

平成 31 年度 三重大学
工学部 総合工学科 電気電子工学コース

推薦①試験問題

数学

(解答時間 : 90分)

試験開始の合図があるまで、筆記用具を持たず、またこの「問題」を開けずに、以下の注意事項を読んでください。

注意事項

1. 試験開始の合図があったら、「問題用紙」と「解答用紙」を確認し、乱丁・落丁・印刷不鮮明な箇所があれば、監督者に申し出てください。
 - 「問題用紙」・・・ 3 枚 (この表紙を含まず)
 - 「解答用紙」・・・ 3 枚
2. 試験開始の合図の後、「問題用紙」・「解答用紙」の指定された箇所すべてに「受験番号」を記入してください。(氏名は記入しないでください。)
3. すべての設問に解答し、「解答用紙」の解答欄に記入してください。
4. 「問題用紙」は、試験終了後に「解答用紙」と一緒に回収しますので、持ち帰らないでください。

1

以下の間に答えなさい。

(1) 方程式 $2^{x+1} + 4 \times 2^{-x} - 6 = 0$ を解きなさい。

(2) 複素数 $\left(\frac{\sqrt{3}-3i}{2}\right)^6$ を計算しなさい。

(3) $\log(x + \sqrt{x^2 + 3})$ を微分しなさい。

(4) 定積分 $\int_0^{\frac{\pi}{3}} \sin^3 x \, dx$ を求めなさい。

関数 $f(x) = xe^{-2x}$ について、以下の問に答えなさい。ただし、 $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 0$ であることを用いてよい。

- (1) 第1次導関数 $f'(x)$ と第2次導関数 $f''(x)$ を求めなさい。
- (2) xy 平面上に曲線 $y = f(x)$ のグラフを描きなさい。ただし、極値となる点と変曲点の座標を明記すること。
- (3) 曲線 $y = f(x)$ 、直線 $x = a$ (ただし、 $a > 0$)、 x 軸で囲まれる部分の面積 $S(a)$ を求めなさい。
- (4) $\lim_{a \rightarrow \infty} S(a)$ を求めなさい。

3

点 O を原点とする座標空間に点 $A(1, 3, 2)$, 点 $B(5, 1, 8)$, 点 $C(3, -3, 6)$ がある。以下の問に答えなさい。

- (1) 三角形 ABC の面積 S を求めなさい。
- (2) 線分 BC 上に点 D をおいたとき、線分 AD と線分 BC が直交した。このときの点 D の座標を求めなさい。
- (3) 三角形 ABD の面積 S_D と S の比を求めなさい。

以下のように板書して下さい。

2 (2) 7行目

(誤) ... 糸から受ける張力を T_2 とする。

(正) ... 糸から受ける張力を T_2 とする。絶縁体の糸は、軽く、伸縮しないものとする。

平成31年度 三重大学 工学部 総合工学科 電気電子工学コース

推薦①試験問題

物理

(解答時間：90分)

試験開始の合図があるまで、筆記用具を持たず、またこの「問題」を開けずに、以下の注意事項を読んでください。

注意事項

1. 試験開始の合図があったら、「問題用紙」と「解答用紙」を確認し、乱丁・落丁・印刷不鮮明な箇所があれば、監督者に申し出てください。
 - 「問題用紙」・・・ 3 枚（この表紙を含まず）
 - 「解答用紙」・・・ 3 枚
2. 試験開始の合図の後、「問題用紙」・「解答用紙」の指定された箇所すべてに「受験番号」を記入してください。(氏名は記入しないでください。)
3. すべての設問に解答し、「解答用紙」の解答欄に記入してください。
4. 「問題用紙」は、試験終了後に「解答用紙」と一緒に回収しますので、持ち帰らないでください。

1

図1のように、水平な xy 平面上において、大きさの無視できる質量 m の小物体 A、および小物体 B の衝突を考える。原点で静止している小物体 A に、 x 軸上を正の方向に速さ v で運動する小物体 B を衝突させた。小物体 A と小物体 B は完全弾性衝突した後、それぞれ x 軸からの角度 30° および θ ($\theta > 0$) の方向へ速さ v_A 、および v_B で運動した。平面と小物体間の動摩擦係数を μ 、重力加速度の大きさを g とする。ただし、小物体の回転や衝突時の変形はなく、空気抵抗は無視できるものとする。

