

2025 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。結果だけではなく導出過程の説明も書くこと。

問1 図1のように、起電力が V [V] で内部抵抗の無視できる電池、抵抗値 R [Ω] の抵抗 R 、コンデンサ C 、スイッチ S からなる回路がある。コンデンサ C は平行板コンデンサであり、極板の面積は S [m^2]、極板の間隔は d [m] である。ただし、 S に対して d は十分に小さいものとする。回路は空気中に置かれており、空気の誘電率を ϵ [F/m] とする。最初、スイッチ S は開いており、コンデンサ C に電荷は蓄えられていないものとする。このとき以下の問いに答えよ。解は $V, R, S, d, \Delta d, \epsilon$ を用いて表すこと（全てを用いなくても良い）。

- (1) ある時点でスイッチ S を閉じた。この直後に抵抗 R を流れる電流の大きさを求めよ。
- (2) (1)の後、スイッチ S が閉じられた状態で十分長い時間が経過した。その後の時点における次の三つをそれぞれ求めよ。
 - ① コンデンサ C の電気容量
 - ② コンデンサ C に蓄えられている電気量
 - ③ コンデンサ C に蓄えられている静電エネルギー
- (3) (2)の後、スイッチ S を開き、コンデンサ C の片方の極板を固定してもう片方に外力を加え、極板を平行に保ったまま、その間隔を d [m] から $d + \Delta d$ [m] へゆっくりと広げた。ただし Δd は d に比べて極めて小さいとする。極板の間隔を広げた後にコンデンサ C に蓄えられている電気量および静電エネルギーを求めよ。また、極板の間隔を広げるために加えた外力の大きさを求めよ。

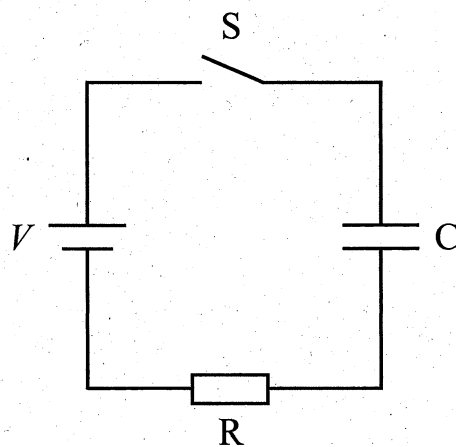


図1

問2 図2のように、鉛直面内に、直線 AB、直線 BC、弧 CD がなめらかにつながったレールがあり、レールは点 D で水平な床 EF に固定されている。点 A は床からの高さが h である。直線 BC は水平で、床からの高さが r である。ただし $r < h$ とする。弧 CD は床 EF 上の点 O を中心とする半径 r の円の円周の一部であり、 $\angle COD = 90^\circ$ である。小球とレールとの間の摩擦および空気の抵抗は無視できるものとし、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。解は h, r, g, m を用いて表すこと（全てを用いなくても良い）。

- (1) 小球が点 C を通る時点での小球の速さ v_c を求めよ。
- (2) (1)の速さ v_c がある速さ v_1 よりも速い場合、小球は弧 CD に沿って運動することなく、点 C から空中に飛び出し、床 EF 上に落下する。落下地点を点 P とするとき、点 O から点 P までの距離 d を求めよ。また、上記の速さ v_1 を求めよ。
- (3) (1)の速さ v_c が(2)で求めた速さ v_1 以下である場合、小球は点 C から弧 CD に沿って運動しはじめるが、ある点 Q で弧 CD を離れて空中に飛び出す。 $\angle COQ = \theta$ とするとき、 $\cos \theta$ を求めよ。

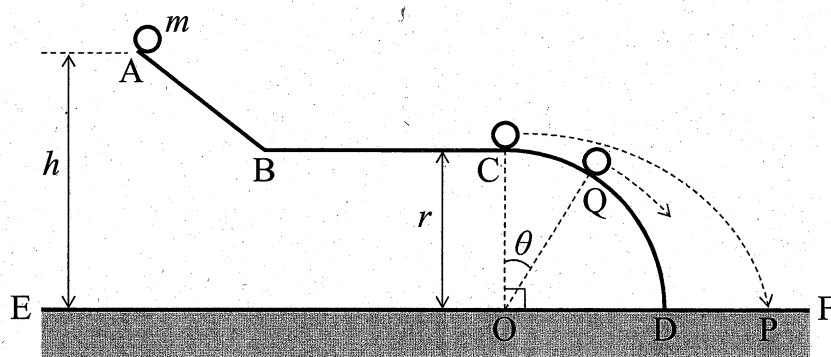


図2

問3 図3のように、質量がともに m [kg] の小球 A, B をそれぞれ長さ l [m] の絶縁性の糸で天井の一点 O からつるし、A, B に等量の電気量 q [C] を与えたところ、A, B は同じ水平面上で静止し、AB 間の距離が d [m] となった。重力加速度の大きさを g [m/s²]、クーロンの法則の比例定数を k [N・m²/C²] とするとき、以下の問いに答えよ。

- (1) 小球 A にはたらく全ての力について、それぞれの向きと大きさを図示せよ。ただし糸が引く力の大きさは T [N] とせよ。それ以外の力の大きさは m, q, d, g, k を用いて表せ（全てを用いなくても良い）。
- (2) q を m, l, d, g, k を用いて表せ。

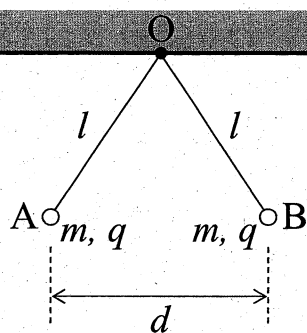


図3