

3.4 力的合成和分解

认识共点力

生活中，一个物体经常同时会受到很多个力作用



共点力

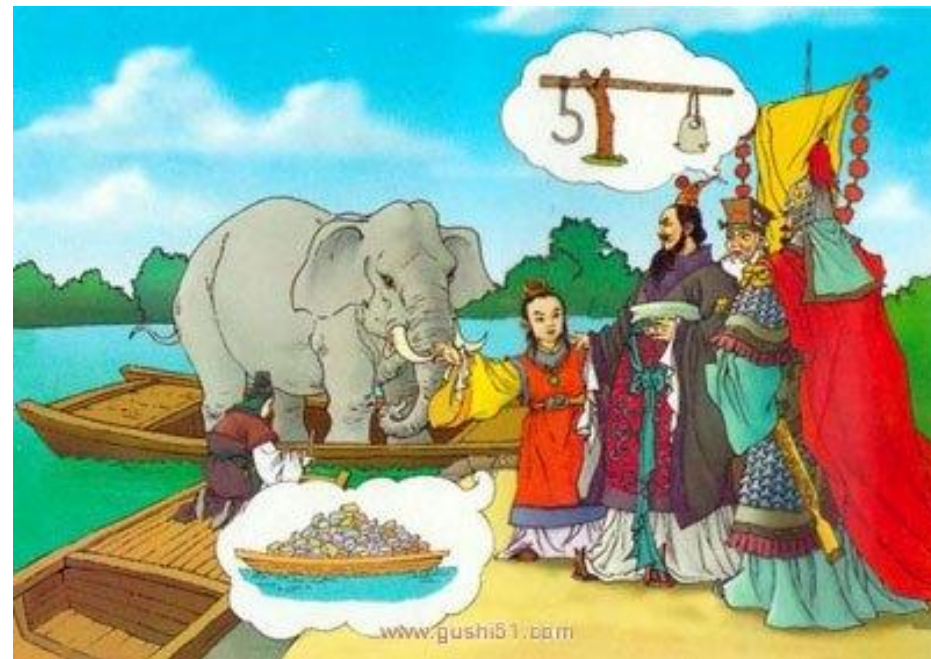
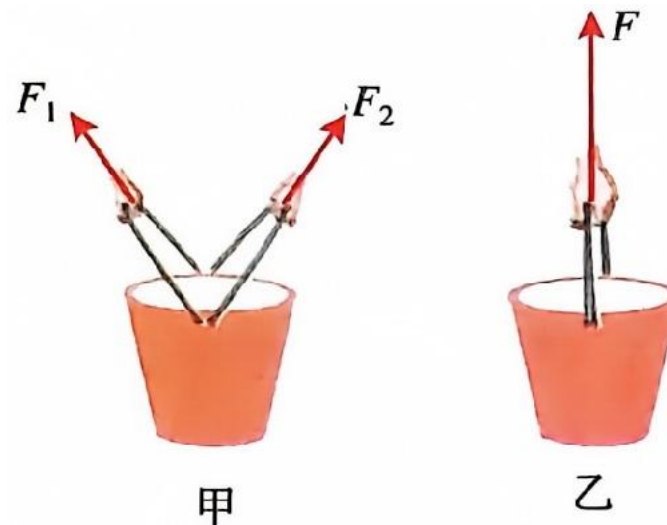


几个力如果都作用在物体的同一点，或者他们的作用线交于一点，我们把这些力叫做**共点力**。

合力与分力

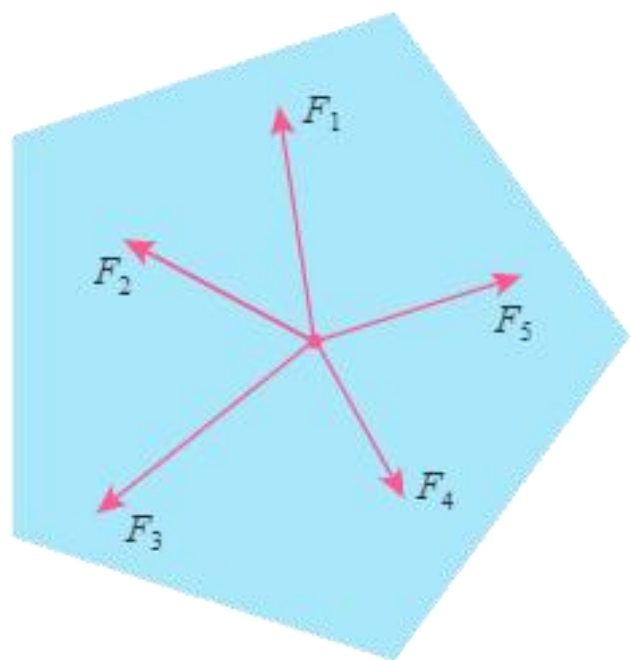
假设一个力单独作用的效果跟某几个力共同作用的效果相同，这个力就叫做那几个力的**合力**。

