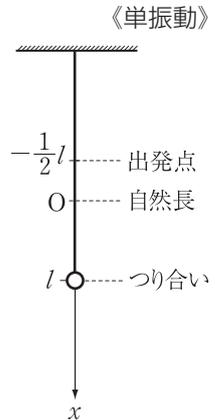


2

図のように、軽いゴムひもの上端を天井に固定し、下端に質量 m の小球をつないだところ、ゴムひもが自然長(自然の長さ)から l だけ伸びた状態でつり合った。ゴムひもは、自然長から伸びているときには、その伸びに比例する大きさの弾性力を及ぼすが、たるんでいるときには力を及ぼさないものとする。以下では、ゴムひもが自然長のときの小球の位置を原点 O とする鉛直下向き正の x 軸をとって考える。初めに、小球を座標 $x = -l/2$ の位置まで持ち上げ、静かに放したところ、小球は周期運動を始めた。重力加速度の大きさを g とし、問 1～問 5 では、小球が他の物体や天井に衝突することはないものとする。(25点)



- 問 1 小球が原点 O を通過する瞬間の速さを求めよ。(3点)
- 問 2 小球が原点 O を鉛直下向きに通過してから、次に原点 O を鉛直上向きに通過するまでの間について考える。座標 x の位置を通過する瞬間の小球の加速度を a (鉛直下向き正) とし、運動方程式を立てることにより、この間の小球の運動が単振動であることを示せ。また、この単振動の、中心の座標、周期、および振幅をそれぞれ求めよ。(8点)
- 問 3 この小球の運動の最下点の座標を求めよ。(3点)
- 問 4 この運動における、小球の速さの最大値を求めよ。(3点)
- 問 5 小球を放してから、初めて小球が出発点($x = -l/2$)に戻るまでに要する時間を求めよ。(5点)
- 問 6 座標 $x = 2l$ の位置に水平な床を固定する。小球は、この床と瞬間的に弾性衝突するものとして、小球を放してから、初めて小球が出発点($x = -l/2$)に戻るまでに要する時間を求めよ。(3点)