

2025 年度

佐賀大学大学院入学試験問題

一般入試

理工学研究科

電気電子工学コース

数学

解答上の注意事項

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 「解答始め」の合図があったら、全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。
- 3 問題の解答は、別に指示がある場合を除き、所定の解答欄に記入すること。
- 4 試験時間中、試験問題の内容について質問がある場合は、手をあげて監督者に申し出ること。
- 5 その他、監督者の指示に従うこと。

問 1 次のベクトル $\boldsymbol{a}, \boldsymbol{b}$ について, 以下の問いに答えよ。

- (1) ベクトル $\boldsymbol{a}, \boldsymbol{b}$ の長さを求めよ。
- (2) ベクトル $\boldsymbol{a}, \boldsymbol{b}$ のなす角を θ とした時の $\cos\theta$ を求めよ。
- (3) ベクトル $\boldsymbol{a}, \boldsymbol{b}$ と直交する単位ベクトルを求めよ。

$$\boldsymbol{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \boldsymbol{b} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

問 2 次の行列 A について, 以下の問いに答えよ。

- (1) 行列 A の逆行列を求めよ。
- (2) 行列 A の固有値を求めよ。
- (3) それぞれの固有値に属する固有ベクトルを求めよ。
- (4) (2), (3)より, 正則行列 P を求め, 行列 A を対角化せよ。

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 8 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

問 3 次の行列 A, B, C について, 以下の問いに答えよ。

- (1) $AB, BA, A+2B$ を求めよ。
- (2) C に対応する線形写像 f とするとき, f による像が直線 $3x + 4y - 7 = 0$ となるのはどのような図形か求めよ。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -4 \end{pmatrix}$$

科目名	数学（その2）
-----	---------

電気電子工学コース

問1 次の微分方程式の一般解を求めよ。ただし、 y は x の関数とする。

$$(1) \quad y \frac{dy}{dx} - x = 1$$

$$(2) \quad \frac{dy}{dx} - \frac{1}{x}y = 2x^2$$

$$(3) \quad \frac{d^2y}{dx^2} + 3\frac{dy}{dx} - 4y = e^{-x}$$

問2 次の初期条件付きの微分方程式をラプラス変換を用いて解け。ただし、 $\delta(t)$ はディラックのデルタ関数（衝撃関数）、 $U(t)$ はヘヴィサイドの単位関数である。また、 y は t の関数とする。

$$(1) \quad \frac{d^2y}{dt^2} + 4y = \delta(t), \quad y(0) = 2, \quad \left. \frac{dy(t)}{dt} \right|_{t=0} = -1$$

$$(2) \quad \frac{dy}{dt} - 2y = \sin t, \quad y(0) = 1$$

$$(3) \quad \frac{d^2y}{dt^2} + 2\frac{dy}{dt} - 3y = U(t-3), \quad y(0) = 1, \quad \left. \frac{dy(t)}{dt} \right|_{t=0} = 1$$

2025 年度

佐賀大学大学院入学試験問題

一般入試

理工学研究科

電気電子工学コース

電気回路

解答上の注意事項

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 「解答始め」の合図があったら、全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。
- 3 問題の解答は、別に指示がある場合を除き、所定の解答欄に記入すること。
- 4 試験時間中、試験問題の内容について質問がある場合は、手をあげて監督者に申し出ること。
- 5 その他、監督者の指示に従うこと。

問 1 図 1 に示す回路の端子 A, B を開放した時の AB 間の電圧 $V_{AB}=12$ [V]であり, AB 間を短絡したときに $A \rightarrow B$ に流れる電流 $I=6$ [A]であった。次の問いに答えよ。

- (1) 図 1 の回路においてテブナンの定理を用いた等価回路を求めよ。
- (2) 端子 AB 間に抵抗 R [Ω]を接続した時, 抵抗 R [Ω]で消費される電力 P [W]を求めよ。
- (3) (2)の最大消費電力 $P_{\max}$ [W]と, その時の抵抗値を求めよ。

問 2 図 2 に示す抵抗, インダクタ, キャパシタの直列回路がある。回路の定数は, 抵抗 R [Ω], インダクタンス L [H], キャパシタンス C [F]とし, キャパシタの両端電圧 v_C [V]が以下の式で与えられる時, 次の問いに答えよ。

$$v_C = V_m \sin \omega t \quad [\text{V}]$$

なお, V_m [V]は振幅とし, ω [rad/s]は角周波数とする。

- (1) 回路を流れる電流 i [A]を求めよ。
- (2) 抵抗の両端電圧 v_R [V]を求めよ。
- (3) インダクタの両端電圧 v_L [V]を求めよ。
- (4) 回路端 AB 間電圧 v [V]を求めよ。
- (5) 電流 i と電圧 v が同相となる角周波数 ω [rad/s]を求めよ。

