受験番号		氏名	

令和８年度

大学院理工学研究科
博士前期課程入学試験（一般第１期）

電子工学専攻試験問題

表　紙

試験についての注意事項

（１）　解答時間は１２０分です.
（２）　試験開始の合図があるまで，この問題を開いてはいけません.
（３）　問題用紙は，表紙を除いて　4　枚です.
（４）　全ての用紙に受験番号，氏名を必ず記入しなさい.
（５）　問題等に関する質問がある場合は，着席のまま手をあげなさい.
（６）　電卓は使用可です. ただし，プログラム機能や通信機能を持ったもの（携帯電話・ウェアラブル端末を含む）は除きます.

採点欄	
問題―１	
問題―２	
問題―３	
問題―４	
合計	/100

令和７年７月６日実施

日本大学大学院理工学研究科

電子工学　　専攻志望	受験番号		氏名	

[**問題－１**]

図1のように，真空中において原点Oを中心とする半径 a [m] の導体球の外側を，比誘電率 ε_r の誘電体が半径 b [m] まで被覆している．導体球表面には面電荷密度 $+\sigma$ [C/m²] で電荷が分布している．円周率を π，真空の誘電率を ε_0 [F/m]，極座標系の基本ベクトルを $\boldsymbol{e}_r$，$\boldsymbol{e}_\theta$，$\boldsymbol{e}_\phi$ として，以下の問いに答えなさい．

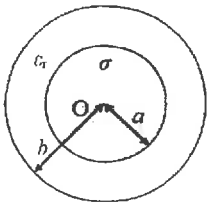


図 1

1-1) 真空中（$r>b$）の任意の点における電束密度 $\boldsymbol{D}_1(r)$ を，基本ベクトルを用いて示しなさい．

1-2) 誘電体内（$a<r\leq b$）の任意の点における電界 $\boldsymbol{E}_2(r)$ を，基本ベクトルを用いて示しなさい．

1-3) 誘電体内（$a<r\leq b$）の電気的エネルギー W_e を求めなさい．

1-4) 導体球内（$r\leq a$）の任意の点の電位 V_3 を求めなさい．ただし，無限遠点 $r=+\infty$ [m] の電位を０Ｖとする．

1-5) 本導体球の静電容量 C を求めなさい．

採点欄 問題―１	

日本大学大学院理工学研究科

電子工学　　専攻志望	受験番号		氏名	

[**問題－２**]

図２のように，真空中において z 軸を中心とする半径 a [m] の無限長非磁性導線があり，その周囲を比透磁率 μ_r の絶縁性磁性体が半径 b [m] まで被覆している．導線には $+z$ 方向に電流 I [A] が断面に一様に流れている．円周率を π，真空及び非磁性導線の透磁率を μ_0 [H/m]，円柱座標系の基本ベクトルを $\boldsymbol{e}_\rho$，$\boldsymbol{e}_\varphi$，$\boldsymbol{e}_z$ として，以下の問いに答えなさい．

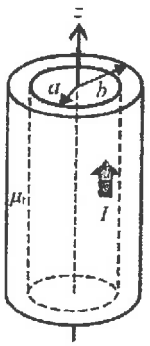


図２

2-1) 真空中（$\rho > b$）の任意の点における磁界 $\boldsymbol{H}_1(\rho)$ を，基本ベクトルを用いて示しなさい．

2-2) 磁性体内（$a < \rho \leq b$）の任意の点における磁束密度 $\boldsymbol{B}_2(\rho)$ を，基本ベクトルを用いて示しなさい．

2-3) 磁性体内（$a < \rho \leq b$）の任意の点における磁化 $\boldsymbol{M}(\rho)$ を求めなさい．

2-4) 導体内（$\rho \leq a$）の任意の点における磁気的エネルギー密度 $w_{m3}(\rho)$ を示しなさい．

2-5) 単位長さ当たりの導体内（$\rho \leq a$）の磁気的エネルギー W_{m3} を求めなさい．

採点欄 問題―２	

日本大学大学院理工学研究科

電子工学　　専攻志望	受験番号		氏名	

［ **問題－３** ］

図３に示す直流電圧源 E，抵抗 R_1，R_2，コンデンサ C，スイッチＳからなる回路について以下の問いに答えなさい．ただし，E は５Ｖ，R_1 は４Ω，R_2 は８Ω，C は２Ｆとする．