假设几个力共同作用的效果跟某个力单独作用的效果相同，这几个力就叫作那个力的**分力**。



思考与讨论

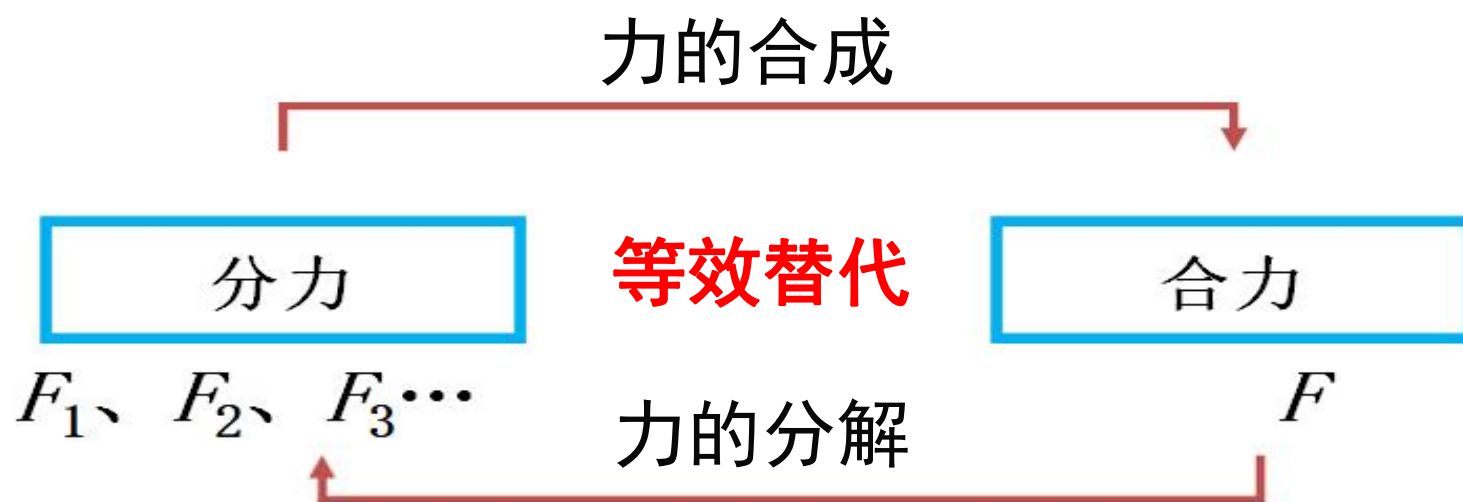
一个静止的物体，在某平面上受到5个力作用，你能判断它将向哪个方向运动吗？



想一想：在保证作用效果不变的前提下，是否可以用一个力F来替代这5个力的作用呢？

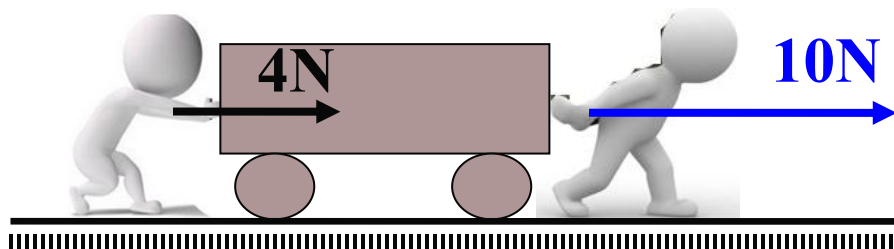
力的合成与分解

- (1) 力的合成：求几个力的合力的过程
- (2) 力的分解：求一个力的分力的过程。



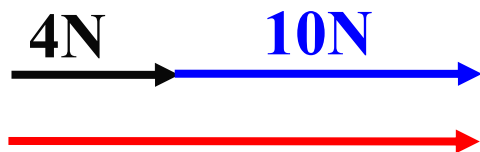
力的合成

二力同向



同向相加

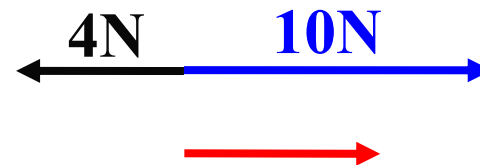
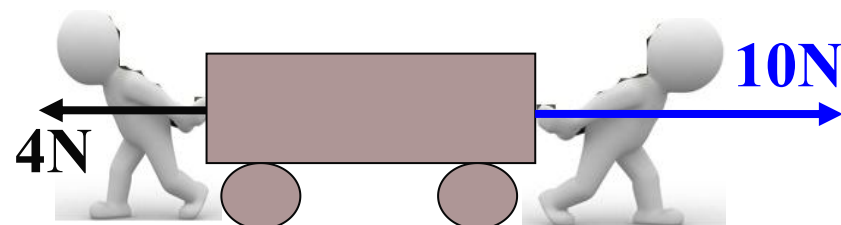
反向相减



