

## 第5节 力的合成

## 学习目标

## 素养提炼

- 1.知道合力、分力以及力的合成的概念.
- 2.理解平行四边形定则是一切矢量合成的普遍法则,会用平行四边形定则求合力,知道分力与合力间的大小关系.
- 3.知道共点力的概念,会用作图法、计算法求合力.

**物理观念:** 合力、分力、共点力、力的合成

**科学思维:** 等效替代、平行四边形定则



**01 课前 自主梳理**



**02 课堂 合作探究**



**学科素养提升**



**03 课后达标检测**

# 01

## 课前

自主梳理



梳理主干 夯基固本

### 一、力的合成

#### 1. 合力与分力

当一个物体受到几个力共同作用时，如果一个力的作用效果跟这几个力共同的作用效果相同，这一个力叫作那几个力的合力，那几个力叫作这个力的分力。合力与分力的关系为等效替代关系。

## 2. 力的合成

求几个力的合力的过程.

## 3. 共点力

作用于物体上同一点，或者力的作用线相交于同一点的几个力.

## [判断正误]

- (1)合力与分力是同时作用在物体上的力. ( × )
- (2)合力产生的效果与分力共同产生的效果一定相同. ( √ )
- (3)可以用合力代替分力. ( √ )
- (4)共点力不一定作用在同一物体的同一点. ( √ )

## 二、共点力的合成

### 1. 平行四边形定则

两个共点力合成时，以表示这两个力  $F_1$  和  $F_2$  的线段为邻边作平行四边形，其合力  $F$  的大小和方向就可以用这两个邻边之间的对角线来表示。

### 2. 三个或更多的外力的合成方法

先求出其中两个力的合力，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为止，最后得到这些力的合力。

### 3. 同一直线上两个力的合成法则

(1)  $F_1$  与  $F_2$  同向时：合力  $F = \underline{F_1 + F_2}$ ，其方向为  $F_1$  或  $F_2$  的方向。

(2)  $F_1$  与  $F_2$  反向时：合力  $F = \underline{|F_1 - F_2|}$ ，其方向为  $F_1$ 、 $F_2$  中较大力方向。