3-1) スイッチＳを１側に接続し，電流 i_1 の変化が無いことを確認してからＳを２側に接続する．Ｓを２側に接続してから20秒経過後のコンデンサ C の端子間電圧 V_A を求めなさい．

3-2) コンデンサ C の端子間電圧が３Ｖのときにスイッチを１側に接続する．Ｓを１側に接続してから５秒後の C の端子間電圧 V_B を求めなさい

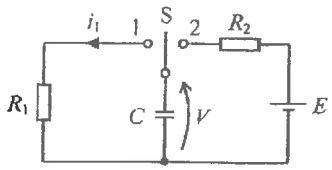


図３

採点欄 問題―３	

日本大学大学院理工学研究科

電子工学　　専攻志望	受験番号		氏名	

[問題－4]

図4に示すトランジスタ増幅器について以下の問いに答えなさい．トランジスタの h パラメータは h_{fe}（電流増幅率）と h_{ie}（入力インピーダンス）を使用し，コンデンサ C のインピーダンスは v_{IN} の信号周波数において十分小さく無視できるものとする．

4-1) 交流回路図を示しなさい．

4-2) h パラメータを用いて回路全体の小信号等価回路図を示しなさい．

4-3) コレクタ側出力における電圧利得（v_C / v_{IN}）を求めなさい．

4-4) エミッタ側出力における電圧利得（v_E / v_{IN}）を求めなさい．

4-5) v_{IN} 端子から回路側を見た入力インピーダンス Z_{IN} を求めなさい．

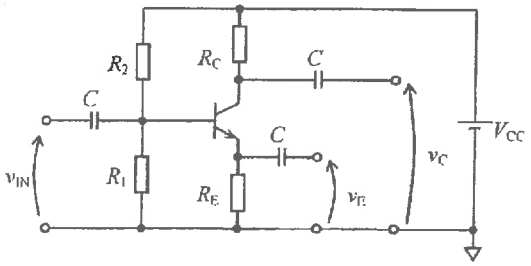


図4

採点欄 問題－4	

令和８年度
日本大学大学院 理工学研究科
解答

種別	博士前期課程入学試験（一般第１期）
専攻	電子工学専攻

[問題－１]

1-1) $\boldsymbol{D}_1(r) = (\sigma a^2 / r^2)\,\boldsymbol{e}_r$ [C/m^2]

1-2) $\boldsymbol{E}_2(r) = (\sigma a^2 / \varepsilon_r \varepsilon_0 r^2)\,\boldsymbol{e}_r$ [V/m]

1-3) $W_e = (2\pi\sigma^2 a^4 / \varepsilon_r \varepsilon_0)(a^{-1} - b^{-1})$ [J]

1-4) $V_3 = (\sigma a^2 / \varepsilon_0)\{(\varepsilon_r a)^{-1} + b^{-1} - (\varepsilon_r b)^{-1}\}$ [V]

1-5) $C = 4\pi\varepsilon_0 \{(\varepsilon_r a)^{-1} + b^{-1} - (\varepsilon_r b)^{-1}\}^{-1}$ [F]

[問題－２]

2-1) $\boldsymbol{H}_1(\rho) = (I / 2\pi\rho)\,\boldsymbol{e}_\varphi$ [A/m]

2-2) $\boldsymbol{B}_2(\rho) = (\mu_r \mu_0 I / 2\pi\rho)\,\boldsymbol{e}_\varphi$ [T]

2-3) $\boldsymbol{M}(\rho) = \{(\mu_r - 1) I / 2\pi\rho\}\,\boldsymbol{e}_\varphi$ [A/m]

2-4) $w_{m3}(\rho) = (\mu_0 I^2 \rho^2 / 8\pi^2 a^4)$ [J/m^3]

2-5) $W_{m3} = (\mu_0 I^2 / 16\pi)$ [J]

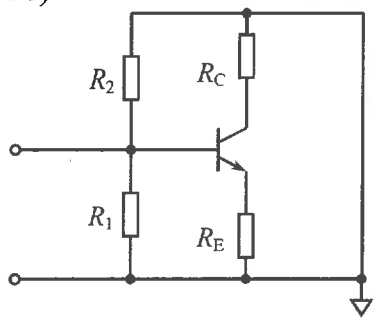
[問題－３]

