

## 平成28年度入試【推薦入試Ⅰ】

### 小論文

(総合理工学部 機械・電気電子工学科)

#### 注意

1 問題紙は、指示があるまで開いてはならない。

2 問題紙 3ページ、解答用紙 7枚である。

指示があつてから確認し、すべての解答用紙の所定の欄に受験番号を記入すること。

3 解答は、解答用紙の表面のみを使い、課題毎に指示された用紙に記入すること。

4 解答用紙は持ち帰ってはいけない。

5 問題紙は、持ち帰ること。

## 機械・電気電子工学科 小論文 問題 (1 / 3)

### 課題 1.

曲線  $y = x^3 + 2x^2 + ax - 6$  が点 A(-3, 0)を通過するとき、以下の設問に答えよ。

- (1) 定数  $a$  を求めよ。
- (2) 点 A 以外の  $x$  軸との交点 B( $x_B, 0$ ), C( $x_C, 0$ ) を求めよ。ただし、 $x_B < x_C$  とする。
- (3) 曲線と線分 AB に囲まれた部分の面積  $S_1$  を求めよ。
- (4) 曲線と線分 BC に囲まれた部分の面積  $S_2$  を求めよ。
- (5) 点 A における接線の方程式を求めよ。
- (6) 点 A における接線が曲線と再び交わる点 D の座標を求めよ。
- (7) 曲線と線分 AD に囲まれた部分の面積  $S_3$  と三角形 ACD の面積  $S_4$  のどちらが大きいかを理由と共に述べよ。

## 機械・電気電子工学科 小論文 問題 (2 / 3)

課題 2.

設問(1)と(2)に答えよ。

- (1) 図 1 に示すように、真空のガラス管の中で電子が速さ  $v_0$  で  $x$  軸上を進み、平行板電極 MN 間に飛び込んだ。その後、電極を通過して、右端の蛍光面上の点 Q に当たった。平行板電極の  $x$  軸方向の長さを  $l$ 、電子の電気量の絶対値と質量を各々  $e$  と  $m$ 、平行板電極の右端から蛍光面までの距離を  $L$  として、以下の問いに答えよ。
- 平行板電極間の電界を  $E$  としたとき、電子は電界から電極 M に向かう一定の力  $F_E$  を受ける。この力による  $y$  軸方向の運動の加速度  $a_y$  を  $e$ ,  $m$  および  $E$  を用いて表せ。
  - 平行板電極 MN 間を通過して電極を出るとき、電子の速度の  $y$  成分  $v_y$  と変位の  $y$  成分  $y_1$  を  $e$ ,  $m$ ,  $v_0$ ,  $l$  および  $E$  を用いて表せ。ただし、電極 MN の間隔は  $y_1$  より十分大きいものとする。
  - 平行板電極を通り抜けて点 Q に当たるまでの電子の変位の  $y$  成分  $y_2$  を  $e$ ,  $m$ ,  $v_0$ ,  $l$ ,  $E$  および  $L$  を用いて表せ。

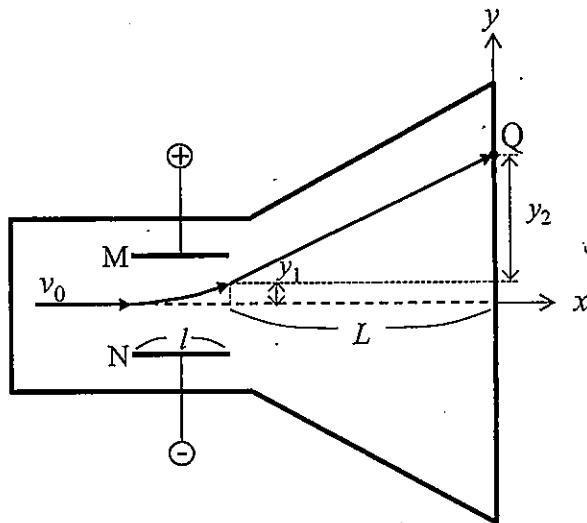


図 1

## 機械・電気電子工学科 小論文 問題 (3 / 3)

(2) 図 2 のように、質量  $m$  の物体が高さ  $R$  の点 A の位置に静止している。その状態から点  $O_R$  を中心とする半径  $R$  の円弧に沿って滑り落ち、水平面 BC 間を通過した後に、点  $O_r$  を中心とする半径  $r$  の円弧に滑り込み、点 D の位置から空中に飛び出した。その後、最高点 E を通過して  $x$  軸上の点 F に着地した。BC 間の距離を  $L$ 、物体と水平面 BC との摩擦係数を  $\mu$  とし、円弧 AB および CD には摩擦がないものとする。 $xy$  座標の原点は点 C とする。円弧 CD の  $\angle CO_rD$  は  $\pi/4$  である。また、物体の大きさや空気抵抗を無視して質点とし、重力加速度は  $g$  として、以下の問いに答えよ。なお、 $\sqrt{2} = 1.4$ 、または、 $1/\sqrt{2} = 0.7$  として計算せよ。

- a) 点 D の座標  $(x_D, y_D)$  を求めよ。
- b) 物体と水平面 BC との摩擦係数  $\mu=0$  の場合、点 D から飛び出す時の物体の速度の  $x$  成分  $v_{x0}$  と  $y$  成分  $v_{y0}$  を求めよ。
- c) さらに、b)の場合、点 E の座標  $(x_E, y_E)$  と点 F の  $x$  座標  $x_F$  を求めよ。
- d) 次に、物体と水平面 BC との摩擦係数  $\mu \neq 0$  の場合、点 E の座標  $(x_E, y_E)$  を求めよ。

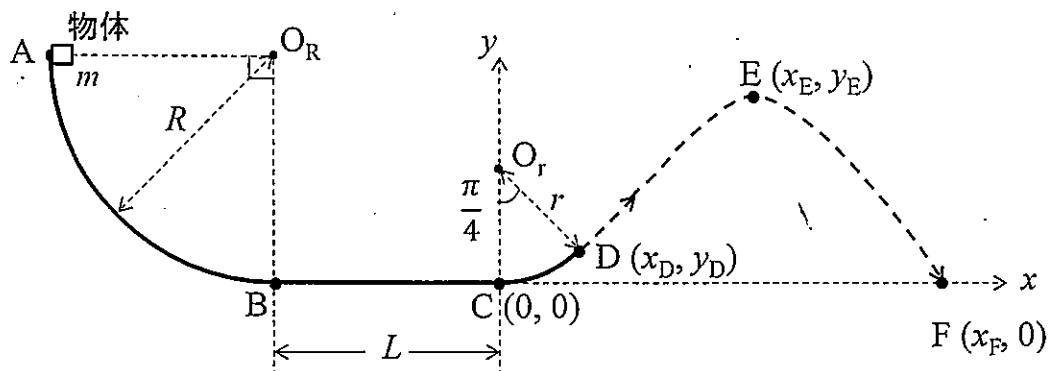


図 2