



黄冈学习网  
www.hgxxw.net

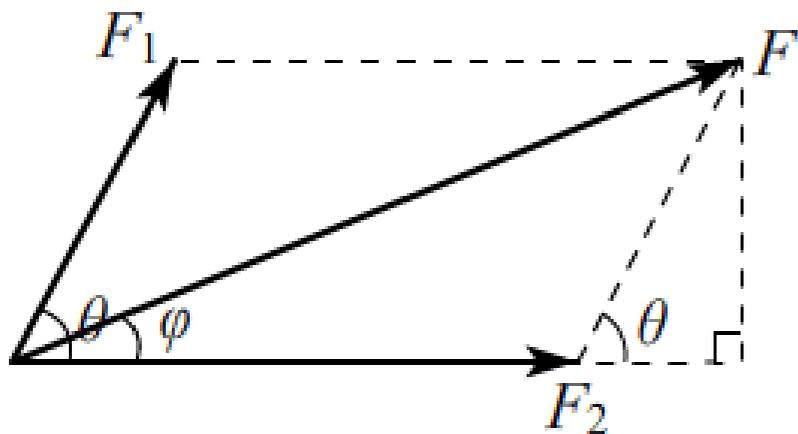
# 力的合成与分解的应用

## 一、基本规律

- 1、力的合成与分解过程为互为逆运算的过程，均遵循平行四边形定则。
- 2、对于两个力以上的力的合成，理论上讲，可以采用两个合成后再与第三力或第四力逐个合成，但一般不采用这种方法，而是采用正交分解法求合力。
- 3、力的合成还可用公式法计算。

## 二、求合力公式

### 1、大小



$$\begin{aligned} F &= \sqrt{F_1^2 \sin^2 \theta + (F_2 + F_1 \cos \theta)^2} \\ &= \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta} \end{aligned}$$

