2020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

2020年度　専攻科入学者選抜　学力検査問題　（1／4）

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のような半径 a[m] の導体球Xを囲んで、その球と同心な内半径 b[m]、外半径 c[m] の導体球殻Yが真空中（誘電率 ε_0[F/m]）に置かれている。ここで、導体球Xは接地されており、導体球殻Yの内側表面電荷密度が均一に $+\sigma$[C/m^2]であった。
（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) 導体球Xの表面電荷密度を求めなさい。
(2) 中心から r[m]（$a<r<b$：導体球Xと導体球殻Yに挟まれた空間）の点における電界強度を求めなさい。
(3) 導体球殻Yの内側表面における電位を求めなさい。
(4) 導体球殻Yの外側表面における電位を答えなさい。
(5) 導体球殻Yの外側表面に誘導されている電荷の量を求めなさい。

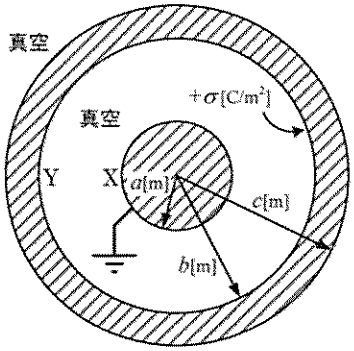

図1

（解答欄）

2020 年度　専攻科入学者選抜　学力検査問題　（2／4）

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 のような無限に広い導体表面から距離 a[m]離れた点 A に点電荷 $-q$[C] を置いた。点電荷は真空中（誘電率 ε_0[F/m]）にあり、導体は接地されているものとする。（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記入すること。）

(1) 点 B（導体表面）における電界強度を求めなさい。

(2) 点 B（導体表面）における面電荷密度を求めなさい。

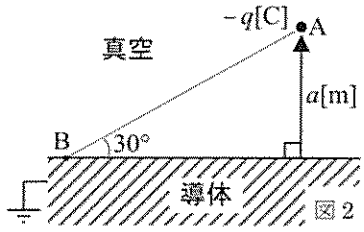

図 2

（解答欄）

【3】図 3 のように一様な直流電流 I[A] が流れている半径 a[m]の無限長円柱導体（透磁率 μ[H/m]）がある。なお、真空中の透磁率を μ_0[H/m]とする。（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記入すること。）

(1) 円柱導体の中心軸から r[m]（$0<r<a$）の点における磁束密度を求めなさい。

(2) 円柱導体の中心軸から r[m]（$0<r<a$）の点における磁界のエネルギー密度を求めなさい。

(3) 単位長さの円柱導体内部に蓄えられている磁界のエネルギーを求めなさい。

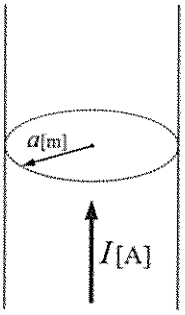

図 3

（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 4 に示す抵抗回路において、端子 A－B 間に$V_{AB} = 28$ [V]の直流電圧源を接続したとき、回路電流 $I = 6$ [A] が流れた。このとき、抵抗値 R [Ω] 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。】

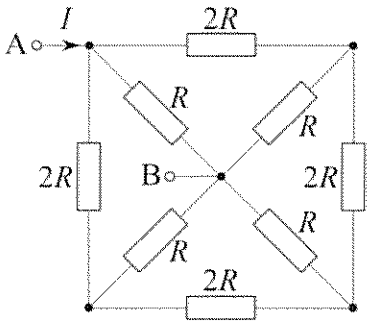

図 4

解答欄　【4】
R =　　[Ω]

【5】　図 5 に示す正弦波交流回路について以下の設問に答えなさい。ただし、電源電圧$\dot{E}$の実効値を E [V] 、電源の内部インピーダンス $\dot{Z}_0 = r_0 + jx_0$ [Ω] 、負荷インピーダンス $\dot{Z} = R + jX$ [Ω] とする。

(1)　負荷 $\dot{Z}$ の消費電力（有効電力）P [W] を E, r_0, x_0, R, X を用いて求めなさい。

(2)　負荷のリアクタンス X [Ω]を一定とするとき、負荷 $\dot{Z}$ の消費電力 P [W] を最大とする抵抗 R [Ω]を r_0, x_0, X を用いて求めなさい。

【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。】

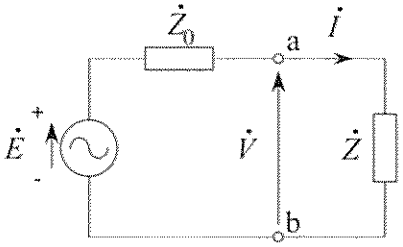

図 5

解答欄　【5】	
(1)	P =　　[W]
(2)	R =　　[Ω]

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 6 に示す回路における過渡現象を解析するため、以下の設問に答えなさい。ただし、時刻 $t<0$ [s] において回路は定常状態にあるものとする。

(1)　時刻 $t=0$ [s] にスイッチ S を端子 a から b に切り替えた直後のキャパシタの端子電圧 $v(0)$ [V] を求めなさい。

(2)　スイッチ S を端子 a から b に切り替えた後（$t \geq 0$ [s]）のキャパシタの端子電圧 $v(t)$ [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。】

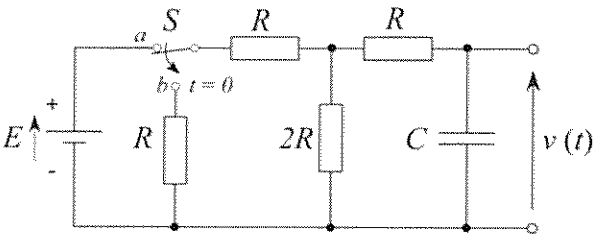

図 6

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

【7】　図 7 に示す回路について、出力電圧 V_O [V] を求めなさい。ただし、入力電圧 $V_1=8$, $V_2=6$ [V] とし、演算増幅器（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。】

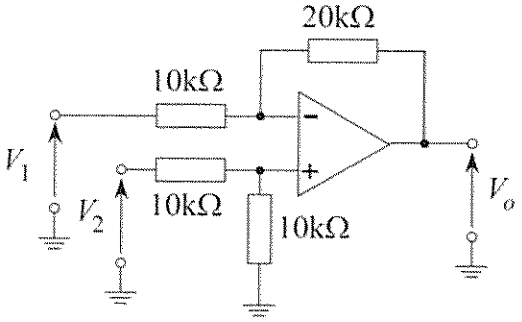

図 7

解答欄　【7】	
V_O =	[V]