

平成30年度 三重大学工学部 (電気電子工学科)

アドミッション・オフィス入試 (9月実施) 筆記試験問題

筆記試験 (微分・積分を題材とする試験)

平成29年9月20日 (水) 10:30 ~ 12:00

注 意

1. 問題は全部で3題 (**1**, **2**, **3**) あります。全問題に答えなさい。
2. 解答用紙は1題につき1枚ずつ計3枚あります。
各問題の解答は問題番号によって指定された解答用紙に書きなさい。
なお、解答用紙の点線より上側に解答を書いてはいけません。
3. 解答用紙の表側だけで足りない場合は裏側も使用してよいが、
点線より下側に解答を記入しなさい。
解答用紙の裏側を使用する場合は表側にその旨記すこと。
4. 各解答用紙の所定の欄に受験番号を記入しなさい。
5. 問題冊子、解答用紙はすべて持ち出してはいけません。

1

以下の問に答えなさい。

(1) $\log \{ \cos (x^2 + 1) \}$ の 1 次導関数を求めなさい。

(2) $\frac{\tan x}{x}$ の 1 次導関数を求めなさい。

(3) $\int \frac{1}{x^2 - 4} dx$ の不定積分を求めなさい。

(4) $4 \int_0^1 e^{x^4} x^7 dx$ の定積分を求めなさい。

2

図1に示す楕円 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$ の $x > 0, y > 0$ の部分について以下の問に答えなさい。

- (1) 楕円の方程式の両辺を x について微分することで、 $\frac{dy}{dx} = -\frac{x}{4y}$ となることを示しなさい。
- (2) 楕円上の点 (x_0, y_0) における接線の方程式を、その傾きが $-\frac{x_0}{4y_0}$ であることを利用して求めなさい。
- (3) 問(2)で求めた接線と x 軸との交点を A 点、 y 軸との交点を B 点としたとき、A 点と B 点の距離を求めなさい。
- (4) $x_0 = 2 \cos \theta, y_0 = \sin \theta$ とするとき、AB 間の距離の関数を $d(\theta)$ とする。 $z = d(\theta)$ のグラフの概形を $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ の範囲で図示しなさい。
- (5) $d(\theta)$ の最小値を求めなさい。

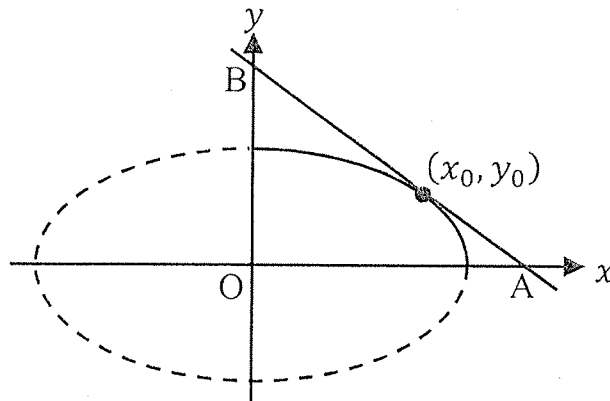


図1

3

$f(x) = x^3 - (\sin \theta)x^2 - 4x + 4 \sin \theta$ とする。以下の問に答えなさい。なお、 θ は任意の定数とする。

- (1) xy 平面において、曲線 $y = f(x)$ と x 軸により囲まれている部分の面積を最小にする θ と、そのときの面積を求めなさい。
- (2) θ は問(1)で求めた値とする。 xy 平面において、曲線 $y = f(x)$ と x 軸により囲まれている部分を x 軸を中心に回転してできる立体の体積を求めなさい。

平成30年度 三重大学工学部 (電気電子工学科)

アドミッション・オフィス入試 (9月実施) 筆記試験問題

筆記試験 (電気・磁気を題材とする試験)

