



## 3.5 共点力的平衡



# 平衡是一种美



## 知识点 1: 平衡状态

——物体处于**静止**或者**匀速直线运动**的状态叫做**平衡状态**。



静止在桌面上的书



匀速行驶的汽车



静止在斜面上的木块

**注意:**

物理学中有时出现”**缓慢移动**”也说明物体处于**平衡状态**。

## II 要点提炼

### 对共点力作用下物体的平衡的理解

(1)两种平衡情形：

①静平衡：物体在共点力作用下处于静止状态。

②动平衡：物体在共点力作用下处于匀速直线运动状态。

## 思考与讨论

平衡状态中所说的“静止”如何理解？一个物体在某一时刻速度 $v=0$ ，那么物体在这一时刻一定受力平衡吗？

例如：

竖直上抛的物体运动到最高点时，这一瞬时速度为零，但这一状态不可能保持，因而上抛物体在最高点不能称为静止，即速度为零不等同于静止，物体在这一时刻不一定受力平衡。

(2) “静止”和“ $v=0$ ”的区别与联系：

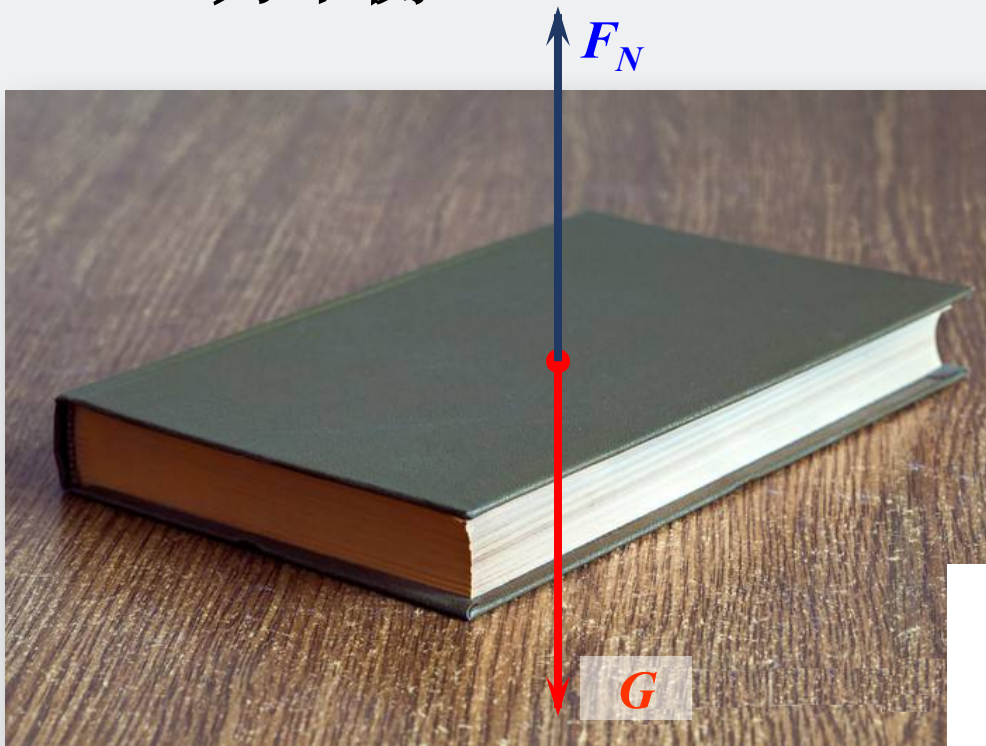
$$v=0 \begin{cases} a=0 \text{ 时, 是静止, 是平衡状态} \\ a \neq 0 \text{ 时, 不是静止, 不是平衡状态} \end{cases}$$

平衡状态  $\longrightarrow$  运动状态不再变化( $a=0$ )



