

[科目番号 1] 線形代数

問題 1.

$$x = a + b$$

問題 2.

与えられた基底で張られる平面上には問題の点は存在しないので座標は存在しない。

問題 3.

(1) 固有値 $\lambda_1 = -1$, $\lambda_2 = 3$ (重根)

$$\text{固有ベクトル } v_1 = \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, v_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, v_3 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

(2) 対角化できる。例として

$$\text{変換行列 } \mathbf{P} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{を選択すると} \quad \mathbf{P}^{-1}\mathbf{A}\mathbf{P} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

[科目番号 2] 微積分

問題 1.

$$(1) \quad 20(x+1)^{19} \quad (2) \quad e^{2x} \left(2 \log x + \frac{1}{x} \right) \quad (3) \quad \frac{2 \cos x}{\sqrt{(1 + \cos^2 x)^3}}$$

$$(4) \quad \frac{1}{3} \log \frac{|x-1|}{|x+2|} + C \quad (5) \quad \frac{1}{3} e^{x^3} + C \quad (6) \quad \frac{2x+1}{2} \log(2x+1) - x + C$$

問題 2.

$$(1) \quad y = 2 + C e^{-\frac{x^2}{2}}$$

$$(2) \quad y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^x - 2x^2 - 2x - 3$$

[科目番号 3] 医学概論

2027 年度入試から実施しないため、省略する

[科目番号 4] 臨床医学総論

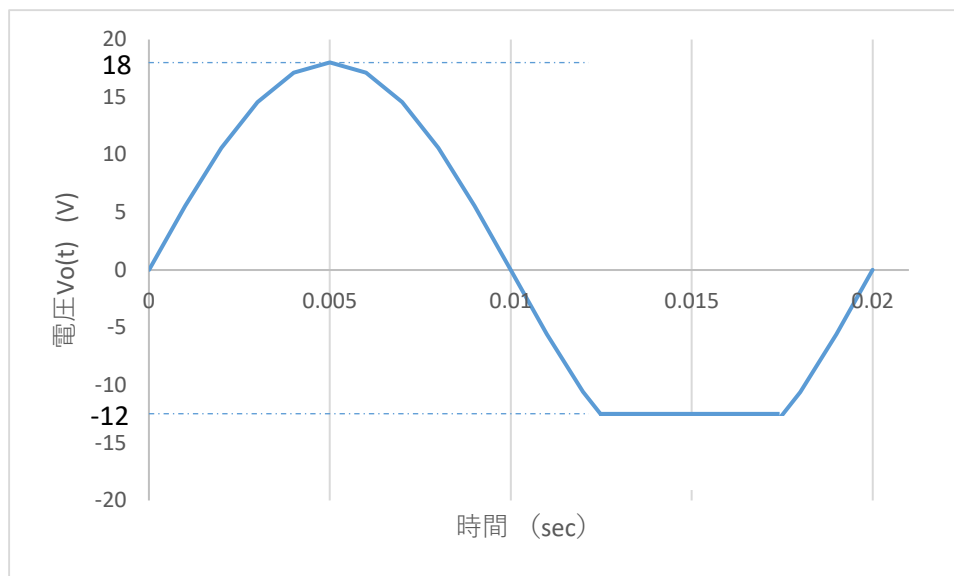
2027 年度入試から実施しないため、省略する

[科目番号 5] 電気電子工学

問題 1 静電容量は以下の式になる。

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0}{\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)}$$

問題 2



問題 3

$$V_C(t) = E \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{CR}\right) \right)$$

$$I(t) = \frac{E}{R} \exp\left(-\frac{t}{CR}\right)$$

[科目番号 6] 情報工学

問題 1.

番号	正解
①	12 (bit)
②	2.0×10^4 (Hz)

問題 2.

正解				
各配列と、その値の関係は以下となる。				
A[0]	A[1]	A[2]	A[3]	A[4]
1	0	1	1	0
B[0]	B[1]	B[2]	B[3]	B[4]
0	1	1	0	0
C[0]	C[1]	C[2]	C[3]	C[4]
1	1	1	0	0
D[0]	D[1]	D[2]	D[3]	D[4]
1	0	0	0	0
E[0]	E[1]	E[2]	E[3]	E[4]
0	0	1	1	0
F[0]	F[1]	F[2]	F[3]	F[4]
1	0	1	1	0
正解は配列 F[i]の値であり、以下のようになる。				
F[0]	F[1]	F[2]	F[3]	F[4]
1	0	1	1	0

[科目番号 7] 機械工学

問題 1.

(1) $\boldsymbol{M} = \boldsymbol{F} \times \boldsymbol{r}$ ここで、 $\boldsymbol{M}$ はモーメント、 $\boldsymbol{F}$ は力、 $\boldsymbol{r}$ は腕の長さを表している。

(2)

(a) $K - F = 0$

$$N - W = 0$$

(b) $-W \cdot (-a \cos \theta) + K \cdot (-2a \sin \theta) = 0$ から $\sqrt{3}aW = 2aK$

(c) $F = \frac{\sqrt{3}}{2}W$

問題 2.

