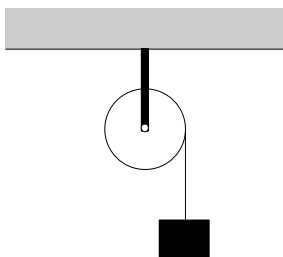
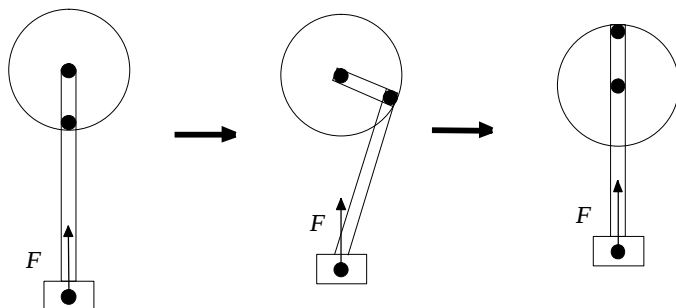


1. 図のように質量 m , 半径 r , 軸回りの慣性モーメント $\frac{1}{2}mr^2$ の定滑車に十分に糸を巻き, 他端に質量 m のおもりをつけた。おもりを静かに離したところ, 定滑車はすべらずに回り始めた。このときのおもりの加速度を求めよ。ただし, 重力加速度は g とすること。



2. 図のようなピストン・クランク機構において, 最初, 最も下の位置に静止していたピストンを, 一定の力 F で鉛直上向きに押し続けた。ピストンが最も上の点に達した瞬間の円板の角速度を求めよ。ただし, 円板の慣性モーメントを I , 半径を R とし, 円盤以外の質量は無視できるものとする。また, 軸は滑らかに回転するものとする。



1.

運動方程式を立てる。

定滑車の角速度を図のように β , おもりの加速度を a とする。

定滑車の回転の運動方程式から,

$$\left(\frac{mr^2}{2}\right)\beta = Tr$$

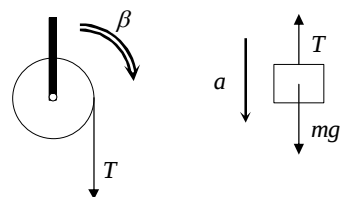
おもりの並進の運動方程式から,

$$ma = mg - T$$

すべらずに回転するので,

$$a = r\beta$$

以上を解いて, $a = \frac{2}{3}g$



2.

外力 F のした仕事 W は, ピストンの移動距離が $2R$ なので, $W = 2FR$

したがって, エネルギーの原理より,

$$W = 2FR = \frac{1}{2}I\omega^2 \quad \omega = 2\sqrt{\frac{FR}{I}}$$

1 は典型的な剛体の運動方程式の問題ですね。3 つの式はいつも出てくるとおりのものです。答えは、斜面上を異なる円柱の加速度と類似していますが、その理由を考えてみるのもよいでしょう。2 は難しい問題でした。最大のポイントはエネルギーの原理に気づくかで、気づいてしまえば上の解答は難しくありません。気づくためのポイントは、そもそも剛体の問題では、角運動量保存、運動方程式、エネルギーの原理の 3 つくらいしか使える式がない、と考えることです。角運動量保存は論外ですから、実質 2 択です。そうすると・・・運動方程式は相当難しいですね。求めるものが角速度であることを考えても、エネルギーの原理、と気づけるかと思います。