# 共点力的平衡条件

## ➤ 二力平衡

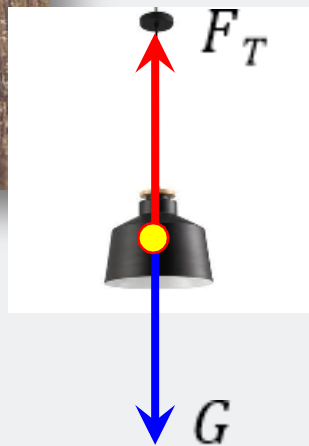


静止的书

作用在**同一物体**上的两个力，如果**大小相等**、**方向相反**，并且在**同一条直线**上，这两个力平衡。

$$F_N = G \xrightarrow{\text{力的合成}} F_{\text{合}} = 0$$

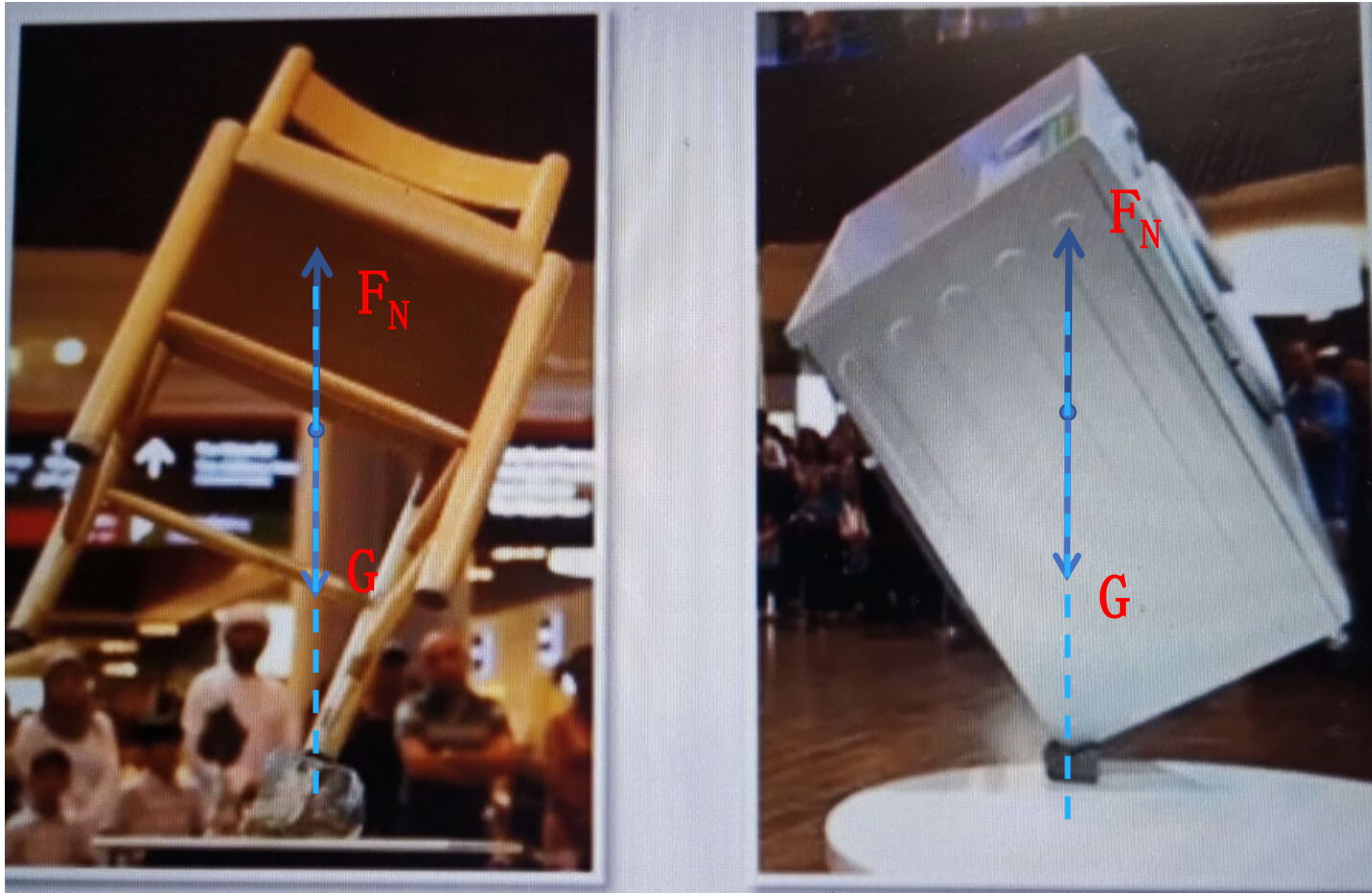
平衡条件：合力为0



静止的电灯