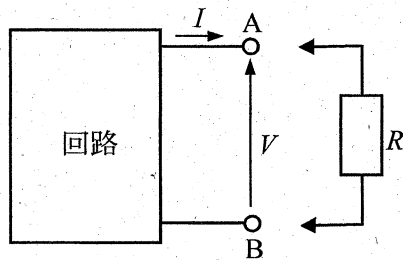


図 1

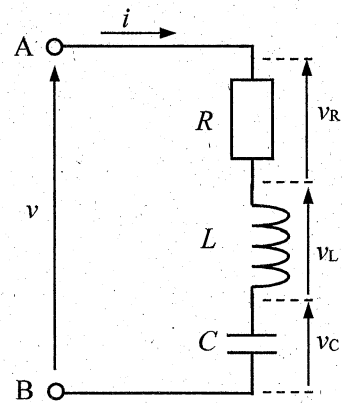
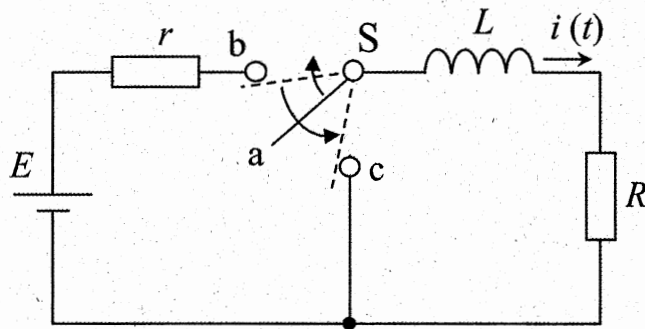


図 2

問 図に示すように、直流電圧 E 、スイッチ S 、抵抗 r 、 R 、インダクタンス L からなる電気回路がある。スイッチ S は時刻 $t < 0$ において a の位置にあり、回路は定常状態であるとする。

以下の問いに答えよ。なお、スイッチ S の切り換えに要する時間はゼロであるとする。

- (1) $t = 0$ でスイッチ S を b に切り換えたとき、インダクタンス L に流れる電流 $i(t)$ を求めよ。
- (2) スイッチ S を b に切り換えてから十分時間が経過し定常状態になった後、スイッチ S を c に切り換えた。このときの電流 $i(t)$ を求めよ。
- (3) (2) のとき、抵抗 R で消費される全エネルギーを求めよ。



図

2025 年度

佐賀大学大学院入学試験問題

一般入試

理工学研究科

電気電子工学コース

電磁気学

解答上の注意事項

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 「解答始め」の合図があったら、全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。
- 3 問題の解答は、別に指示がある場合を除き、所定の解答欄に記入すること。
- 4 試験時間中、試験問題の内容について質問がある場合は、手をあげて監督者に申し出ること。
- 5 その他、監督者の指示に従うこと。

科目名	電磁気学（その1）
-----	-----------

電気電子工学コース

問1 図1に示すように、真空中の x - y 平面上において、1辺の長さが a [m] の正三角形 ABC をなす点 A, B, C がある。真空の誘電率を ϵ_0 [F/m] , $Q > 0$ [C] として、以下の問いに答えよ。

- (1) 点 A に点電荷 $+Q$ [C] があるとき、点 C での電界の大きさ E [V/m] を求めよ。
- (2) 点 A に点電荷 $+Q$ [C] , 点 B に点電荷 $+Q$ [C] があるとき、点 C での電界 E の x 成分 E_x [V/m] と y 成分 E_y [V/m] を求めよ。
- (3) 点 A に点電荷 $+Q$ [C] があるとき、点 C にある点電荷 $-2Q$ [C] に働くクーロン力 F_C の x 成分と y 成分が $F_C = (0, +F_C)$ と表される。これを満たすためには点 B にはどのような電荷を配置したらよいか答えよ。
- (4) (3)の場合について、クーロン力の大きさ F_C [N] を求めよ。
- (5) 点 A に点電荷 $+Q$ [C] , 点 B に点電荷 $+Q$ [C] があるとき、点 C に置いた点電荷 $+Q$ [C] を原点 O まで移動させるのに要する仕事 W [J] を求めよ。

問2 図2に示すように、半径 a [m] と半径 c [m] の同軸円筒導体がある。導体間には半径 b [m] の位置を境界として誘電率 ϵ_1 [F/m] の誘電体1と誘電率 ϵ_2 [F/m] の誘電体2が挿入されている。内側の導体に単位長あたり $+\lambda$ [C/m] の電荷、外側の導体に単位長あたり $-\lambda$ [C/m] の電荷が与えられ一様に分布しているとき、以下の問いに答えよ。なお、同軸円筒導体は無限に長く、電界は導体間以外にはないものとする。

