1．

図 1 のように，十分大きくなめらかな円錐(えんすい)面が，中心軸を鉛直に，頂点 O を下にして置かれている。大きさの無視できる質量 m の小物体が円錐面上を運動する。頂点 O において円錐面と中心軸のなす角度を θ とし，重力加速度の大きさを g とする。

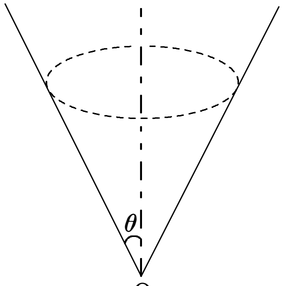


図　1

(1)　図 2 のように，頂点 O から距離 l の位置に小物体を置き，静かに放した。小物体が頂点 O に到達するまでの時間を表す式として正しいものを，下の ①～⑧ のうちから 1 つ選べ。$\boxed{\ 1\ }$

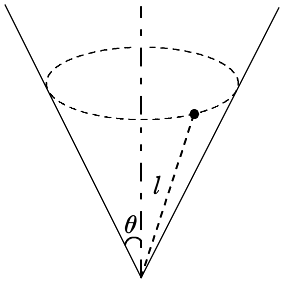


図　2

① $\dfrac{l}{g}$　② $\dfrac{l}{g}\tan\theta$　③ $\dfrac{l}{g\cos\theta}$　④ $\dfrac{l}{g\sin\theta}$

⑤ $\sqrt{\dfrac{2l}{g}}$　⑥ $\sqrt{\dfrac{2l}{g}\tan\theta}$　⑦ $\sqrt{\dfrac{2l}{g\cos\theta}}$　⑧ $\sqrt{\dfrac{2l}{g\sin\theta}}$

(2)　次に，図 3 のように，大きさ v_0 の初速度を水平方向に与えると，小物体は等速円運動をした。その半径 a を表す式として正しいものを，下の ①～⑧ のうちから 1 つ選べ。$a=\boxed{\ 2\ }$

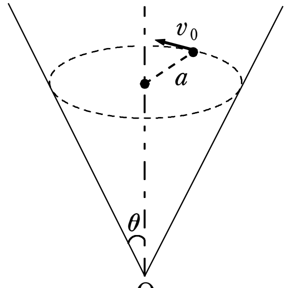


図　3

① $\dfrac{g\sin\theta}{v_0{}^2}$　② $\dfrac{g\cos\theta}{v_0{}^2}$　③ $\dfrac{g}{v_0{}^2\tan\theta}$　④ $\dfrac{g\sin\theta\cos\theta}{v_0{}^2}$

⑤ $\dfrac{v_0{}^2}{g\sin\theta}$　⑥ $\dfrac{v_0{}^2}{g\cos\theta}$　⑦ $\dfrac{v_0{}^2\tan\theta}{g}$　⑧ $\dfrac{v_0{}^2}{g\sin\theta\cos\theta}$

(3)　次に，図 4 のように，頂点 O から距離 l_1 の点 A で，大きさ v_1 の初速度を与えたところ，小物体は円錐面にそって運動し，頂点 O から距離 l_2 の点 B を通過した。点 B における小物体の速さを表す式として正しいものを，下の ①～⑨ のうちから 1 つ選べ。$\boxed{\ 3\ }$

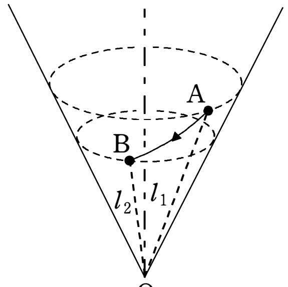


図　4

① $\sqrt{2g(l_1-l_2)}$　② $\sqrt{v_1{}^2+2g(l_1-l_2)}$

③ $\sqrt{2g(l_1-l_2)\cos\theta}$　④ $\sqrt{v_1{}^2+2g(l_1-l_2)\cos\theta}$

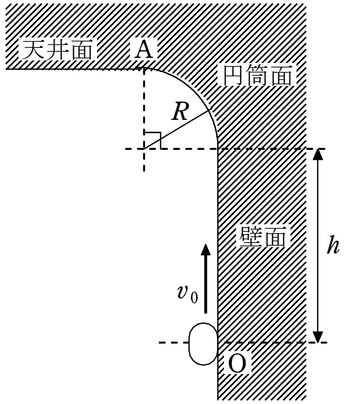
⑤ $\sqrt{2g(l_1-l_2)\sin\theta}$　⑥ $\sqrt{v_1{}^2+2g(l_1-l_2)\sin\theta}$

⑦ v_1　⑧ $v_1\cos\theta$

⑨ $v_1\sin\theta$

２.

図のように，鉛直な壁面，半径 R の円筒面，水平な天井面がなめらかにつながっている。質量 m の小物体を点 O から速さ v_0 で鉛直上方に打ち出したところ，小物体は距離 h だけ壁面にそって運動した後，円筒面にそって運動し，点 A を通過した。ただし，すべての面はなめらかであるものとする。また，重力加速度の大きさを g とする。



(1)　小物体が点 A を通過するときの速さ v_A 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。$v_A =$ $\boxed{1}$

① $\sqrt{v_0^2 - gh}$　② $\sqrt{v_0^2 - 2gh}$　③ $\sqrt{v_0^2 - gR}$

④ $\sqrt{v_0^2 - 2gR}$　⑤ $\sqrt{v_0^2 - g(R+h)}$　⑥ $\sqrt{v_0^2 - 2g(R+h)}$

(2)　小物体が点 A を通過するための，v_A の最小値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。$\boxed{2}$

① $\sqrt{gh}$　② $\sqrt{gR}$　③ $\sqrt{g(R+h)}$　④ $\sqrt{2gh}$

⑤ $\sqrt{2gR}$　⑥ $\sqrt{2g(R+h)}$　⑦ 0