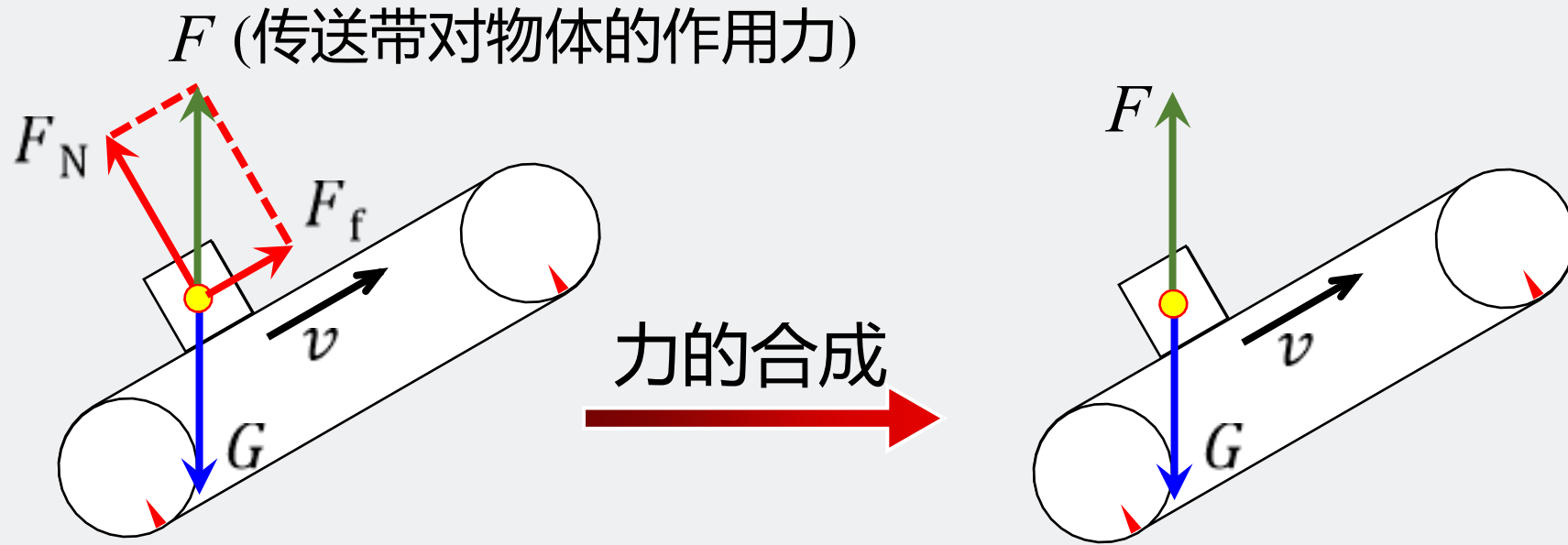
## 共点力的平衡条件

思考与讨论：课前视频中的物体是怎样实现平衡的？



# 共点力的平衡条件

## ➤ 三力平衡



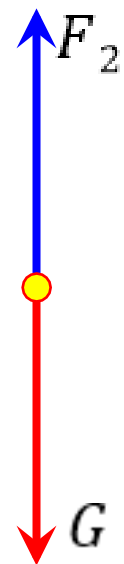
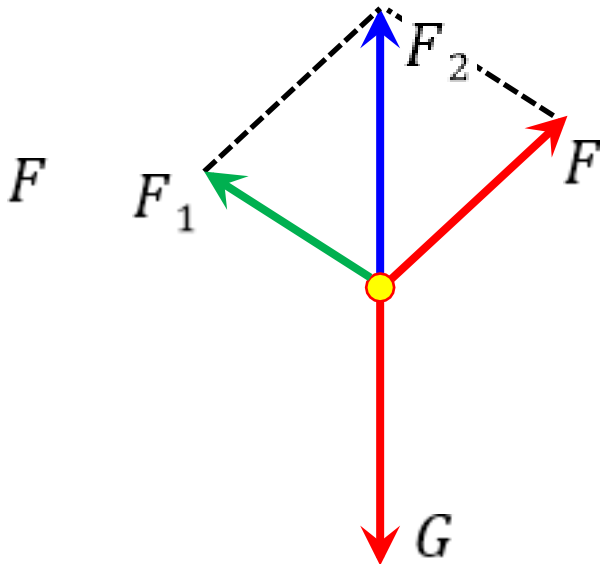
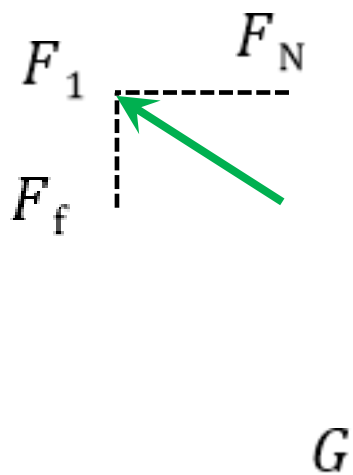
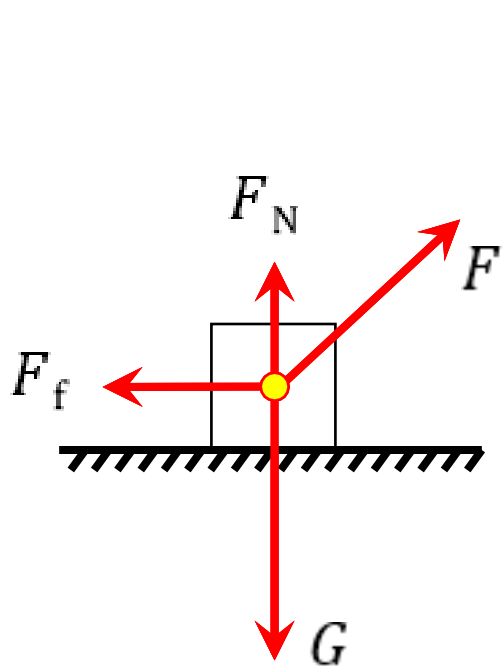