①当 $\theta=0^\circ$  ,  $F=F_1+F_2$

②当 $\theta=90^\circ$  ,  $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

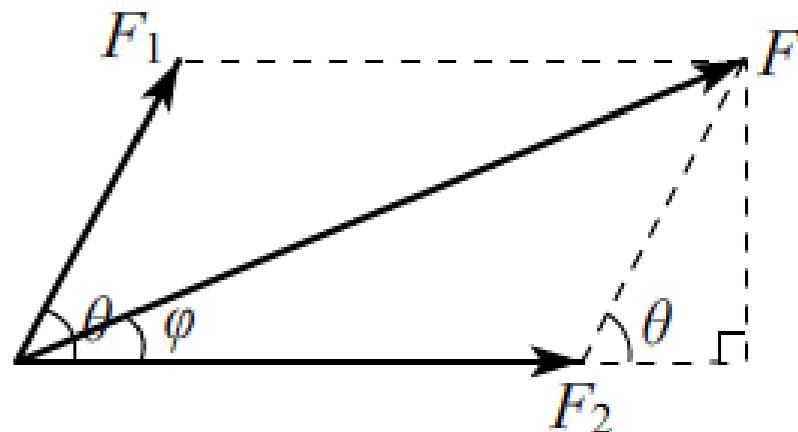
③当 $\theta=180^\circ$  ,  $F=|F_1-F_2|$

可见,  $\theta$ 由 $0^\circ \rightarrow 180^\circ$  过程中合力逐渐减小。

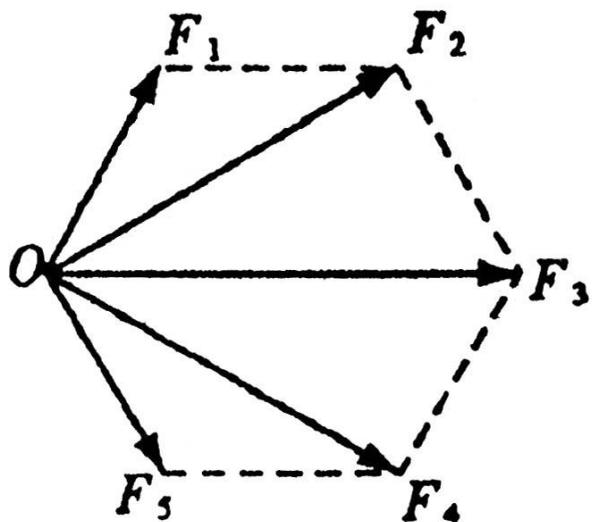
合力范围 $|F_1-F_2| \leq F \leq F_1+F_2$

## 2、方向

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{F_1 \sin \theta}{F_2 + F_1 \cos \theta}$$



例1、如图所示，有五个力作用于同一点O，表示这五个力的有向线段恰分别构成一个正六边形的两邻边和三条对角线，已知 $F_3=10\text{N}$ ，则这五个力的合力大小\_\_\_\_\_。



例2、物体受三个共点力 $F_1$ ， $F_2$ ， $F_3$ 共同作用，这三个力的合力可能为零的组是（ ）

A.  $F_1=10\text{N}$ ， $F_2=15\text{N}$ ， $F_3=25\text{N}$

B.  $F_1=11\text{N}$ ， $F_2=15\text{N}$ ， $F_3=30\text{N}$

C.  $F_1=7\text{N}$ ， $F_2=31\text{N}$ ， $F_3=35\text{N}$

D.  $F_1=100\text{N}$ ， $F_2=75\text{N}$ ， $F_3=20\text{N}$

### 三、利用正交分解法求合力

其方法的优点

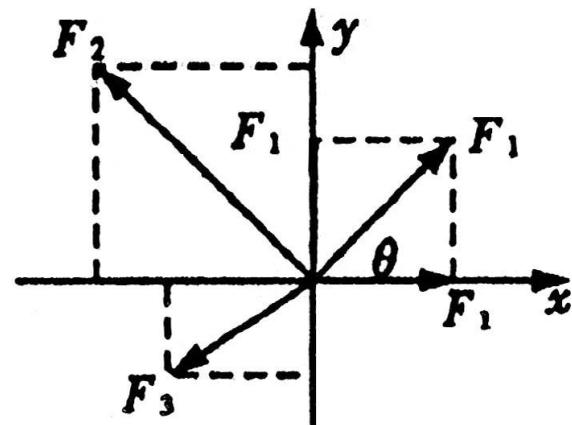
(1) 借助数学中的直角坐标系对力进行描述；

(2) 几何关系简单，是直角三角形，计算简便。因此很多问题中，常把一个力分解为两个互相垂直的分力，也是我们今后讨论问题时经常运用的一种方法。特别是物体受多个力作用，求多个力的合力时，把物体受的各力都分解到相互垂直的两个方向上去，然后分别求每个方向上的分力的代数和，这样就把复杂的矢量运算转化成了简单的代数运算，再求两个互成 $90^\circ$  角的力的合力就简便得多。

