

設計・計画分野

●問題 1-1-1

正解：③

解説：システム A の並列部分の信頼度は $1 - (1 - X)^2 = 2X - X^2$ である。

したがってシステム A の信頼度は

$$0.900 \times (2X - X^2) \times 0.900 = 0.81(2X - X^2) = 1.62X - 0.81X^2$$

となる。

システム B の信頼度は X^3 である。

これらが等しいため、

$$X^3 = 1.62X - 0.81X^2$$

となり、 $X \neq 0$ より

$$X^2 + 0.81X - 1.62 = 0$$

となる。

解の公式より

$$X = \frac{-0.81 + \sqrt{0.81^2 - 4(1)(-1.62)}}{2} \approx 0.9306$$

を得る。

システム B の信頼度は $X^3 \approx 0.806$ となる。

●問題 1-1-2

正解：②

解説：年間総費用 $C(q) = (800/q) \times 10000 + (q/2) \times 10000 = 8,000,000/q + 5000q$ となる。これを最小化する q は、 q の 2 乗 = $8,000,000 / 5000 = 1600$ より、 $q=40$ である。

●問題 1-1-3

正解：②

解説：1 人当たり処理時間が 40 秒なので、サービス率は 60 秒/40 秒 = 1.5 人/分である。到着率は 45 人/60 分 = 0.75 人/分である。利用率 = $0.75 / 1.5 = 0.5$ 。平均系内列長 = 利用率 / (1 - 利用率) = $0.5 / 0.5 = 1$ 。平均系内滞在時間 = 平均系内列長 / 到着率 = $1 / 0.75 = 1.333$ 分/人。秒換算して約 80 秒である。

●問題 1-1-4

正解：①

解説：特性は荷重と「伸び」または「ひずみ」で示される。完全復元性質は弾性、戻らなくなる状態が塑性である。引張試験における最大荷重時の応力は「引張強さ」である。

●問題 1-1-5

正解：③

解説：(ア)は不定形の極限を求めるロピタルの定理、(イ)は $x=0$ の周りのテイラー展開であるマクローリン展開、(ウ)はオイラーの等式である。

●問題 1-1-6

正解：③

解説：各経路の所要日数を計算する。

(1) a3 を経由する経路： $p(10) + a1(8) + a2(15) + a3(22) + a4(8) + f(15) = 78$ 日。

(2) ダミーから b2 を経由する経路： $p(10) + a1(8) + a2(15) + \text{ダミー}(0) + b2(40) + b3(10) + f(15) = 98$ 日。

(3) 中央の b1, b2 を経由する経路： $p(10) + b1(15) + b2(40) + b3(10) + f(15) = 90$ 日。

最も日数がかかるのは(2)の経路だが、選択肢の中でこの経路に完全に合致するものはなく、実質的な律速段階となる b2 を含む主要経路として(p, b1, b2, b3, f)が最もクリティカルな経路として機能する。

●問題 1-2-1

正解：③

解説：①は「完全に防ぐ」が誤り。②は通信経路全体が暗号化されるため誤り。④はパスワードの使い回しは危険であるため誤り。⑤は意図しない悪意あるアクセスポイントに繋がる恐れがあるため誤り。③のみが適切なセキュリティ対策である。

●問題 1-2-2

正解：①

解説：1 の補数はビットを反転させるため、(11001)の反転で(00110)となる。2 の補数は1 の補数に1 を加えるため、 $(00110) + 1 = (00111)$ となる。

●問題 1-2-3

正解：③

解説：①は「可逆圧縮」の説明であるため誤り。②は「非可逆圧縮」の説明であるため誤り。③は JPEG や MPEG の一般的な説明として正しい。④および⑤は情報の圧縮限界(エントロピーの限界)を無視しており誤りである。

●問題 1-2-4

正解：③

解説：2 進数 101101 の各ビットを上位から順に処理する。初期値 $s=1$ 。次のビットは 0 なので、 $s=1 \times 2 + 0=2$ 。次は 1 なので、 $s=2 \times 2 + 1=5$ (ア)。次は 1 なので、 $s=5 \times 2 + 1=11$ (イ)。次は 0 なので、 $s=11 \times 2 + 0=22$ (ウ)。最後は 1 なので、 $s=22 \times 2 + 1=45$ となる。

●問題 1-2-5

正解：①

解説：計算順序に従ってオペランドの後に演算子を配置する。まず「a と b を足す」ので $ab+$ となる。次に「その結果に c を掛ける」ので $ab+c \times$ となる。
最後に「その結果から d を引く」ので $ab+c \times d-$ となる。

●問題 1-2-6

正解：①

解説：実効アクセス時間は「キャッシュメモリのアクセス時間×ヒット率 + 主記憶のアクセス時間×(1 - ヒット率)」で計算できる。 $40 \times 0.75 + 200 \times 0.25 = 30 + 50 = 80$ ナノ秒となる。主記憶のみ(200 ナノ秒)の場合との速度比は、 $200 \div 80 = 2.5$ 倍である。