- (1) 平面と小物体の間に摩擦がない場合 ($\mu = 0$) について、以下の問に答えなさい。
 - ① 衝突前後の運動量保存則の式を、 x 方向、 y 方向に分けて答えなさい。
 - ② 衝突前後のエネルギー保存則の式を答えなさい。
 - ③ 衝突後の v_A 、 v_B を v を用いて求めなさい。
 - ④ θ を求めなさい。
- (2) xy 平面において、 $x \leq 0$ の領域で $\mu = 0$ 、 $x > 0$ の領域で $\mu = \mu'$ ($\mu' > 0$) であるとき、以下の問に答えなさい。
 - ① 衝突した瞬間から、小物体 A が静止するまでの時間 t を v 、 μ' を用いて求めなさい。
 - ② 原点からの距離 r の位置に、小物体 A を静止させるための動摩擦係数 μ' を求めなさい。

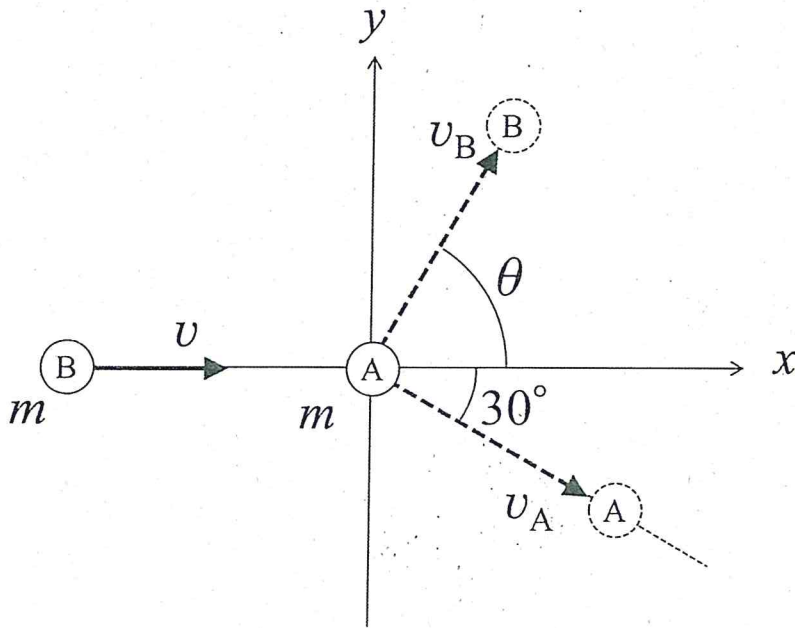


図1

2

以下の各問に答えなさい。なお、重力加速度の大きさを g 、クーロンの法則の比例定数を k とする。

- (1) 天井から細い絶縁体の糸につり下げられた、質量が m で電気量 q ($q > 0$) に帯電した小球 A と、細い絶縁体の棒の先に取り付けられた、電気量 $-q$ に帯電した小球 B との間に静電気力が働き、図 2(a) のように同じ高さで水平方向に互いに距離 d だけ離れた位置で静止している。このとき、小球 A がつるされている糸が鉛直方向に対してなす角は θ であった。

- ① 小球間に働く静電気力の大きさを k , d , q を用いて表しなさい。
 ② 電気量 q を g , k , d , m , θ を用いて表しなさい。
- (2) 次に、強さが E で水平方向を向く一様な電場 (電界) 中で、長さ l の細い絶縁体の 2 本の糸に、それぞれ質量 m の小球 A と小球 B をつり下げ、その上端を天井の同じ点に固定した。さらに小球 A と小球 B を長さ l の細い絶縁体の糸でつなぎ、それぞれ電気量 q ($q > 0$) および $-q$ に帯電させたところ、それぞれの小球に働く力は釣り合い、図 2(b) のように天井につないだ糸が鉛直方向に対し 30° の角度を保って静止した。小球が天井につないだ糸から受ける張力を T_1 、小球どうしをつないだ糸から受ける張力を T_2 とする。

- ① 水平方向における力の釣り合いの式を示しなさい。
 ② 鉛直方向における力の釣り合いの式を示しなさい。
 ③ このような釣り合いが保たれるために、電場 (電界) の強さ E が満たすべき条件を、 g , k , l , m , q を用いて示しなさい。

