

令和 8 年度

埼玉医科大学大学院医学研究科医科学専攻

第 1 回入学者選抜試験問題

専 門 科 目 試 験

(生体医工学分野)

受験番号：_____

氏 名：_____

注 意 事 項

1. 試験時間は 90 分。
2. 問題は指示があるまで開かないこと。
3. 全ての配布資料は終了時に回収する。
4. 質問がある場合は手をあげて監督者に知らせること。
5. 解答は、解答用紙に記入すること。
6. 各解答用紙に志望分野、受験番号、氏名を書くこと。

次の設問のうち任意の3科目を選択し、各解答用紙に選択した科目番号を記入
のうえ、解答してください。

〔科目番号 1〕線形代数：下記の3つの問題に答えよ。

問題1. 次の行列が非正則になるような x の値を求めよ。

$$\begin{bmatrix} x & 2x & 3a+3b \\ b & 2a+b & 2x \\ a & b & x \end{bmatrix}$$

問題2. 標準基底で表された点 $(2 \ 3 \ -1)$ を、基底 $\left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} \right\}$ で表現したときの座標を求めよ。

問題3. 行列 $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 3 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ について以下の問いに答えよ。

(1) 固有値, 固有ベクトルを求めよ。

(2) 対角化できるときは対角化せよ。できないときはジョルダン標準形を求めよ。

[科目番号 2] 微積分：下記の2つの問題に答えよ。

問題 1. 以下の式を計算せよ.

$$(1) \quad \frac{d}{dx}(x^2 + 2x + 1)^{10}$$

$$(2) \quad \frac{d}{dx}e^{2x}\log x$$

$$(3) \quad \frac{d}{dx} \frac{\sin x}{\sqrt{1 + \cos^2 x}}$$

$$(4) \quad \int \frac{1}{x^2 + x - 2} dx$$

$$(5) \quad \int x^2 e^{x^3} dx$$

$$(6) \quad \int \log(2x + 1) dx$$

問題 2. 以下の微分方程式の特殊解を 1 つおよび一般解を求めよ.

$$(1) \quad \frac{dy}{dx} + xy = 2x$$

$$(2) \quad \frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} - 2y = 4x^2$$

