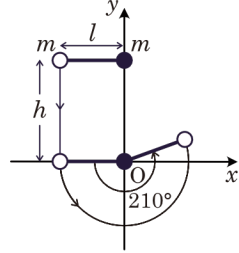


§4-#3 棒でつながれた質点の運動

質量 m の白い質点と黒い質点が長さ l の棒で結ばれている。以下、これをバトンとよぶ。質点を結ぶ棒は、質量が無視でき、曲がったり伸び縮みしたりしないものとする。図のように、黒端を原点 O 点の真上、高さ h に位置させ、バトンを水平にし、初速度 0 で水平状態のまま自由落下させる。バトンの黒端が O 点に達すると、 O 点に設置された自由に回転できる金具で保持され、白端はなめらかに回転運動を始める。重力加速度の大きさを g とし、以下の問いに答えよ。



- (1) 黒端が O 点の金具に保持される直前のバトンの速さを求めよ。
- (2) 黒端が O 点の金具に保持される直前、直後のバトンの運動エネルギーを求めよ。また失われた力学的エネルギーはどうなったと考えられるか。50 字以内で述べよ。
- (3) 黒端が O 点の金具に保持されたのち、バトンが 210° 回転したときの白端の速さ v_0 を h 、 g 、 l を用いて表せ。
- (4) バトンが 210° 回転したところで、白い質点が棒から速さ v_0 で静かに離れた。初速度 v_0 で放り出された質点は、ちょうど O 点に衝突した。このようになる場合の v_0 を、 g 、 l を用いて表せ。ただし、白い質点が離れたのちには、棒は白い質点に何の影響も与えないものとする。
- (5) (4) のような白い質点の運動が実現される場合の、バトンの始めの高さ h を l を用いて表せ。

(97 筑波大)