### 4. 互成直角的两个力的合成

$F_1$  与  $F_2$  垂直时，合力的大小  $F = \underline{\sqrt{F_1^2 + F_2^2}}$ 。

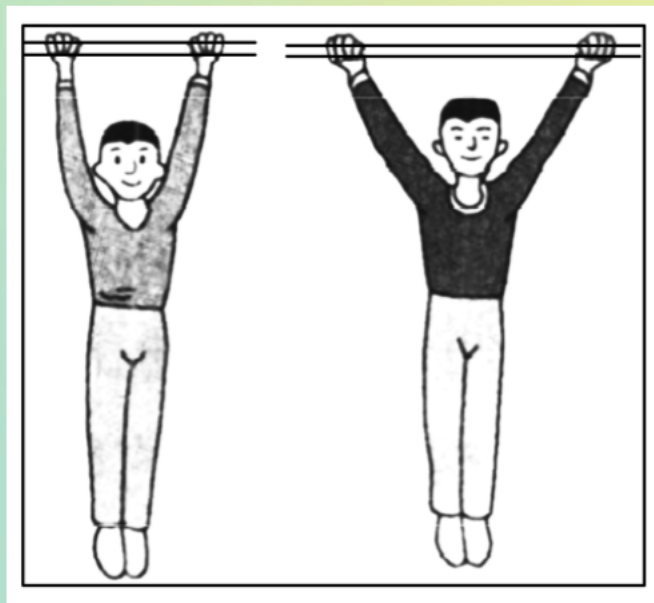
### 5. 矢量

在物理学中，既有大小，又有方向，且在合成时遵循平行四边形定则的物理量。



## [思考]

如图，在做引体向上运动时，双臂平行时省力还是双臂张开较大角度时省力？

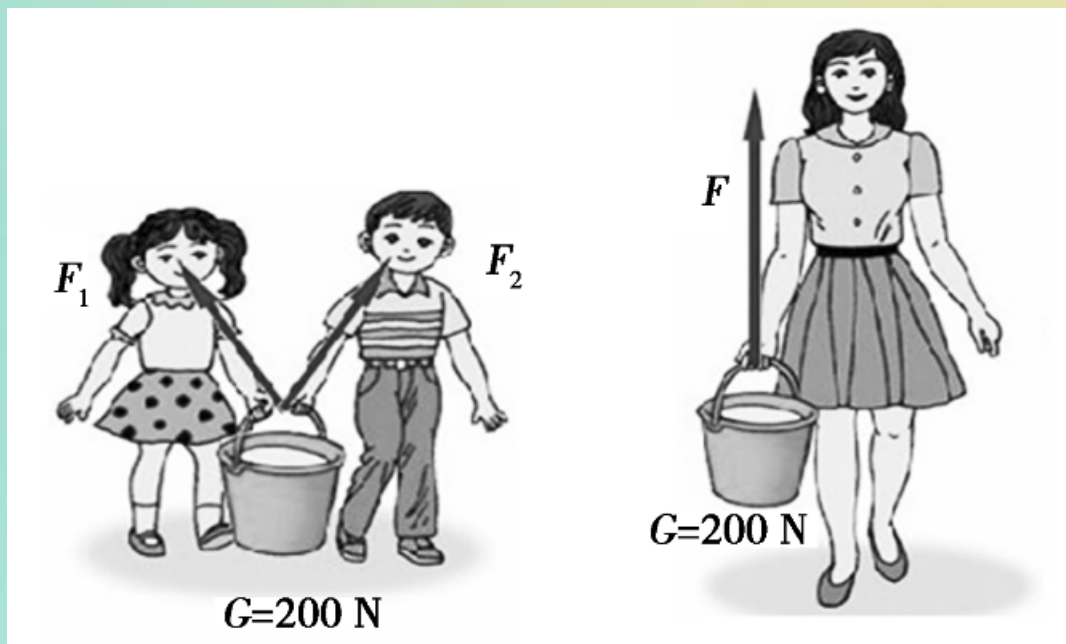


**提示：**双臂平行时省力，根据平行四边形定则可知，合力一定时(等于人的重力)，两臂分力的大小随双臂间夹角的增大而增大，当双臂平行时，夹角最小，两臂用力最小。



### 要点一 合力和分力的理解

[探究导入] 如图所示，一个成年人提起一桶水，使水桶保持静止，用力为  $F$ ；两个孩子共同提起同样的一桶水并使之保持静止，用力分别为  $F_1$  和  $F_2$ 。



(1) 一个成年人提起一桶水，使水桶保持静止，则成年人对水桶向上的拉力是多少？

**提示：**由二力平衡可知，人对水桶的拉力和水桶的重力相等，为 **200 N**。

(2) 当两个孩子共同提起同样的一桶水并使之保持静止，用力分别为  $F_1$  和  $F_2$ ，此时两小孩对水桶拉力的合力是多少呢？

**提示：**因为水桶是静止的，所以两个小孩对水桶的力一定和水桶的重力等大反向，即两个小孩对水桶拉力的合力为 **200 N**。

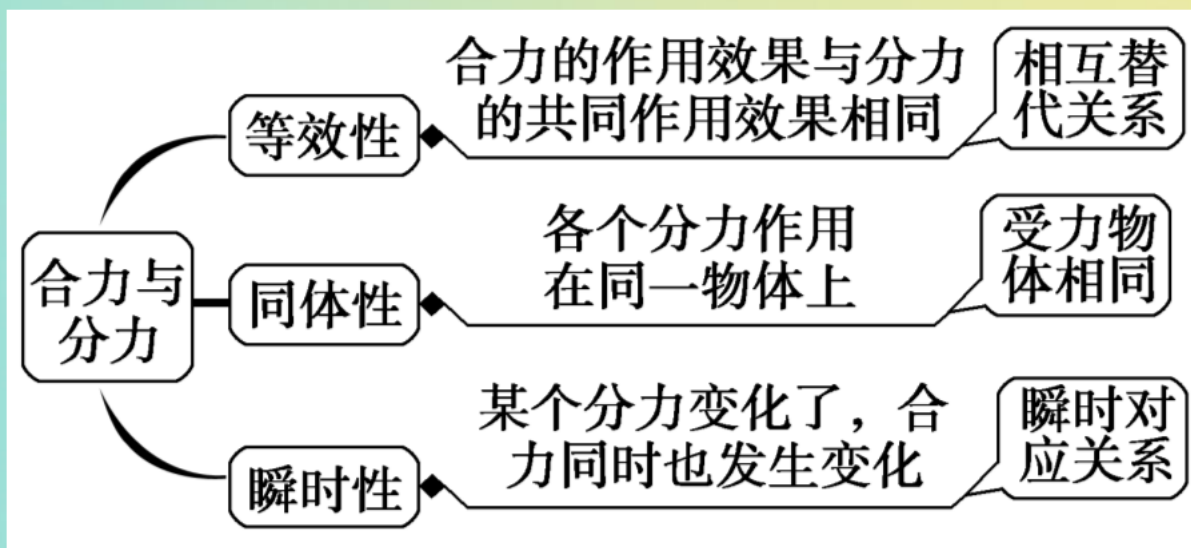
(3) 该成年人用的力与两个孩子的力作用效果是否相同？二者能否等效替代？ $F$  与  $F_1$ 、 $F_2$  是什么关系？

**提示：**作用效果相同，能等效替代。 $F$  与  $F_1$ 、 $F_2$  是合力与分力的关系， $F$  是  $F_1$  和  $F_2$  的合力， $F_1$  和  $F_2$  是  $F$  的两个分力。

## [探究归纳]

归纳 · 理解记忆

### 1. 合力与分力的三性



## 2. 合力与分力间的大小关系

当两分力  $F_1$ 、 $F_2$  大小一定，夹角  $\theta$  从  $0^\circ$  增大到  $180^\circ$  时，合力大小随夹角  $\theta$  的增大而减小。所以：

(1) 合力最大值：夹角  $\theta=0^\circ$  (两力同向) 时合力最大， $F=F_1+F_2$ ，方向与两力同向。

(2) 合力最小值：夹角  $\theta=180^\circ$  (两力反向) 时合力最小， $F=|F_1-F_2|$ ，方向与两力中较大的力同向。

(3) 合力范围： $|F_1-F_2|\leq F\leq F_1+F_2$ 。

### 3. 三个力合力范围的确定

(1)最大值：当三个力方向相同时，合力  $F$  最大， $F_{\max} = F_1 + F_2 + F_3$ .

(2)最小值：①若其中两个较小的分力之和 $(F_1 + F_2) \geq F_3$ 时，合力的最小值为零，即  $F_{\min} = 0$ ；②若其中两个较小的分力之和 $(F_1 + F_2) < F_3$ 时，合力的最小值  $F_{\min} = F_3 - (F_1 + F_2)$ .

(3)合力的取值范围： $F_{\min} \leq F \leq F_1 + F_2 + F_3$ .

### [易错提醒]

- (1) 在力的合成中分力是实际存在的，每一个分力都有对应的施力物体，而合力没有与之对应的施力物体。
- (2) 合力为各分力的矢量和，合力不一定比分力大。它可能比分力大，也可能比分力小，还有可能和分力大小相等。

## 角度1 合力与分力的关系

**[典例1]** (多选)下列关于合力与分力的说法,正确的是( )

- A. 合力与分力同时作用在物体上
- B. 分力同时作用于物体时共同产生的效果与合力单独作用时产生的效果是相同的
- C. 合力可能大于分力,也可能小于分力
- D. 当两分力大小不变时,增大两分力间的夹角,则合力一定减小

**[思路点拨]** 解答本题时需要把握以下两点:

- (1)合力与分力作用效果相同,但不同时作用在物体上;
- (2)合力与分力遵循平行四边形定则.



**[解析]** 合力与分力的作用效果相同，它们并不是同时作用在物体上，选项 A 错误，B 正确；当两分力大小不变时，由平行四边形定则可知，分力间的夹角越大，合力越小，合力可能大于分力(如两分力间的夹角为锐角时)，也可能小于分力(如两分力间的夹角大于  $120^\circ$  时)，选项 C、D 正确。

**[答案]** BCD

## 针/对/训/练 ②

1. (多选)关于  $F_1$ 、 $F_2$  及它们的合力  $F$ ，下列说法正确的是 ( )
- A. 合力  $F$  一定与  $F_1$ 、 $F_2$  共同作用产生的效果相同
  - B. 两力  $F_1$ 、 $F_2$  一定是同种性质的力
  - C. 两力  $F_1$ 、 $F_2$  一定是同一个物体受的力
  - D. 两力  $F_1$ 、 $F_2$  与  $F$  是物体同时受到的三个力

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/607065124140010003>