$$F = 4\text{N} + 10\text{N} = 14\text{N}$$

两个力不在同一直线上呢？

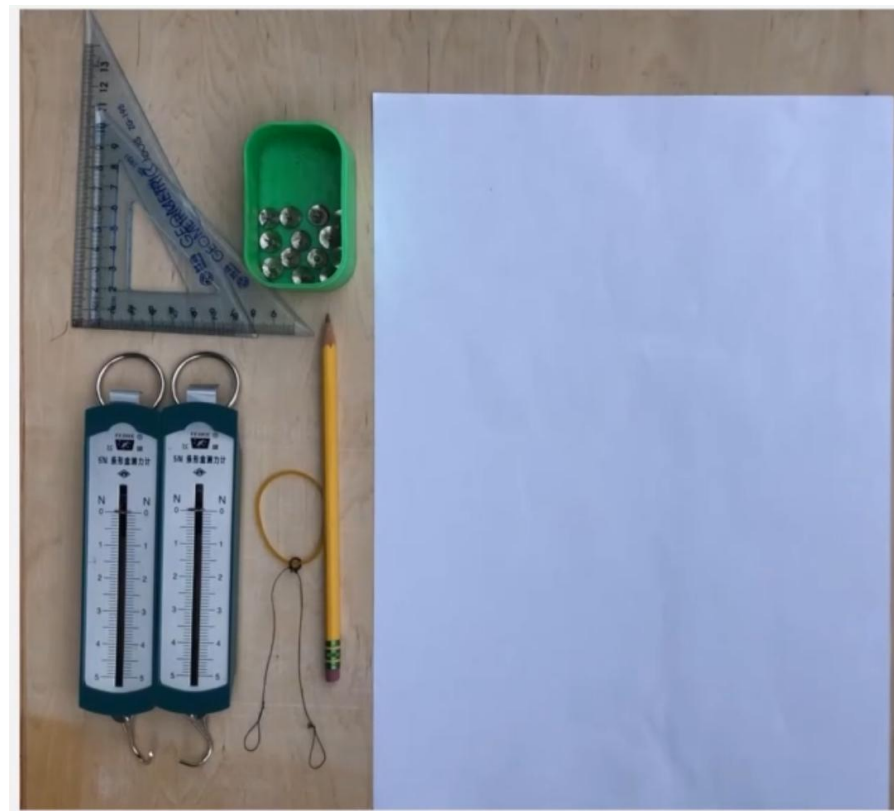
二力反向



$$F = 10\text{N} - 4\text{N} = 6\text{N}$$

实验探究：两个互成角度的力的合成规律

实验器材： 弹簧测力计、带绳套的橡皮筋、方木板、刻度尺、三角板、白纸、图钉、笔。



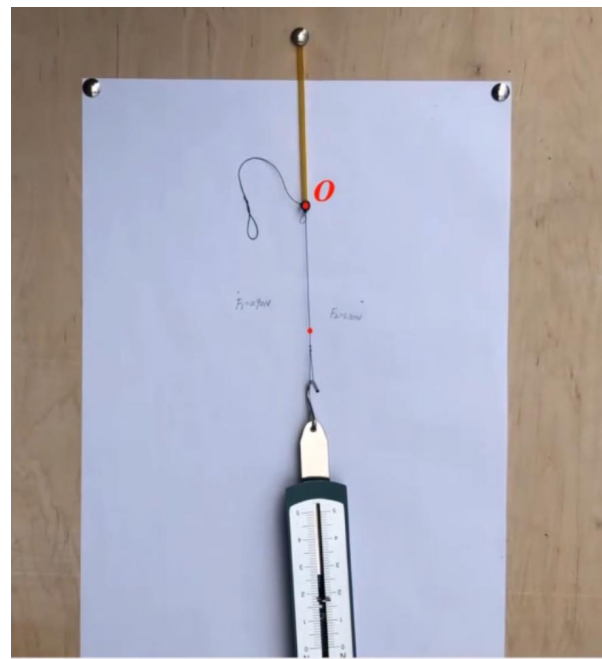
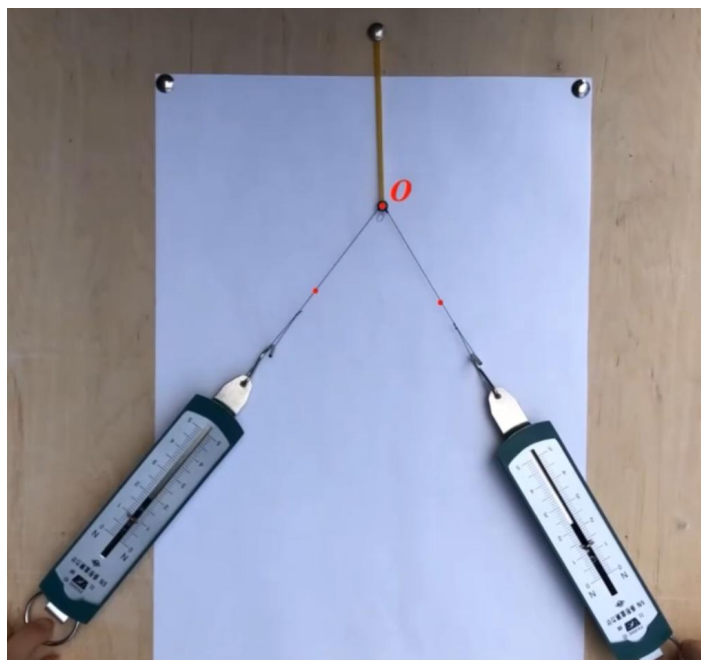
问题与思考

