

附 講 義

10-2 力和移動

一、合力與分力

1. 意義：數個力同時作用於同一物體所生的效應，相當於一個力單獨作用時所產生之效應時，此力稱為前數個力的合力，前數個力稱為此合力的分力。

例 1：（兩力在同一條直線上）

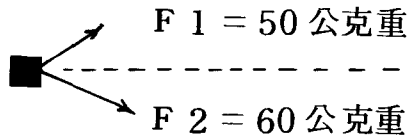
(a) 200 公斤重 ←———■————→ 300 公斤重

(b) ■————→ 100 公斤重

由上例 1，若(a)、(b)兩圖之力的作用效果相同時，則 100 kgw 為 200 kgw 和 300 kgw 的合力；200 kgw 和 300 kgw 為 100 kgw 的分力。

例 2：（兩力不在同一條直線上）

(a) 物體同時受兩力作用



(b) 物體僅受一力作用

■————→ F = 92 公克重

由上例 2，若(a)、(b)兩圖之力的作用效果相同時，則 F 為 F₁ 和 F₂ 的合力；F₁ 和 F₂ 為 F 的分力。

2. 力和移動：物體受數力作用時，沿合力的方向移動。（參考例 1、例 2）

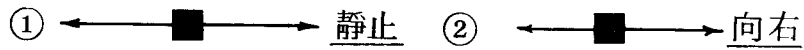
二、力的合成：

1. 兩個力沿著同一直線，以相反方向同時作用在同一靜止物體時：
 - (1) 若兩力大小相等時，則物體仍可保持靜止不動，合力為零。
 - (2) 若兩力大小不等，則物體往力量較大的一方移動，合力不為零。

☆① 若兩力作用於同一物體且方向相同時，則效果為兩力相加。

② 若兩力作用於同一物體且方向相反時，則效果為兩力相減。

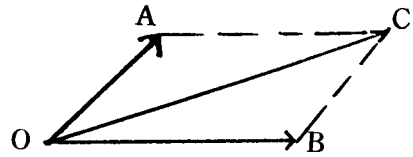
例 3：判別下列物體移動的方向：



2. 共點力：幾個力的作用線會相交於同一點時，這幾個力稱之。（如上例 3）

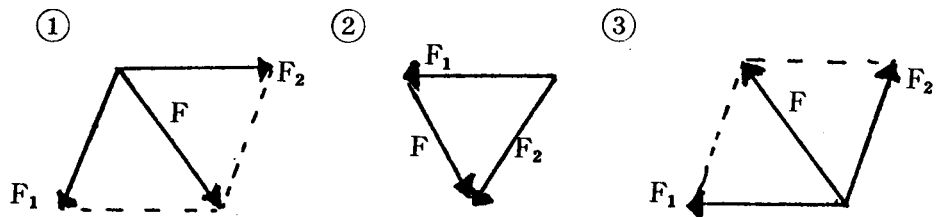
3. 兩個力不沿著同一直線作用時求合力的方法：

平行四邊形法：以兩共點力 \vec{OA} 、 \vec{OB} 為邊，作出一個平行四邊形，此作用點 O 的對角線 \vec{OC} 即為所求之合力。（如右圖）



例 4：下列各圖中，何者可用 F 代表

F_1 、 F_2 二力的合力？ ①, ③



4. 特殊角的合力：兩力分別為 F_1 及 F_2 ，合力為 F

① 兩力方向相同時，夾角 = 0° ，合力最大： $F = F_1 + F_2$

② 兩力方向相反時，夾角 = 180° ，合力最小： $F = |F_1 - F_2|$

③ 兩力方向互相垂直時，夾角 = 90° ，合力： $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

例 5：今有 3 公斤重與 4 公斤重的兩力同時作用於一點，則：

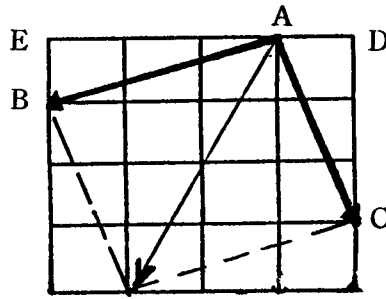
① 兩力方向相同時，合力大小為多少？ 7 kgw

② 兩力方向相反時，合力大小為多少？ 1 kgw

③ 兩力方向互相垂直時，合力大小為多少？ 5 kgw

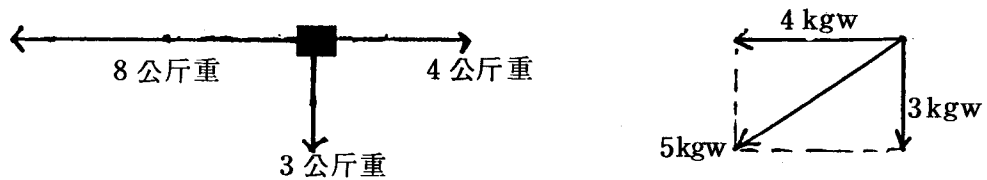
例 6：如下圖每一小方格的邊長代表 2 克重的力，則 AB 之力為 $2\sqrt{10}$ 克重； AC 之力為 $2\sqrt{10}$ 克重， AB 與 AC 兩力的

