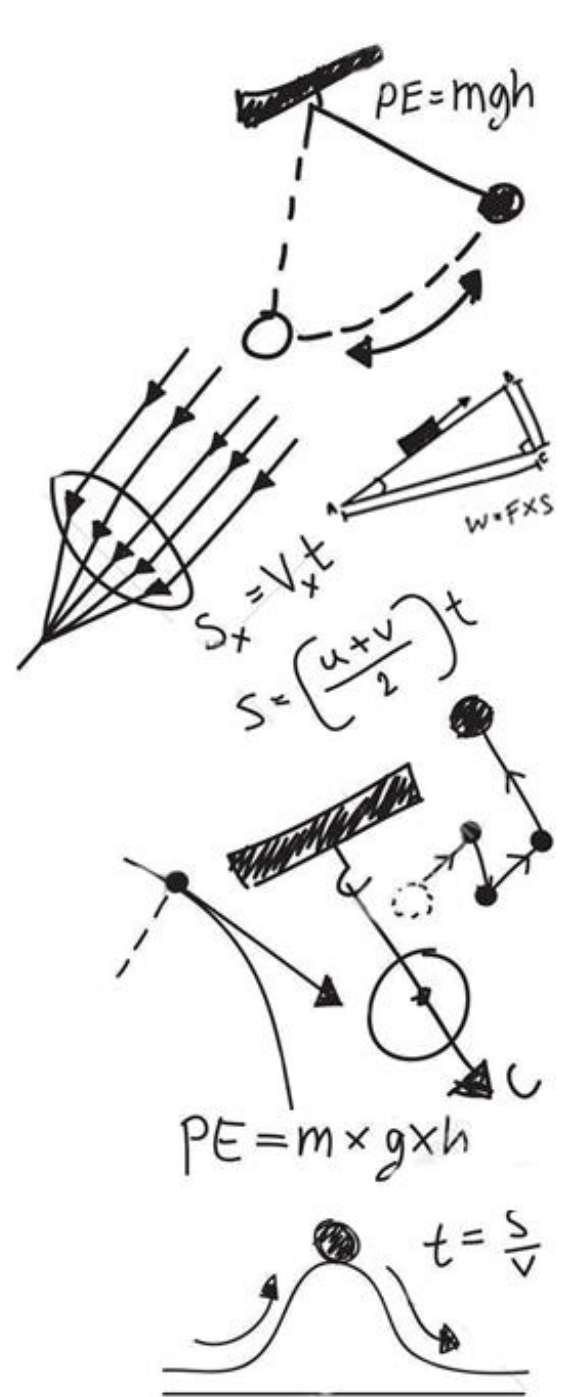
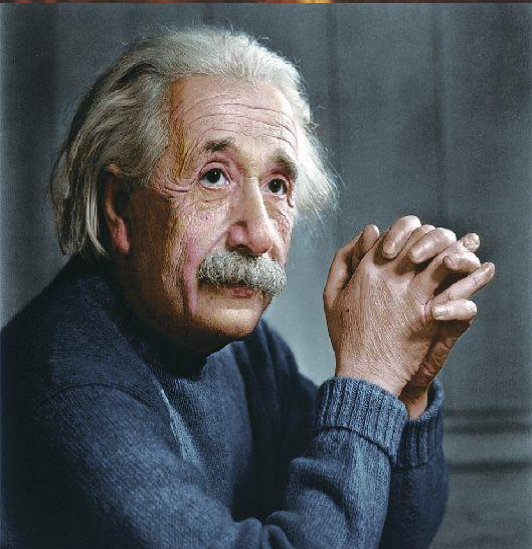


角动量守恒定律





目

录

01

刚体的角动量守恒定律

02

平动和转动的对比总结

03

角动量守恒的应用举例



一、刚体的角动量守恒定律

刚体定轴转动的角动量定理

$$\int_{t_1}^{t_2} M dt = J\omega_2 - J\omega_1$$

若 $M = 0$, 则 $L = J\omega = \text{常量}$

刚体所受的合力矩为零时，刚体转动角动量为—恒矢量。

守恒条件 $M = 0$

若 J 不变, ω 不变; 若 J 变, ω 也变, 但 $L = J\omega$ 不变。

角动量守恒定律是自然界的一个基本定律。



二、平动和转动的对比总结

$$\vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{M} = J\beta$$

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \Leftrightarrow \vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}$$

