

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(2025年度)

理 科 (物 理)

問題用紙 (1枚), 解答用紙 (1枚) の両方に受験番号, 氏名を記入すること。
解答は解答用紙に記入すること。

1. 次の設問に答えよ。

問1 次の量の SI における単位を m, kg, s, A を用いて例のように表せ。 例: 速さ $m \cdot s^{-1}$

(1) 静電気力 (2) 電力

問2 「力のつりあいの関係にある2つの力」と「作用反作用の関係にある2つの力」の違いを説明せよ。記号を使う場合には, その記号が何を示しているかを明記すること。

2. 質量 m のおもり A を傾角 θ の斜面に置いたところ, 加速度の大きさ a で斜面を滑り落ちた。重力加速度の大きさを g として, 以下の設問に答えよ。

問1 斜面から A にはたらく垂直抗力の大きさを求めよ。

問2 A と斜面の間の動摩擦係数を求めよ。

次に, 右図のように摩擦の無視できる滑車を通して, おもり A と質量 M , 体積 V のおもり B を体積や質量の無視できる糸でつないだ。 A と滑車との糸は斜面と平行である。 B を密度 ρ の液体の中にすべて入れ, A が斜面上にある状態で手をはなしたところ, B は液体中で沈みはじめ, B が底に到達する前に一定の速さ (終端速度の大きさ) となった。 B が液体から受ける抵抗力は B の速さを U として kU (k は比例定数) と書けるものとする。

ただし, 以下では斜面から A にはたらく摩擦力は無視してよい。

問3 B にはたらく浮力の大きさを求めよ。

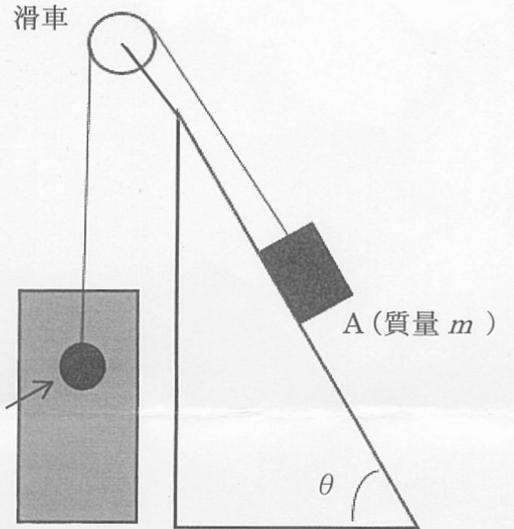
問4 手を離れた直後の B の加速度の大きさを求めよ。

問5 手を離れた直後の糸の張力を求めよ。

問6 手を離してから A が斜面上を距離 L だけ滑る間に, 重力が A にした仕事を求めよ。

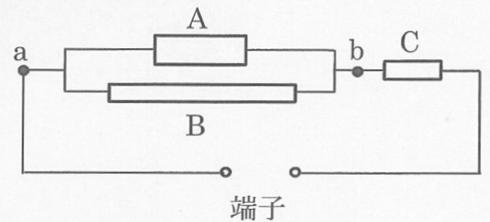
問7 終端速度の大きさを求めよ。

問8 終端速度に達したときの, 糸の張力の大きさを求めよ。



3. 太さと材質が一樣な2本の金属線 A, B と電気抵抗 R の抵抗器 C , 2つの端子を右図のように導線で接続した。 A, B の材質は同じだが, A の長さは L , B の長さは $2L$ であり, A の断面積は $3S$, B の断面積は S である。

端子に起電力 E の電源をつないだところ, a 点に電流 I が流れた。接続に使う導線の抵抗や電源の内部抵抗は無視できるものとして, 以下の設問に答えよ。



問1 C にかかる電圧を求めよ。

問2 A に流れる電流を求めよ。

問3 A にかかる電圧を求めよ。

問4 ab 間の合成抵抗を求めよ。

問5 A の電気抵抗を求めよ。

問6 A の金属の抵抗率を求めよ。

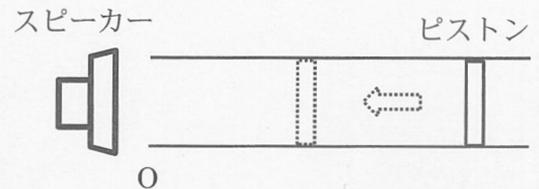
4. 100°C の水 180g の中に 0°C の氷を入れて, 熱平衡に達したときの水の温度を 50°C とすることを考える。水の比熱 $4.2\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$, 氷の比熱 $2.1\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$, 氷の融解熱を $3.3 \times 10^2\text{ J}/\text{g}$ とし, 熱は氷と水の間でのみ移動するものとして, 以下の設問に答えよ。

問1 熱平衡に達するまでに, 100°C の水 180g が失う熱を求めよ。

問2 熱平衡に達するまでに 0°C の氷が得る熱を, 氷の質量を $x\text{ [g]}$ として求めよ。必ず x を用いること。

問3 この実験で必要な 0°C の氷の質量を求めよ。

5. 図のように, 両端の開いたガラス管を用意し, ガラス管の左端 O 付近にスピーカーを置き, スピーカーからある振動数の音を出し続けた。ガラス管の右端からピストンをゆっくりと左に動かしたところ, ピストンが O から 83.0 cm 離れた位置に来たときに共鳴が起こり, 次にピストンが O から 49.0 cm 離れた位置に来たとき, 再び共鳴が起こった。ピストンの厚さは無視できるものとし, 音速を $3.4 \times 10^2\text{ m/s}$ として, 以下の設問に答えよ。



問1 スピーカーから出ている音波の波長を求めよ。

問2 スピーカーから出ている音波の振動数を求めよ。

問3 この実験における開口端補正を求めよ。

出題の意図

入試年度	2025 年度
入試区分	帰国子女・留学生特別選抜
科目	物理
出題の意図	帰国子女・留学生特別選抜の物理では、語句の意味を説明する記述式問題と、問題の設定に従い答を導出する大問題を数題出題した。語句の意味を説明する問題では、物理の内容を理解し表現する力を判断した。各大問では、当該分野において理解した内容を実際に応用する力を判断した。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(2025年度)

理科(物理) 解答用紙

採点	
----	--

解答例

1.

問1 (1)	問1 (2)	問2
kg m s^{-2}	$\text{kg m}^2 \text{s}^{-3}$	力のつりあいの関係にある2つの力は、同一の物体に働いているが、作用・反作用の関係にある2つの力は、力を及ぼしあう2物体のそれぞれに1つずつ働いている。

2.

問1	問2	問3
$mg \cos \theta$	$\tan \theta - \frac{a}{g \cos \theta}$	$\rho V g$
問4	問5	問6
$\frac{M - \rho V - m \sin \theta}{M + m} g$	$\frac{M - \rho V + M \sin \theta}{M + m} mg$	$-mgL \sin \theta$
問7	問8	
$\frac{M - \rho V - m \sin \theta}{k} g$	$mg \sin \theta$	

3.

問1	問2	問3
RI	$\frac{6}{7}I$	$E - RI$
問4	問5	問6
$\frac{E}{I} - R$	$\frac{7}{6} \left(\frac{E}{I} - R \right)$	$\frac{7S}{2L} \left(\frac{E}{I} - R \right)$

4. [] には単位を記入すること。

問1	問2	問3
3.8×10^4 [J]	$5.4 \times 10^2 x$ [J]	7.0×10 [g]

5. [] には単位を記入すること。

問1	問2	問3
68 [cm]	5.0×10^2 [Hz]	2 [cm]