三力平衡  $\xrightarrow{\text{等效}}$  二力平衡

平衡条件：合力为0



# 共点力的平衡条件

## 四力平衡



平衡条件：  
合力为0

四力平衡

等效

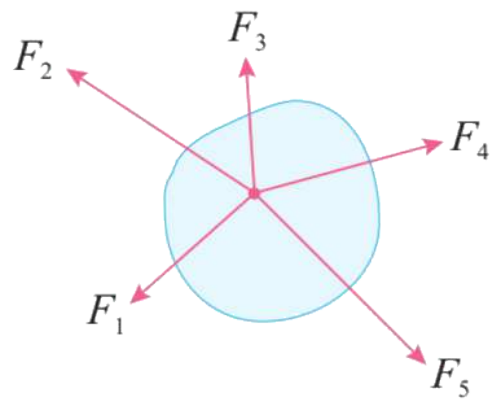
三力平衡

等效

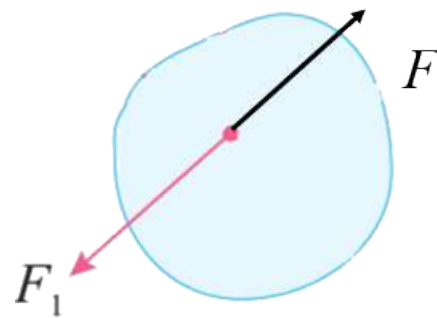
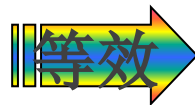
二力平衡

