

切 り 離 さ な い こ と

平成29年度専攻科入学者選抜学力検査問題・解答用紙

# 専 門 科 目

## 生産システム工学コース(Ⅱ群)

( 検査時間 10:00 ~ 12:00 )

( 注 意 )

- 1 「はじめ」の合図があるまで開かないこと。
- 2 専門科目の問題・解答用紙は、表紙(本紙)と問題・解答用紙からなっています。
- 3 問題・解答用紙には必ず受検番号、氏名を記入すること。
- 4 問題・解答用紙は切り離さないで提出すること。
- 5 下記の表に受検番号、氏名を記入すること。

(※印の欄は記入しないこと)

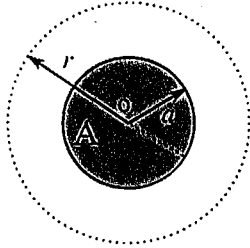
受検番号		氏 名		※
------	--	-----	--	---

平成29年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

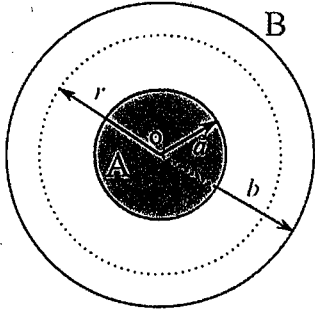
専攻名	生産システムデザイン工学専攻	氏名	
		受検番号	
Ⅱ 群	電 磁 気 学 ( 1 / 2 )		

問1. 半径  $a$  [m] の金属球体 A を真空中に置き, これに  $+Q$  [C] の電荷を与えた。金属球体中心からの距離を  $r$  [m] として以下の間に答えよ。ただし, 真空の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m], 真空の透磁率を  $\mu_0$  [H/m] とする。(各 20 点)

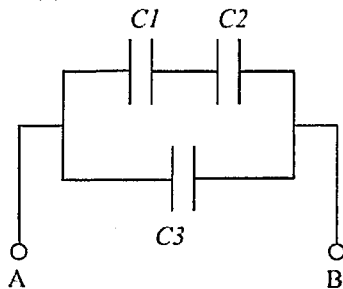
(1)  $r = 0$  [m] からの電界強度  $E = |E|$  [V/m] を求め, グラフで図示せよ。



(2) 金属球体 A を覆うように厚さ  $b = 2a$  [m] の誘電体球殻 B を同心状に付加した場合の電界強度  $E'$  [V/m] を求め, グラフで図示せよ。ただし, 誘電体の比誘電率は  $\epsilon_s = 2$  とする。



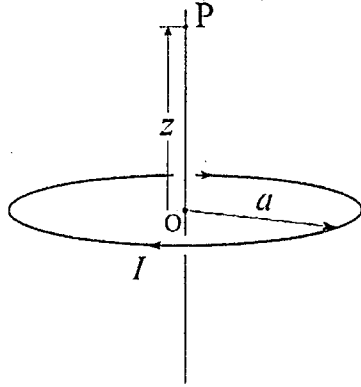
問2. 3つのコンデンサ ( $C_1, C_2, C_3$  [F]) を図のように接続し, A-B間に電源(電圧  $V$  [V])を接続したとき, 合成容量  $C_0$  [F] と  $C_2$  に蓄えられるエネルギー  $W_2$  [J] を求めよ。(20 点)



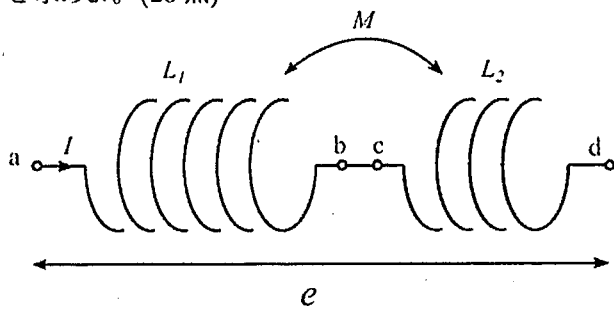
平成29年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

専攻名	生産システムデザイン工学専攻	氏名	
		受検番号	
Ⅱ 群	電 磁 気 学 ( 2 / 2 )		

問3. 真空中に置かれた半径  $a$  [m] の円形コイルに電流  $I$  [A] が流れている。コイルの中心  $O$  から中心軸上に距離  $z$  [m] 離れた点  $P$  における磁界の方向を示し、磁界の強さ  $H$  [A/m] を求めよ。また、中心  $O$  における磁界の強さ  $H_0$  [A/m] を求めよ。ただし、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m], 真空の透磁率を  $\mu_0$  [H/m] とする。(20点)



問4. 自己インダクタンス  $L_1$  [H],  $L_2$  [H] の2つのコイルが図のように接続され、電流  $I$  [A] を流したとき自己誘導と相互誘導によって誘導起電力  $e_1$  [V],  $e_2$  [V] がそれぞれのコイルに生じるとき、全逆起電  $e$  [V] はどのように求められるかを  $L_1, L_2, M$  により示せ。ただし、 $M$  [H] は  $L_1$  と  $L_2$  の相互インダクタンスである。また、この場合のコイル全体に蓄えられるエネルギー  $W$  [J] を求めよ。(20点)



