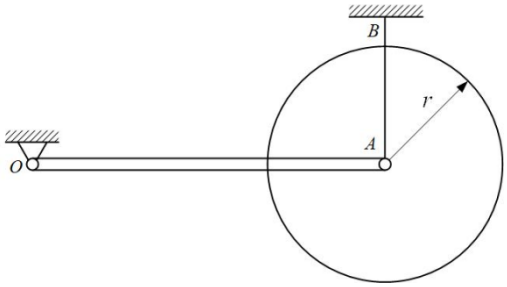
长为 l 的均质杆 OA，在 A 点铰接一半径 $r=l/3$ 的均质圆盘（A 点为圆盘圆心）。杆与圆盘的质量均为 m。初始时刻，绳 AB 吊起杆 OA 使其保持水平（如图所示），圆轮和杆均静止。不考虑摩擦，试用达朗贝尔原理求：剪断绳子后，杆 OA 下落到铅垂位置时 O 点的约束力。



解：圆轮惯性力向质心简化，杆惯性力向转轴 O 简化

$$F_{IA}^{\tau}=ml\alpha \quad F_{IA}^{n}=m\omega^2 l \quad F_{IO}^{\tau}=\frac{1}{2}ml\alpha$$

$$F_{IO}^{n}=\frac{1}{2}m\omega^2 l \quad M_I=J_O\alpha$$

由动能定理

$$T_2-T_1=\Delta W$$

$$\begin{cases}\dfrac{1}{2}mv_A^2+\dfrac{1}{2}J_0\omega^2=mgl+\dfrac{1}{2}mgl \\ v_A=\omega l\end{cases} \quad\Rightarrow\quad \omega=\frac{3}{2}\sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\begin{cases}\sum F_x=0 \quad\Rightarrow\quad F_{Ox}+F_{IO}^{\tau}+F_{IA}^{\tau}=0 \\ \sum M_O=0 \quad\Rightarrow\quad M_I+F_{IA}^{\tau}\cdot l=0 \\ \sum F_y=0 \quad\Rightarrow\quad F_{Oy}-F_{IO}^{n}-mg-mg-F_{IA}^{n}=0\end{cases} \quad\Rightarrow\quad \begin{cases}F_{Ox}=0 \\ F_{Oy}=\dfrac{43}{8}mg\end{cases}$$