## ➤ 多力 (N个力) 平衡

物体受多个力时, 任意一个力与其余各力 (**n-1个力**) 的合力**大小相等、方向相反、作用在同一条直线上**。



多力平衡

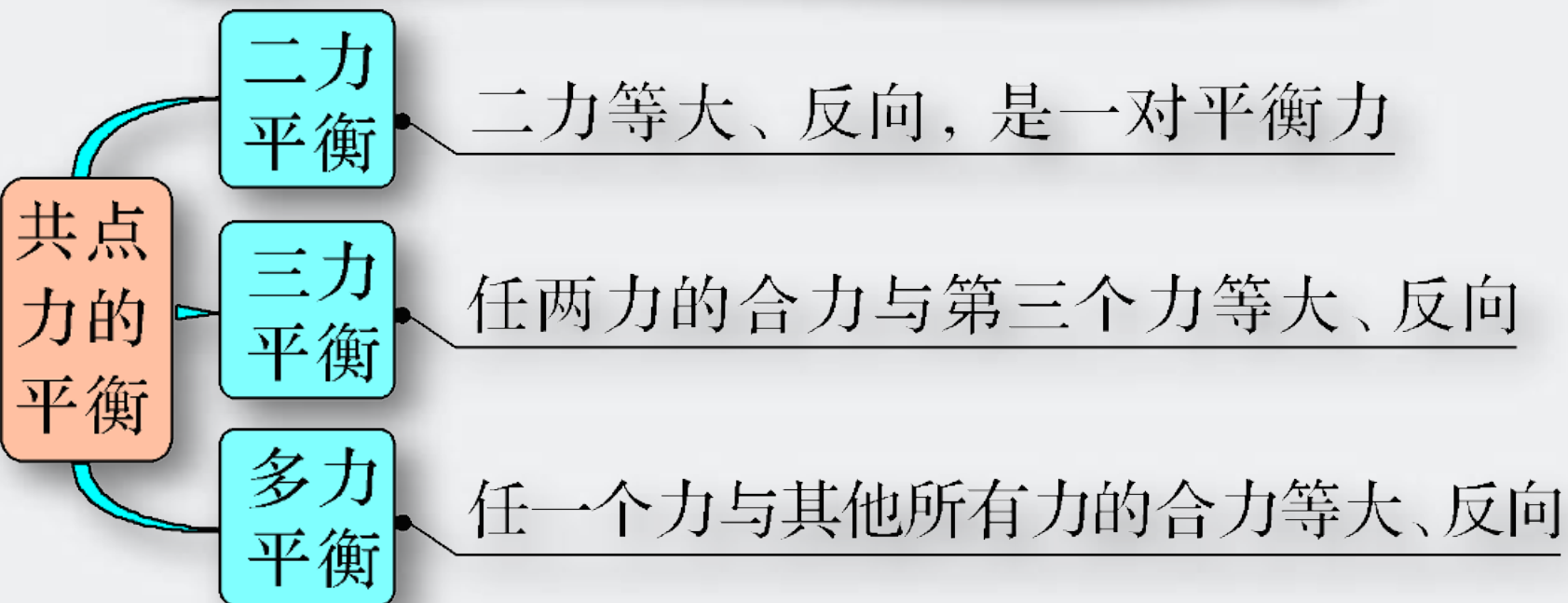


二力平衡

# 共点力平衡的条件



在共点力作用下物体平衡的条件是**合力为0**。



# 方法总结

## 三力平衡问题常用方法

合成法（建议）	任意两个力的合力与第三个力大小相等、方向相反
