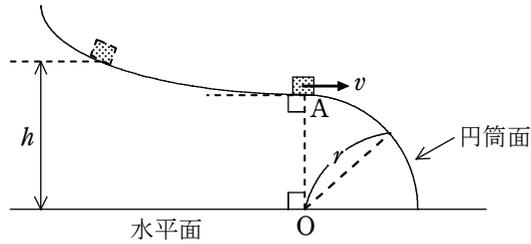


1.

図のように、摩擦がない曲面と点 O を中心とする半径 r の円筒面が点 A でなめらかにつながっている。水平面から高さ h の曲面上の点で、質量 m の小物体を静かにはなしたところ、曲面上をすべり落ち、速さ v で点 A を通過した。重力加速度の大きさを g とする。



(1) 速さ v を表す式として正しいものを、次の ①～⑥ のうちから 1 つ選べ。 $v = \boxed{1}$

- ① \sqrt{gh} ② $\sqrt{g(h-r)}$ ③ $\sqrt{g(h+r)}$
 ④ $\sqrt{2gh}$ ⑤ $\sqrt{2g(h-r)}$ ⑥ $\sqrt{2g(h+r)}$

(2) 小物体をはなす高さ h を徐々に大きくしていったところ、小物体が円筒面から離れる位置が変化した。高さがある値に達したとき、初めて小物体は点 A で空中に飛び出した。このときの速さ v を表す式として正しいものを、次の ①～⑥ のうちから 1 つ選べ。 $v = \boxed{2}$

- ① $\frac{\sqrt{gr}}{2}$ ② $\sqrt{\frac{gr}{2}}$ ③ $\sqrt{\frac{2gr}{3}}$
 ④ \sqrt{gr} ⑤ $\sqrt{\frac{3gr}{2}}$ ⑥ $2\sqrt{gr}$

解答 (1) ⑤ (2) ④

2.

図 1 のように、エレベーターの天井に固定された、なめらかに回る軽い滑車に軽い糸をかけ、糸の両端に質量 M と質量 m ($M > m$) の物体を取り付けた。重力加速度の大きさを g とする。

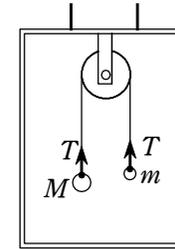


図 1

(1) エレベーターが静止しているとき、糸がたるまないように 2 つの物体を支えた状態から静かに放すと、物体は鉛直方向に動き始めた。このとき、糸の張力の大きさ T を表す式として正しいものを、次の ①～⑦ のうちから 1 つ選べ。 $T = \boxed{1}$

- ① $(M+m)g$ ② $\frac{1}{2}(M+m)g$
 ③ $(M-m)g$ ④ $\frac{1}{2}(M-m)g$
 ⑤ $\frac{4Mm}{M+m}g$ ⑥ $\frac{2Mm}{M+m}g$
 ⑦ 0

(2) 図 2 のように、質量 m の物体の代わりに床に固定したばね定数 k の軽いばねを取り付けた。鉛直上向きに大きさ a の加速度で等加速度運動しているエレベーターの中で、質量 M の物体がエレベーターに対して静止していた。このとき、ばねの自然の長さからの伸び x を表す式として正しいものを、下の ①～⑥ のうちから 1 つ選べ。
 $x = \boxed{2}$

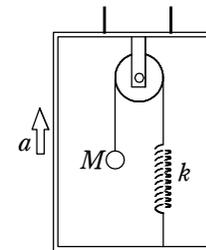


図 2

$$\textcircled{1} \frac{Mg}{k} \quad \textcircled{2} \frac{M(g+a)}{k} \quad \textcircled{3} \frac{M(g-a)}{k}$$

$$\textcircled{4} \frac{2Mg}{k} \quad \textcircled{5} \frac{2M(g+a)}{k} \quad \textcircled{6} \frac{2M(g-a)}{k}$$

解答 (1) $\textcircled{6}$ (2) $\textcircled{2}$