

金沢学院大学

2024(令和6)年度 入学者選抜試験問題

一般選抜 I 期<2日目>

2024年2月1日(木)実施

理 科

〔物理基礎・物理〕

I 注意事項

問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはいけません。

解答用紙の解答科目に受験科目を記入・マークしてから解答してください。

問題は1ページから7ページまであります。

問題は持ち帰ってもよいですが、コピーして配布・使用することは法律で禁じられています。

II 解答上の注意

解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の2種類があります。マーク式の問題で、「解答番号は 」と表示のある問いに対して④と解答する場合は、下記の例のようにマークしてください。記述式の問題には「解答は 」と表示がありますので、記述式の解答用紙に記入してください。

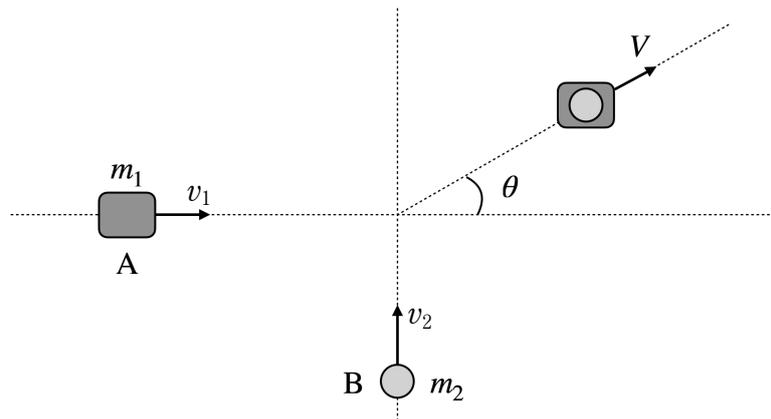
(例)

解答番号	解 答 欄
10	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

問題は次のページからです。

第 1 問 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

図のように、なめらかな水平面上を速さ v_1 ですべっている質量 m_1 の物体 A に、同じ水平面上を速さ v_2 ですべっている質量 m_2 の他の物体 B が垂直に衝突し、そのあと A と B は一体になって運動した。解答は計算過程も含め 記述式解答用紙 に記すこと。



問 1 衝突後に一体となって運動する物体の速さ V を m_1 , m_2 , v_1 , v_2 を用いて表せ。

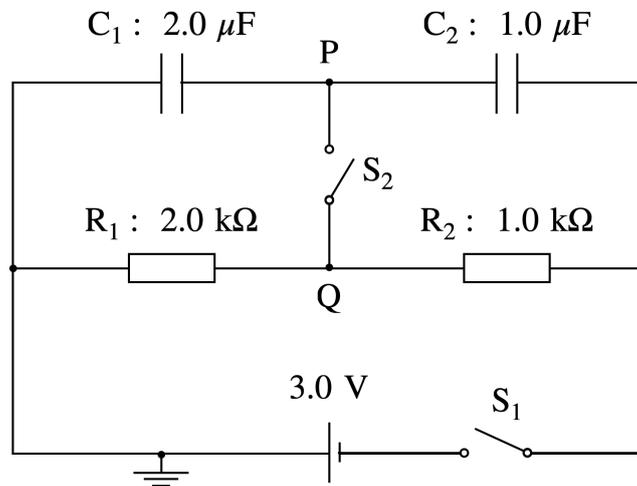
問 2 質量 m_1 の物体 A がすべってきた方向と、衝突後に一体となり運動する物体の方向がなす角を θ とするとき、 $\tan \theta$ を m_1 , m_2 , v_1 , v_2 を用いて表せ。

問 3 この衝突により失われた力学的エネルギーを m_1 , m_2 , v_1 , v_2 を用いて表せ。

問題は次のページに続きます。

第 2 問 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

図のような、抵抗、コンデンサー、電池、スイッチが接続された回路がある。初め、スイッチ S_1 と S_2 は開いており、コンデンサーに電荷はない。電池には内部抵抗はないものとする。



問 1 スイッチ S_1 だけを閉じた直後、抵抗 R_1 を流れる電流 I_1 は何 mA か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 mA

- ① 0 ② 1.0 ③ 2.0 ④ 10 ⑤ 20

問 2 次の文中の空欄 ・ に入れる数値として最も適当なものを、後の①～⑩のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

スイッチ S_1 だけを閉じて十分時間が経過すると、コンデンサーに流れ込む電流は 0 となる。このときコンデンサー C_1 に蓄えられた電気量は μC であり、コンデンサー C_2 に蓄えられた電気量は μC となる。

・ の選択肢

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ① 1.0 | ② 2.0 | ③ 3.0 | ④ 4.0 | ⑤ 5.0 |
| ⑥ 6.0 | ⑦ 7.0 | ⑧ 8.0 | ⑨ 9.0 | ⑩ 0 |

問 3 次の文中の空欄 ・ に入れる語句と数値として最も適当なものを、後の①～⑩のうちから一つずつ選べ。

問 2 に続いて、スイッチ S_2 を閉じて十分時間が経過すると、再びコンデンサーに流れ込む電流は 0 となった。このときスイッチ S_2 を閉じる前後で、 μC の正電荷が の向きに移動する。