分解法	正交分解法（建议） 或将某个力按作用效果分解，则其分力与其他两个力分别平衡
矢量三角形	

做一做：例二

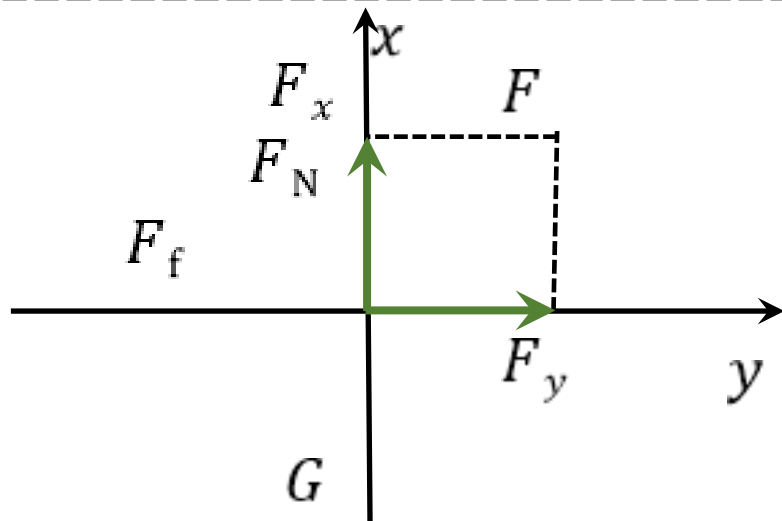
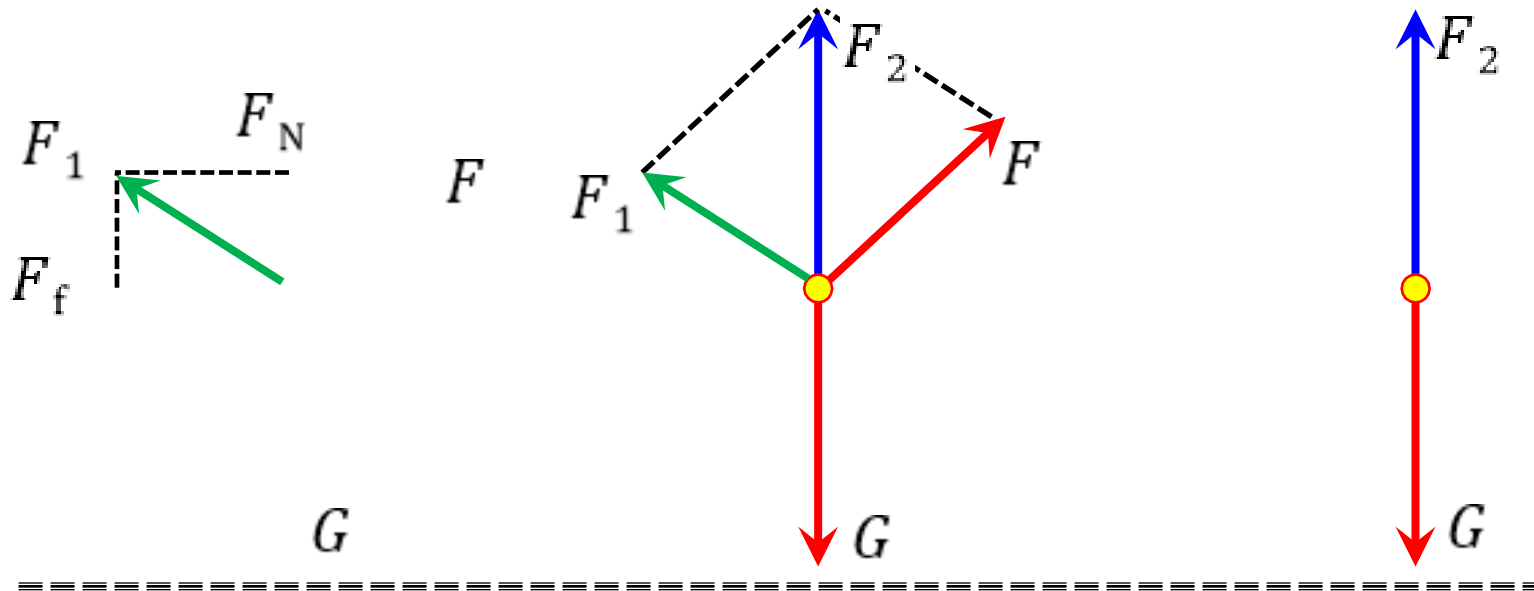
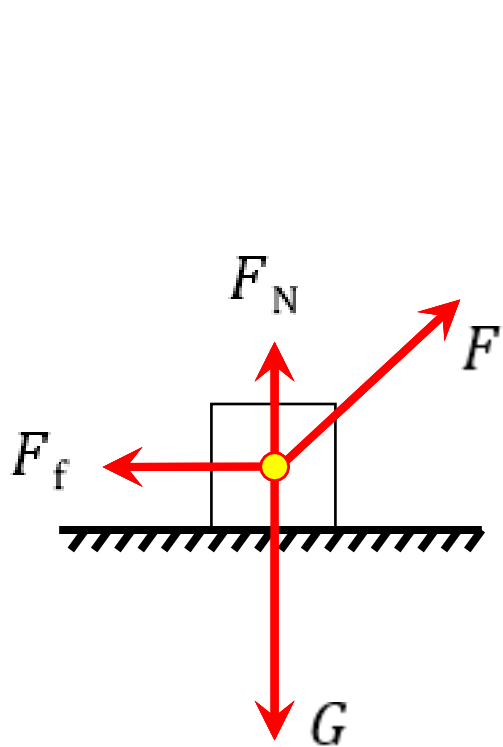
四力平衡

