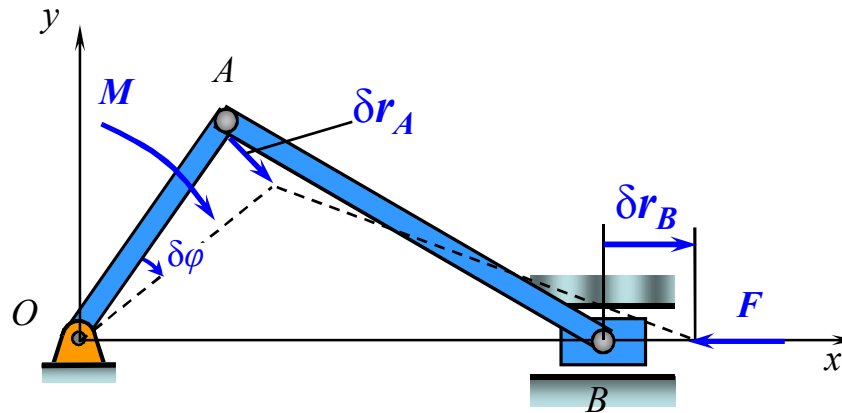


## 2、虚位移、虚功及理想约束

## 1 虚位移

抛开时间概念和主动力因素,质点系在**约束允许**的条件下,**可能实现的任何假想的无限小的位移**称为**虚位移**。只与约束条件有关。



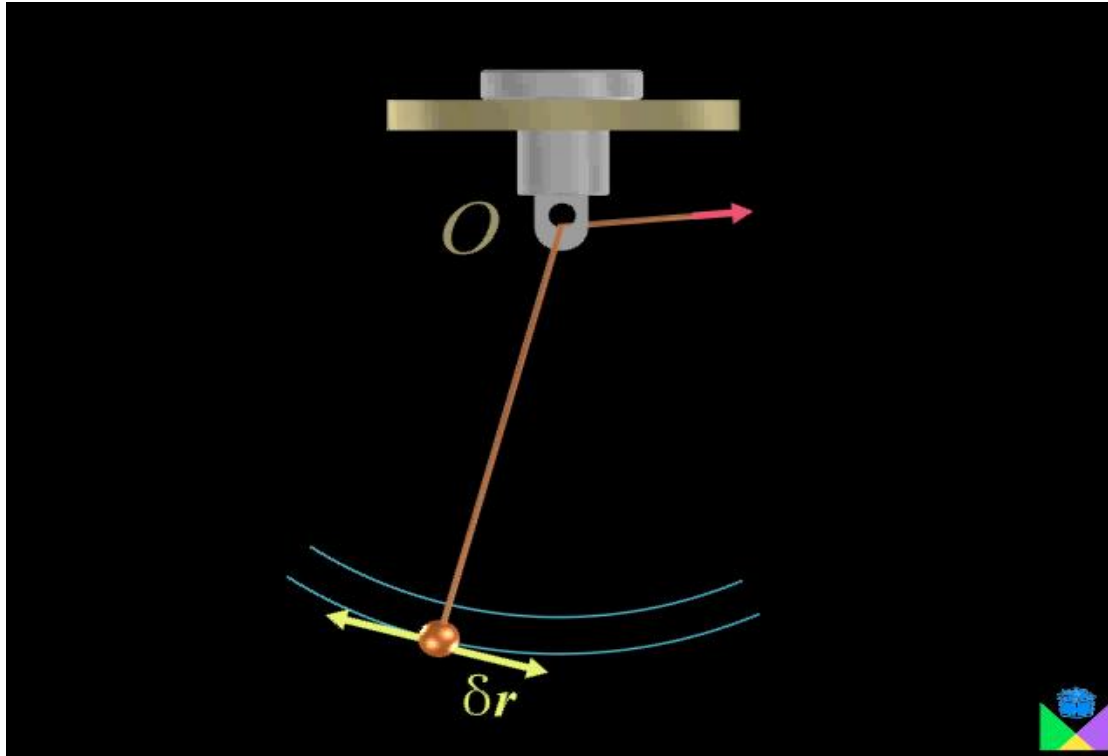
虚位移一般用  $\delta r$ ,  $\delta x$ ,  $\delta \varphi$  表示。

**实位移:** 质点系在  $t$  到  $t+dt$  的时间间隔内真实实现的位移, 它与约束条件、时间、主动力以及运动的初始条件有关。

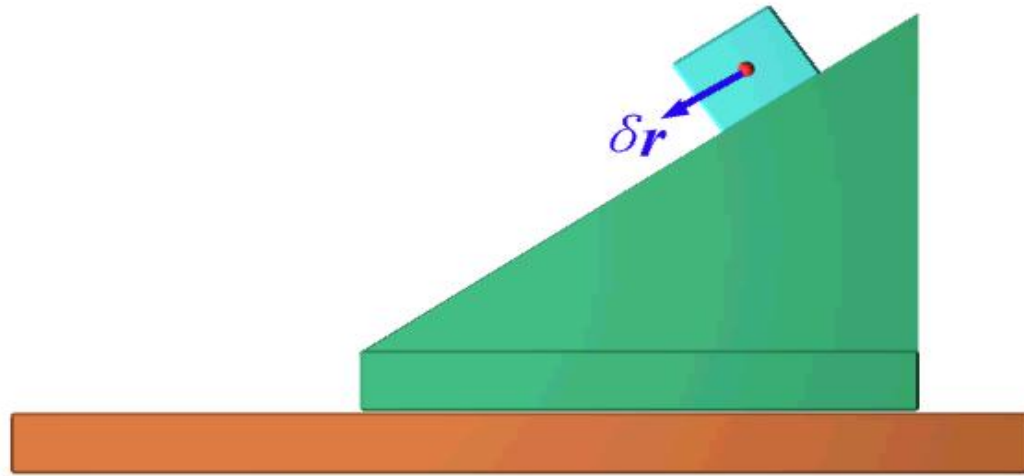
实位移一般用  $dr$ ,  $dx$ ,  $d\varphi$  表示。

## 实位移与虚位移的区别？

- 虚位移是假想的，实位移是实际发生的。
- 虚位移是与时间无关的，实位移是有时间经历的。
- 虚位移可朝约束允许的任意方向，实位移只朝某一方向（轨迹切线运动方向）。
- 质点系静止时，可有虚位移，而无实位移。
- 虚位移与运动的初始条件无关，而实位移与运动的初始条件有关。
- **定常约束中**，实位移是所有虚位移中的一个，对于**非定常约束**，某瞬时的虚位移是指将时间固定，约束所允许的无限小位移，而实位移是不能固定时间的，所以**实位移不一定是虚位移中的一个**。



虚位移与实位移



虚位移与实位移

## 2 虚功

力在虚位移上作的功。

$$\delta W = \boldsymbol{F} \cdot \delta \boldsymbol{r} \qquad \delta W = M \cdot \delta \varphi$$

## 3 理想约束

如果在质点系的任何虚位移中,所有约束力所作虚功的和等于零,称这种约束为理想约束.

$$\delta W_N = \sum \delta W_{Ni} = \sum \boldsymbol{F}_{Ni} \cdot \delta \boldsymbol{r}_i = 0$$

光滑固定面约束、光滑铰链、无重刚杆,不可伸长的柔索、固定端约束均为理想约束.