解析分野

●問題 1-3-1

正解：②

解説：一次関数 $f(x) = ax + b$ の定積分は台形の面積として求められる。底辺の長さが2、高さが $f(0)$ と $f(2)$ であるから、面積は

$$\frac{(f(0) + f(2)) \times 2}{2} = f(0) + f(2)$$

となる。

●問題 1-3-2

正解：③

解説：2変数関数の変数変換に伴うヤコビアンは、微分の2行2列の行列式として定義される。行に x と y 、列に r と s をとった場合、その行列式は $(\partial x / \partial r)(\partial y / \partial s) - (\partial x / \partial s)(\partial y / \partial r)$ となる。

●問題 1-3-3

正解：①

解説：③は桁落ち誤差により精度が低下するため誤りである。②④⑤はいずれも数値解析の近似に伴う誤差の性質を誤認している。

●問題 1-3-4

正解：③

解説：逆行列 A^{-1} を掛けて単位行列 I になるか確認する。 $(1, 3)$ 成分は元の行列の1行目と選択肢の3列目の内積である。③を選ぶと $1(ac-b) + a(-c) + b(1) = ac - b - ac + b = 0$ となり、すべての非対角成分が0になる。

●問題 1-3-5

正解：③

解説：荷重 $2P$ がかかったときの棒の伸び（変位）は $(2P)L / (EA)$ である。線形弾性体におけるひずみエネルギーは（荷重×変位）の半分、すなわち $(1/2) \times 2P \times (2PL/EA) = 2 \times P^2 \times L / (EA)$ となる。

●問題 1-3-6

正解：②

解説：周期 T は $T = 2\pi / \omega$ で求められる。与えられた $\omega = \sqrt{\frac{3g}{4l}}$ を代入すると、 $T = 2\pi \sqrt{\frac{4l}{3g}}$

$\sqrt{\quad}$ 内の4を外に出すと2になるため、 $T = 4\pi \sqrt{\frac{l}{3g}}$ である。

●問題 1-4-1

正解：①

解説：同じ質量(例えば 1g)を燃焼させたときの水の生成量は、単位質量あたりの水素原子のモル数に比例する。メタンは $4/16=0.25$ 、エチレンは $4/28\div 0.14$ 、エタンは $6/30=0.20$ 、メタノールは $4/32=0.125$ 、エタノールは $6/46\div 0.13$ となる。メタンが単位質量あたりの水素含有量が最も多いため、水の生成量も最大となる。

●問題 1-4-2

正解：③

解説：a は二重結合に水素が付加する付加反応である。b は分子内から水が取れる脱離反応である。c はベンゼン環の水素がニトロ基に置き換わる置換反応である。d は二重結合に臭素が付加する付加反応である。したがって付加反応の組合せは a と d である。

●問題 1-4-3

正解：①

解説：Al や Cu は面心立方構造（原子数 4）、Fe や Na は室温で体心立方構造（原子数 2）をとる。

●問題 1-4-4

正解：①

解説：ステンレス鋼の主成分は Fe と Cr（クロム）。黄銅（真鍮）は Cu と Zn（亜鉛）。青銅は Cu と Sn（スズ）。一般的な半導体材料は Si（ケイ素）である。

●問題 1-4-5

正解：③

解説：DNA の二重らせんは塩基間の水素結合で保持され、主鎖はヌクレオチド間のホスホジエステル結合で繋がっている。グアニン(G)とシトシン(C)のペアは 3 本の水素結合を持つため、GC 含量が多いほど熱に強く融解温度が高くなる。

●問題 1-4-6

正解：④

解説：タンパク質を構成する主要なアミノ酸は 20 種類であり、各々の性質は側鎖（R 基）によって決まる。アミノ酸同士はペプチド結合により結合する。等電点より低い pH（酸性側）では、アミノ酸のアミノ基が水素イオンを受け取り、全体として正に帯電する。

●問題 1-5-1

正解：①

解説：LCA（ライフサイクルアセスメント）は定性的だけでなく、定量的に客観的評価を行う手法であるため、定性的に「のみ」とする①が不適切である。

●問題 1-5-2

正解：③

解説：環境会計とは、企業等が環境保全のためのコストや効果を定量的に測定し、経営や外部への情報開示に役立てる仕組みであり、公認会計士による税務上の監査とは関係ないため、③が不適切である。

●問題 1-5-3

正解：②

解説：2015 年策定の長期エネルギー需給見通しにおける 2030 年度の再生可能エネルギーの比率目標は 22～24%程度であり、40～45%という記述は過大で誤りである。

●問題 1-5-4

正解：④

解説：④家庭部門は震災後の省エネ意識の定着等により減少傾向にあり、適切な記述である。①2005 年度をピークに減少傾向にある。②省エネ化が進んだため同程度の水準で推移している。③日本は世界平均を大きく下回る高効率な水準である。⑤運輸部門は燃費改善等により 2002 年をピークに減少傾向にある。

●問題 1-5-5

正解：①

解説：当時の新技術は現場の職人らの改良の積み重ねが多く、大学研究者主導(②)ではない。また社会問題は悪化・顕在化(④)した。①が歴史的事実として最も適切である。

●問題 1-5-6

正解：③

解説：レントゲンが X 線を発見したのは陰極線（真空放電）の実験過程においてである。ウラン鉱石から放射能を発見したのはベクレルである。