1. 如何提供分力与合力？如何保证合力与分力等效？
2. 实验中需要记录哪些数据？如何记录？
3. 怎样精确地表示合力和分力的大小和方向？

问题与思考

1.如何提供分力与合力？如何保证合力与分力等效？

先用两个力拉橡皮筋、再用一个力拉橡皮筋
两次拉橡皮筋均使结点到达同一位置O



问题与思考

2. 实验中需要记录哪些数据？如何记录？

力的大小  弹簧测力计，静止时读数

力的方向  沿各自拉线方向在绳子下边再做一个标记点

结点O

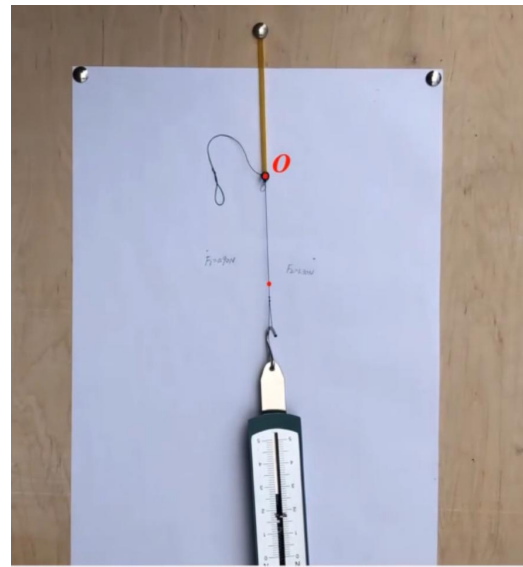
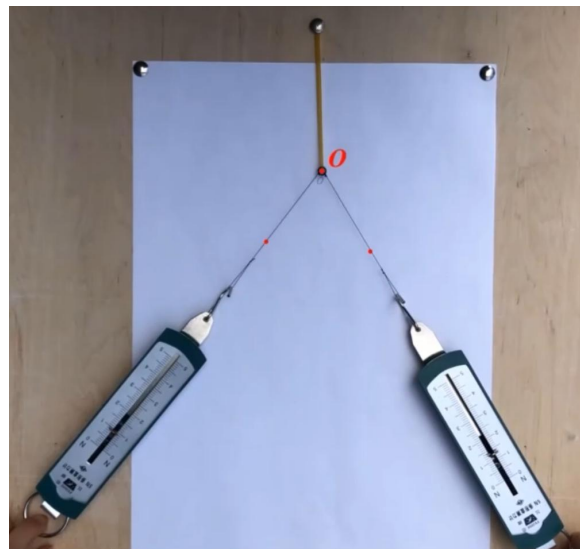
3. 怎样精确地表示合力和分力的大小和方向？

