

第5章 力与平衡

第1节 力的合成



[学习目标] 1.**[物理观念]**知道共点力、合力、分力、力的合成的概念。 2.**[科学思维与科学方法]**理解力的平行四边形定则，知道它是矢量运算的普遍法则。 3.**[科学思维与科学方法]**掌握求合力的方法，会计算共点力的合力。



自

主

预

习

探

新

知



知识梳理

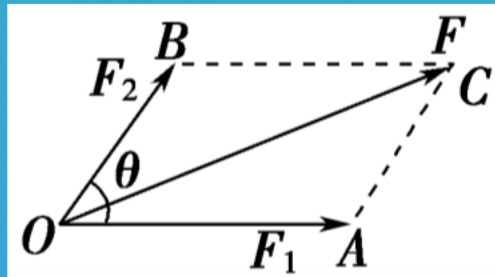
一、共点力的合成

1. 共点力：如果几个力同时作用在物体上的同一点，或者它们的作用线相交于同一点，我们就把这几个力叫作共点力。
2. 合力：几个共点力共同作用所产生的效果可以用一个力来代替，这个力叫作那几个力的合力。
3. 力的合成：求几个力的合力叫作力的合成。

二、共点力合成的平行四边形定则

1. 平行四边形定则：

两个共点力合成时，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表示合力的大小和方向，如图所示。



二、共点力合成的平行四边形定则

2. 多个力的合成方法：先求出任意两个力的合力，再求出这个合力与第三个力的合力，直到把所有外力都合成进去，最后得到的结果就是这些力的合力。

基础自测

1. 思考判断(正确的打“√”，错误的打“×”)

(1)作用在同一物体上的几个力一定是共点力. (×)

(2)两个共点力共同作用的效果与其合力作用的效果相同. (√)

(3)合力与分力是同时作用在物体上的力. (×)

(4)两个力的合力一定大于其中任意一个分力. (×)

(5)合力与分力是一对平衡力. (×)

(6)多个共点力求合力时平行四边形定则也适用. (√)

2. 下列说法正确的是()

A. 两个共点力共同作用的效果与其合力单独作用的效果相同

B. 合力作用的效果与物体受到的每一个力的作用效果都相同

C. 把物体受到的几个力的合力求出后, 则物体只受一个力

D. 性质不同的力可以合成, 作用在不同物体上的力也可以合成

A [几个力共同作用的效果与某一个力单独作用的效果相同，这一个力叫作那几个力的合力，所以 A 正确，B 错误；合力和它的分力是力的作用效果上的一种等效替代关系，而不是力的本质上的替代，故 C 错误；进行合成的几个力，性质可以相同，也可以不同，但必须是作用在一个物体上的共点力，故 D 错误。]



3. 两个共点力的大小均为 10 N ，如果要使这两个力的合力大小也是 10 N ，则这两个共点力间的夹角应为()

A. 30°

B. 60°

C. 90°

D. 120°

D [对于两个夹角为 120° 的等大的共点力而言，其合力大小与分力相等，并且合力与两分力的夹角均为 60° 。反之，当两个分力大小与合力大小相等时，可推知两分力之间的夹角为 120° ，故选 D.]

