

平成31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31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 (1/5)		

1 一辺 $a = 1\text{cm}$ の正方形の金属板を，極板距離 $d=2\text{ mm}$ 隔てて平行に置き，同じ面積で厚さ $\frac{1}{2}d$ ，比誘電率 $\epsilon_r = 4$ のガラスを挿入して，平行平板コンデンサを作製した。真空中の誘電率 ϵ_0 を $\epsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} \approx 8.855 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ とする。【各10点，計20点】

(1) このコンデンサの静電容量 C [F] を求めよ。

(2) このコンデンサに電圧 3V を加えて電荷を蓄えた後に電源を切り離し，電荷の移動が無いように注意してガラスを取り外した。金属板間の電圧を求めよ。

※

※受検者は何も記入しないでください。

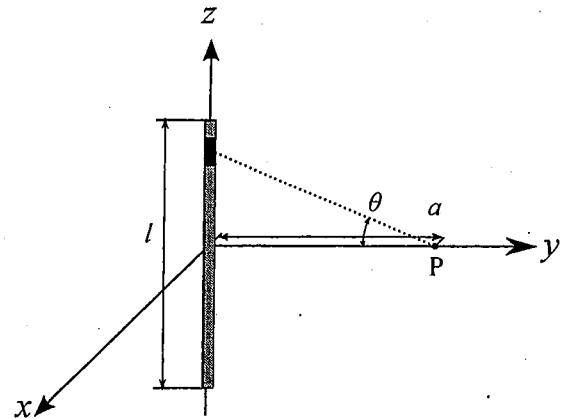
平成31年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

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 (2/5)

2 図のように真空中に一様な線電荷密度 λ [C/m] で帯電した太さの無視できる長さ l の棒がある。この棒を垂直二等分する面上で棒から a [m] 離れた y 軸上に点 P がある。【(1)20点, (2)10点, 計30点】

(1) 点 P における電界の強さ E [V/m] を求めよ。



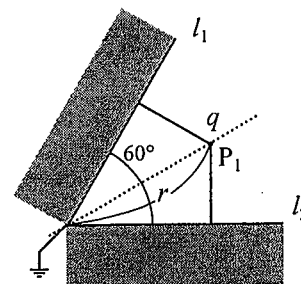
(2) 棒を無限長まで延伸し電荷密度 λ [C/m] で帯電した。点 P における電界の強さ E' [V/m] を求めよ。

※ ※受検者は何も記入しないでください。

平成31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 (3/5)		

3 図のように真空中に二つの無限平面導体が 60° の角度で交わり、接地されている。二つの導体板のなす角の2等分線上で、板の交点から距離 r の点 P_1 に電荷 q がある。影像電荷がどのように現れるか説明せよ。【10点】



※

※受検者は何も記入しないでください。

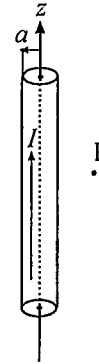
平成31年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

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 (4/5)
------	---------------

4 図のように真空中に置いた半径 a の無限長導体に一様に電流 I が流れている。導体は z 軸に沿うものとする。【各 10 点, 計 20 点】

(1) 導体外部 ($r \geq a$) における磁束密度 B を求めよ。



(2) 導体内部 ($r < a$) における磁束密度 B を求めよ。

※

※受検者は何も記入しないでください。

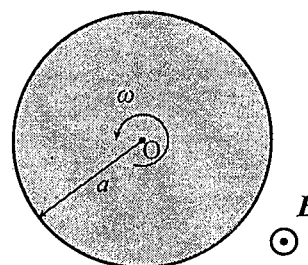
平成31年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

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 (5/5)
------	---------------

5 磁束密度 B の一様な磁場中に、半径 a の金属製の円板がその面と磁場が直交する様に置かれ、中心軸のまわりを角速度 ω で回転している。回転方向と磁場の関係は図の通りとする。【各10点、計20点】

(1) 誘起起電力 e を求めよ。



(2) $|B| = B = 25 \text{ mT}$, $a = 10 \text{ cm}$, $\omega = 2\pi \text{ rad/s}$ とする。円板の中心軸と円周上の点に 5Ω の抵抗 R を接触させたとき、誘起起電力 e および抵抗 R に流れる電流 i を求めよ。ただし、円板の抵抗および接触抵抗は無視できるものとする。

※ ※受検者は何も記入しないでください。

平成31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)		

1 配点：各5点 計30点

図1-1に示す直流回路について以下の(1)~(3)の問いに答えよ。

- (1) 端子 a - b 間の合成抵抗 $R[\Omega]$ の値を求めよ。
- (2) 電流 $I_1[A]$, $I_2[A]$, $I_3[A]$, $I_4[A]$ の値をそれぞれ求めよ。
- (3) a - b 間の端子電圧 $V_{ab}[V]$ の値を求めよ。

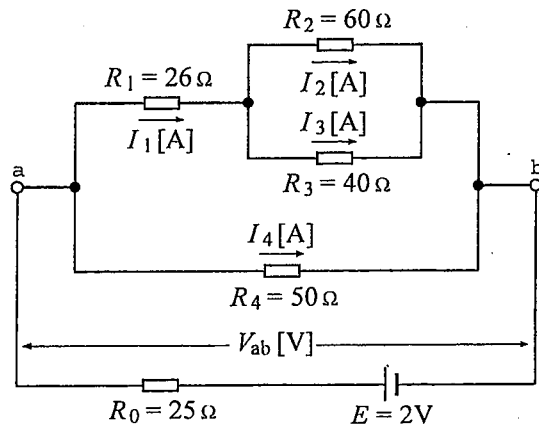


図1-1

(1)	$R =$	Ω						
(2)	$I_1 =$	A	$I_2 =$	A	$I_3 =$	A	$I_4 =$	A
(3)	$V_{ab} =$	V						

※ ※受検者は何も記入しないでください。

平成31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)		

2 配点：各10点 計20点

図2-1に示す直流回路において、 $R_1[\Omega]$ および $R_2[\Omega]$ の値をそれぞれ求めよ。

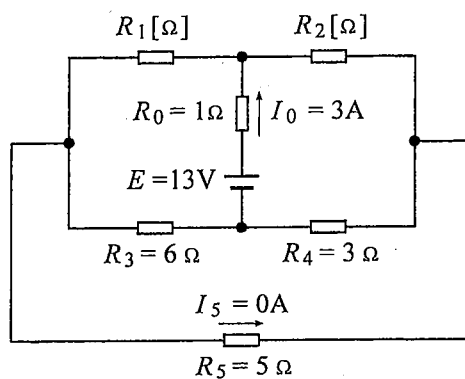


図2-1

$R_1 =$	Ω	$R_2 =$	Ω
---------	----------	---------	----------

※ ※受検者は何も記入しないでください。

平成31年度仙台高等専門学校専攻科入学者選抜

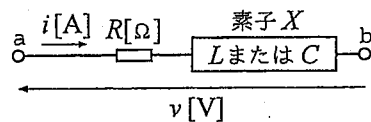
専攻名	生産システムデザイン工学専攻	氏名	
		受検番号	

Ⅱ 群 電 気 回 路 (3 / 4)

3 配点：各5点 計30点

図3-1に示す交流回路について以下の(1)～(4)の問いに答えよ。
ただし、 $v = 20 \sin(1000t - \frac{\pi}{3})$ [V], $i = 2 \sin(1000t - \frac{\pi}{4})$ [A] とする。

- (1) 電圧 v [V] と電流 i [A] のフェーザ式表示 \dot{V} [V], \dot{I} [A] をそれぞれ求めよ。
- (2) 端子 a - b 間のインピーダンス \dot{Z} [Ω] の複素数表示を求めよ。
- (3) 抵抗 R [Ω] の値を求めよ。
- (4) 図の素子 X は L か C かを決定し (その理由も記すこと), その値を求めよ。



$$v = 20 \sin(1000t - \pi/3) \text{ [V]}$$

$$i = 2 \sin(1000t - \pi/4) \text{ [A]}$$

図3-1

(1)	$\dot{V} =$	V	$\dot{I} =$	A
(2)	$\dot{Z} =$	Ω		
(3)	$R =$	Ω		

(4)	素子:	理由:	値	
-----	-----	-----	---	--

※ ※受検者は何も記入しないでください。

平成31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)		

4 配点：各10点 計20点

図4-1に示す交流回路において、回路で消費される全電力 P [W] と、抵抗 R_2 で消費される電力 P_2 [W] の値をそれぞれ求めよ。ただし、電圧 $v = 28.28 \sin\left(10^4 t + \frac{\pi}{4}\right)$ [V] とする。

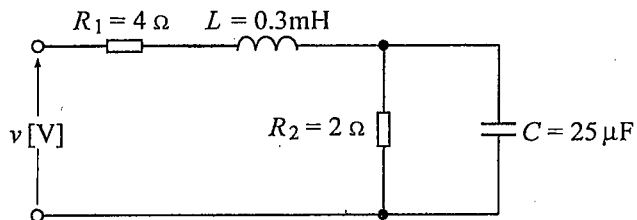


図4-1

$P =$	W	$P_2 =$	W
-------	---	---------	---

※

※受検者は何も記入しないでください。