$$\vec{p} = m\vec{v} \Leftrightarrow \vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = J\vec{\omega}$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \Leftrightarrow \frac{1}{2}J\omega^2$$

$$\vec{r} \Leftrightarrow \vec{\theta}$$

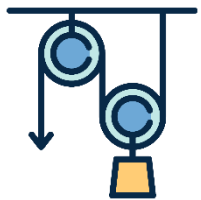
$$\vec{v} \Leftrightarrow \vec{\omega}$$

$$\vec{a} \Leftrightarrow \vec{\beta}$$

$$\vec{F} \Leftrightarrow \vec{M}$$

$$\vec{p} \Leftrightarrow \vec{L}$$

$$m \Leftrightarrow J$$

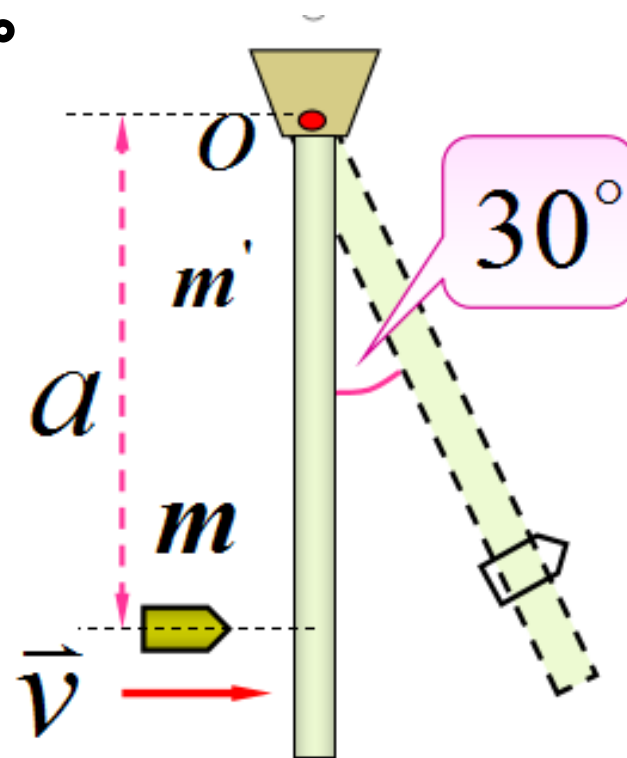


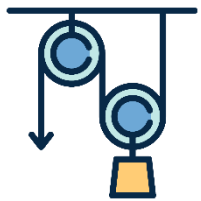
