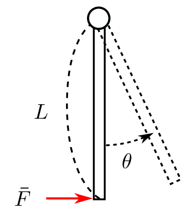
返却希望

返却希望者は丸をしてください↑

一般力学 (T1・T2) 2回目レポート **（2016/ 6/ 6 10:25 a.m. 締め切り）**

氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿ 学籍番号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

長さ L，質量 M の棒が鉛直方向に沿って静止している．この棒の端点は固定されており，棒はこの点まわりに滑らかに運動する．この棒のもう一方の端点に撃力 $\bar{F}$ を与えたときの棒の運動について，以下の問いに答えよ．ただし，棒の線密度は一様とし，重力加速度を g，鉛直方向と棒のなす角度を θ とする．なお，問 4, 5, 6 は撃力は関係なく，ただの単振動の問題であることに注意せよ．



図

1. 固定された端点まわりの棒の慣性モーメントを書け．(M, L)
2. 撃力 $\bar{F}$ を棒に与えた直後の棒の角速度 $\dot{\theta}$ を求めよ．$(\bar{F}, M, L)$
3. 角度 θ の値が最大になるときの $\cos\theta$ の値を求めよ．（ヒント：力学的エネルギー保存の法則）$(\bar{F}, M, L, g)$
4. 棒が θ 傾いている時，棒に作用する固定点まわりのモーメントを求めよ．(M, g, L, θ)
5. 固定された端点まわりの回転の方程式を書け．$(M, g, L, \ddot{\theta}, \theta)$
6. 振幅が十分小さいとき $(\sin\theta \sim \theta)$，この運動は単振動になる．この単振動の角振動数 ω を書け．(M, g, L)

1.

$$I = \frac{L}{M}\int_0^L x^2 \mathrm{d}x = \underline{\frac{ML^2}{3}} \tag{1}$$

2. $\dot{L} = N$ を時間積分すると次式を得る．

$$I\dot{\theta} = \bar{F}L \tag{2}$$

よって，

$$\dot{\theta} = \frac{\bar{F}L}{I} = \underline{\frac{3\bar{F}}{ML}} \tag{3}$$

となる．

3. 力学的エネルギー保存の法則より

$$K + U = \frac{1}{2}I\dot{\theta}^2 + 0 = 0 + Mg\frac{L}{2}(1 - \cos\theta) \tag{4}$$

が成り立つ．これより，$\cos\theta$ は以下のようになる．

$$\cos\theta = 1 - \frac{I\dot{\theta}^2}{MgL} \tag{5}$$

$$= 1 - \frac{3\bar{F}^2}{M^2 gL} \tag{6}$$

4.

$$N = \underline{-M\frac{L}{2}g\sin\theta} \tag{7}$$

5.

$$\frac{ML^2}{3}\ddot{\theta} = -\frac{ML}{2}g\sin\theta \tag{8}$$

6. $\sin\theta \sim \theta$ より，

$$\ddot{\theta} + \frac{3g}{2L}\theta = 0 \tag{9}$$

を得る．よって角振動数は

$$\omega = \sqrt{\frac{3g}{2L}} \tag{10}$$

となる．