等效

三力平衡

等效

二力平衡



$$F_{\text{合}} = 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} F_{x_{\text{合}}} = 0 \\ F_{y_{\text{合}}} = 0 \end{array} \right.$$

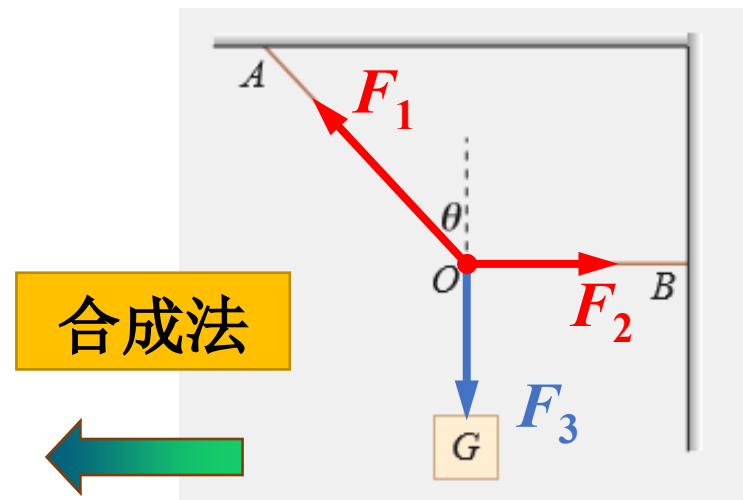
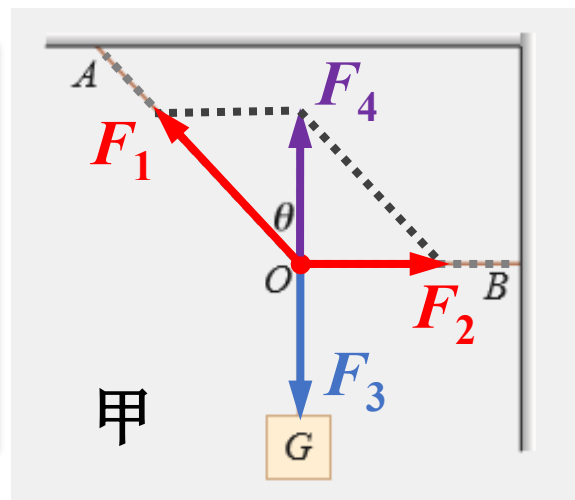
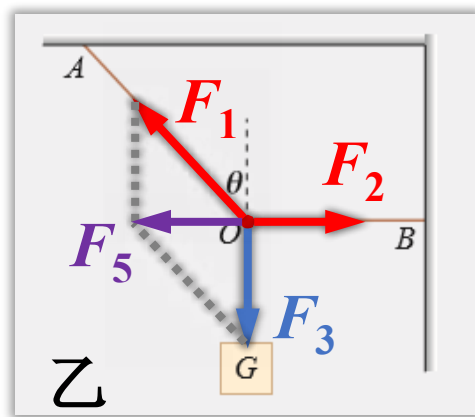
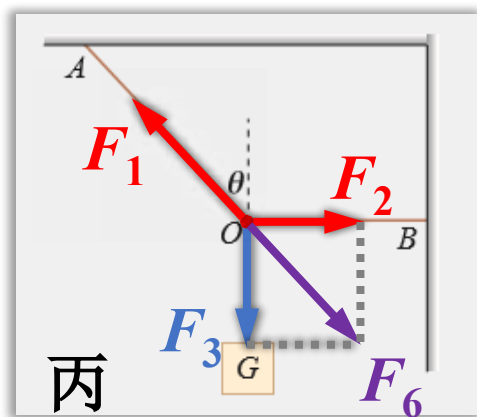
平衡条件：  
合力为0