- (1) 中心からの距離 r [m] である誘電体1の内部における電束密度の大きさ D_1 [C/m²] を求めよ。ただし $a < r < b$ とする。
- (2) (1)の位置での誘電体1の内部における電界の大きさ E_1 [V/m] を求めよ。
- (3) 中心からの距離 r [m] である誘電体2の内部における電界の大きさ E_2 [V/m] を求めよ。ただし $b < r < c$ とする。
- (4) 内外導体間の電位差 V [V] を求めよ。
- (5) 同軸円筒導体の単位長あたりの静電容量 C [F/m] を求めよ。

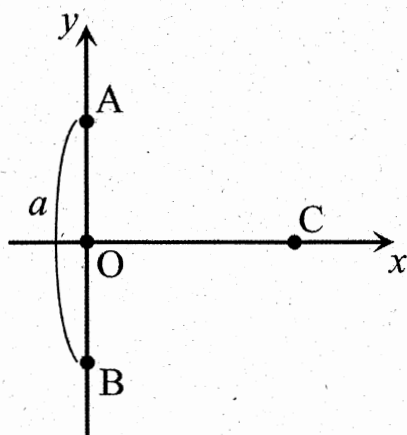


図1

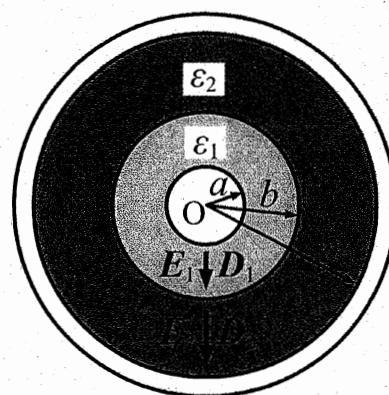


図2

問1 図1に示すような半径 r の円形コイルがあり、電流 I が流れている。コイルはその中心が原点 O になるように配置されている。点 P を z 軸上に置き、円形コイルからの距離を R とする。以下の問いに答えよ。

ただし、コイルの導体の太さと損失は無視する。

- (1) 円形コイルの微小長さ Δs を流れる電流要素 $I\Delta s$ によって生じる微小な磁界の点 P における強さ ΔH_p を求めよ。
- (2) コイル全体の電流 I によって生じる点 P における磁界の強さ H_p を求め、その向きも示せ。
- (3) コイル全体の電流 I によって生じる原点 O における磁界の強さ H_o を求め、その向きも示せ。

問2 図2に示すように、真空中に無限長の直線導体と正方形コイルが距離 d で置かれている。コイルには抵抗 R が接続され、コイルの2辺の長さはそれぞれ l_p と l_z である。直線導体には電流 $I(t)$ が流れている。以下の問いに答えよ。ただし、真空の透磁率を μ_0 とし、導体の太さと損失、抵抗の長さは無視する。

- (1) コイルに鎖交する磁束 Φ を求めよ。
- (2) 相互インダクタンス M を求めよ。
- (3) 電流が時間 t に比例し、 $I(t)=I_0t$ である場合、コイルに発生する起電力 $V_i(t)$ を求めよ。
- (4) (3)の時、コイルに流れる電流 $I_1(t)$ を求め、その方向も示せ。
- (5) (3)の時、コイルに働く力 F を求め、その方向も示せ。

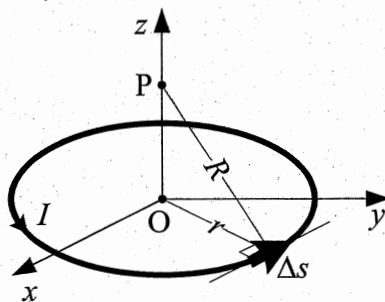


図1

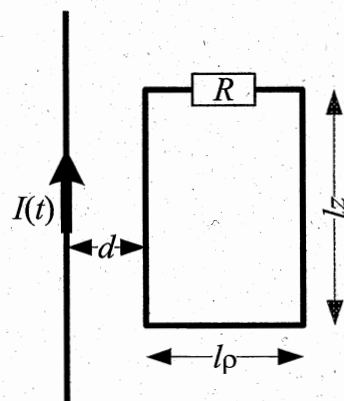


図2

問 題 訂 正

■理工学研究科博士前期課程（一般入試）電気電子工学コース

■科目名 専門科目－2

訂正箇所	電磁気学（その2） 問題2
誤	正方形コイル
正	長方形コイル