

令和5年度

宇都宮大学工学部第3年次編入学

基礎科目試験問題

「物理」

〔試験日〕 令和4年7月5日(火)

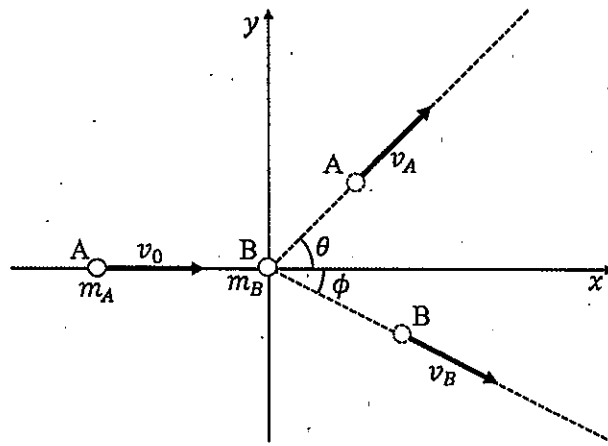
〔試験時間〕 11:00～12:00

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
2. 「受験番号」は、解答用紙の受験番号欄に忘れずに記入すること。
3. 試験問題は第1問から第2問までである。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所があった場合には、申し出ること。
4. 問題について、質問がある場合には、その場で質問すること。
5. 解答は、必ず解答用紙の所定の解答欄に記入すること。
6. 問題用紙は持ち帰ること。解答用紙は全て回収する。
7. 体の具合が悪くなった場合、用便などの場合は、手をあげて監督者に申し出ること。

科目名	物理	検査コース	情報電子オプティクスコース情報科学分野
-----	----	-------	---------------------

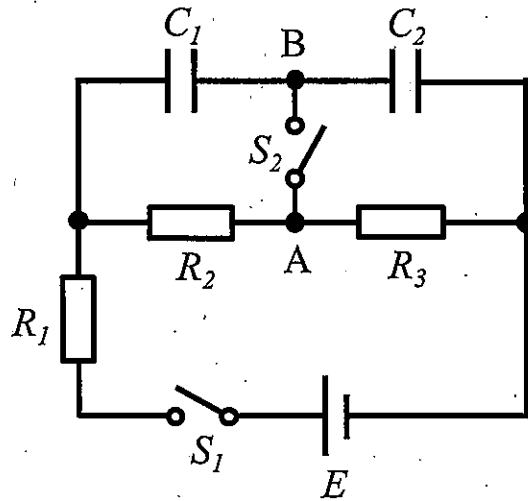
第1問 問図のように、摩擦のない滑らかな  $x$ - $y$  平面上に質量  $m_A$  [kg] の物体 A と質量  $m_B$  [kg] の物体 B が存在する。両物体の大きさ及び空気抵抗は無視できるものとする。物体 B は原点で静止しており、 $x$  軸正方向に物体 A が速度  $v_0$  [m/s] で物体 B に向かって進んでいる。物体 A は物体 B と弾性衝突後、 $x$  軸を基準に反時計回りに  $\theta$  [°] の方向に、物体 B は  $x$  軸を基準に時計回りに  $\phi$  [°] の方向に進んだ。衝突後の物体 A の速度を  $v_A$  [m/s]、物体 B の速度を  $v_B$  [m/s] とするとき、以下の問い (問1～問6) に答えよ。ただし、 $v_A > 0$ 、 $v_B > 0$  が満たされるものとする。なお、問4～問6については計算過程も記入せよ。



- 問1  $x$  軸方向の衝突前後の運動量保存則の式を  $m_A$ 、 $m_B$ 、 $v_0$ 、 $v_A$ 、 $v_B$ 、 $\theta$ 、 $\phi$  を用いて示せ。
- 問2  $y$  軸方向の衝突前後の運動量保存則の式を  $m_A$ 、 $m_B$ 、 $v_A$ 、 $v_B$ 、 $\theta$ 、 $\phi$  を用いて示せ。
- 問3 衝突前後の力学的エネルギー保存則の式を  $m_A$ 、 $m_B$ 、 $v_0$ 、 $v_A$ 、 $v_B$  を用いて示せ。
- 問4  $v_B$  を  $m_A$ 、 $m_B$ 、 $v_0$ 、 $\phi$  を用いて示せ。
- 問5  $m_A \leq m_B$  の条件の下で、 $v_A$  を  $m_A$ 、 $m_B$ 、 $v_0$ 、 $\theta$  を用いて示せ。
- 問6  $m_A = m_B$  の条件の下で、 $\theta + \phi$  を求めよ。

科目名	物理	検査コース	情報電子オプティクスコース情報科学分野
-----	----	-------	---------------------

第2問 問図のように、抵抗  $R_1, R_2, R_3$ 、コンデンサー  $C_1, C_2$ 、スイッチ  $S_1, S_2$  および電池  $E$  からなる回路がある。 $R_1, R_2, R_3$  の抵抗値はそれぞれ  $20 [\Omega]$ 、 $60 [\Omega]$ 、 $40 [\Omega]$  であり、 $C_1, C_2$  の電気容量はそれぞれ  $10 [\mu\text{F}]$ 、 $40 [\mu\text{F}]$ 、 $E$  は起電力が  $24 [\text{V}]$  で内部抵抗が無視できる電池である。最初  $S_1, S_2$  は共に開いており、 $C_1, C_2$  には電荷は蓄えられていないものとする。以下の問い（問1～問5）に答えよ。なお、計算過程も記入せよ。



- 問1  $S_1$  を閉じた瞬間に  $R_1$  を流れる電流  $I_1$  を求めよ。
- 問2  $S_1$  を閉じて十分に長い時間が経過した後に  $R_1$  を流れる電流  $I'_1$  を求めよ。
- 問3 問2において、 $C_1, C_2$  に蓄えられている電荷  $Q_1, Q_2$  を求めよ。
- 問4 問2において、 $S_1$  を閉じたまま  $S_2$  も閉じて十分に長い時間が経過した。このとき、 $C_1, C_2$  に蓄えられている電荷  $Q'_1, Q'_2$  を求めよ。
- 問5 問4において、 $S_2$  を閉じてから十分に長い時間が経過するまでの間に、 $S_2$  を通過する電荷の大きさを求めよ。また、電流はAからB、BからAのどちら向きに流れたか答えよ。