の選択肢

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ① 1.0 | ② 2.0 | ③ 3.0 | ④ 4.0 | ⑤ 5.0 |
| ⑥ 6.0 | ⑦ 7.0 | ⑧ 8.0 | ⑨ 9.0 | ⑩ 0 |

の選択肢

- | | |
|----------|----------|
| ① P から Q | ② Q から P |
|----------|----------|

問 4 問 3 に続いて、スイッチ S_2 を開いた後にスイッチ S_1 を開いた。十分に時間が経過したとき、点 P の電位は何 V か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

V

- | | | | |
|--------|---------|---------|--------|
| ① -1.0 | ② -0.30 | ③ -0.10 | ④ 0.10 |
| ⑤ 0.30 | ⑥ 1.0 | | |

問 5 問 4 において、スイッチを開ける前後でのコンデンサーに蓄えられていた静電エネルギーの差が、ジュール熱として放出される。このジュール熱を有効数字 2 桁で求めるとどうなるか。次の式中の空欄 ～ に入れる数字として最も適当なものを、後の①～⑩のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

. $\times 10^{-\text{$ J

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 0 |

第3問 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

氷の比熱を $2.1\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ 、水の比熱を $4.2\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ 、氷が融解して水となるときの融解熱を $330\text{J}/\text{g}$ とする。

問1 次の文章中の空欄 **ア**・**イ** に入れる数値と語句の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **10**

-10°C の氷 1g を 10°C の水 1g にするのに必要な熱量は **ア** J である。また、 10°C の水 1g に **ア** J の熱を与えたとき、沸騰 **イ**。

	①	②	③	④	⑤	⑥
ア	339	393	403	339	393	403
イ	する	する	する	しない	しない	しない

問 2 次の文章中の空欄 ・ に入れる数値として最も適当なものを、後の①～⑥のうちから一つずつ選べ。

断熱材でできた容器の中に -10°C の氷 14g がある。ここに、 78°C の水を質量 $x[\text{g}]$ だけ加えると全ての氷が融解し全体が 0°C の水となった。また、加える水の温度を 62°C 、質量を $\frac{2}{3}x$ に変えると、 14g の氷のうち $y[\text{g}]$ が融解した。

x, y として適切な値は、各々 , である。

の選択肢

① 7.5 ② 10 ③ 12.5 ④ 15 ⑤ 17.5 ⑥ 20

の選択肢

① 4.5 ② 5 ③ 5.5 ④ 6 ⑤ 6.5 ⑥ 7

**2024(令和6)年度 金沢学院大学
一般選抜 I 期 (2日目/2024年2月1日実施)
解答例【マーク式】**

理科(物理基礎・物理)							
解答番号		正解	配点	解答番号		正解	配点
第2問	1	①	5	第3問	10	②	10
	2	②	5		11	④	10
	3	②	5		12	⑥	5
	4	③	5				
	5	①	5				
	6	①	5				
	7	③	5				
	8	①					
	9	⑥					

マーク	60
記述	40
計	100

2024(令和6)年度 一般選抜I期<2日目>

記述式解答用紙「理科(物理基礎・物理)」

受験番号		氏名	
志望学科	学科	専攻	専攻

※専攻は「文学科」「教育学科」受験の場合に記入してください。

第1問

問1 物体Aがすべってきた方向に関する運動量保存則は、次のように表される：

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) V \cos \theta . \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

また、それに垂直な方向に関する運動量保存則は、次のように表される：

$$m_2 v_2 = (m_1 + m_2) V \sin \theta . \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

式①の両辺を2乗したものに式②の両辺を2乗したものをたすと、 $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ より次式が得られる：

$$(m_1 v_1)^2 + (m_2 v_2)^2 = (m_1 + m_2)^2 V^2 . \quad \dots\dots \textcircled{3}$$

したがって、 $m_1 + m_2 > 0$ よりVは次のように表される：

$$V = \frac{\sqrt{(m_1 v_1)^2 + (m_2 v_2)^2}}{m_1 + m_2} . \quad \dots\dots \textcircled{4}$$

問2 また、式②を式①で辺々割り算すると、次式が得られる：

$$\tan \theta = \frac{m_2 v_2}{m_1 v_1} .$$

※解答欄が不足する場合は裏面を使用してもよい。ただし、その場合は解答が裏面に続くことを明記すること。

問 3 衝突後の力学的エネルギーは $\frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2$ ，衝突前の物体 A，物体 B の力学的エネルギーはそれぞれ， $\frac{1}{2}m_1v_1^2$ ， $\frac{1}{2}m_2v_2^2$ である。これらを引き算し，さらに式④を用いると，失われた力学的エネルギーは，次のように表される：

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2 \\ &= \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2) \frac{(m_1v_1)^2 + (m_2v_2)^2}{(m_1 + m_2)^2} \\ &= \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 - \frac{1}{2} \frac{(m_1v_1)^2 + (m_2v_2)^2}{m_1 + m_2} \\ &= \frac{1}{2} \frac{(m_1v_1)^2 + m_1m_2(v_1^2 + v_2^2) + (m_2v_2)^2 - (m_1v_1)^2 - (m_2v_2)^2}{m_1 + m_2} \\ &= \frac{1}{2} \frac{m_1m_2(v_1^2 + v_2^2)}{m_1 + m_2} \end{aligned}$$