# 二

## 共点力的平衡在生活中的应用

【例题2】生活中常用一根水平绳拉着悬吊重物的绳索来改变或固定悬吊物的位置。如图，悬吊重物的细绳，其 $O$ 点被一水平绳 $BO$ 牵引，使悬绳 $AO$ 段和竖直方向成 $\theta$ 角。若悬吊物所受的重力为 $mg$ ，则悬绳 $AO$ 和水平绳 $BO$ 所受的拉力各等于多少？



对于三力平衡问题，可以选择任意的两个力进行合成。对甲：

$$F_1 = \frac{F_4}{\cos\theta} = \frac{G}{\cos\theta}$$

$$F_2 = F_4 \tan\theta = G \tan\theta$$

## 二

## 共点力的平衡在生活中的应用

**正交分解法：**如图，以O为原点建立直角坐标系。 $F_2$ 方向为x轴正方向，向上为y轴正方向。 $F_1$ 在两坐标轴方向的分矢量分别为 $F_{1x}$ 和 $F_{1y}$ 。因x、y两方向的合力都等于0，可列方程：

$$F_2 - F_{1x} = 0$$

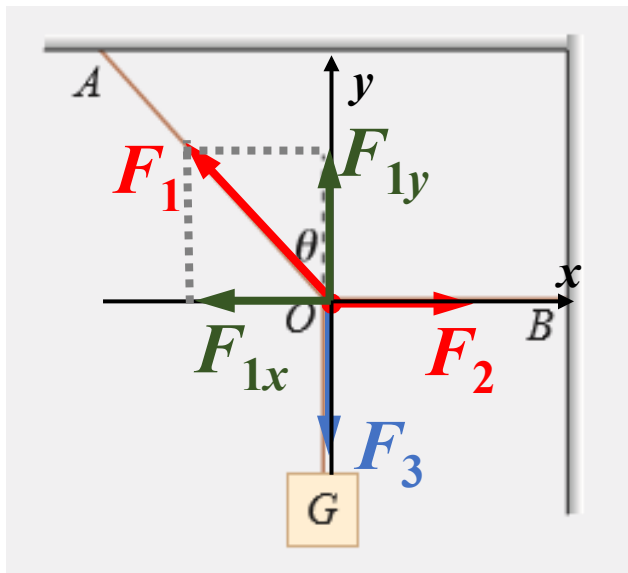
$$F_{1y} - F_3 = 0$$

$$\text{即 } F_2 - F_1 \sin\theta = 0 \quad (1)$$

$$F_1 \cos\theta - G = 0 \quad (2)$$

由(1) (2)式解得  $F_1 = G/\cos\theta$ ,  $F_2 = G \tan\theta$ 。

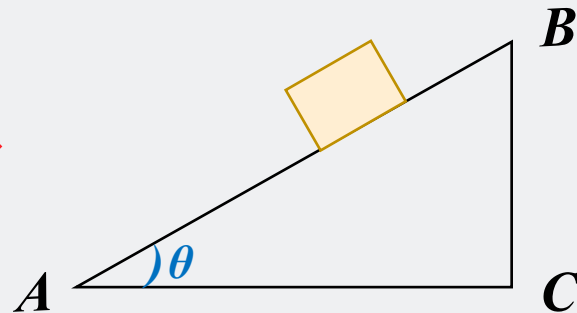
根据牛顿第三定律:即绳AO和绳BO所受的拉力大小分别为 $G/\cos\theta$ 和 $G \tan\theta$ 。



**【例题】**某幼儿园要在空地上做一个滑梯，根据空地的大小，滑梯的水平跨度确定为6m。设计时，滑板和儿童裤料之间的动摩擦因数取0.4，为使儿童在滑梯游戏时能在滑板上滑下，滑梯 **至少**要多高？



模型构建



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/718027011022007001>