

図のように長さ l で質量の無視できる棒によってつながれた、質量 M の物体 A と質量 m の物体 B の運動を考える。ただし、 $M > m$ とする。棒は A および B に対してなめらかに回転でき、棒が鉛直方向となす角を θ とする。初め、A は水平な床の上で鉛直な壁に接していた。一方、B は A の真上 ($\theta = 0^\circ$) から初速度 0 で右側へ動き始めた。その後の運動について、以下の設問に答えよ。なお、重力加速度の大きさを g として、A と B の大きさは考えなくてよい。また、棒と A および B との間に働く力は棒に平行である。

問 1 まず、A と床との間に摩擦がない場合について考える。

- (1) B が動きだしてからしばらくの間は、A は壁に接したままであった。この間の B の速さ v を θ を含んだ式で表せ。
- (2) (1) のとき、棒から B に働く力 F を θ を含んだ式で表せ。棒が B を押す向きを正とする。
- (3) $\theta = \alpha$ に置いて、A が壁から離れて床の上をすべり始めた。 $\cos \alpha$ を求めよ。
- (4) $\theta = \alpha$ における B の運動量の水平成分 P を求めよ。
- (5) B が A の真横 ($\theta = 90^\circ$) に来たときの、A の速さ V を求めよ。 P を含んだ式で表してもよい。
- (6) $\theta = 90^\circ$ に達した直後に、B が床と完全弾性衝突した。その後、B が一番高く上がったとき、 $\theta = \beta$ であった。 $\cos \beta$ を求めよ。 P を含んだ式で表しててもよい。

問 2 次に、A と床との間に摩擦がある場合について考える。今度は $\theta = 60^\circ$ において、A が壁から離れた。これより、A と床との間の静止摩擦係数 μ を求めよ。