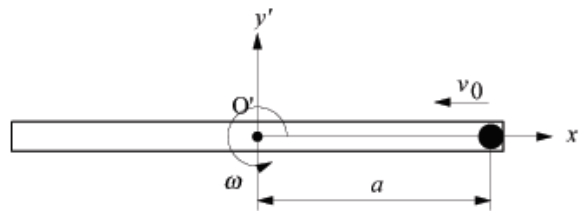


物理学演習 I (力学第 3 回)

- バケツに水を入れ、バケツの中心を軸として角速度 ω で回転させると、水の表面は中心軸付近は低くなりバケツの縁のほうが高くなる。このときの水の表面の形状を求めたい。
 - 水の表面の任意の微小部分を考える。そこに働く力を全て図示せよ。
 - 上で考えた力の合力の向きと液面との関係はどうなるべきか。
 - 上の二つの結果から、液面の形状を表す式を求めよ。液面はどのような形状になるか？
- 図のように、滑らかなパイプが原点 O' の周りに角速度 ω で回転している。そのパイプに $x' = a$ の位置から原点に向かって速度 v_0 で質量 m の球を打ち込んだ。摩擦・重力は考えずに、以下の問いに答えよ。 O', x', y' は回転座標系での座標である。
 - x' 軸方向および y' 軸方向の運動方程式を書け。
 - x' 方向の運動方程式を解き、球が原点まで到達するための v_0 の条件を求めよ。
 - 球は原点に到達するまで、パイプの壁から常に $-y'$ 方向に抗力を受けていることを示せ。



- 質量 m の重りがついた長さ l の糸が天井からつるされている。重りが角速度 ω の円運動をしたときに、鉛直線と糸のなす角度が α となった。重りの円運動の周期 T と糸の張力 S を慣性系・非慣性系それぞれの立場で求めよ。
- 滑らかな平面上にばね定数 k 、自然長 l_0 のばねを置き、その両端にそれぞれ小球 (質量 m_1, m_2) をつけた。時間 $t = 0$ で質量 m_1 の小球に速度 v_0 を与えた。その後の二つの小球の運動を調べたい。以下の問いに答えよ。小球およびばねの運動は、二つの小球を結ぶ軸 (x 軸とせよ) 方向のみであり、摩擦は考えない。
 - それぞれの小球の位置を $x_1(t), x_2(t)$ とし、相対運動の座標 $x(t) = x_2(t) - x_1(t)$ を求めよ。
 - 重心運動の座標 x_G を求めよ。
 - 上の結果を用いて、時間 t におけるそれぞれの小球の位置 $x_1(t), x_2(t)$ を求め、グラフに表せ (横軸 t , 縦軸 $x(t)$)。