第三步：分别求x轴和y轴上各力的合力。

$$\text{即： } F_x = F_{1x} + F_{2x} + \dots$$

$$F_y = F_{1y} + F_{2y} + \dots$$



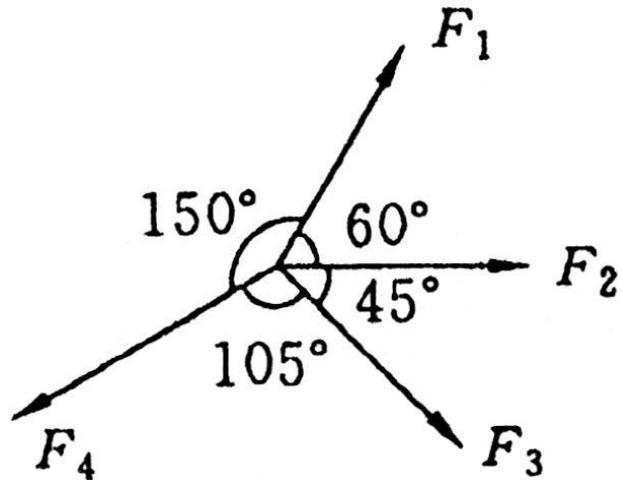
第四步：求 $F_x$ 与 $F_y$ 的合力即为共点力的合力。合力的大小：

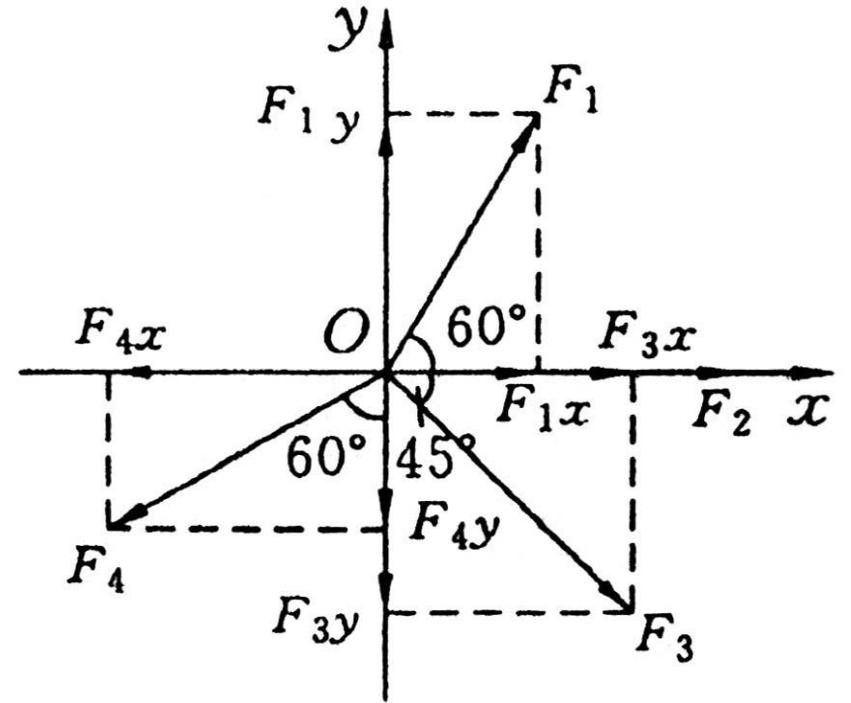
$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}, \text{ 合力 } F \text{ 与 } x \text{ 轴的夹角 } \alpha \text{ 由： } \alpha = \arctan \frac{F_y}{F_x}.$$

力的合成和力的分解是处理力的一种方法和手段，是为今后讨论力学问题服务的，常常根据实际需要决定力什么时候合成，什么时候分解。

例3、如图所示，力 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$ 在同一平面内构成共点力。其中 $F_1=20\text{N}$ ， $F_2=20\text{N}$ ， $F_3=20\sqrt{2}\text{N}$ ， $F_4=20\sqrt{3}\text{N}$ ，各力之

