

物 理

[100点満点 60分]

(全 問 必 答)

第1問 次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 20)

図1のように、水平面上の点Oより、仰角 θ で小物体を斜め上方に投射し、点Oから水平距離 l だけ離れた水平面上の点Pに小物体を落下させたい。ただし、空気抵抗による影響は無視できるものとし、重力加速度の大きさを g とする。

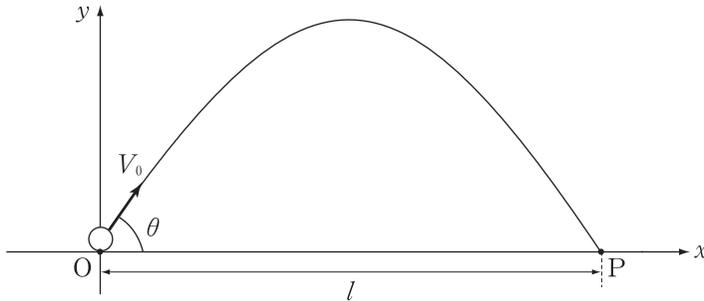


図 1

問1 点Oを原点として、水平面に沿って右向きに x 軸、鉛直上向きに y 軸をとる。小物体に与える初速度の大きさを V_0 、投射する時刻を $t=0$ とすると、小物体が水平面に落下するまでの時刻 t における小物体の x 、 y 座標を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから、それぞれ一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

$$x = \boxed{1}, \quad y = \boxed{2}$$

① $V_0 \sin \theta$

② $V_0 \cos \theta$

③ $V_0 \sin \theta \cdot t$

④ $V_0 \cos \theta \cdot t$

⑤ $V_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$

⑥ $V_0 \cos \theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$

問2 小物体を点Pに落下させるとき、小物体に与える初速度の大きさ V_0 を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 $V_0 = \boxed{3}$

① $\frac{gl}{\sin \theta \cos \theta}$

② $\sqrt{\frac{gl}{\sin \theta \cos \theta}}$

③ $\frac{gl}{2 \sin \theta \cos \theta}$

④ $\sqrt{\frac{gl}{2 \sin \theta \cos \theta}}$

⑤ $\sqrt{\frac{gl}{2 \sin \theta}}$

⑥ $\sqrt{\frac{gl}{\sin \theta}}$

問3 小物体を点Oより投射してから、小物体が点Pに落下するまでの時間 t_1 を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 $t_1 = \boxed{4}$

① $\sqrt{\frac{l \tan \theta}{g}}$ ② $\sqrt{\frac{2l \tan \theta}{g}}$ ③ $\sqrt{\frac{l}{g \cos \theta}}$

④ $\sqrt{\frac{2l}{g \cos \theta}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{l}{g \tan \theta}}$ ⑥ $\sqrt{\frac{2l}{g \tan \theta}}$

問4 小物体が描く軌道の水平面からの高さの最大値 H を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 $H = \boxed{5}$

① $\frac{1}{4}l \tan \theta$ ② $\frac{1}{2}l \tan \theta$ ③ $l \tan \theta$

④ $\frac{l}{4 \tan \theta}$ ⑤ $\frac{l}{2 \tan \theta}$ ⑥ $\frac{l}{\tan \theta}$