

2、滑动摩擦理论

(1) 静滑动摩擦力和静滑动摩擦定律

$$\sum F_x = 0 \quad F_T - F_S = 0 \quad F_S = F_T$$

静滑动摩擦力的特点

方向：沿接触处的公切线，与相对滑动趋势反向；

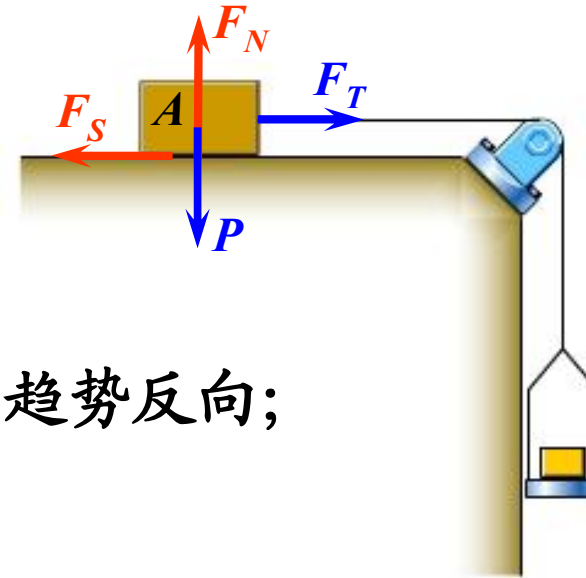
大小： $0 \leq F_S \leq F_{\max}$

$$F_{\max} = f_s F_N \quad (\text{库仑摩擦定律})$$

静摩擦系数

无量纲, 与材质、粗糙度、湿度、温度等因素有关。

最大静滑动摩擦力：物体处于临界平衡状态时，所对应的摩擦力。它与摩擦力的大小无关，只与物体所处的运动状态有关。



(2) 动滑动摩擦力和动滑动摩擦定律

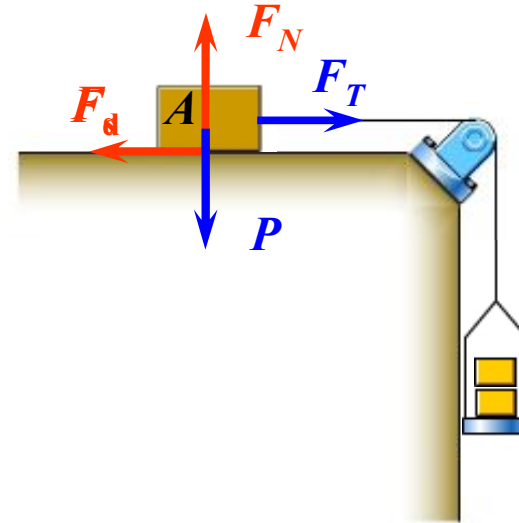
动滑动摩擦力 f_d 的特点

方向：沿接触处的公切线，
与相对滑动方向反向；

大小： $F_d = f_d F_N$

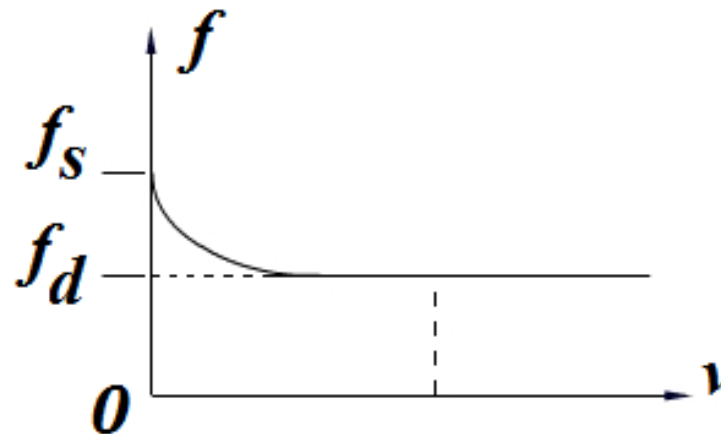
动滑动摩擦系数

无量纲，与材质、粗糙度、湿度、温度等因素有关。此外还与相对滑动速度有关。



$$f_d < f_s$$

(对多数材料，通常情况下)

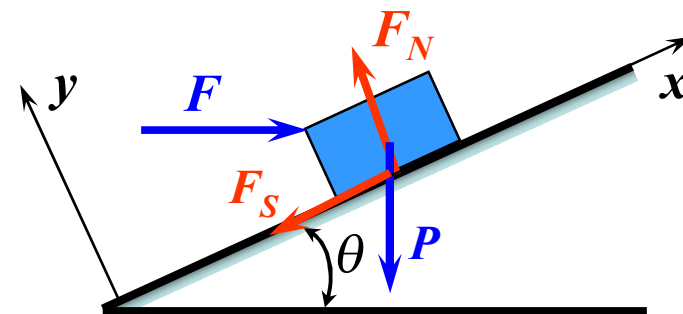


例1 物体重力 P 为1500N，放在倾角为 $\theta=30^\circ$ 的斜面上，已知重物与斜面间的静滑动摩擦系数 $f_s=0.2$ ，动滑动摩擦系数 $f_d=0.18$ ，今在重物上作用一个向右的水平力 $F=400\text{N}$ ，试计算重物与斜面间的摩擦力。

解：取重物为研究对象，分析重物受力。

为了画出重物的摩擦力，需要知道其机械运动状态，假设重物处于平衡状态，并且有向上滑动的趋势，在此假设基础上分析物体的摩擦力。

建立如图坐标系，列平衡方程：



$$\sum F_x = 0 \quad F \cos 30^\circ - P \sin 30^\circ - F_s = 0$$

$$\sum F_y = 0 \quad -F \sin 30^\circ - P \cos 30^\circ + F_N = 0$$

$$\Rightarrow F_s = -403.6\text{N (斜向上)} \quad F_N = 1499\text{ N}$$

$$\text{而} \quad F_{\max} = f_s F_N = 299.8\text{ N}$$

\Rightarrow 物块处于非平衡状态。

$$F_d = f_d F_N = 269.8\text{ N, 斜向上}$$

可不可以假设滑块受到的摩擦力斜向上？