

1

《運動方程式》

図1のように、天井から糸Cで軽くてなめらかな定滑車をつるす。定滑車には、十分に長い糸の両端にそれぞれ質量が M , m ($M > m$) のおもり A, B を結んだものをかける。初め、B は A より距離 h だけ低い位置にあるように支えておく。ただし、糸はいずれも軽くて伸び縮みしないものとする。また、糸はたるむことなく滑車に沿ってなめらかに移動するものとし、重力加速度の大きさを g とする。(25点)

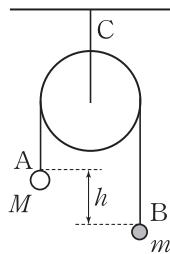


図1

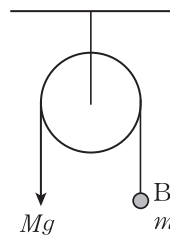


図2

- 問1 支えを静かに外したところ、2つのおもりはそれぞれ同じ大きさの加速度で運動した。このときの加速度の大きさを a とし、A と B を結ぶ糸の張力の大きさを T として、それぞれのおもりについて運動方程式を立てよ。(6点)
- 問2 問1のときの a と T の値を、それぞれ M , m , g を用いて表せ。(4点)
- 問3 問1でAとBが運動を始めた後、両者が同じ高さになった瞬間の、Aの速さ v を、 M , m , g , h を用いて表せ。(6点)
- 問4 問1でAとBが運動している間、定滑車が糸Cから受ける張力の大きさ S を、 M , m , g を用いて表せ。(4点)
- 問5 次に、図2のように、図1の状態からおもりBはそのままにして、質量 M のおもりAの代わりに、Aを結んでいた糸の端を鉛直下向きに大きさ Mg の力で引く。このときのBの加速度の大きさ a' を、 M , m , g を用いて表せ。(5点)