间的夹角在图中已标出，求这四个共点力合力的大小和方向。



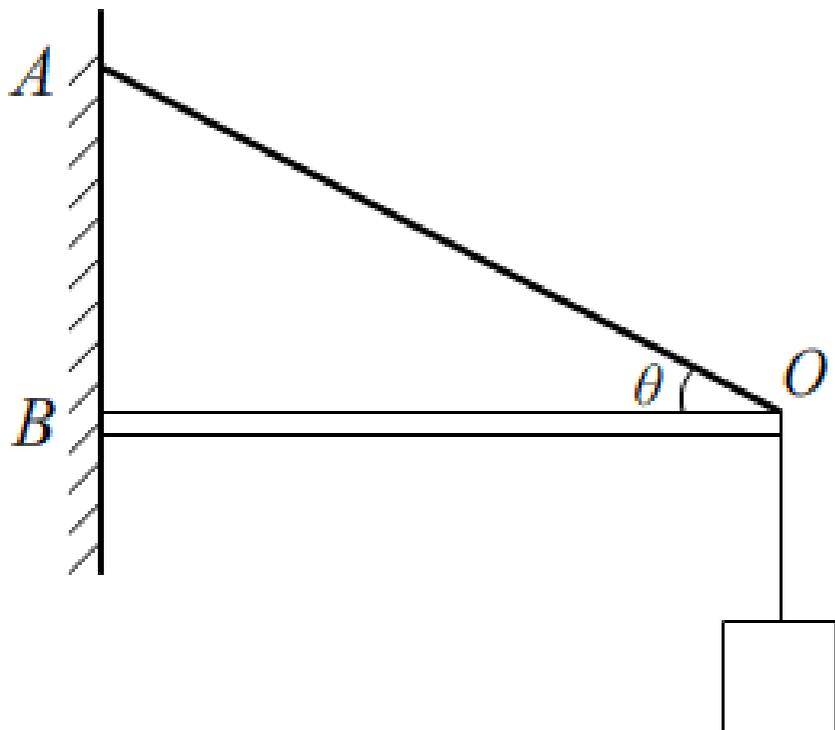


## 四、力的分解问题

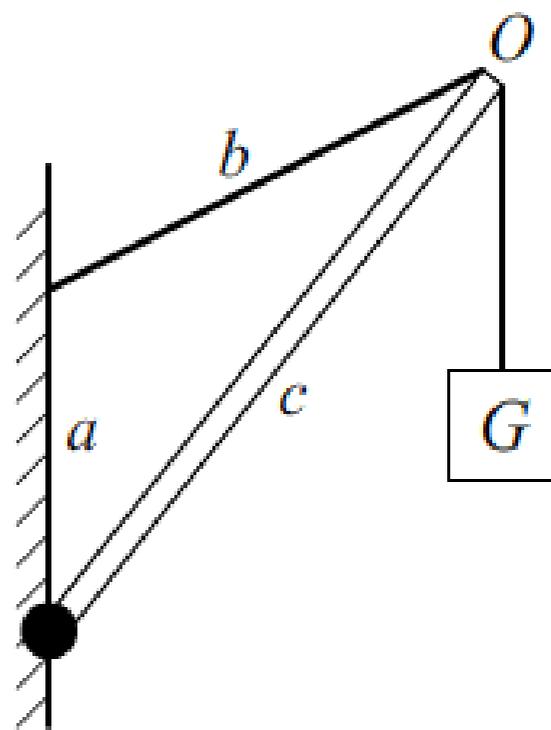
将某一已知进行分解。一般是按力的作用效果进行的。分解后求某一分力，有下面几种处理方法。

- 1、若已知边角关系（为直角三角形），利用三角函数解直角三角形。
- 2、若已知三角形力与边长的关系，利用相似三角形求解。
- 3、若已知非直角三角形的角边关系，应利用正弦定理求解。