[科目番号 3] 医学概論： 下記の 4 つの問題に答えよ。

問題 1. 医学研究において考慮すべきことについて述べよ。

問題 2. ショックの分類と症状、およびそれらの病態について述べよ。

問題 3. 再生医療の利点と問題点を述べよ。

問題 4. 本邦における少子高齢化社会への対応について述べよ。

[科目番号 4] 臨床医学総論： 下記の 4 つの問題に答えよ。

問題 1. 本邦における主な死因の原因疾患を二つあげて、病態を説明せよ。

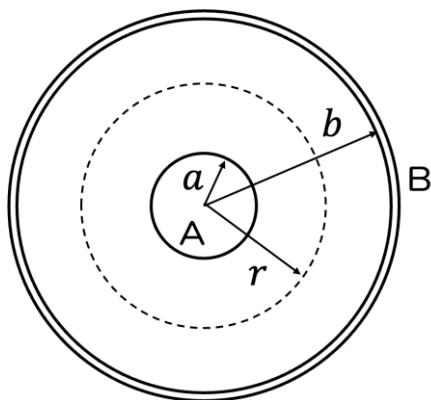
問題 2. I 型呼吸不全と II 型呼吸不全について説明せよ。

問題 3. 人工透析の原因になりうる疾患とその病態について説明せよ。

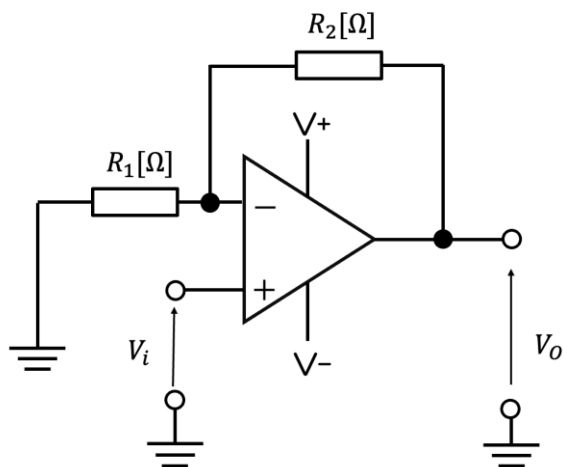
問題 4. 人工ペースメーカー植え込みが必要な疾患をあげ、簡単に説明せよ。

〔 科目番号 5 〕 電気電子工学： 下記の問題に答えよ。

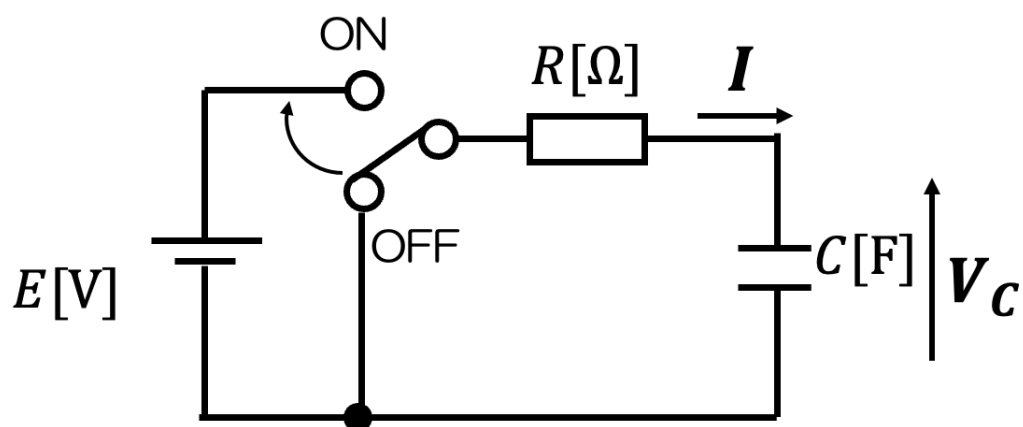
問題 1. 図のように、半径 a [m] の導体球 A と内側半径 b [m] の導体球殻 B とからなる同心球導体ペア AB をコンデンサとみなしたときの静電容量を求めよ。
ただし、空間部分 $a \leq r \leq b$ の誘電率は真空の誘電率 ϵ_0 [F/m] と等しいとする。



問題 2. 図のオペアンプ回路において、抵抗は $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 45 \text{ k}\Omega$ 、入力電圧 $V_i(t)$ は振幅 2 [V]、周波数 50 Hz の正弦波とする。オペアンプへの電源電圧は $V_+ = 18 \text{ V}$ 、 $V_- = -12 \text{ V}$ とする。このとき出力電圧 $V_o(t)$ の時間波形を 1 周期分だけ描け。ただし、オペアンプは理想的とする。



問題3 図の電気回路において時刻 $t=0$ [s] で、スイッチを OFF から ON に切り替えた。コンデンサの両端の電圧 $V_C(t)$ 、回路に流れる電流 $I(t)$ を時刻 t の関数として式を導け。ただし、スイッチオンより前には、コンデンサに電荷は充電されていないものとする。



〔 科目番号 6 〕 情報工学： 下記の 2 つの問題に答えよ。

問題 1. センサーによって取得した生体信号を AD 変換し，得られたデータをデジタル信号として通信ケーブルで伝送したい．このセンサーによる生体信号の測定では，1mV以下の分解能が求められるとし，通信ケーブルは 500kbps の伝送速度を持つものとする．この時，以下の問題に答えよ．