作力的图示（选取合适的标度）

实验探究：两个互成角度的力的合成规律

注意事项

- (1) 测力计在测量前应调零
- (2) 橡皮筋、细线应与木板平行
- (3) 测力计应与细线平行
- (4) 两个测力计角度不宜过大也不宜过小
- (5) 拉力在不超过测力计量程的前提下尽量大一点



猜想:

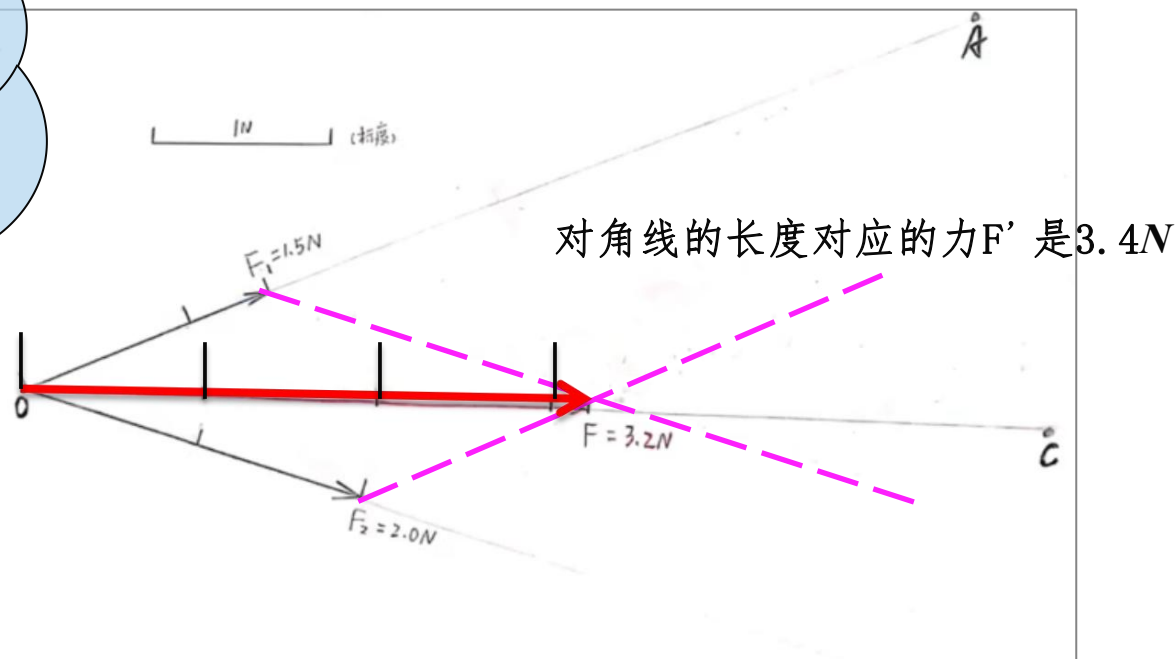
- 所画的图示中合力和分力可能存在什么关系?

