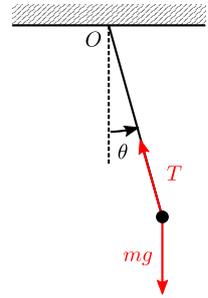


氏名 \_\_\_\_\_

学籍番号 \_\_\_\_\_

問 1. 図に示すような振り子を考える．ひもの長さは  $L$  で，質量は無視できるものとする．質点の質量を  $m$ ，重力加速度を  $g$ ，ひもの張力を  $T$  とする．ひもの固定端を原点  $O$  とする極座標を考え，以下の問に答えよ．



1. 周方向の運動方程式を書け．
2.  $\theta$  が十分小さく， $\sin \theta \sim \theta$  とみなせるとき， $\theta$  を時刻  $t$  で表せ．ただし，時刻  $t = 0$  において， $\theta = 0, \dot{\theta} = \omega_0$  であるとする．
3. 半径方向の運動方程式を書け．
4.  $\theta$  が十分小さく， $\cos \theta \sim 1 - \frac{\theta^2}{2}$  とみなせるとき，張力  $T$  を求めよ．
5. 張力  $T$  が最大となる  $\theta$  の値を求めよ．

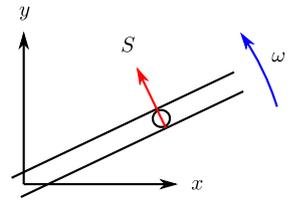
問 2. 中心力  $F_r$  を受けて,  $r = \frac{r_0}{1 + \varepsilon \cos \theta}$  の軌道を描いて平面運動をしている質点がある. ただし,  $0 < \varepsilon < 1$ ,  $r_0 > 0$  とする. 以下の問に答えよ\*<sup>1</sup>.

1. この質点の軌道を描け. ( $\varepsilon, r_0$  の値は適当に決めること.)
2. 角運動量の大きさは一定で,  $mr^2\dot{\theta} = h$  とする. 中心力  $F_r$  の大きさを  $h, r_0, m, r, \varepsilon$  の一部あるいは全てを用いて表せ.

---

\*<sup>1</sup> この手の問題はただの計算であり本質的ではないので, 試験には出しません.

問 3. 筒の中に質量  $m$  の質点 ( 小さな球 ) がある . この筒を原点を中心に水平面内で一定の角速度  $\omega$  で回転させる . 筒と質点には摩擦は作用しないと仮定する . また , 筒が質点に与える力の大きさを  $S$  , 原点と質点の距離を  $r$  とおく . 時刻  $t = 0$  において , 質点が  $x$  軸上にあり ,  $r = r_0 > 0, \dot{r} = 0$  となるとき , 以下の問に答えよ .



1. 半径方向の運動方程式を書け .
2. 1. で導出した運動方程式から , 距離  $r$  を時刻  $t$  で表せ .
3. 周方向の運動方程式を書け .
4. 3. で導出した運動方程式から , 拘束力  $S$  を求めよ .