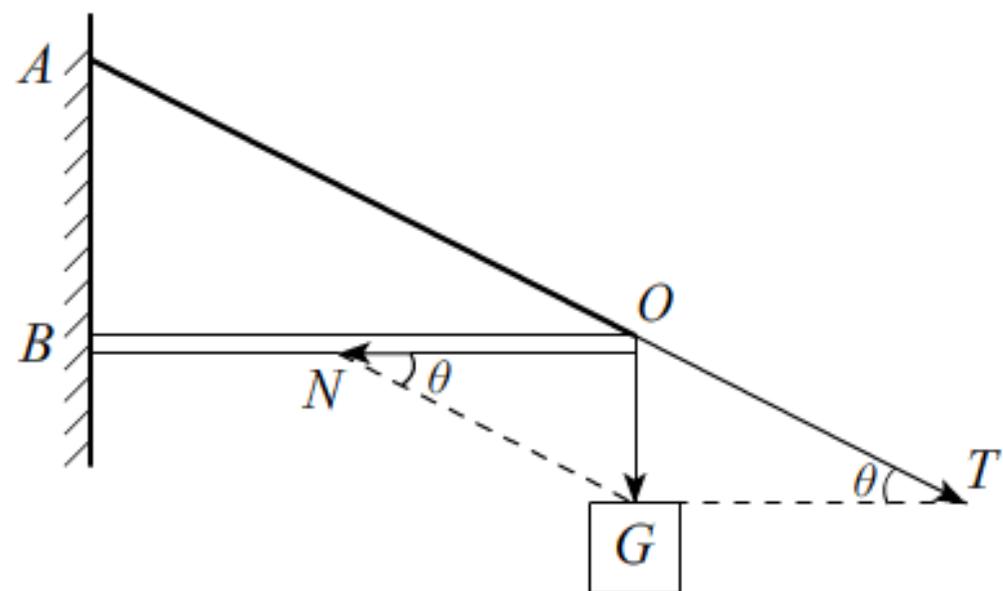
例4、图中物重为 $G$ ，求绳上拉力 $T$ ，轻杆上压力 $N$ 。

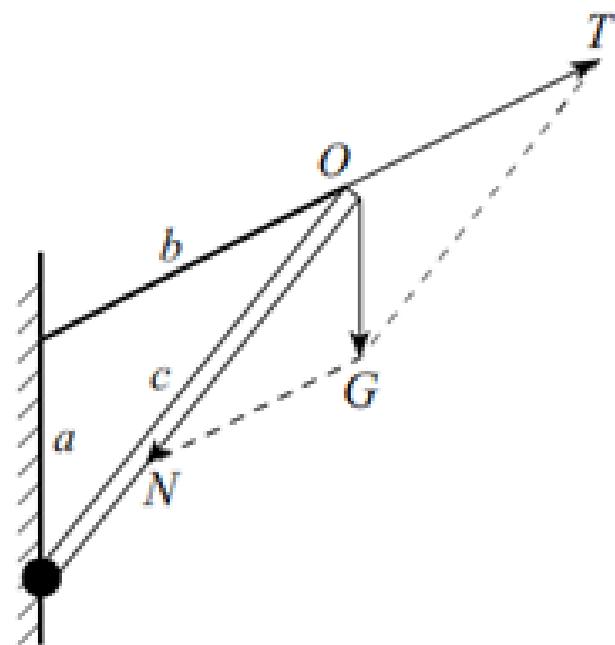


甲

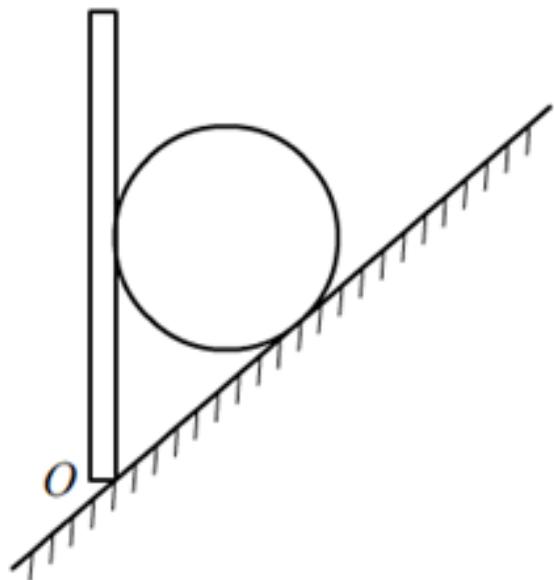


