

【佐賀大】

質量  $M$  の気球に質量の無視できる軽いひもが取りつけられていて、ひもの他端に質量  $m$  の小球がつるされている。気球には鉛直上向きに一定の力(浮力)がはたらく。

重力加速度の大きさを  $g$  として、次の問い合わせに答えよ。ただし、空気の抵抗および小球にはたらく浮力はないものとする。

図のように、ひもがたるまず鉛直に保たれたまま、気球と小球が初速度0で地上から鉛直上向きに上昇し始めた。時間が  $T$  だけ経過したとき、小球の地上からの高さは  $h$  であった。

- (1) 気球の加速度の大きさ  $a$  を  $h, T$  を用いて表せ。
- (2) 気球が上昇し始めてから、時間  $T$  だけ経過したときの気球の速さ  $V_0$  を  $a, T$  を用いて表せ。
- (3) ひもが小球を引く力の大きさを  $m, g, a$  を用いて表せ。
- (4) 気球にはたらく浮力の大きさを  $M, m, g, a$  を用いて表せ。

小球の地上からの高さが  $h$  になった瞬間にひもが切れた。

- (5) ひもが切れてから、小球が地上に到達するまでの時間を  $V_0, h, g$  を用いて表せ。
- (6) ひもが切れてから時間が  $t$  だけ経過したとき、気球から見た小球の速度を、浮力の大きさを  $F$  として、 $M, F, t$  を用いて表せ。ただし、小球は地上に到達していないとし、鉛直上向きを速度の正の向きとする。