- ① 取得した生体信号は，0Vから4Vの範囲とする．このとき，必要な量子化ビット数（AD 変換後のデジタル値のビット数）として最低限必要な値を求めよ．但し， $\log_{10} 2 = 0.3$ として計算せよ．
- ② 問題①の結果をもとにして通信ケーブルの伝送速度によってデータを送信する場合，エイリアシングを発生させないように送ることのできる生体信号の最大周波数を有効数字 2 桁として求めよ．このとき，センサーで取得されたデータは，圧縮符号化(データ圧縮)をしておらず，通信に必要な他のデータを含まないとする．但し，有効数字 2 桁とするときに，その値が，問題文の条件を満たすようにすること．

問題 2. 下記の図 A は，論理演算を行うフローチャートである．このフローチャートでは，整数変数の配列 $A[i], B[i], C[i], D[i], E[i]$ ，および， $F[i]$ を用いる(i は整数)．論理演算に関して， X と Y の，論理積，論理和，排他的論理和を，それぞれ， $X \cdot Y$ ， $X + Y$ ， $X \oplus Y$ (但し， $X \oplus Y = X \cdot \bar{Y} + \bar{X} \cdot Y$)と表し， X の否定を $\bar{X}$ と表す．これらの配列には，0，または，1 が入るものとする．このフローチャートが終了したときの配列 $F[i]$ の値を答えよ．

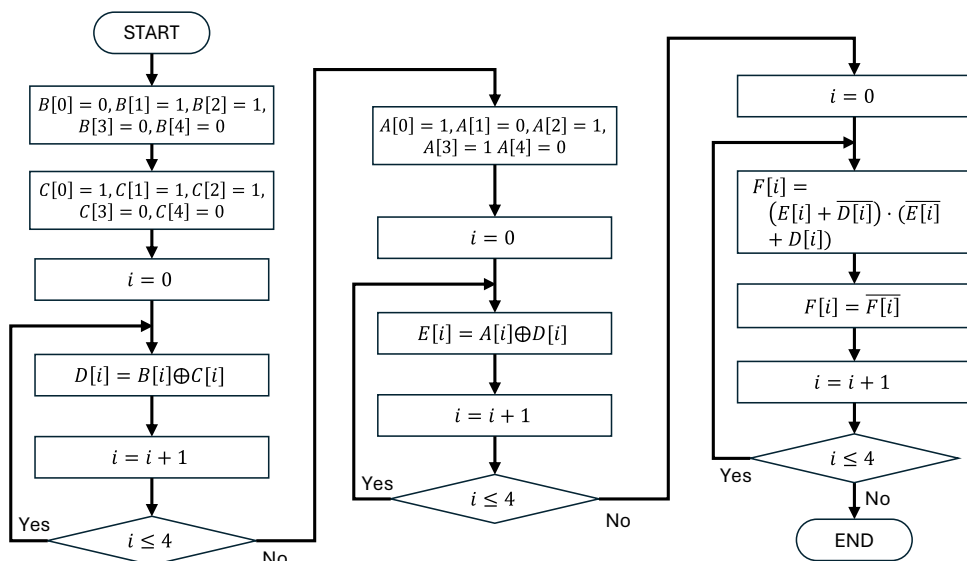


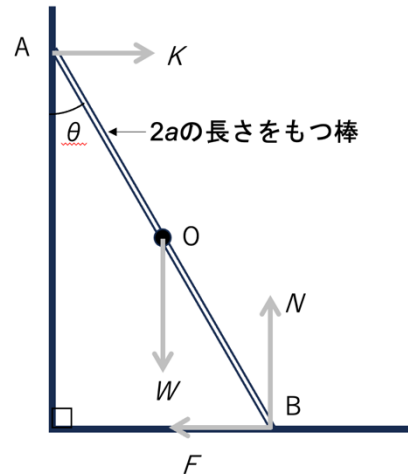
図 A

〔 科目番号 7 〕 機械工学： 下記の問題に答えよ。

問題 1. 下記の問いに答えよ。

(1) モーメントの定義式を示せ。使用する記号についても詳細を記載すること。

(2) 右図に示すように長さ $2a$ 、重さ W の一様な棒 AB をなめらかな鉛直の壁に $\theta = 30^\circ$ となるように立てかけた。摩擦面を有する床の上に置いた下端 B には水平方向に摩擦力 F が加わっている。この棒が床と角 $\theta = 30^\circ$ をなすとき、点 B での摩擦力 F を W で表したい。ここで、 K は点 A で鉛直壁から受ける垂直抗力、 N は点 B での垂直抗力を表している。以下の問いに答えよ。