平成29年9月20日 (水) 13:00 ~ 14:30

注 意

1. 問題は全部で3題 (1, 2, 3) あります。全問題に答えなさい。
2. 解答用紙は1題につき1枚ずつ計3枚あります。
各問題の解答は問題番号によって指定された解答用紙に書きなさい。
なお、解答用紙の点線より上側に解答を書いてはいけません。
3. 解答用紙の表側だけで足りない場合は裏側も使用してよいが、
点線より下側に解答を記入しなさい。
解答用紙の裏側を使用する場合は表側にその旨記すこと。
4. 各解答用紙の所定の欄に受験番号を記入しなさい。
5. 問題冊子、解答用紙はすべて持ち出してはいけません。

1

図1のように、真空中の xy 直交座標系の原点に電気量 Q [C] ($Q > 0$) の点電荷、原点から x 軸上の負の方向に a [m] ($a > 0$) 離れた点 $A(-a, 0)$ に電気量 $-Q$ [C] の点電荷がおかれている。クーロンの法則の比例定数を k [$\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$], 電位の基準は無有限遠点として、以下の問に答えなさい。

- (1) xy 平面における電場と電位について以下の問に答えなさい。
 - ① 等電位線と電気力線の概形をそれぞれ描きなさい。ただし、等電位線は、電位が 0 のものを含めて、一定の電位差ごとに 5 本描きなさい。また、電気力線は電場の向きを矢印で示し、少なくとも 6 本描きなさい。
 - ② 原点におかれた点電荷から出る電気力線の総数を Q, k を用いて表しなさい。
 - ③ x 軸上の点 $B(b, 0)$ ($b > 0$) における電場の強さ E [N/C] を求めなさい。
 - ④ 点 $P(x, y)$ における電位 V [V] を、 x, y, Q, k を用いて表しなさい。
- (2) 点 $A(-a, 0)$ におかれた点電荷の電気量を $-2Q$ [C] に変えたとき、 xy 平面上で電位が 0 になる等電位線の方程式を示し、それがどのような図形であるかを図示しなさい。

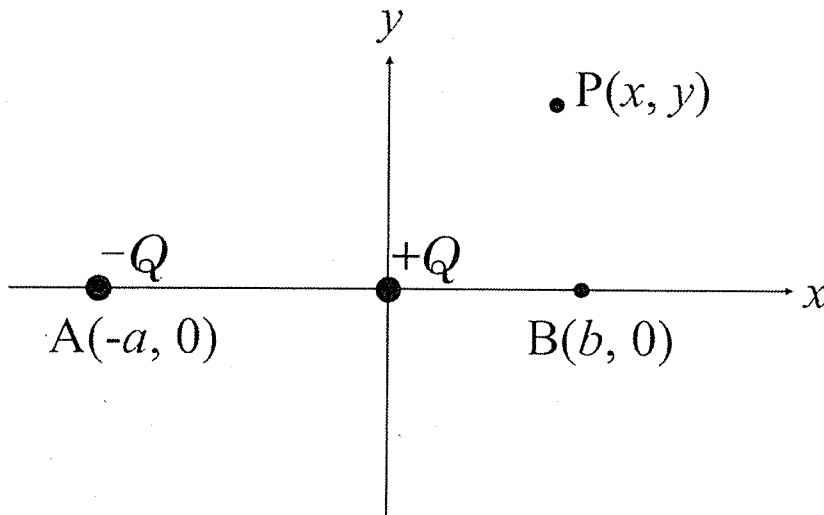


図1

2

図2に示すように、真空中の xyz 直交座標系において、 z 軸正方向に磁束密度 B_0 [T]の一様な磁場が印加されており、 y 軸に平行な長さ L [m]の金属棒PQが x 軸正方向に速度 v [m/s]で移動している。以下の問に答えなさい。ただし、電気素量を e [C]とし、金属棒の太さ、質量は無視できるものとする。