尝试用虚线将合力的箭头端和两个分力的箭头端连接起来，观察所构成的图形。

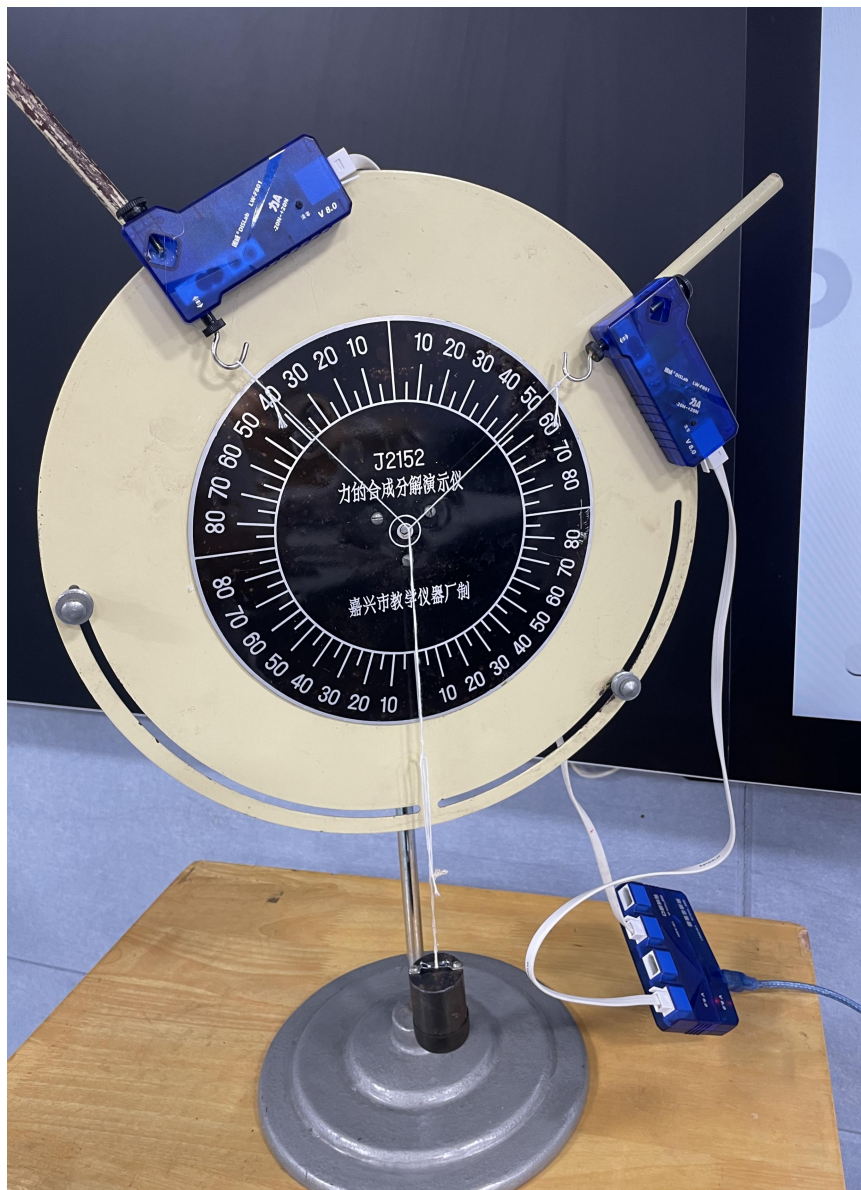
猜想:

所画的图示中合力和分力可能存在什么关系?