合 作 探 究 攻 重 难



考点1

共点力的合成

1.合力与分力的关系

(1)等效性：合力的作用效果与分力的共同作用效果相同，它们在效果上可以相互替代。

(2)同体性：各个分力是作用在同一物体上的。分力与合力对应同一物体，作用在不同物体上的力不能求合力。

(3)瞬时性：各个分力与合力具有瞬时对应关系，某个分力变化了，合力也同时发生变化。

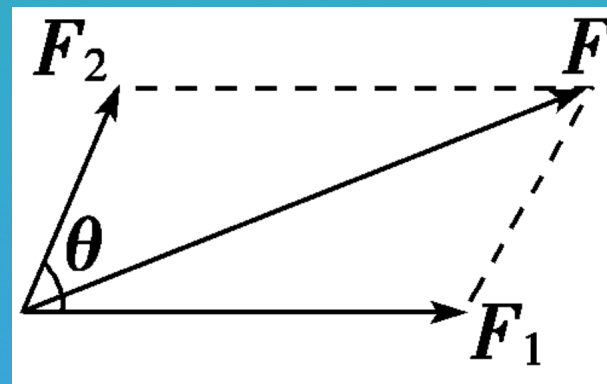
2. 合力与分力的大小关系

(1) 两力同向时合力最大： $F = F_1 + F_2$ ，方向与两力同向。

(2) 两力反向时合力最小： $F = |F_1 - F_2|$ ，方向与其中较大的力同向。

(3) 两力夹角为 θ 时，如图所示，合力随 θ 的增大而减小，合力大小的范围是：

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



【例 1】 (多选)大小不变的两个共点力 F_1 与 F_2 , 其合力为 F , 则()

- A. 合力 F 一定大于任一分力
- B. 合力大小既可等于 F_1 , 也可等于 F_2
- C. 合力有可能大于任何一个分力
- D. 合力 F 的大小随 F_1 、 F_2 之间夹角的增大而减小

BCD [本题中虽然两个分力大小一定，但其夹角未知，我们可以取一些特殊值来分析。当 $\theta=0^\circ$ 时，合力最大 $F_{\max}=F_1+F_2$ ，当 F_1 、 F_2 夹角为 180° 时，合力最小 $F_{\min}=|F_1-F_2|$ ，因此合力 F 大小变化范围为 $|F_1-F_2|\leq F_{\text{合}}\leq F_1+F_2$ ，若取 $F_1=2\text{ N}$ ， $F_2=3\text{ N}$ ，则 $1\text{ N}\leq F_{\text{合}}\leq 5\text{ N}$ ，故应排除 A 项，同时确定 C 项正确。对 B 项，由合力变化范围可知正确。对 D 项，当 F_1 与 F_2 之间夹角最小为零时，合力最大；当 F_1 与 F_2 之间夹角最大为 180° 时，合力最小，合力随着 F_1 与 F_2 之间夹角的增大而减小，故正确答案为 B、C、D.]

规律方法

理解合力与分力的三个特性

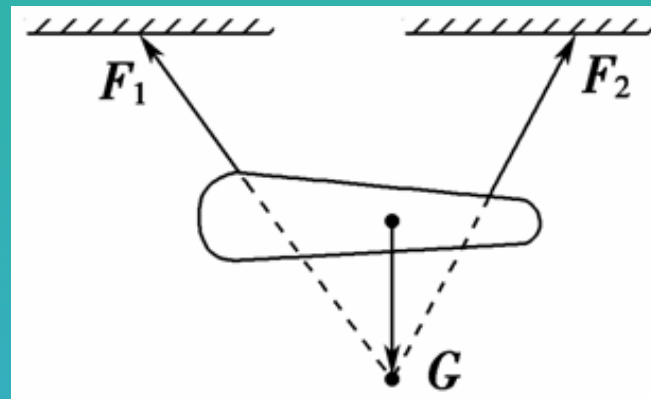
等效性 $\xrightarrow{\text{效果相同}}$ 相互替代关系

瞬时性 $\xrightarrow{\text{遵循平行四边形定则}}$ 瞬时对应关系

同体性 $\xrightarrow{\text{同一物体}}$ 受力物体相同

[跟进训练]

1. (多选)如图所示, 一木棒用两根绳子拴住悬挂在空中, 则下列说法正确的是()



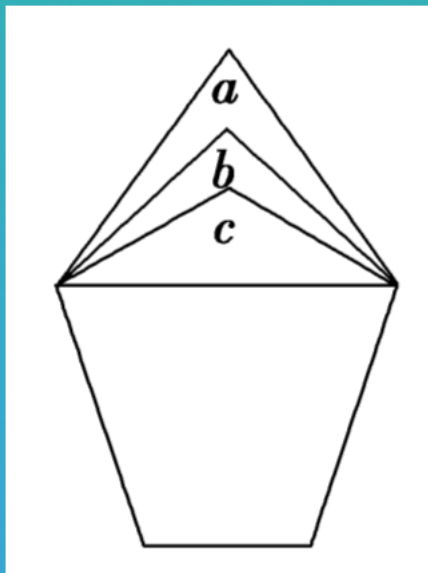
- A. 木棒受 G 、 F_1 、 F_2 三个力作用
- B. 木棒受 G 、 F_1 、 F_2 和合力 F (F_1 与 F_2 的合力) 四个力作用
- C. 因为 F_1 、 F_2 不是作用在棒的重心上, 所以 F_1 、 F_2 、 G 不是共点力
- D. 因为 F_1 、 F_2 、 G 三个力的作用线相交于一点, 所以 F_1 、 F_2 、 G 是共点力

AD [对木棒进行受力分析，木棒受重力 G 、两根绳子的拉力 F_1 、 F_2 三个力作用，故 A 正确； F_1 、 F_2 是物体实际受到的力，而它们的合力 F 只是与 F_1 、 F_2 在作用效果上相等，合力 F 并不是物体实际受到的力，故 B 错误；共点力的定义明确指出一个物体受到的力作用于物体上的同一点或者它们的作用线交于一点，这样的一组力叫作共点力， F_1 、 F_2 、 G 三个力的作用线相交于一点，所以 F_1 、 F_2 、 G 是共点力，故 C 错误，D 正确。]



2.如图所示，一水桶上系有三条绳子 a 、 b 、 c ，分别用它们提起相同的水时，下列说法中正确的是()

- A. a 绳受力最大
- B. b 绳受力最大
- C. c 绳受力最大
- D. 三条绳子受力一样大



C [对水桶研究，受到重力和绳子的两个拉力作用，根据平衡条件得知：两个拉力的合力与重力平衡，大小等于重力，方向竖直向上。根据几何关系得绳子越长，夹角越小，绳子的拉力越小，而绳子越短，夹角越大，绳子的拉力越大，c绳子夹角最大，故c绳受力最大，故C正确。]

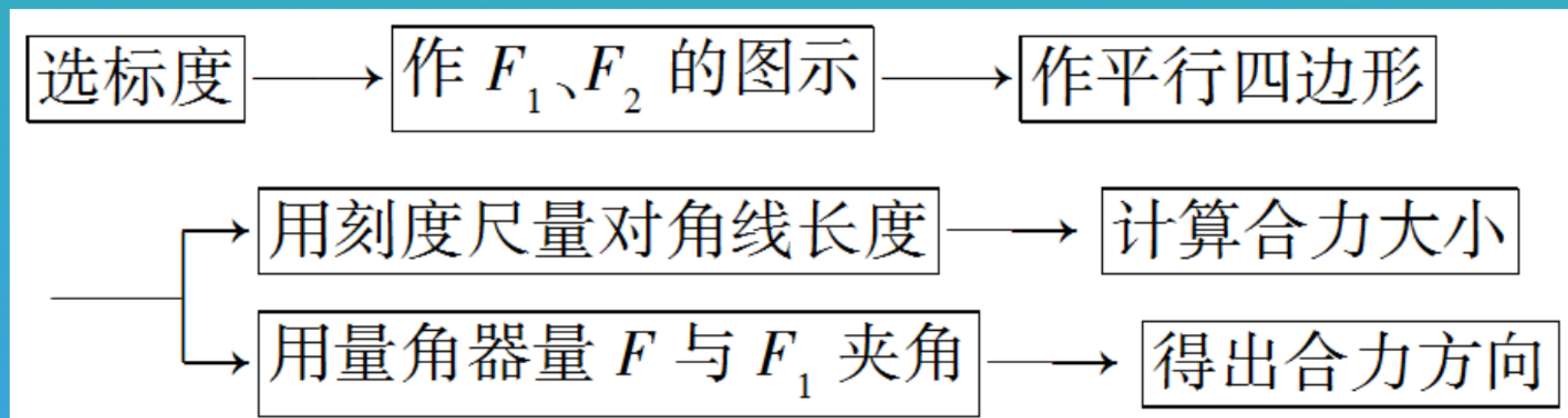


考点2

共点力合成的平行四边形定则

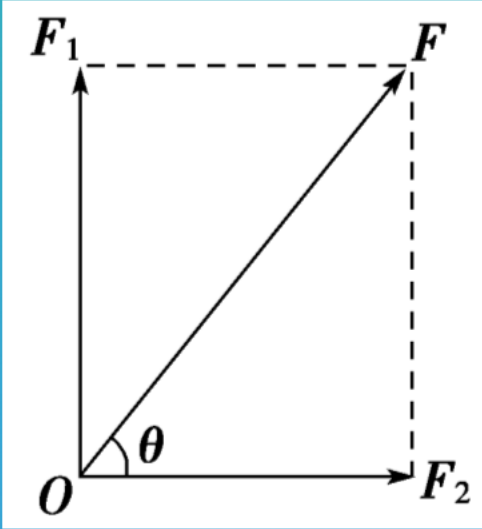
1. 作图法

作图法就是用作图工具根据平行四边形定则作出以两分力为邻边的平行四边形。具体操作流程如下：

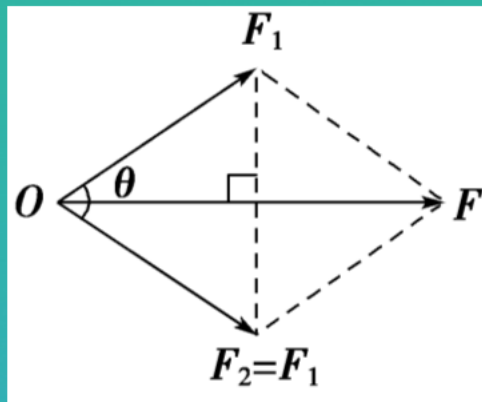


2. 计算法

可以根据平行四边形定则作出示意图，然后由几何知识求解对
角线，即为合力。以下为求合力的三种常见情况：

类型	作图	合力的计算
互相垂直		$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ $\tan \theta = \frac{F_1}{F_2}$ $\theta = \arctan \frac{F_1}{F_2}$

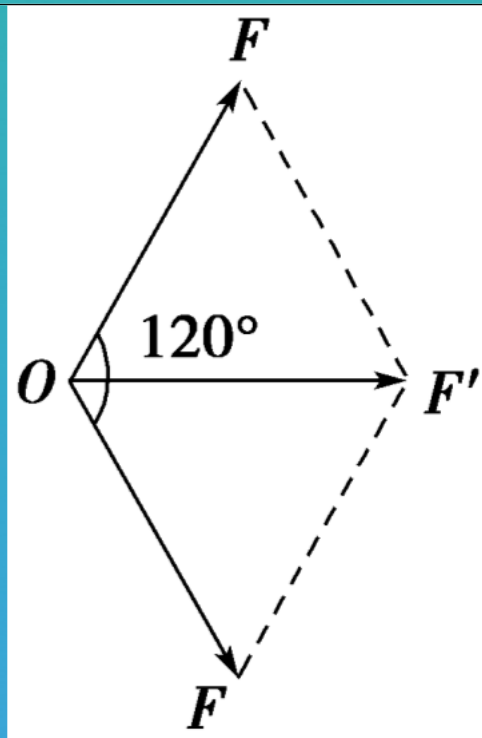
两力等大，
夹角为 θ



$$F = 2F_1 \cos \frac{\theta}{2}$$

F 与 F_1 夹角为 $\frac{\theta}{2}$

两力等大
且夹角为
 120°



合力与分力等大，合力
与任一分力夹角为 60°

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/147102016051006056>