- (1) 金属棒内部の自由電子には、磁場の影響によりローレンツ力が働く。その力の大きさと方向（P→QあるいはQ→P）を答えなさい。
- (2) 問(1)の力を受けて、自由電子が移動した結果、金属棒中の電子の分布に、かたよりが生じて、金属棒内部には電場 E [V/m]が発生する。自由電子は、この電場 E から受ける力と問(1)の力の釣り合いにより、移動を止める。このとき、棒の内部に発生している電場 E の大きさを、 e 、 v 、 L 、 B_0 のうち必要なものを用いて表しなさい。
- (3) PQ間の電位差を、 e 、 v 、 L 、 B_0 のうち必要なものを用いて表しなさい。

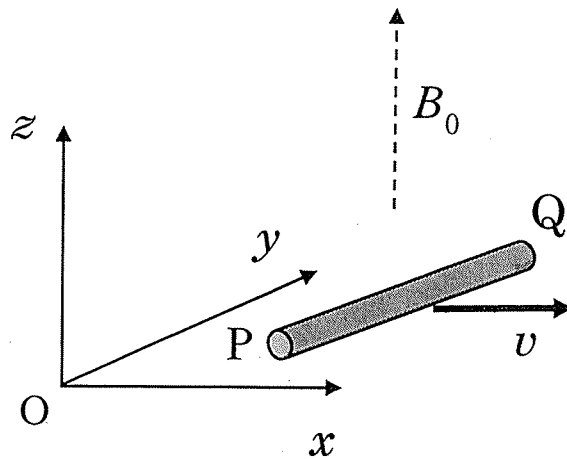


図2

3

図3(a)は、ある電球Lの電流-電圧特性を示したものである。この電球Lと、 100Ω の抵抗 r_1 , r_2 , $100V$ の電源E, スイッチ S_1 , S_2 を用いて図3(b)の回路をつくった。この回路について、以下の問に答えなさい。

- (1) スイッチ S_1 を閉じ、スイッチ S_2 をa側に接続した。このとき、電球Lに流れる電流と電球Lでの消費電力を求めなさい。
- (2) スイッチ S_1 を開き、スイッチ S_2 をb側に切り替えた。このとき、電球Lに流れる電流と電球Lでの消費電力を求めなさい。また、抵抗 r_2 での消費電力を求めなさい。

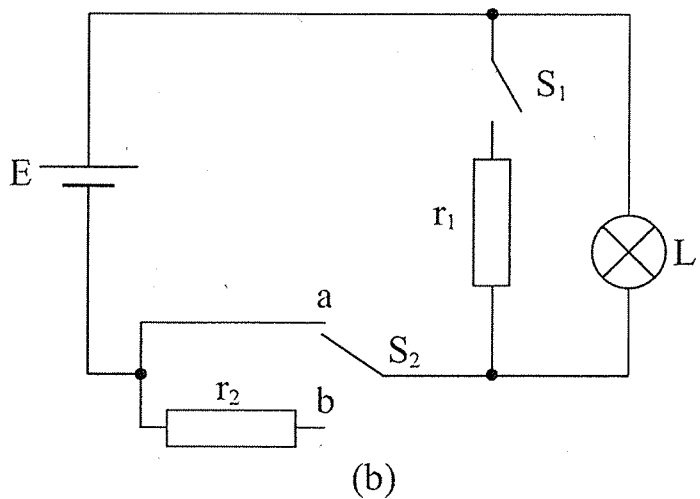
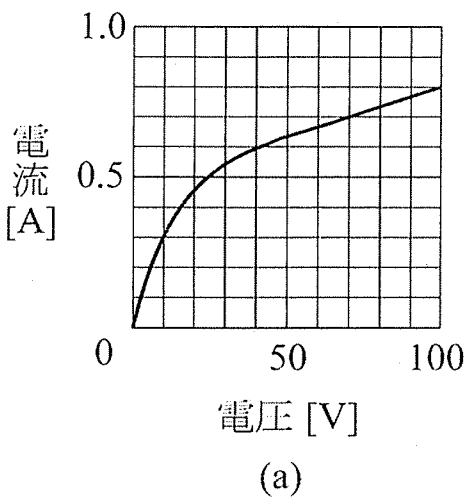


図3