

20 鉛直面内の円運動

鉛直面内で、図のように長さ $2r$ のひもの一端を O 点に固定し、他方に質量 m の小球を付け O 点と同じ高さの A 点より静かに離した。

O 点から鉛直下方に距離 r 離れた P 点にはピンがつけられており、小球は最下点 B を

通過した後、 P 点を中心に半径 r の円運動を始めた。その後、小球が鉛直線となす角が α となる D 点を通過した直後から、ひもがたわみはじめた。

重力加速度の大きさを g として、次の問いに答えよ。ただし、ひもの質量や伸び縮み、および空気の摩擦は考えないものとする。

- (1) 鉛直線となす角が θ ($0 < \theta < \alpha$) の C 点を通過するときの、小球の速さ v_C 、ひもの張力 T を求めよ。
- (2) $\cos \alpha$ を求めよ。
- (3) 小球は D 点を通過した後、いくらの高さまで上がるか。最高点での B からの高さ h を求めよ。

