

## 記述問題（理系）

## 「物理」

以下の問いに答えよ。

問1 スキーで静止した状態から斜面を真っ直ぐに滑り下りるとする。これを、質量 $m$ の小物体が空気抵抗を無視できる条件で斜面上を滑り落ちる運動と考える。始点の高さは斜面終点から鉛直上方へ測ると図1の(a)と(b)では $h_1$ 、(c)と(d)では $h_2$ であり $h_1 < h_2$ とする。また、斜面の水平からの角度は(a)と(c)では $\theta_1$ 、(b)と(d)は $\theta_2$ であり $\theta_1 > \theta_2$ とする。重力加速度は $g$ とする。

(i) 斜面との摩擦がない場合、(ii) 斜面との摩擦がある場合（各斜面での動摩擦係数は $\mu'$ で等しいとする）について考える。(i)と(ii)のそれぞれの場合について、(a)から(d)のなかでどの場合が斜面最下点での速度が最大となるかをその理由をふくめて説明せよ。

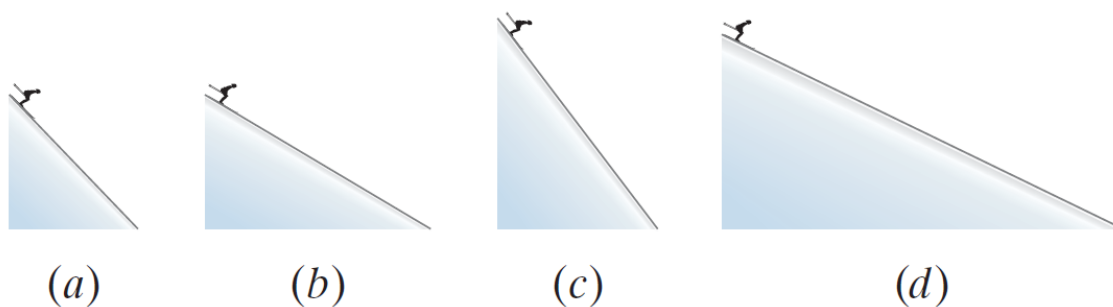


図1

問2 水の比熱を  $4.2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$ 、氷の比熱を  $2.1 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$ 、氷の融解熱および水の凝固熱を  $333.6 \text{ J/g}$  であるとする。

(i)  $-20^\circ\text{C}$ の氷 $20\text{g}$ と、 $40^\circ\text{C}$ の水 $200\text{g}$ を混合した場合、最終的な熱平衡状態では何度の氷、あるいは水になるかを説明せよ。

(ii)  $-20^\circ\text{C}$ の氷 $20\text{g}$ と、 $40^\circ\text{C}$ の水 $30\text{g}$ を混合した場合は、どうなるかを説明せよ。

問3 図2の電子回路は、起電力 $E = 5.0 \text{ V}$ の電池、 $R = 20 \Omega$ 、 $2R = 40 \Omega$ の抵抗器、電流計 $A$ 、 $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$ 、そしてスイッチ $S$ からできている。各電流計の示す電流値を $I$ 、 $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 、 $I_4$ とする。また、電池と電流計の内部抵抗は全て無視できるとする。

(i) スイッチ $S$ が開いた状態での $I$ 、 $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 、 $I_4$ を求めよ。

(ii) スイッチ $S$ が閉じた状態での $I$ 、 $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 、 $I_4$ を求めよ。

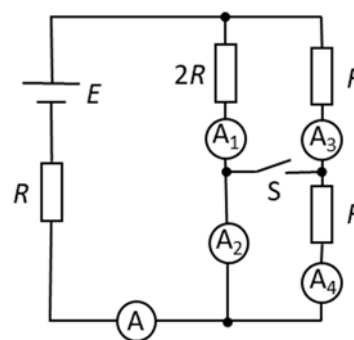


図2