

2024 年度

佐賀大学総合型選抜 I 試験問題

理工学部理工学科

電気電子工学分野

適性検査

----- 解答上の注意事項 -----

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 「解答始め」の合図があったら、全ての解答紙・下書き用紙の所定欄に受験番号を記入すること。
- 3 試験時間中、試験問題の内容について質問がある場合は、手をあげて監督者に申し出ること。
- 4 その他、監督者の指示に従うこと。

| | |
|-----|------|
| 科目名 | 適性検査 |
|-----|------|

| |
|----------|
| 電気電子工学分野 |
|----------|

以下の問いに答えよ。結果だけでなく導出過程の説明も書くこと。

問1 図1のように、コンデンサ C_1 , C_2 , C_3 , スイッチ S_1 , S_2 , 起電力 E [V] ($E > 0$) の電池からなる回路がある。コンデンサ C_1 , C_2 , C_3 の電気容量はそれぞれ $2\mu\text{F}$, $2\mu\text{F}$, $1\mu\text{F}$ である。最初、スイッチ S_1 は開いている状態、スイッチ S_2 は閉じている状態であり、各コンデンサには電荷が蓄えられていない。その後、

操作 A : スイッチ S_2 を開いてからスイッチ S_1 を閉じ、十分長い時間を経過させる

操作 B : スイッチ S_1 を開いてからスイッチ S_2 を閉じ、十分長い時間を経過させる
 という2つの操作を、操作 A → 操作 B → 操作 A → 操作 B → … の順で交互に繰り返す。このとき以下の問いに答えよ。

- (1) 1回目の操作 A を終えた時点で、コンデンサ C_3 に蓄えられている電気量を求めよ。
- (2) 1回目の操作 B を終えた時点で、コンデンサ C_3 に蓄えられている電気量を求めよ。
- (3) n 回目の操作 B を終えた時点でのコンデンサ C_3 の極板間電位差を V_n [V] ($V_n > 0$) とするとき、その時点でコンデンサ C_1 , C_2 , C_3 に蓄えられている電気量をそれぞれ V_n を用いて表わせ。
- (4) $n+1$ 回目の操作 B を終えた時点でのコンデンサ C_3 の極板間電位差を V_{n+1} [V] ($V_{n+1} > 0$) とするとき、 V_{n+1} を V_n と E を用いて表わせ。
- (5) V_n を n と E を用いて表わせ。
- (6) 操作 A と操作 B の繰り返しを無限回行った後にコンデンサ C_3 に蓄えられている電気量を E を用いて表わせ。

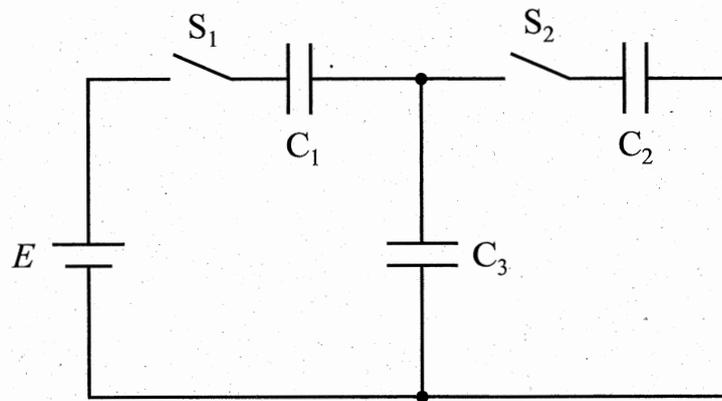


図1

問2 図2のように、鉛直面内に、弧 AB、直線 BC、弧 CD がつながった形状のレールがあると
 する。ここで、弧 AB および弧 CD は、それぞれ点 E および点 F を中心とする半径 r の円の
 円周の一部である。直線 AD は水平面上にある。点 E および点 F は直線 AD 上にあり、
 $\angle AEB = \angle DFC = 90^\circ$ である。直線 BC の長さは d である。また、弧 AB と弧 CD のレール
 はなめらかであるが、直線 BC のレールはあらいものとし、直線 BC のレールと小球との間
 の動摩擦係数を μ とする。空気の抵抗は無視できるものとする。重力加速度の大きさを g と
 する。点 A で質量 m の小球を静かに放したとすると、以下の問いに答えよ。

- (1) 小球が初めて点 B を通る時点での小球の速さを求めよ。
- (2) 小球が初めて点 B を通る直前にレールから受ける垂直抗力の大きさを求めよ。また、
 小球が初めて点 B を通った直後にレールから受ける垂直抗力の大きさを求めよ。
- (3) 小球が初めて点 B を通ってから初めて点 C を通るまでにかかる時間を求めよ。ただし、
 動摩擦係数 μ の値によっては小球が点 C に到達しない場合があるが、その場合につい
 ては考慮しなくてよい。
- (4) 小球が初めて点 C を通る時点での小球の速さを求めよ。ただし、(3)と同様に、小球が
 点 C に到達しない場合については考慮しなくてよい。
- (5) 小球は初めて点 C を通った後、弧 CD 上をある地点まで上ってから下りてゆき、再び
 点 C に戻った。そして、点 C を通り過ぎた後、点 B には到達せず直線 BC 上のどこか
 で静止した。こうなるために μ が満たすべき条件を求めよ。

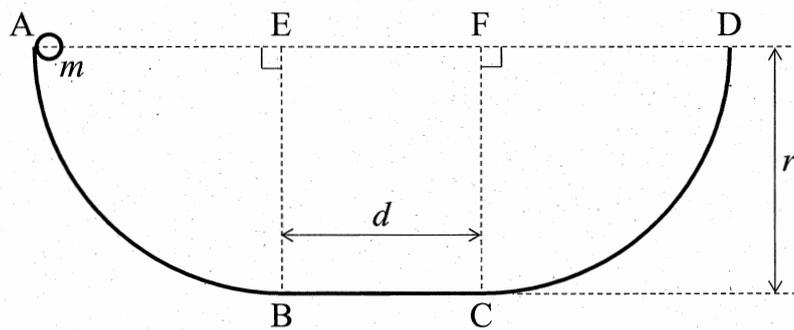


図2