3-1) 3.57 V

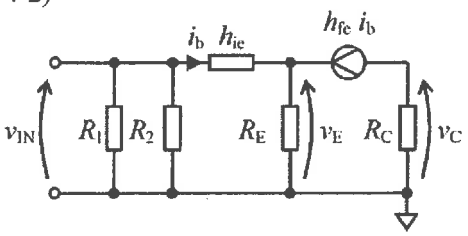
3-2) 1.61 V

[問題－４]

4-1)



4-2)



4-3) $-h_{fe}\,R_C$ / $\{h_{ie} + (1+h_{fe})R_E\}$

4-4) $(1+h_{fe})R_E$ / $\{h_{ie} + (1+h_{fe})R_E\}$

4-5) R_1 // R_2 // $\{h_{ie} + (1+h_{fe})R_E\}$

記号//は並列合成抵抗を表す.

令和８年度
日本大学大学院 理工学研究科
出題意図

種別	博士前期課程入学試験（一般第１期）
専攻	電子工学専攻

[問題－１]
誘電体中の導体球に関する静電界に関する典型的な問題で，ガウスの法則による解法，電束密度，電界，電気的エネルギー，電位，静電容量についての基本が身についているかを問う．

[問題－２]
絶縁性の磁性体が被覆している無限長導線を流れる静磁界の問題で，アンペアの周回積分の法則を用いた解法，電流がつくる磁界，磁束密度，磁性体中の磁化，磁気的エネルギー密度及び磁気的エネルギーについての基本が身についているかを問う．

[問題－３]
RC 回路の充放電回路を通してラプラス変換または微分方程式を用いた回路の計算および，回路の初期条件の扱い方について理解しているかを問う．

[問題－４]
トランジスタ増幅器の回路解析を通してエミッタ接地とコレクタ接地および，電源とコンデンサの基本的な性質を理解しているかを問う．

受験番号		氏名	

令和８年度

大学院理工学研究科
博士前期課程入学試験（一般第２期）

電子工学専攻試験問題

表　紙

試験についての注意事項

（１）　解答時間は１２０分です.
（２）　試験開始の合図があるまで，この問題を開いてはいけません.
（３）　問題用紙は，表紙を除いて　4　枚です.
（４）　全ての用紙に受験番号，氏名を必ず記入しなさい.
（５）　問題等に関する質問がある場合は，着席のまま手をあげなさい.
（６）　電卓は使用可です. ただし，プログラム機能や通信機能を持ったもの（携帯電話・ウェアラブル端末を含む）は除きます.

採点欄	
問題―１	
問題―２	
問題―３	
問題―４	
合計	/100

令和７年９月７日実施

日本大学大学院理工学研究科

電子工学　　専攻志望	受験番号		氏名	

[問題－１]

図 1-1 のように，真空中に誘電率 ε の誘電体が充填されている極板面積 A，極板間距離 a の平行平板コンデンサがあり，電極には $\pm Q$ の電荷が与えられている．真空の誘電率を ε_0 とし，端部の影響は無視できるものとして，以下の問いに答えなさい．なお，$+z$ 軸方向の基本ベクトルを $\boldsymbol{e}_z$ とする．

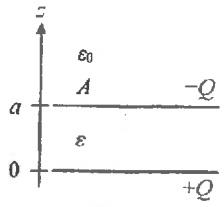


図 1-1

1-1) 極板間の電束密度 $\boldsymbol{D}$ を求め，基本ベクトルを用いて表しなさい．

1-2) 極板間の電界 $\boldsymbol{E}$ を求め，基本ベクトルを用いて表しなさい．

次に，図 1-2 のように，$z=a$ の電極を $z=a+b$ まで移動した．

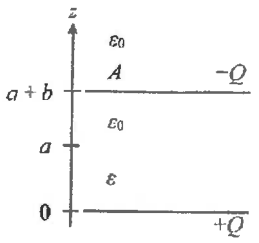


図 1-2

1-3) 極板間の電位差 V を求めなさい．

1-4) コンデンサの静電容量 C を求めなさい．

1-5) コンデンサに蓄えられている静電エネルギー W を求めなさい．

採点欄 問題― 1	

日本大学大学院理工学研究科

電子工学　　専攻志望	受験番号		氏名	

［ **問題－２** ］

図２のように，真空中に x-y 平面に平行で原点Ｏを中心とする半径 a の円形コイルに，$+\phi$ 方向に電流 I が流れている．円周率を π，真空の透磁率を μ_0，直角座標系の基本ベクトルを $\boldsymbol{e}_x$，$\boldsymbol{e}_y$，$\boldsymbol{e}_z$ として，以下の問いに答えなさい．