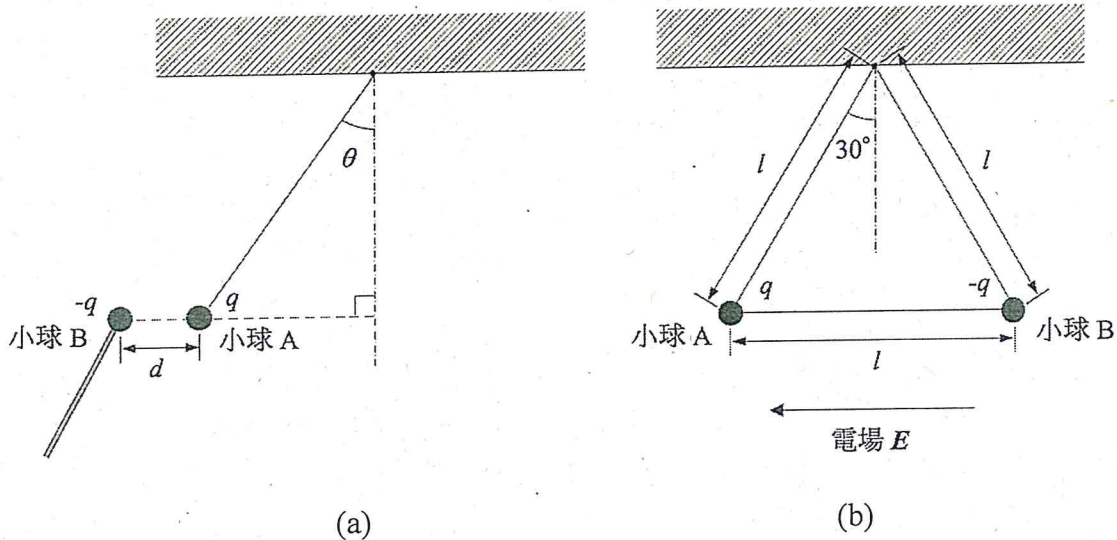


図 2

3

起電力 $3V$ の電池 E 、抵抗値が 3Ω の抵抗 R_1 と抵抗値がそれぞれ 2Ω の抵抗 R_2, R_3 、電気容量がそれぞれ $1F, 3F, 2F$ のコンデンサー C_1, C_2, C_3 を用いて、図 3 に示すような回路をつくった。初めスイッチ S_1, S_2 は開いており、このときコンデンサー C_1, C_2, C_3 の電荷は蓄えられていないとする。以下の間に答えなさい。

- (1) スイッチ S_1 を閉じた直後における抵抗 R_2, R_3 に流れる電流をそれぞれ求めなさい。また、このときのコンデンサー C_1, C_2 にかかる電圧をそれぞれ求めなさい。
- (2) スイッチ S_1 を閉じてから十分時間が経過した。このときのコンデンサー C_1, C_2 にかかる電圧をそれぞれ求めなさい。また、このときの a 点に対する b 点の電位を求めなさい。
- (3) さらにスイッチ S_2 も閉じ、十分時間が経過した。このときのコンデンサー C_1, C_2, C_3 にかかる電圧をそれぞれ求めなさい。

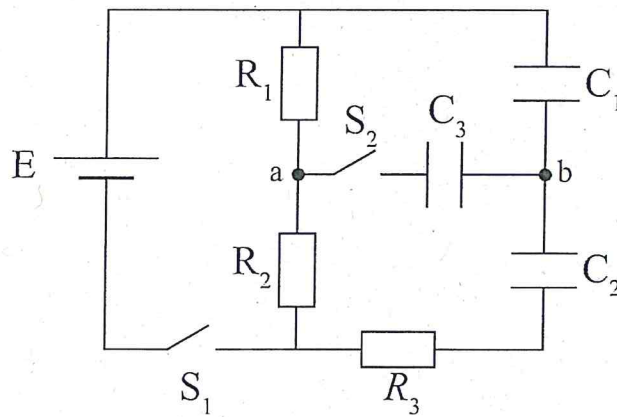


図 3

以下のように板書して下さい。

2 (2) 7行目

(誤) ... 糸から受ける張力を T_2 とする。

(正) ... 糸から受ける張力を T_2 とする。絶縁体の糸は、軽く、伸縮しないものとする。