(a) $M_A = a \times W, \quad M_B = (a + b) \times T,$

(b) $M_C = c \times F$

(c) $M_A + M_B = M_C$ より $F = \frac{a(W+T)+bT}{c}$

〔 科目番号 8 〕 医用材料：

問題 1

共有結合

特徴：物質を構成する原子間で電子（価電子）を共有してつくられる結合。その結合力は、化学結合の中で最も強い。

問題 2

血栓の形成

血栓の形成は、血小板反応と血液凝固反応の二つ反応によって行われる。血小板反応においては、ADP（アデノシン二リン酸）やセロトニンなどの働きにより多数の血小板が凝集して一次血栓が形成される。血液凝固反応においては、複数の血液凝固因子がカスケード的に反応し、最終的にはフィブリンが一次血栓を覆うことにより二次血栓が形成される。

問題 2

高圧蒸気滅菌法

被滅菌物を飽和水蒸気中で加熱し（標準的な条件：121℃ 20min）、微生物の細胞膜の熱損傷、タンパク質や核酸の熱変性や熱分解などにより微生物に致死損傷を与えて滅菌する方法である。長所として、1) 装置が簡単であり安価である、2) 用いるのが水であり、無臭、無害である、3) 残留毒性がない などが挙げられる。一方、短所として、1) ポリエチレン、ポリスチレンなどの熱に弱い合成高分子材料に対して適用できない、2) 生体由来材料には用いることができない などが挙げられる。適用できる材料は、金属材料、無機材料、耐熱性の合成高分子材料などである。

〔 科目番号 9 〕 人工臓器：

問題 1

血液透析では主に拡散と限外濾過の原理が用いられる。拡散は半透膜を介した濃度勾配により尿素やクレアチニンなどの低分子量物質を除去し、限外濾過は圧力差によって余分な水分を除去する原理である。透析では透析液を用いてカリウムイオン濃度や酸塩基平衡の調整も行われる。生体腎は 24 時間持続的に体液・電解質を精密に調節し、さらにエリスロポエチンや活性型ビタミン D などのホルモン分泌も担っている。一方、血液透析は一般的に週 3 回程度の間欠的治療であり、生体腎機能を完全には代替できない。

問題 2

V-A ECMO は、呼吸不全を伴う重症心不全や心停止などに対して、循環補助と呼吸補助を行う体外循環装置である。脱血した静脈血を遠心ポンプで膜型人工肺へ送り、酸素化と二酸化炭素除去を行った後、動脈へ送血する。回路は脱血カニューレ、遠心ポンプ、膜型人工肺、送血カニューレで構成される。長時間の体外循環となるため、回路の血液との接触面は生体適合性に優れた各種コーティングが施されている。経皮的アプローチでは、一般に大腿静脈から挿入したカニューレ先端を右房付近に留置して脱血し、大腿動脈へ送血する。循環維持と全身酸素供給を同時に補助できる点が特徴である。

問題 3

人工呼吸では陽圧換気により胸腔内圧が上昇するため、静脈還流が減少し心拍出量低下を招くことがある。また、過剰な気道内圧や一回換気量は肺泡過伸展を引き起こし、人工呼吸器関連肺障害（VILI）の原因となる。さらに、長期管理では人工呼吸器関連肺炎（VAP）や呼吸筋の廃用性萎縮も問題となる。そのため、肺保護換気や適切な感染対策が重要である。

〔 科目番号 10 〕 医用安全管理学

問題 1.

- (1) 接触電流とは、ME 機器の外装部から保護接地線以外の経路を通じて接地に流れる電流である。接触電流を測定するには、漏れ電流測定用器具 (MD) の入力端子間に、ME 機器の外装部と壁面の接地端子をそれぞれ接続して測定する (図 1)。

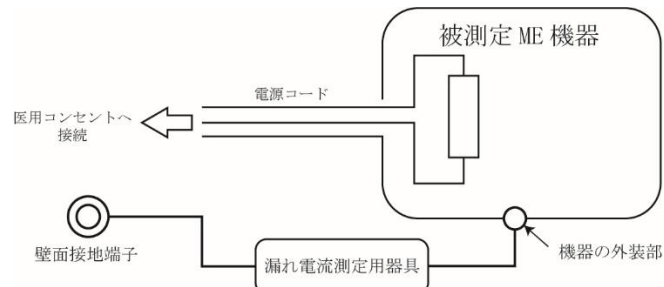


図 1. JIS に準じた接触電流（正常状態）の測定方法

- (2) 接地漏れ電流とは、ME 機器から漏れた電流が保護接地線を介して大地に流れる電流である。接触電流の単一故障状態では、保護接地線の断線を模擬するため、通常は保護接地線を経由して大地に流れていた電流の経路が遮断される。その結果、その電流は機器外装部から MD を経由して大地に流れることとなるため、「正常状態の接地漏れ電流」と「単一故障状態の接触電流」はほぼ等しい値を示す。

問題 2. 病院電気設備について答えなさい。

- (1) 保護接地端子は、接地分岐線を介して医用室にある医用接地センタに接続される。さらに医用接地センタは、建物の鉄骨または主鉄筋を利用した接地幹線を経由して、地下の基礎部分を利用した接地極に接続される。
- (2) 絶縁監視装置とは、非接地配線方式における電路と大地（接地）間の絶縁状態を監視する装置である。非接地配線方式に必須の装置であり、一線地絡により一方の電路と接地間の絶縁が低下した場合に警報を発する。指示値としては、電路と接地間の絶縁状態を表す対地インピーダンス、または予想最大漏れ電流が表示される。対地インピーダンスは電路と大地間の交流インピーダンスに相当し、50 k Ω 以下になると警報を発する。予想最大漏れ電流は、電源電圧（100 V 系では 100 V）を対地インピーダンスで除して求めることができ、これが 2 mA を超えると警報を発する。
- (3) 保護接地・等電位接地・非接地配線方式・一般非常電源・無停電非常電源