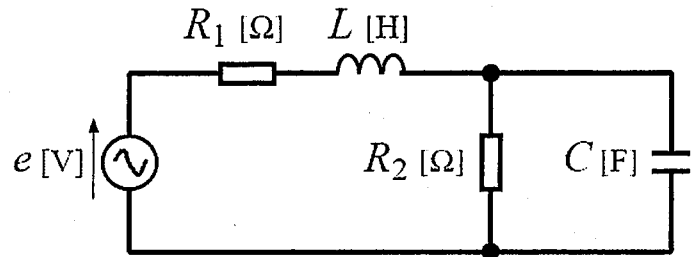
平成29年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

専攻名	生産システムデザイン工学専攻	氏名	
		受検番号	
Ⅱ 群	電 気 回 路 ( 1 / 4 )		

【問題1】 右図に示す交流回路について以下の問いに答えよ。

(1)  $e = 20\sqrt{2}\sin(10000t + \frac{\pi}{4})$  [V],  $L = 0.3$  [mH],  $C = 25$  [ $\mu$ F],  
 $R_1 = 4$  [ $\Omega$ ],  $R_2 = 2$  [ $\Omega$ ] とするとき、回路全体で消費される  
 電力  $P$  [W] を求めよ。(配点：10点)

(2) 抵抗  $R_2$  で消費される電力  $P_2$  [W] を求めよ。(配点：10点)

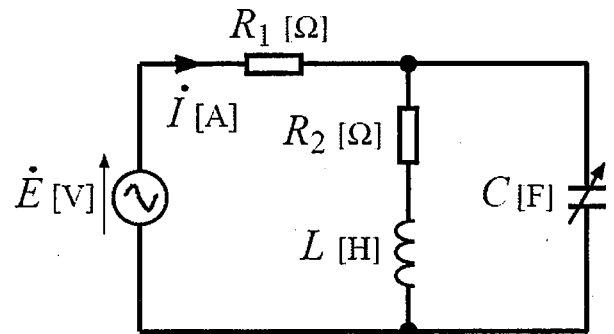


平成29年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

専攻名	生産システムデザイン工学専攻	氏名	
		受検番号	
Ⅱ 群	電 気 回 路 ( 2 / 4 )		

【問題2】右図に示す交流回路について以下の問いに答えよ。

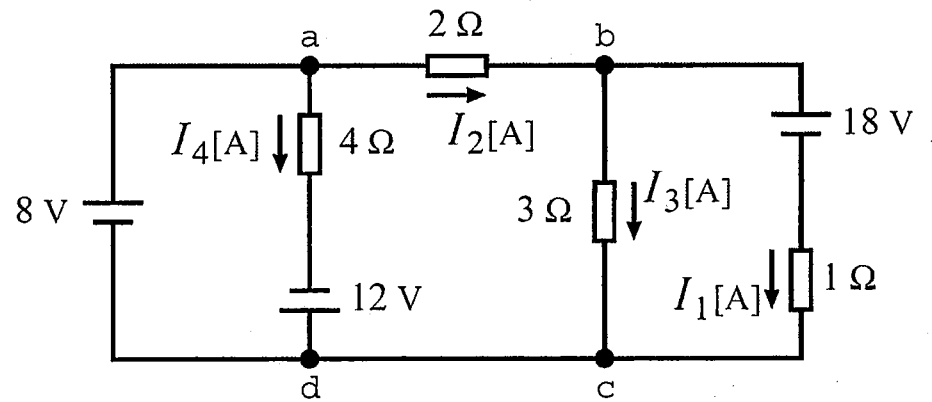
- (1) 回路の合成インピーダンス $Z$  [ $\Omega$ ] を求める式を示せ。このとき、実数部と虚数部に分けて示すこと。(配点：10点)
- (2) 電源電圧 $\dot{E}$  [V] と回路全体の電流 $\dot{i}$  [A] とが同相(位相差がゼロ)になるときの、コンデンサの静電容量 $C$  [F] を求める式を示せ。(配点：10点)



平成29年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

専攻名	生産システムデザイン工学専攻	氏名	
		受検番号	
Ⅱ 群	電気回路 ( 3 / 4 )		

【問題3】 右図に示す直流回路において、各抵抗に流れる電流 $I_1$  [A],  $I_2$  [A],  $I_3$  [A], および $I_4$  [A]の値をそれぞれ答えよ。(配点: 各6点)



平成29年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

専攻名	生産システムデザイン工学専攻	氏名	
		受検番号	
Ⅱ 群	電気回路 ( 4 / 4 )		

【問題4】 下図に示す直流回路の電流分布と電位分布とを求め、それぞれに対応する箱の中にその値を記入せよ。  
(配点：各3点)

