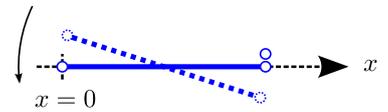


2014/06/09 10 a.m. 締め切り

返却を希望する場合は丸で囲む ⇒ 返却希望

氏名 _____

問 1. 線密度が均一で長さが L の棒の両端に、質量 m のボール (質点) がついており、この物体が滑らかで水平な机の上で角速度 ω_0 で回転している。ある時刻において、この物体が静止している質量 m のボール (質点) と衝突し、一体となって運動を続けた。このとき、以下の問に答えよ。



1. 左図のように x 軸を取る。3 つの質点の質量中心 x_c を求めよ。
2. 衝突前における、3 質点の角運動量の和 L を求めよ。ただし、前問で求めた質量中心まわりの角運動量とする。
3. 衝突後の棒は回転運動を続ける。この回転運動の角速度を求めよ。

解答

1.

$$x_c = \frac{m \times 0 + 2mL}{3m} = \frac{2}{3}L \quad (1)$$

量 L' は、

$$L' = \frac{2}{3}L \times m \frac{2}{3}L\omega' + \frac{1}{3}L \times 2m \frac{1}{3}L\omega' = \frac{2}{3}mL^2\omega' \quad (3)$$

2.

棒の両端の速度はそれぞれ $\frac{L}{2}\omega_0$ 、静止しているボールの角運動量は 0 なので、次の値を得る。

$$L = \frac{2}{3}L \times m \frac{L}{2}\omega_0 + \frac{1}{3}L \times m \frac{L}{2}\omega_0 + 0 = \frac{1}{2}mL^2\omega_0 \quad (2)$$

衝突時には内力のみ作用し、外力は作用しない。外力が作用しないため、当然外力によるモーメントは 0 であり、角運動量 L は保存する。すなわち、 $L = L'$ である。これより、

$$\frac{1}{2}mL^2\omega_0 = \frac{2}{3}mL^2\omega' \quad (4)$$

よって、

3.

衝突後の物体の角速度を ω' とすると、衝突後の角運動

$$\omega' = \frac{3}{4}\omega_0 \quad (5)$$