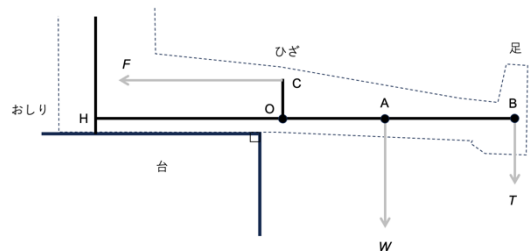


(a) 力のつり合い式を 2 つ示しなさい。

(b) 点 B まわりのモーメントのつり合いを示しなさい。

(c) W を用いて力 F を求めなさい。

問題 2. 下図は、台に腰かけて足を伸ばした状態を模式図で表している。点 O を膝関節の中心とし、 OB が下腿を表している。点 A 、 B は下腿および足部の重心をそれぞれ表している。ここで、下腿および足部の重力をそれぞれ W 、 T とする。点 C は膝蓋骨を支点にし、大腿四頭筋を起源とする力 F によって下腿および足部のモーメントがつり合っている。 OA および AB の長さを a 、 b 、そして、 OC の長さを c として大腿四頭筋がモーメントのつり合いを保つために必要な力 F を求めなさい。



ただし、 OH は固定されていて動かないものとする。

(a) 点 O まわりの下腿および足部のモーメント M_A および M_B を求めよ。

(b) 点 O まわりの膝蓋骨のモーメント M_C を求めよ。

(c) モーメントのつり合いから、大腿四頭筋の力 F を求めよ。

[科目番号 8] 医用材料： 下記の 3 つの問題に答えよ。

問題 1. ポリエチレンの骨格である炭素間の結合は、何結合か答えなさい。また、その結合の特徴について説明しなさい。

問題 2. 医用材料を生体に埋植した際、急性期に生じる生体反応を一つ挙げ、その反応について説明しなさい。

問題 3. 医用材料に対して用いられる滅菌法を一つ挙げ、その滅菌法について説明しなさい。

[科目番号 9] 人工臓器： 下記より 2 問を選び問題に答えよ。

問題 1. 血液透析に用いられている物理的原理を 2 つ挙げ、それぞれについて説明しなさい。さらに、血液透析と生体腎機能の違いを説明しなさい。

問題 2. V-A ECMO について述べなさい。補助目的、ECMO 回路の構成、送脱血部位について言及すること。

問題 3. 人工呼吸が生体に与える望ましくない影響について述べなさい。

[科目番号 10] 医用安全管理学 下記の問題に答えよ。

問題 1. JIS T 0601-1 に規定される方法で、ME 機器の接地漏れ電流と接触電流を測定したところ以下の結果が得られた。それぞれの単一故障状態は、接地漏れ電流が電源導線の一本の断線、接触電流が保護接地線の断線である。次の問題に答えなさい。

	正常状態	単一故障状態
接地漏れ電流	55 μ A	110 μ A
接触電流	1 μ A	55 μ A

- (1) 正常状態における接触電流の測定法を、被測定 ME 機器、漏れ電流測定用器具、壁面接地端子を図示して説明しなさい。
- (2) 「正常状態の接地漏れ電流」と「単一故障状態の接触電流」が近い値をとる理由を答えなさい。

問題 2. 病院電気設備について答えなさい。

- (1) 医用室にある保護接地端子から接地極に至る経路について説明しなさい。
- (2) 絶縁監視装置の役割と表示値（計測方法）について説明しなさい。
- (3) JIS T 1022 で集中治療室に必須となる電気設備を全て挙げなさい。