

令和 8 年度 専攻科入学者選抜
学力検査問題

専 門

システム創成工学専攻
(電気電子システムコース)

受験番号	
------	--

電気電子工学

綴じ込み枚数 5 枚 (表紙含 問題 4 枚)

すべての問題に受験番号を書きなさい。

奈良工業高等専門学校

総 得 点	①	②

専攻	システム創成工学専攻 電気電子システムコース	科目名	電気電子工学	受験 番号		得点	
----	---------------------------	-----	--------	----------	--	----	--

【1】真空中（誘電率 ϵ_0 [F/m]、透磁率 μ_0 [H/m]）にある半径 a [m] の球内に正電荷が均一に分布している。ここで、無限遠の電位を $0V$ とするとき、球の中心から r [m] ($r \geq a$) の点における電位 $V(r)$ が右の式を満たした。なお、半径 a [m] の球の外に電荷はないものとする。このとき、以下の設問に答えなさい。

（解答欄には、導出過程が分かるように式や図を用いた説明を必ず記入すること。）

$$V(r) = \frac{a^4}{\epsilon_0 r} [\text{V}] \quad (r \geq a)$$

- (1) 半径 a [m] の球内に帯電している電荷の体積電荷密度 ρ を求めなさい。
- (2) 球の中心から r [m] ($0 < r < a$) の点における電界の大きさ $E(r)$ を求めなさい。
- (3) 球の中心から r [m] ($0 < r < a$) の点における電位 $V(r)$ を求めなさい。

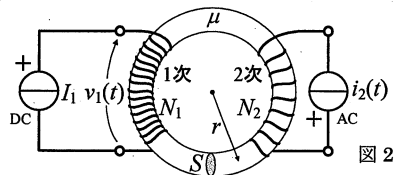
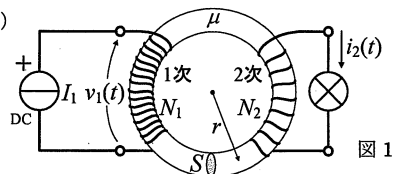
(解答欄)

専攻	システム創成工学専攻 電気電子システムコース	科目名	電気電子工学	受験番号		得点	
----	---------------------------	-----	--------	------	--	----	--

【2】図1のような平均半径 r [m]、断面積 S [m²] (断面の半径 $\ll r$)、透磁率 μ [H/m] の円形コアに N_1 巻の1次側コイルと N_2 巻の2次側コイルが巻かれている。また、1次側には一定電流 I_1 [A] の電流源が、2次側には電球が接続されており、2次側電流を $i_2(t)$ [A]、1次側電圧を $v_1(t)$ [V] とする。また、磁束がコア外に漏れないものとするとき、以下の設問に答えなさい。

(解答欄には、導出過程が分かるように式や図を用いた説明を必ず記入すること。)

- 図1の回路について、2次側電流 $i_2(t)$ を求めなさい。
- 図2のように電球を正弦波電流源に置き換えたとき、コア内の磁束 Φ を求めなさい。
- 1次側-2次側コイル間の相互インダクタンスを求めなさい。



(解答欄)

【3】電界 $\vec{E}(t, x, y, z)$ 、電流密度 $\vec{j}(t, x, y, z)$ 、体積電荷密度 $\rho(t, x, y, z)$ とするとき、以下の設問に答えなさい。なお、真空中 (誘電率 ϵ_0 [F/m]、透磁率 μ_0 [H/m]) であるとする。(解答欄には、導出過程が分かるように式や説明を必ず記入すること。)

- $\text{div rot } \vec{E}$ を計算して求めなさい。
- 電荷保存の法則 $\text{div } \vec{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$ をマクスウェル方程式から導出しなさい。

(解答欄)

専攻	システム創成工学専攻 電気電子システムコース	科目名	電気電子工学	受験 番号		得点	
----	---------------------------	-----	--------	----------	--	----	--

- 【4】図3に示す直流回路において、電流 I を求めなさい。なお、解答欄の [] には単位を記入すること。
【以下の空白に導出過程を示し、解答欄に答えを記入すること。】

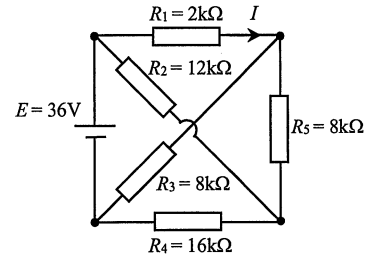


図3

解答欄 【4】
$I =$ []

- 【5】図4に示す正弦波交流回路において、抵抗 R に流れる電流 i_R を直交座標表示の複素電流として求めなさい。ただし、 i_1 および i_2 は正弦波交流電流源とし、それらの角周波数は等しいものとする。また、 X_L は誘導性リアクタンス、 X_C は容量性リアクタンスを表す。なお、解答欄の [] には単位を記入すること。
【以下の空白に導出過程を示し、解答欄に答えを記入すること。】

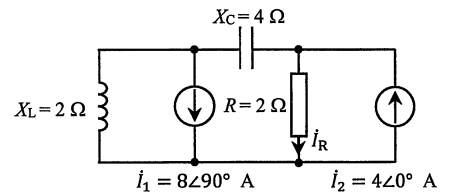


図4

解答欄 【5】
$i_R =$ []

専攻	システム創成工学専攻 電気電子システムコース	科目名	電気電子工学	受験 番号		得点	
----	---------------------------	-----	--------	----------	--	----	--

【6】図5に示す回路において、 $t = 0$ [s] でスイッチ S を開くとき、以下の設問に答えなさい。ただし、 $t < 0$ [s] において回路は定常状態にあるものとする。

- (1) スイッチ S を開く直前 ($t = -0$ [s]) におけるキャパシタ C の端子電圧 $v_C(-0)$ [V] を求めなさい。
- (2) スイッチ S を開いた後 ($t \geq 0$ [s]) における抵抗 R_0 の端子電圧 $v_0(t)$ [V] を求めなさい。

【以下の空白に導出過程を示し、解答欄に答えを記入すること。】

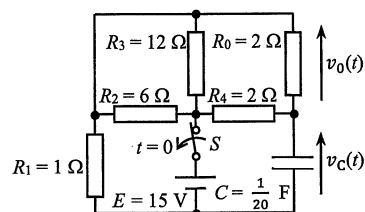


図5

解答欄 【6】	
(1)	$v_C(-0) =$ [V]
(2)	$v_0(t) =$ [V]

【7】図6に示すオペアンプ回路において、出力電圧 V_0 [V] を求めなさい。ただし、オペアンプは理想特性を有するものとする。
【以下の空白に導出過程を示し、解答欄に答えを記入すること。】

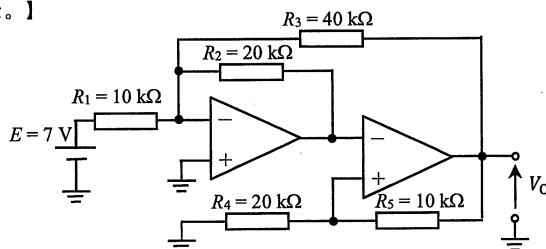


図6

解答欄 【7】	
$V_0 =$	[V]