【例题】

已知：一长为 l ，质量为 m' 的杆可绕支点 O 自由转动。

一质量为 m 、有一定初速度的子弹射入杆内距支点为 a 处，使杆的偏转角为 30° 。

问：子弹的初速度为多少？





【例题】

解：把子弹和杆看作一个系统。

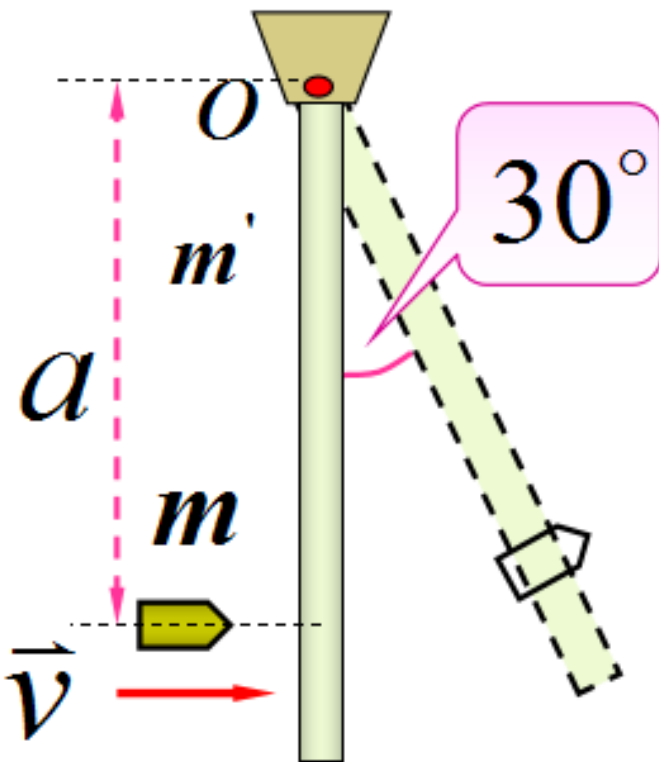
子弹射入杆的过程系统**角动量守恒**；

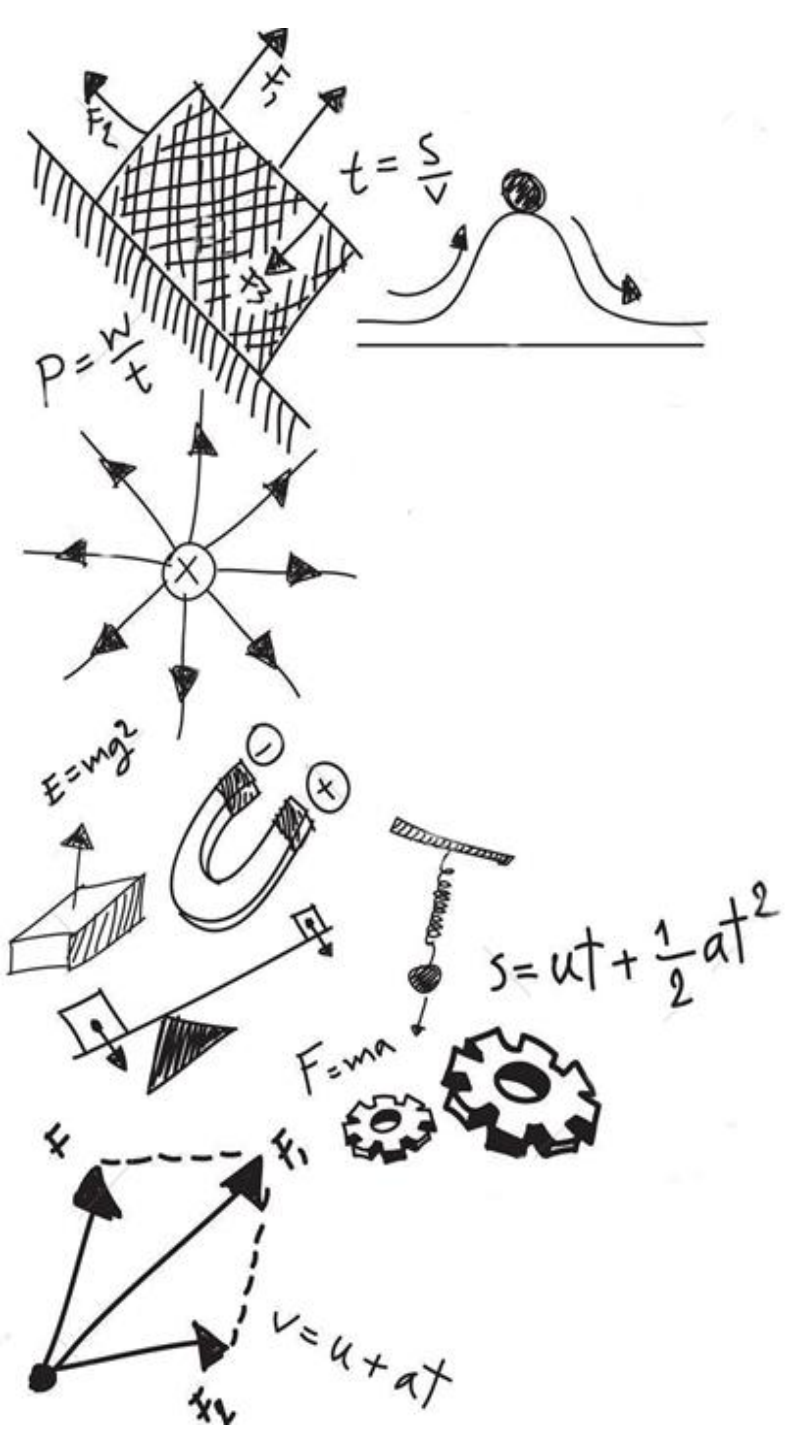
子弹射入杆后，以子弹、细杆为系统，**机械能守恒**。

$$L = mr^2\omega = J\omega \Rightarrow mva = \left(\frac{1}{3}m'l^2 + ma^2\right)\omega$$

$$\frac{1}{2}\left(\frac{1}{3}m'l^2 + ma^2\right)\omega^2 = mga(1 - \cos 30^\circ) + m'g \frac{l}{2}(1 - \cos 30^\circ)$$

$$v = \sqrt{g(2 - \sqrt{3})(m'l + 2ma)(m'l^2 + 3ma^2)/6} / ma$$





Thanks!

