [イ] 加工硬化
- ⑤ [ア] 共有電子 [イ] 疲労破壊

1-4-5 アルコール酵母菌にグルコースを与えて好気呼吸とエタノール発酵を行わせた。好気呼吸で消費されたグルコースとエタノール発酵で消費されたグルコースのモル比が1:4であった。このとき、酸素を3モル吸収したとすると、二酸化炭素の総発生量として最も適切なものはどれか。

- ①4 モル ②5 モル ③6 モル ④7 モル ⑤8 モル

1-4-6 PCR 法に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ①DNA の熱変性では、2 本鎖 DNA の水素結合を切断して 1 本鎖 DNA に解離させるために加熱を行う。
- ②アニーリング温度を下げすぎると、目的とする特異的な配列のみが正確に増幅されやすくなる。
- ③伸長反応の時間は増幅したい配列の長さに依存せず、常に一定の時間を保つ必要がある。
- ④DNA の合成には、高熱を加えると容易に変性・失活する一般的な DNA ポリメラーゼが適している。
- ⑤PCR 法により増幅した DNA の末端には、プライマーの塩基配列は一切含まれない。

(5 群：環境・エネルギー・技術分野)

1-5-1 「持続可能な開発目標(SDGs)」に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 2000 年に採択された「ミレニアム開発目標(MDGs)」とは全く無関係に制定された。
- ② 経済発展が進む途上国のみを対象として持続可能な開発に関する目標を定めたものである。
- ③ 17 のゴールと各ゴールに設定された 100 のターゲットから構成されている。
- ④ 目標達成のために、多種多様な関係主体が連携・協力する「マルチステークホルダー・パートナーシップ」を促進することが明記されている。
- ⑤ 日本では SDGs 推進本部が 2020 年に初めて設置された。

1-5-2 国連気候変動枠組条約第 21 回締約国会議 (COP21) で採択されたパリ協定についての次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 気候変動に対する「緩和策」を積極的に推し進めることとした。
- ② 産業革命前からの地球の平均気温上昇を 3 [°C] より十分下方に抑えることとした。
- ③ 温室効果ガスの排出削減目標の実施状況について、専門家レビューを実施する。
- ④ 二国間オフセット・クレジット制度(JCM)を含む市場メカニズムの活用が位置づけられた。
- ⑤ 途上国における森林減少による排出量を減少させる取組への支援が奨励された。

1-5-3 石油情勢に関する次の記述の、[]に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

日本の輸入原油の中東地域への依存度は極めて高く、その大半は同地域における地政学的リスクが大きい[ア]海峡を経由して運ばれている。また、最大の輸入相手国は[イ]である。

- ① [ア] マラッカ [イ] サウジアラビア
- ② [ア] ホルムズ [イ] サウジアラビア
- ③ [ア] マラッカ [イ] クウェート
- ④ [ア] ホルムズ [イ] アラブ首長国連邦
- ⑤ [ア] パナマ [イ] クウェート

1-5-4 我が国の家庭のエネルギー消費に関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 全国総和の年間エネルギー消費量を用途別に見ると、約 7 割が給湯用のエネルギーである。
- ② 全国総和の年間エネルギー消費量を用途別に見ると、暖房のエネルギー消費量は冷房の約 10 倍以上である。
- ③ エネルギー種別に見ると、約 5 割が電気である。
- ④ 家庭用電気製品は「トップランナー制度」の対象になっている。
- ⑤ 待機時消費電力としてエネルギーの一部が失われている。

1-5-5 科学と技術の関わりについての次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 熱力学の法則が確立されたのちに、初めて蒸気機関が発明された。
- ② 望遠鏡が発明されたのちに土星の環が確認された。
- ③ 量子力学が誕生したのちにトランジスターが発明された。
- ④ 電磁波の存在が確認されたのちにレーダーが開発された。
- ⑤ 細菌やウイルスの存在が明らかになる前から、経験的に種痘などの予防接種が行われていた。

1-5-6 特許法と知的財産基本法に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 特許法における「発明」とは、自然法則を利用しない純粋な数学的定理の発見を指す。
- ② 特許法は、発明の保護と利用を図ることで、発明を奨励し、産業の発達に寄与することを目的とする。
- ③ 知的財産基本法における知的財産には、事業活動に用いられる商標や商号は一切含まれない。
- ④ 知的財産基本法によれば、国は知的財産の保護に関する施策を実施する責務を負わない。
- ⑤ 特許権の存続期間は、いかなる場合でも出願日から一律 10 年で終了する。