

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

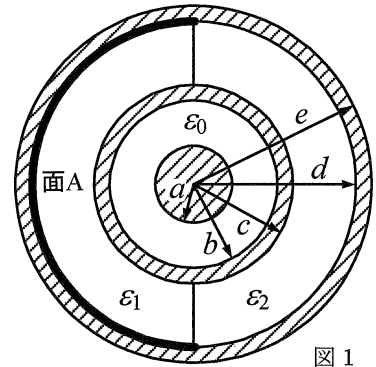
総 得 点	①	②

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】図1のような導体球（半径 a [m]）と導体球殻（内側：内半径 b [m]、外半径 c [m]、外側：内半径 d [m]、外半径 e [m]）が同心で配置されており、導体球と内側導体球殻の間は真空中で、2つの導体球殻の間は誘電体で満たされている。誘電体の半分は誘電率 ϵ_1 [F/m] で、もう半分は誘電率 ϵ_2 [F/m] である。また、導体球には電荷 Q [C] (>0) が注入されている。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。）

- 誘電率 ϵ_1 の領域における中心から r [m] の点の電界強度 E_1 [V/m] を求めなさい。
- 誘電率 ϵ_2 の領域における中心から r [m] の点の電束密度 D_2 [C/m²] を求めなさい。
- 図の面 A（誘電率 ϵ_1 の誘電体と外側導体球殻が接している面）に帯電している電荷の量 Q' [C] を求めなさい。
- 導体球殻間の電位差 V [V] を求めなさい。



（解答欄）

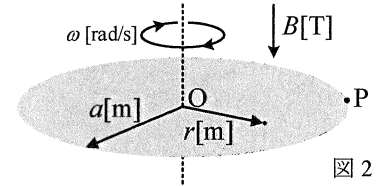
専攻	システム創成工学専攻 電気電子システムコース	科目名	電気電子工学	受験番号		得点	
----	---------------------------	-----	--------	------	--	----	--

【2】図2のような半径 a [m] の円板状導体が一様な磁界（磁束密度 B [T]）中に垂直におかれ、角速度 ω [rad/s] で回転している。

ここでは、円板状導体が回転し始めてから十分に時間がたっているものとする。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。）

- (1) 円板の中心 O から半径 r [m] の点に試験電荷 q [C] を置いたとき、磁界から受ける力 F の大きさを求めなさい。
- (2) (1) で求めた力 F の向きを求めなさい。
- (3) 円板の中心 O と外縁の点 P の間に発生する誘導起電力を求めなさい。



(解答欄)

- 【3】自己インダクタンス L_1 [H]（1次側）、 L_2 [H]（2次側）の2つのコイルがあり、1次側コイルに電流を流したら磁束 Φ_1 [Wb] が発生した。なお、両コイルの巻数は1ターンであり、2次側コイルには電流が流れていないものとする。また、鉄心もないものとする。2次側コイルを鎖交した磁束が Φ_1 の20%だったとき、2つのコイル間の相互インダクタンスを求めなさい。

（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。）

(解答欄)

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

- 【4】図3に示す直流回路において、電圧 V_0 を求めなさい。ただし、解答欄の [] には単位を記述すること。
 【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。】

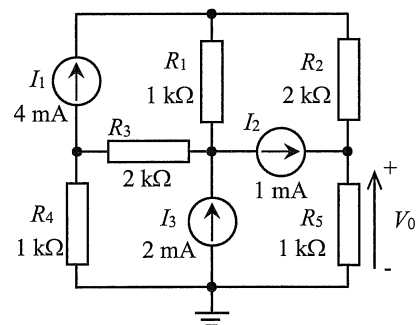


図3

解答欄 【4】

 $V_0 =$ []

- 【5】図4に示す正弦波交流回路において、最大電力を供給するための負荷 $\dot{Z}_L$ を求め、そのときの最大電力 P_m を求めなさい。
 ただし、 R は抵抗、 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し、負荷 $\dot{Z}_L$ は直交座標表示の複素インピーダンスとして答えること。また、解答欄の [] には単位を記述すること。
 【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。】

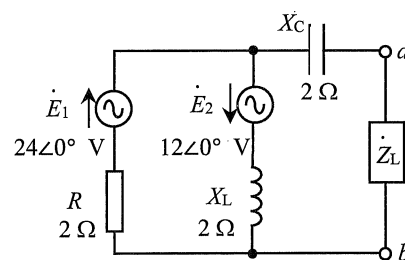


図4

解答欄 【5】

 $\dot{Z}_L =$ [] $P_m =$ []

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

【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 ($t > 0$ [s]) における抵抗 R_3 の端子電圧 $v_O(t)$ [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。】

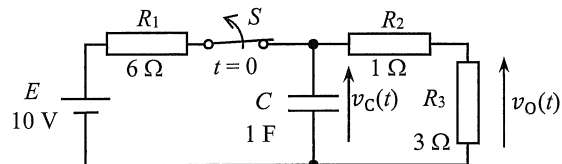


図 5

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

【7】図6に示すオペアンプ回路において、出力電圧 v_O を入力電圧 v_1 および v_2 を用いて求めなさい。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。】

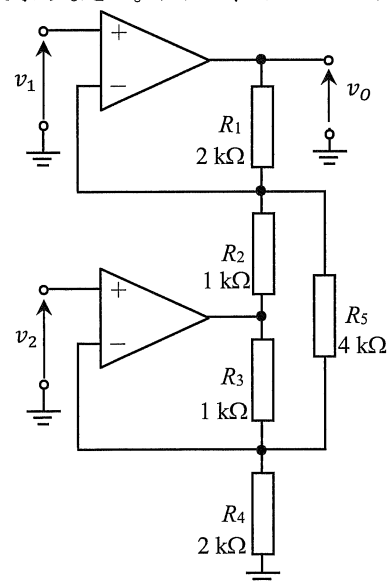


図 6

解答欄 【7】	
$v_O =$	[V]