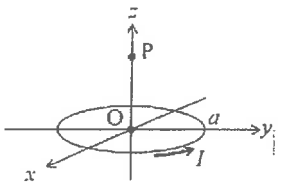


図２

2-1) z 軸上高さ a の点Ｐにおける磁束密度 $\boldsymbol{B}$ を，基本ベクトルを用いて表しなさい．

2-2) 原点Ｏにおける磁気的エネルギー密度 w_m を求めなさい．

2-3) 原点Ｏを，$+q$ の電荷が速度 $\boldsymbol{v}=v\boldsymbol{e}_y$ で移動する場合に電荷に働くローレンツ力 $\boldsymbol{F}$ を，基本ベクトルを用いて表しなさい．

2-4) 円形コイルを流れる円状電流による磁気双極子モーメント $\boldsymbol{m}$ を，基本ベクトルを用いて表しなさい．

2-5) 外部から一様な磁束密度 $\boldsymbol{B}_1=B_1\boldsymbol{e}_x$ を印加した．円状電流に働くトルク $\boldsymbol{T}$ を，基本ベクトルを用いて表しなさい．

採点欄 問題―２	

日本大学大学院理工学研究科

電子工学　　専攻志望	受験番号		氏名	

［ **問題－３** ］

図３のように，交流電圧源 v_S と抵抗 R_1，R_2，R_3，R_4，コイル L，コンデンサ C からなる回路について，以下の問いに答えなさい．

3-1) 交流電圧源の信号が角周波数 ω の正弦波である場合，v_S から右側を見た回路の合成インピーダンス Z を ω，R_1，R_2，R_3，R_4，L，C を用いて表しなさい．

3-2) $\omega = 0$ rad / s のときに流れる電流 i_1 を求めなさい．

3-3) $\omega = \infty$ rad / s のときに流れる電流 i_1 を求めなさい．

3-4) 電流 i_2 が 0 A となる角周波数 ω_0 を求めなさい．

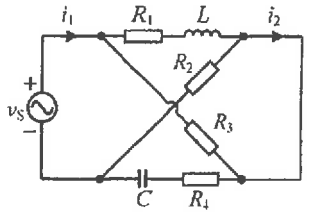


図３

採点欄 問題―３	

日本大学大学院理工学研究科

電子工学　　専攻志望	受験番号		氏名	

[問題－4]

理想演算増幅器と 3 個の抵抗 R_1, R_2, R_3 からなる図 4-1, 2, 3 の回路について，以下の問いに答えなさい．ただし，入力電圧を v_{IN}，出力電圧を v_{OUT} とする．

