

〈例題 8〉 運動量保存とエネルギー保存 (第 3 章[8], 第 4 章[2])

図のように、台車(質量 M)が水平な床上に静止している。台車上の水平面 AB 上には、台車の左端 A と軽い糸で結ばれた小球(質量 m)が、軽いばね(ばね定数 k)をはさみ込んだ状態で置かれている。このとき、ばねの左端は台車の端 A に固定されており、ばねは自然長より a だけ縮み、糸は張っていた。

いま、静かに糸を焼き切ると、小球と台車は同時に動き出し、小球はばねが自然長にもどったときにばねから離れ、その後、面 AB になだらかに続く斜面 BC をある高さまで上がった。台車と小球および床との間の摩擦は無視でき、運動はすべてばねを含む一つの鉛直面内で起こるものとする。重力加速度の大きさを g として、次の問いに答えよ。

- (1) 小球がばねから離れるときの、小球と台車の床に対する速さをそれぞれ v , V とする。
 V を m , M , v を用いて表せ。
- (2) v を V を用いずに求めよ。
- (3) 小球が斜面 BC を上りつめたときの
 - (ア) 台車の床に対する速さを求めよ。
 - (イ) また、小球の面 AB からの高さを求めよ。
- (4) 小球が再び水平面 AB 上を運動するとき、台車の床に対する速さと向きを求めよ。