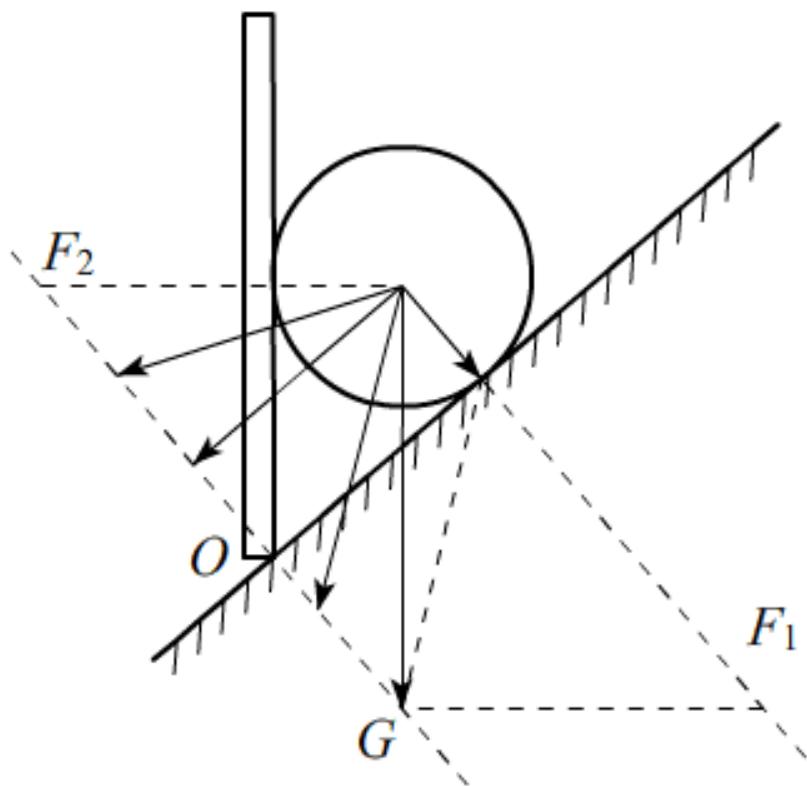
乙





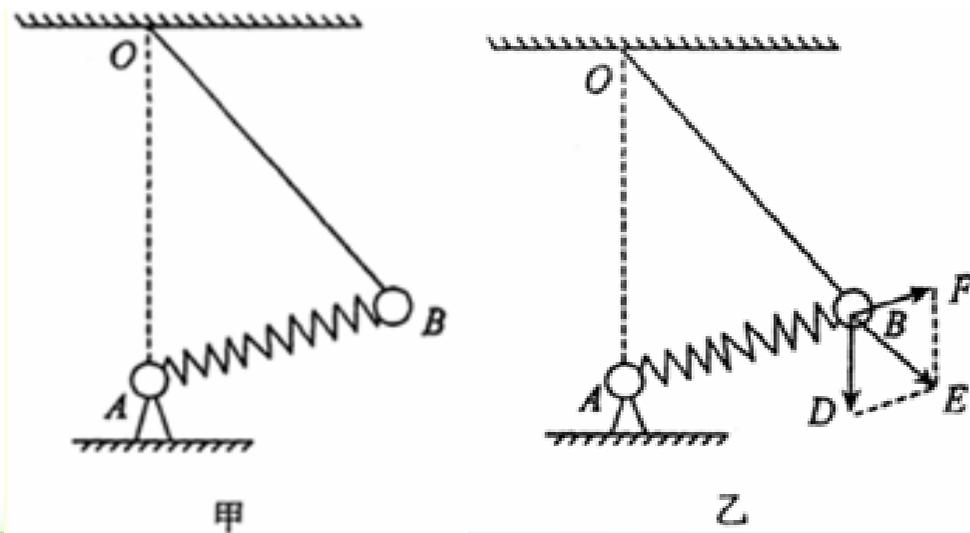
例5、如图甲所示，光滑的小球静止在斜面和竖直放置的木板之间，已知球重力为 $G$ ，斜面的倾角为 $\theta$ ，现使木板沿逆时针方向绕 $O$ 点缓慢转动，问小球对斜面和挡板的压力怎样变化？





