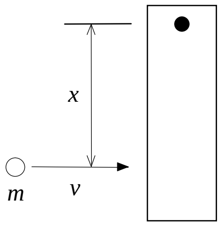
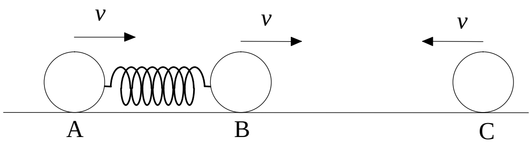
１．支点の回りに水平面内を回転できるようになっている厚いドアがあり，支点回りの慣性モーメントは I である。ここにドアに垂直に，支点から x だけ離れた位置に，質量 m の弾丸が速さ v で衝突し，衝突後はドアの中に入って，ドアと一体となって角速度 ω で支点回りに回転を始めた。ω を求めよ。



２．滑らかな水平面内の一直線上に，質量が m で等しい質点 A，B と質量が $2m$ の質点 C が左からこの順であり，A と B はばね定数 k のばねで接続されている。最初ばねの長さは自然長である。A と B に右向きに速度 v を与え，C に左向きに速度 v を与えた。B と C はこの後弾性衝突をした。その後，ばねが最も縮んだときのばねの縮み量はいくらか。



１．角運動量保存則より，

$$mv \times x = (I + mx^2)\omega \qquad 4 \qquad \omega = \frac{mvx}{I + mx^2}$$

２．まず，衝突直後の B と C の速度を求める（右向きを正とする）。

運動量保存則より，

$$mv + 2m(-v) = mv_B + 2mv_C$$

完全弾性衝突なので，

$$v_c - v_B = 2v$$

$$\therefore \quad v_B = -\frac{5}{3}v$$

求める縮み量を x とおくと，最も縮んだときには，2 つは同じ速度で運動しているので，その速度を V とすると，運動量保存則より，

$$mv - \frac{5}{3}mv = 2mV \qquad \therefore \quad V = -\frac{v}{3}$$

力学的エネルギー保存則より，

$$\frac{1}{2}\cdot 2mv^2 + \frac{1}{2}\cdot 2m\left(\frac{5v}{3}\right)^2 = \frac{1}{2}\cdot 2m\left(\frac{v}{3}\right)^2 + \frac{1}{2}kx^2 \qquad \therefore \quad x = v\sqrt{\frac{22m}{3k}}$$ ←2010.04.17 修正

１．角運動量保存則の基本的な問題です。とは言え，苦手な人が多いところですので，こんなところでよいでしょう。

２．これも昨年の国家 I 種をふまえた問題です。運動量保存則と力学的エネルギー保存則をうまく使い分けてください。