

### 第三讲 空间累积

FangYi

#### [1] 累积

$$\vec{F} = m\vec{a} \rightarrow \int_{\vec{r}_i}^{\vec{r}_f} \vec{F} \cdot d\vec{r} \xrightarrow[\text{def}]{A} = \int_{v_i}^{v_f} mv dv \xrightarrow[\text{def}]{mv^2/2} \boxed{A_{all} = \Delta E_k} \quad \text{动能定理}$$

$$\boxed{A_{con} = -\Delta E_p} \quad \text{保守力功与势能变化} \quad \left\{ \begin{array}{l} E_{\text{重力}} = mgh \\ E_{\text{弹性}} = \frac{1}{2} kx^2 \\ E_{\text{引力}} = -G \frac{Mm}{r} \end{array} \right.$$

$$\boxed{A_{No-con} = \Delta E_M} \quad \text{功能原理} \quad E_M = E_k + E_p$$

先守恒 后累积

先功能 后动能

#### [2] 守恒

$$E_M = E_{M0} \quad \text{条件: } A_{No-con} = 0 \quad (\text{不是 } A_{\text{外力}} = 0)$$

[3] 0 势 不同0势点不影响势能的相对值 (相对值才有物理意义)

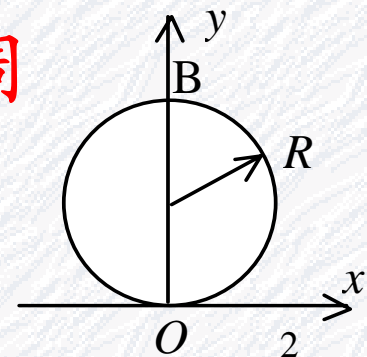
[4] 参照 力学定律在所有惯性系中完全等价 选择合适参照系

[习题1] 质点在  $\vec{F} = F_0(y\vec{i} + x\vec{j})$  作用下沿环索线  
从O点运动到B点, 求A

解:

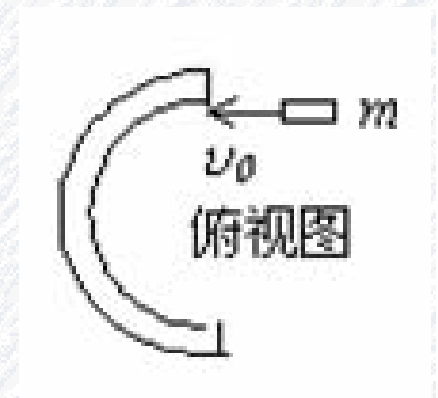
[讨论1] 质点在  $\vec{F} = F_0(x\vec{i} + y\vec{j})$  作用下沿圆周  
从O点运动到B点, 求A

(A)  $F_0R^2$  (B)  $2F_0R^2$  (C)  $3F_0R^2$  (D)  $4F_0R^2$



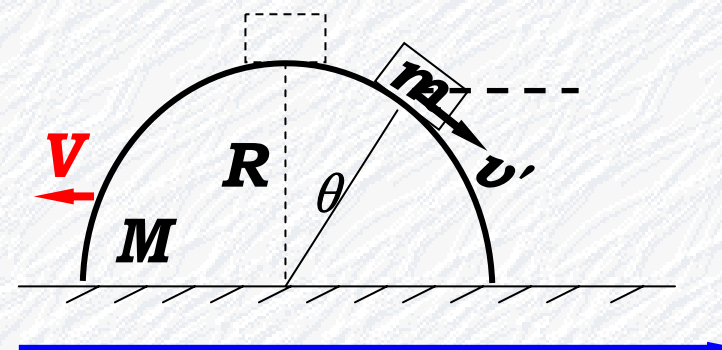
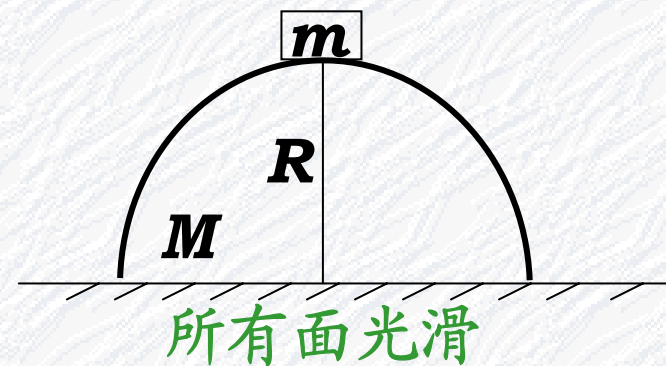
[讨论2] 桌面光滑,  $m$  与挡板  $\mu$ ,  $m$  一端进一段出, 求  $A_{\text{摩}}$

解:



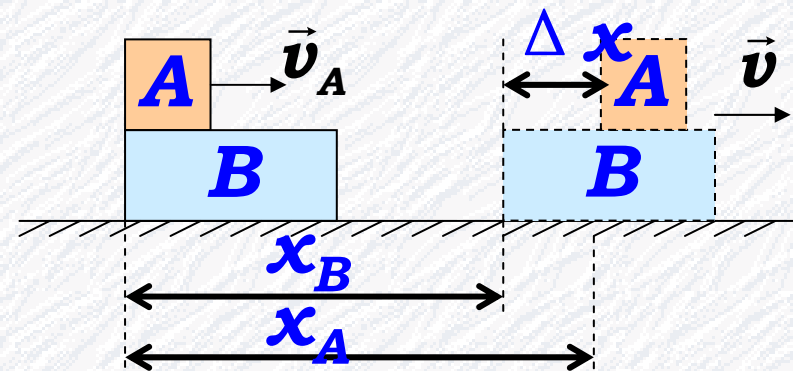
[习题2]  $m$  自  $M$  顶无初速滑下, 在  $\theta$  处脱离, 求  $M/m$