尝试用虚线将合力的箭头端和两个分力的箭头端连接起来，观察所构成的图形。



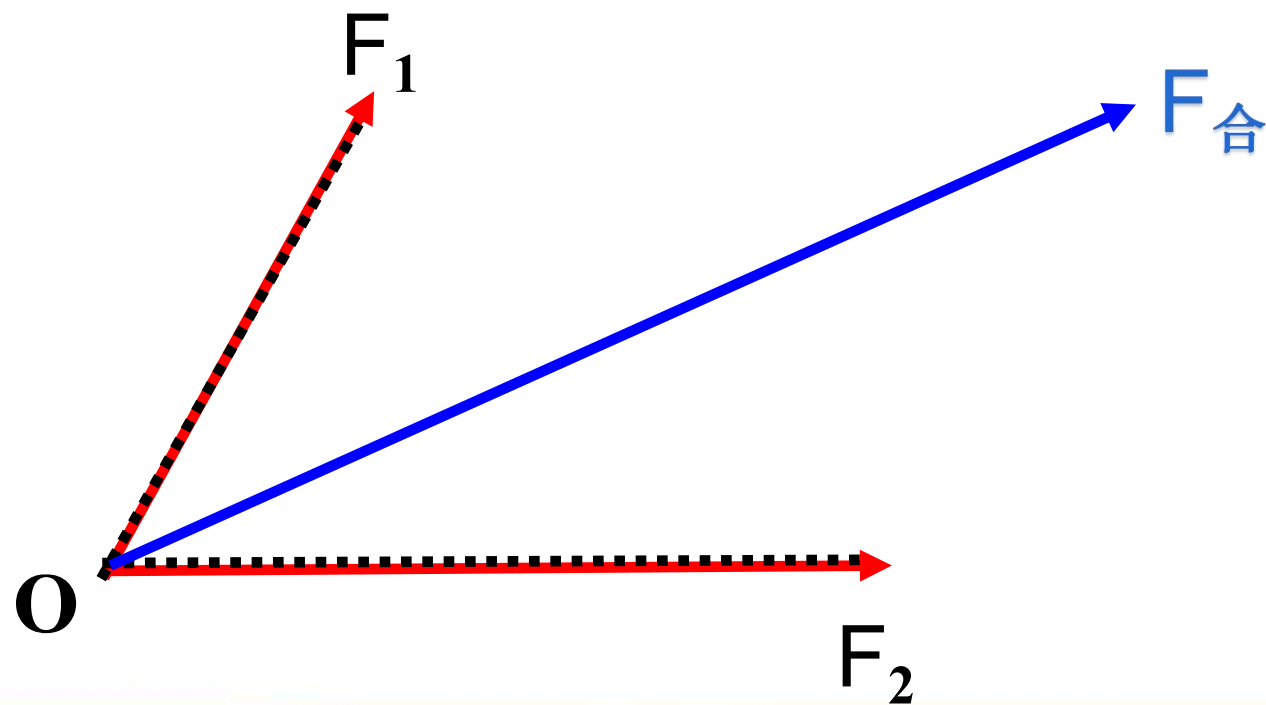
在误差允许范围内，两个互成角度的共点力的合成遵循**平行四边形定则**



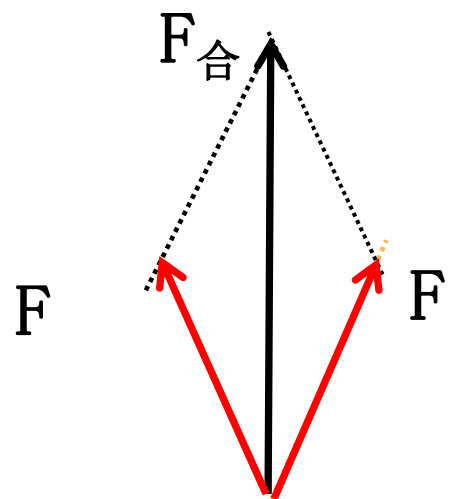
在误差允许范围内，两个互成角度的
共点力的合成遵循**平行四边形定则**

实验结论

两个力合成时，以表示这两个力的线段为邻边作平行四边形，这两个邻边之间的对角线就代表合力的大小和方向，这个规律叫做平行四边形定则。



学以致用



已知两个力大小相等为F，

当夹角为60度、90度、120度时，合力分别为多少？

夹角0度、180度呢？

你能得到什么结论？

(1) 合力的大小可以小于分力、等于分力、也可以大于分力

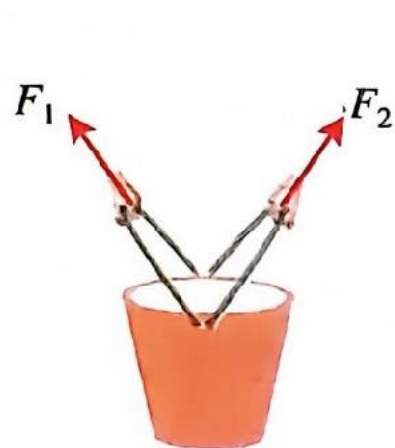
(2) 当两分力大小一定，两个夹角增大，合力越小

$$|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$$

