

平成 2 9 年度編入学試験（工業高校系）学力検査問題

専門科目（電気工学科）

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図まで、この問題（解答）用紙を開いてはいけません。
- 2 問題冊子の総枚数はこの表紙を含めて 6 枚です。
- 3 問題は、「A」、「B」及び「C」の 3 つに分けられています。

問題の区分	検査科目
「A」	電磁気学
「B」	電気計測
「C」	電気回路

- 4 落丁、乱丁及び印刷不鮮明の箇所等があれば、直ちに申し出てください。
- 5 解答にかかる前に、問題冊子の所定の箇所に受験番号を記入してください。
- 6 解答は、問題（解答）用紙の所定の欄に記入してください。
- 7 問題（解答）用紙の総得点及び小計欄、得点欄には記入しないでください。
- 8 試験開始後 2 0 分は、退室を認めません。

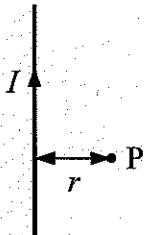
総得点
小計

- ① 磁界に関する設問に答えなさい。問題中の導体は無限に小さい円形断面積を有するものとする。
また、以下の値は必要に応じて使用しなさい。(40 点)

真空の透磁率： $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$, $1/(4\pi\mu_0) = 6.33 \times 10^4$

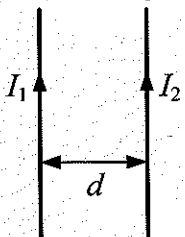
- (1) 真空中において、アンペアの周回路の法則を用いて、電流 $I[\text{A}]$ が流れている無限長直線状導体から $r[\text{m}]$ の点 P における磁界の強さを求めなさい。このとき、アンペアの周回路の法則の経路と、点 P での磁界の方向を図示しなさい。(15 点)

得点



- (2) (1)の結果を用いて、真空中に $d[\text{m}]$ の間隔で平行におかれた 2 本の無限長直線状導体にそれぞれ電流 $I_1[\text{A}]$ と $I_2[\text{A}]$ が同一方向に流れているとき、長さ 1 m 当たりの両導体間に働く力を求めなさい。また、力の方向を図示しなさい。(15 点)

得点



- (3) (2)において、電流 $I_1 = 100 \text{ A}$, $I_2 = 100 \text{ A}$, $d = 1 \text{ m}$ であるときの長さ 1 m 当たりの両導体間に働く力を計算しなさい。(10 点)

得点

--

平成 29 年度編入学試験(工業高校系)学力検査問題

電気工学科「A」(電磁気学 2 / 2)

小計

② 静電界に関する設問に答えなさい。以下の値は必要に応じて使用しなさい。(40 点)

真空の誘電率: $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$, $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9$

(1) 真空中において、無限遠を基準電位とする点電荷 Q [C] から距離 r [m] の点 P における電位の式を書きなさい。(10 点)

得点

(2) (1)の結果を用いて、半径 R [m] の孤立した導体球の静電容量を求めなさい。(15 点)

得点

(3) (2)の結果を用いて、地球(半径 $R = 6372 \text{ km}$ とする)を孤立した導体球とみなして静電容量を計算しなさい。(15 点)

得点

--

--

- ① ある回路の端子電圧を測定したところ、10.08 Vであった。このときの誤差百分率を+0.8%とすると真の値は何 [V] か。(6点)

得点

--

- ② 1.5 級、最大目盛 100 V の直流電圧計で電圧を測定したところ、75 Vであった。この電圧の真の値の範囲を答えなさい。(6点)

得点

--

- ③ 最大目盛 0.1 mA、内部抵抗 400 Ω の直流電流計がある。この計器に分流器を使用して、最大 50 mA まで測定できるようにしたい。分流器の抵抗をいくらにすればよいか。解答は有効数字 2 桁で答えなさい。(6点)

得点

--

- ④ 図 1 に示す回路で、電圧計と電流計の指示がそれぞれ 30 V、1 A であった。電圧計の内部抵抗が 3 k Ω であったとき、測定した抵抗 R の正しい値はいくらになるか。解答は有効数字 3 桁で答えなさい。(11点)

得点

--

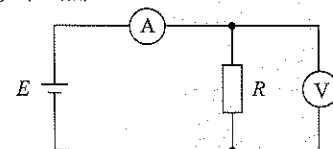


図 1

- ⑤ 図 2 に示す 2 電力計法による三相電力の測定において、線間電圧が 200 V、線電流が 30 A、 W_1 の指示は 5.96 kW、 W_2 の指示は 2.36 kW であった。このときの負荷の力率は何 [%] になるか。ただし、 $\sqrt{3}=1.7$ とし、解答は有効数字 2 桁で答えなさい。(11点)

得点

--

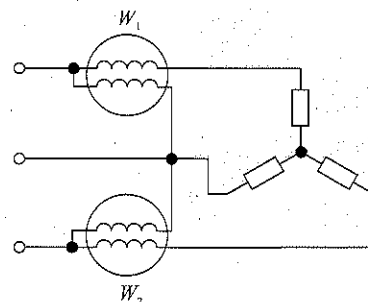


図 2

電気工学科「C」(電気回路 1/2)

1

次の各問いに答えなさい。答えには適切な単位をつけること。(20 点)

(1) 周波数 80MHz の FM ラジオ局が発する電波の波長 λ を計算しなさい。(5 点)

(2) 周波数 60Hz の正弦波の 1 周期 T はいくらか計算しなさい。(5 点)

(3) 周波数 50Hz の正弦波交流の角周波数 ω を求めなさい。(5 点)

(4) 最大値が 50π [A] の正弦波交流の平均値 I_{av} を求めなさい。(5 点)

2

交流電圧 $e_1 = 30 \sin \omega t$ [V] と $e_2 = 30 \sin(\omega t + \frac{\pi}{3})$ [V] がある。それらのベクトル $\vec{E}_1$, $\vec{E}_2$ と

和 $(\vec{E}_1 + \vec{E}_2)$ のベクトル $\vec{E}$ の関係を図示しなさい。また電圧 $\vec{E}$ の大きさ E [V] を求めなさい。

(20 点)

--

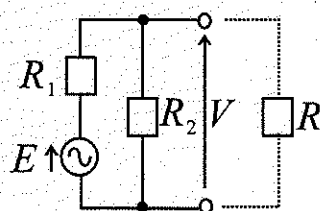
--

電気工学科「C」(電気回路 2/2)

--

3

電源 E と抵抗 R_1 と R_2 が下図のように接続されている回路において、開放端電圧 V が 100V であった。この後、開放端に負荷抵抗 R を接続した。この負荷抵抗に流れる電流 I を、テブナンの定理を用いて計算しなさい。ただし $R_1 = R_2 = R = 10\Omega$ とする。(20 点)



4

線間電圧 200V の対称三相電源に、1 相当たり $Z = 10\sqrt{3}\angle 30^\circ \Omega$ のインピーダンス 3 個が Y 接続されている。この時、流れる線電流 I の大きさと三相電力 P を求めなさい。(20 点)

--