解:



[讨论3] 使 **A** 获  $\vec{v}_A$ , **A** 通过  $\mu$  带动光滑桌面上 **B**,  
求 **A** 从开始运动到 **A, B** 无相对运动, **A** 对 **B** 的  $\Delta x$

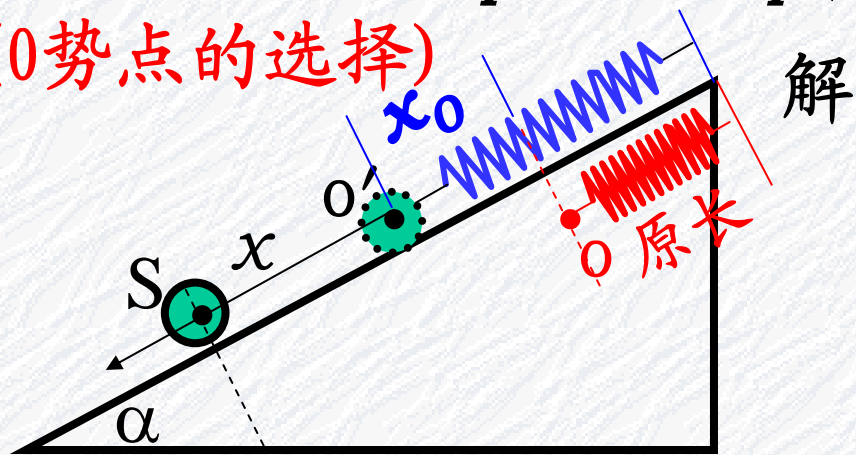
解:



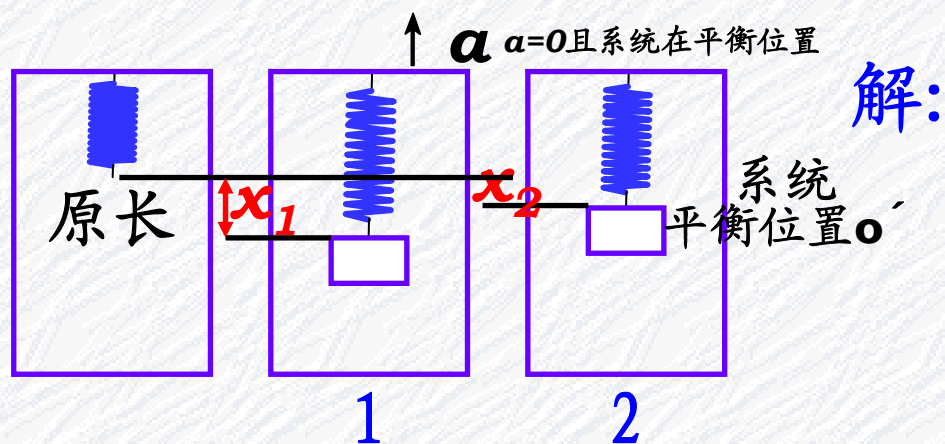
[习题3] 弹簧原长 $o$ 点, 平衡位置 $o'$ .

令 $o'$ 为 $E_{p重}=0$ 、 $E_{p弹}=0$ , 求小球 $E_{pS总}$

(0势点的选择)

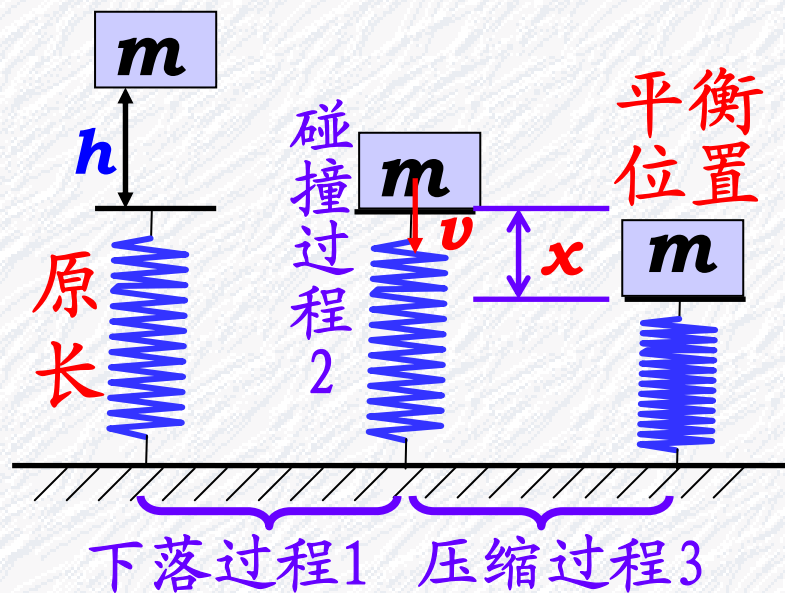


[讨论4] 以  $a$  上升的电梯内挂弹簧  $k$ . 弹簧下挂  $m$ ,  
 $m$  对电梯静止.  $a$  突然变为零, 电梯中测物体  $v_{max}$



[讨论5]  $m$ 从 $h$ 静止落向轻弹簧 $k$ , 物体下降过程中 $E_{kmax}$

解:





[习题4]光滑桌面上置 $m_1$ 、 $m_2$ ,  
保持 $v_0$ 不变,受万有引力与 $F$ 共同  
作用的两质点间最大距离 $l_{\max}$ ?

两质点从 $l_0$ 到 $l_{\max}$   $F$ 做功?

解:

