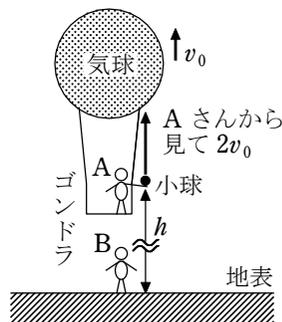


1.

次の文の ア～キ に入れるのに最も適当なものを文末の解答群から選べ。

図のように、地表で静止している B さんから見て一定の速さ v_0 で鉛直上向きに上昇する気球のゴンドラに、A さんが乗っている。A さんは、ゴンドラの高さが地表から h となった瞬間に、A さんから見て速さ $2v_0$ で小球を鉛直上向きに投げ上げた。この小球の運動について考える。小球を投げ上げてから衝突することもないものとする。また、A さんが小球を投げ上げた時刻 t を $t=0$ とする。ただし、A さんの大きさ、B さんの大きさ、空気の抵抗は無視できるものとし、重力加速度の大きさを g とする。小球を投げ上げてからしばらくすると、小球は A さんから見て最高点に達した(小球が鉛直上向きに A さんから最も離れた)。このときの時刻は $t=$ ア で、A さんと小球の距離は イ である。



一方、小球を投げ上げてからしばらくすると、地表で静止している B さんから見て最高点に達した。このときの時刻は $t=$ ウ で、地表から小球までの距離は $h+$ エ である。

その後、小球は再び A さんと同じ高さになった。このとき、時刻は $t=$ オ で、地表で静止している B さんから見た小球の速さ(速度の大きさ)は カ である。

しばらくして、小球は地表に到達した。このときの時刻は $t=$ キ である。

しばらくして、小球は地表に到達した。このときの時刻は $t=$ キ である。

[解答群]

- ① $\frac{2v_0}{g}$ ② $\frac{3v_0}{g}$ ③ $\frac{4v_0}{g}$ ④ $\frac{6v_0}{g}$ ⑤ $\frac{2v_0^2}{g}$ ⑥ $\frac{9v_0^2}{4g}$
 ⑦ $\frac{3v_0^2}{g}$ ⑧ $\frac{4v_0^2}{g}$ ⑨ $\frac{9v_0^2}{2g}$ ⑩ $\frac{9v_0^2}{g}$ ⑪ v_0 ⑫ $2v_0$
 ⑬ $3v_0$ ⑭ $4v_0$ ⑮ $\frac{2v_0 + \sqrt{4v_0^2 - 2gh}}{g}$ ⑯ $\frac{2v_0 + \sqrt{4v_0^2 + 2gh}}{g}$
 ⑰ $\frac{3v_0 + \sqrt{9v_0^2 - 2gh}}{g}$ ⑱ $\frac{3v_0 + \sqrt{9v_0^2 + 2gh}}{g}$ ⑲ $\frac{2v_0 - \sqrt{4v_0^2 - 2gh}}{g}$
 ⑳ $\frac{2v_0 - \sqrt{4v_0^2 + 2gh}}{g}$

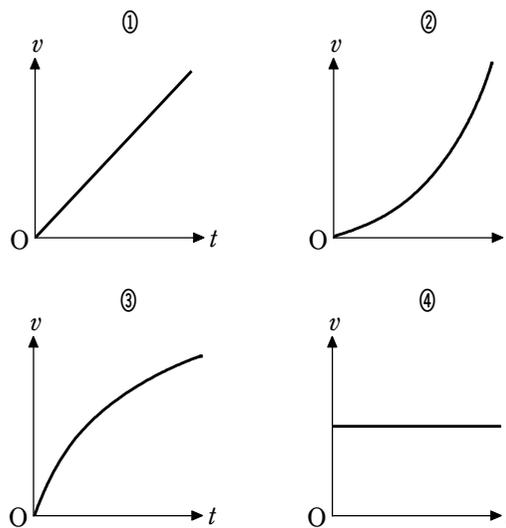
解答 (ア) ① (イ) ⑤ (ウ) ② (エ) ⑨ (オ) ③ (カ) ⑪ (キ) ⑱

2.

小球の落下運動について考えよう。表1は、金属小球の自由落下の実験を火星の表面で行ったことを想定して計算した経過時間と落下距離の関係を示したものである。これに関して、下の問いに答えよ。

経過時間[s]	落下距離[cm]	差[cm]
0.0	0.0	7.4
0.2	7.4	22.4
0.4	29.8	37.2
0.6	67.0	52.2
0.8	119.2	

(1) この実験における経過時間 t とそのときの速度 v の関係を表す $v-t$ 図として最も適当なものを、次の ①～④ のうちから1つ選べ。 1



(2) 表1の計算では、火星の表面における重力加速度を地球の表面における重力加速度の何倍に設定したか。最も適当なものを、次の ①～⑤ のうちから1つ選べ。ただし、地球の表面における重力加速度は 9.8 m/s^2 とする。 2

- ① 0.17倍 ② 0.38倍 ③ 0.94倍 ④ 1.1倍 ⑤ 2.4倍

(3) 次に、火星と地球の表面で小球を等しい距離だけ自由落下させたときの速度を比較

する。火星表面における重力加速度は、地球表面における重力加速度の k 倍であるとすると、火星表面での速度の大きさは、地球表面での速度の 倍である。空欄 に入れるものとして正しいものを、次の ①～④ のうちから 1 つ選べ。ただし、空気の抵抗は無視する。

- ① $\frac{1}{k}$ ② $\frac{1}{\sqrt{k}}$ ③ k ④ \sqrt{k}

解答 (1) ① (2) ② (3) ④