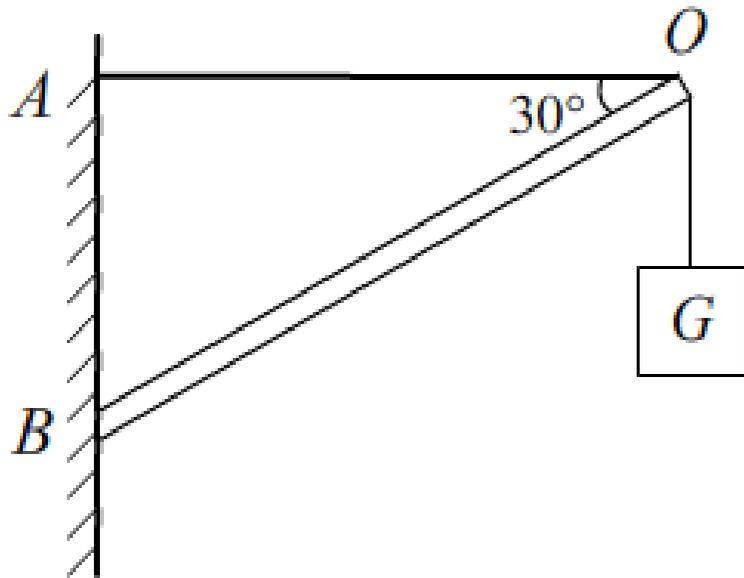
## 课后练习:

1、如图甲所示，两球A、B用劲度系数为 $k_1$ 的轻弹簧相连，球B用长为 $l$ 的细绳悬于O点，球A固定在O点正下方，且OA之间的距离恰为 $l$ ，系统平衡时绳子所受的拉力为 $F_1$ 。现把A、B间的弹簧换成劲度系数为 $k_2$ 的轻弹簧，仍使系统平衡，此时绳子所受的拉力为 $F_2$ ，则 $F_1$ 与 $F_2$ 的大小之间的关系为（ ）

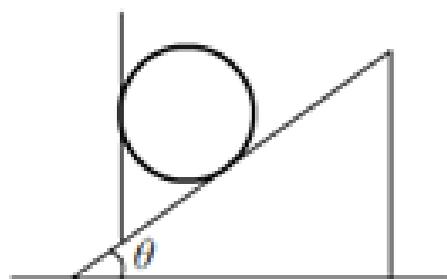


2、物体受到三个不在一直线上的共点力 $F_1$ ， $F_2$ ， $F_3$ 的作用而处于静止状态，其大小分别为10N，20N，25N，若其中 $F_2$ 突然减小到16N，而三力方向保持不变，则这时该物体所受的合外力如何？

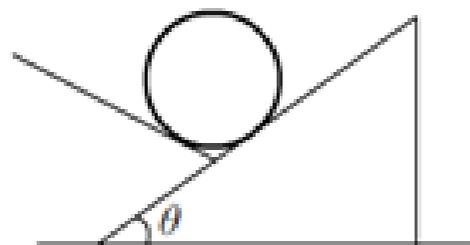
3、如图，已知物重 $G$ ，求绳 $OA$ 上拉力与轻杆 $OB$ 上压力。



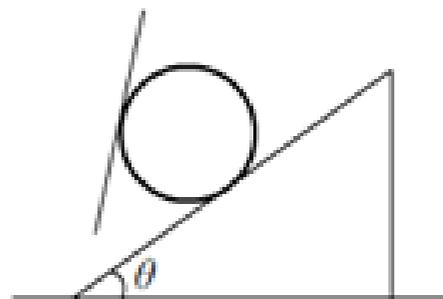
4、四个完全相同的光滑球，分别用挡板夹在相同斜面上，其中对挡板压力最小的是（ ）



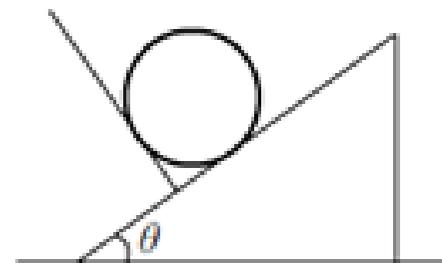
A.



B.



C.



D.



黄冈学习网  
[www.hgxxw.net](http://www.hgxxw.net)