4-1) 図 4-1 の回路について，電圧利得（v_{OUT} / v_{IN}）を求めなさい．

4-2) 図 4-1 の回路について，v_{IN} 側の端子から見た回路の入力インピーダンス Z_{IN1} を求めなさい．

4-3) 図 4-1 の回路について，v_{OUT} 側の端子から見た回路の出力インピーダンス Z_{OUT1} を求めなさい．

4-4) 図 4-2 の回路について，v_{IN} 側の端子から見た回路の入力インピーダンス Z_{IN2} を求めなさい．

4-5) 図 4-3 の回路について，v_{IN} 側の端子から見た回路の入力インピーダンス Z_{IN3} を求めなさい．

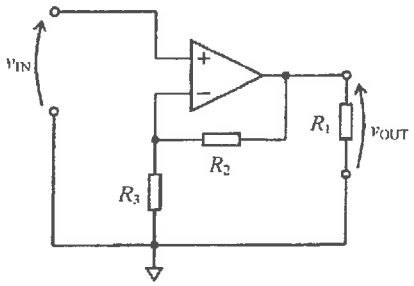


図 4-1

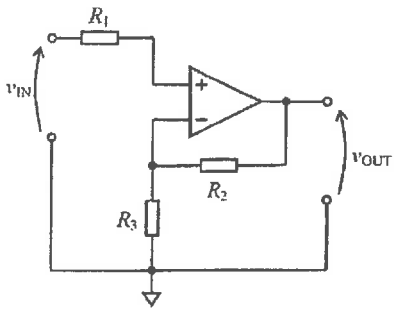


図 4-2

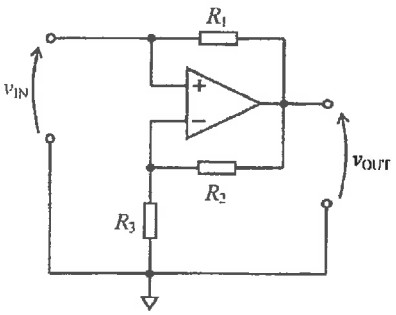


図 4-3

採点欄 問題― 4	

令和８年度
日本大学大学院 理工学研究科
解答

種別	博士前期課程入学試験（一般第２期）
専攻	電子工学専攻

[問題－１]

1-1)

$$\boldsymbol{D} = \left(\frac{Q}{A}\right)\boldsymbol{e}_z$$

1-2)

$$\boldsymbol{E} = \left(\frac{Q}{\varepsilon A}\right)\boldsymbol{e}_z$$

1-3)

$$V = \frac{Q}{A}\left(\frac{a}{\varepsilon} + \frac{b}{\varepsilon_0}\right)$$

1-4)

$$C = \frac{A}{\frac{a}{\varepsilon} + \frac{b}{\varepsilon_0}}$$

1-5)

$$W = \frac{Q^2}{2A}\left(\frac{a}{\varepsilon} + \frac{b}{\varepsilon_0}\right)$$

[問題－２]

2-1)

$$\boldsymbol{B} = \left(\frac{\mu_0 I}{4\sqrt{2}a}\right)\boldsymbol{e}_z$$

2-2)

$$w_m = \frac{\mu_0 I^2}{8a^2}$$

2-3)

$$\boldsymbol{F} = \left(\frac{\mu_0 qvI}{2a}\right)\boldsymbol{e}_x$$

2-4)

$$\boldsymbol{m} = (\pi a^2 I)\boldsymbol{e}_z$$

2-5)

$$\boldsymbol{T} = (\pi a^2 B_1 I)\boldsymbol{e}_y$$

[問題－３]　（記号//は並列合成抵抗を表す.）

3-1)

$$Z = (R_1 + j\omega L)//R_3 + \left(R_4 + \frac{1}{j\omega C}\right)//R_2$$

3-2)

$$i_1 = \frac{v_s}{(R_1//R_3) + R_2}$$

3-3)

$$i_1 = \frac{v_s}{R_3 + (R_2 // R_4)}$$

3-4)

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{R_1}{LCR_4}}$$

[問題－４]

4-1)

$$\frac{v_{OUT}}{v_{IN}} = 1 + \frac{R_2}{R_3}$$

4-2)

$$Z_{IN1} = \infty$$

4-3)

$$Z_{OUT1} = 0$$

4-4)

$$Z_{IN2} = \infty$$

4-5)

$$Z_{IN3} = -\frac{R_1 R_3}{R_2}$$

令和８年度
日本大学大学院 理工学研究科
出題意図

種別	博士前期課程入学試験（一般第２期）
専攻	電子工学専攻

[問題－１]
平行平板コンデンサに生じる静電界の基礎的な問題で，電束密度，電界，電位，静電容量，静電エネルギーについての基本が身についているかを問う．

[問題－２]
円状電流に関する静磁界の問題で，ビオ・サバールの法則を用いた解法，電流がつくる磁束密度，磁気的エネルギー密度，ローレンツ力，磁気双極子モーメント及び円状電流に働くトルクについての理解を問う．

[問題－３]
インダクタンスとキャパシタンスの性質および，交流ブリッジの平衡条件について理解しているかを問う．

[問題－４]
オペアンプの特性および，仮想短絡の性質を理解し，回路方程式から増幅器の特性を導出できるかを問う．