学以致用

你能解释为什么“我帮了倒忙”吗？

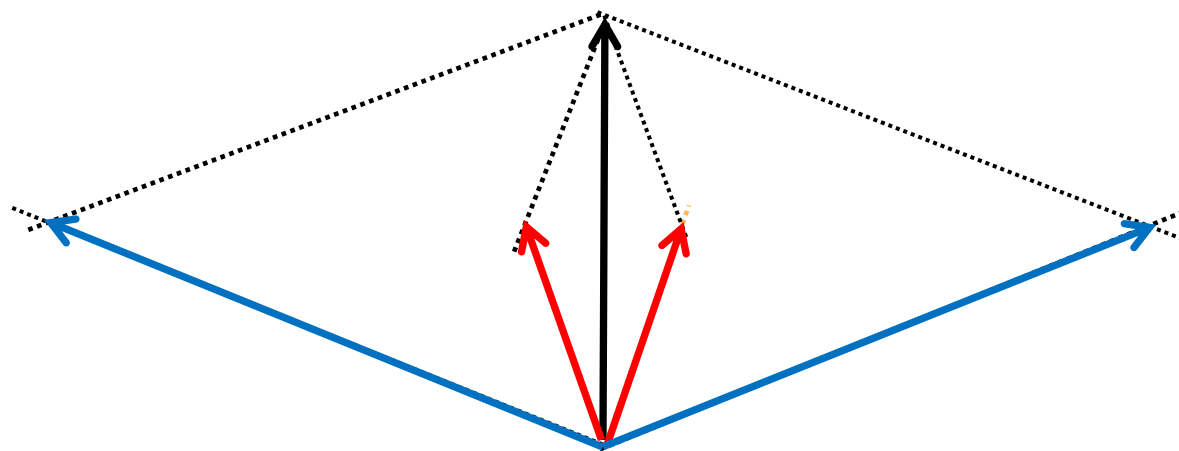
如何真正帮上忙呢？



甲



乙

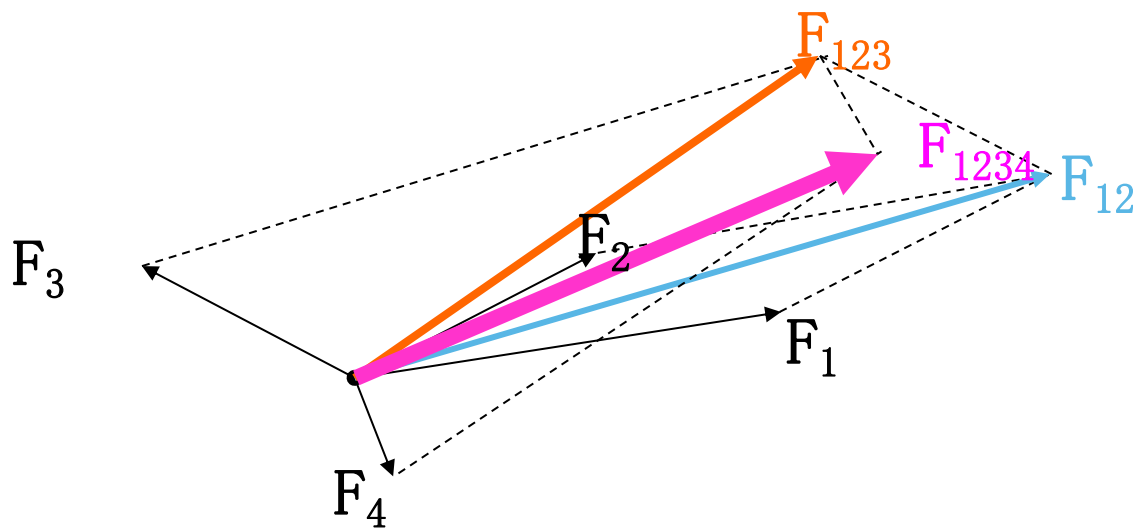


(3) 当合力不变时，大小相等的两分力随着夹角的增大而增大

多个力合成

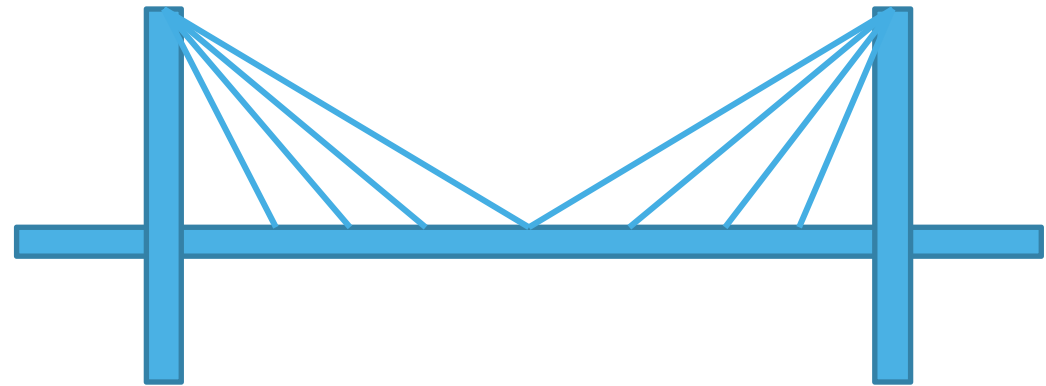
三个及三个以上力的合成方法：

先求两个力的合力，再求出这个合力与第三个力的合力，以此类推，直到把所有力合为一个力，得到总合力。



作业布置

港珠澳大桥中国结桥塔两个桥墩之间跨度458米，被誉为“世界七大奇迹之一”。斜拉桥具有跨度大、结构稳定的优点，是很多桥梁的主选桥型。斜拉桥的桥面为什么不容易塌？承重能力更大？钢索承受了这么大的拉力，桥塔为什么不会被倾倒呢？请查阅其中的蕴含的物理知识。



课堂小结

- 1、一些概念：共点力、合力与分力、力的合成与分解
- 2、一种方法：等效替代
- 3、一个定则：平行四边形定则
- 4、一些感悟。。。