合力量值為 $4\sqrt{5}$ 克重。



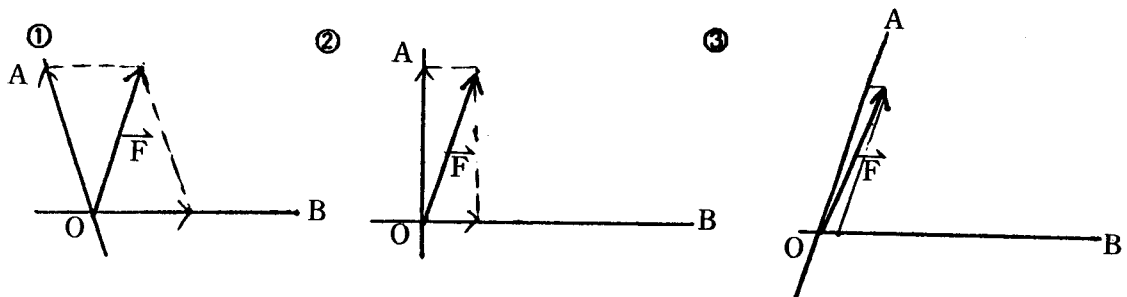
5. 三力以上求合力：利用兩力合成後，所得合力與第三力作力的合成，即可得總合力。

例 6：求下圖中方形物體所受的合力



三、力的分解：

例 7：試以 \vec{F} 力的大小為對角線，作一平行四邊形。（以 \vec{OA} 、 \vec{OB} 為邊）



1. 方法：

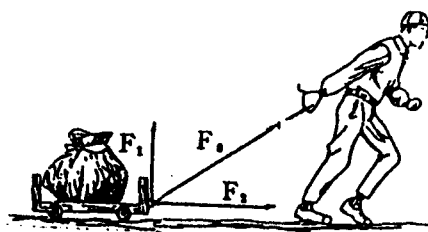
- ① 設定欲分解的方向 A、B
- ② 分別作 A、B 的平行線 C、D
- ③ C、D 與 A、B 分別交於 X、Y 兩點，則 \vec{OX} 、 \vec{OY} 即為分力。

2. 一個力可分解成很多組分力，由例 7 可推知， \vec{F} 為固定力，可分解出無限多組分力。
3. 通常分解一力時，大部份分解為垂直分力和水平分力。（如例 7、②圖）
4. 一個力分解為兩個大小相等的分力時，若兩分力的夾角愈大，則其分力愈大。

例 8：甲、乙兩人合提一桶水，假設水桶與水共重 30 公斤重，則甲、乙兩人的合力應為 30 公斤重向上，若兩人手臂的夾角愈小，則其分力愈小。

例 9：拉單槓做引體上升，兩臂地垂直地面互相平行（夾角 0° 時）是否最省力？

例 10：右圖為一個人拉車時用力的情形，試回答下列問題：



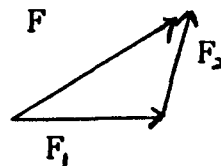
- ① 此人拉車時，用的是那一個力？ F_3
- ② 此人拉車所施的力，其分力可以是 F_1 和 F_2 嗎？可
- ③ 使車子前進的有效分力為何？ F_2

四、力的平衡：

1. 二力平衡：若兩力大小相等、方向相反，且作用在同一直線上，則稱此二力為平衡力。二力平衡時，合力為零。
2. 三力平衡：三力平衡時，合力必為零。故其中任兩力的合力必和第三力量相等，方向相反，作用於同一條直線上，即任一力是其它兩力合力的平衡力。

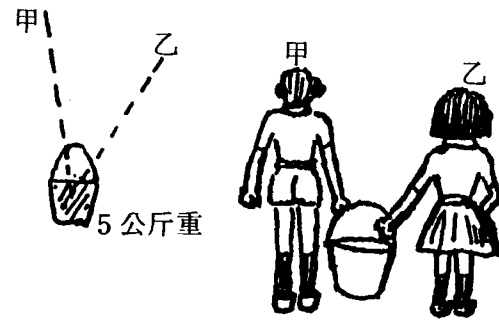
☆注意：①三力平衡時，以多邊形作圖可得力圖為一封閉三角形。

- ②若兩力大小相等，方向相反但並不作用在同一直線上，則



合力雖為零，而物體將會轉動。如推石磨（參考課本圖 10-8）

例 11：如圖甲、乙兩人合提一桶水，假設水桶與水共重 5 公斤重，則甲、乙兩人的合力應



為 5 公斤重，方向向上；若兩人手臂施力的方向如上圖所示，則甲、乙二人何者較吃力？甲

例 12：OA ~ OH 等八個力作用於 O 點，其大小及方向如右圖所示

，試回答下列問題：

- ① OC 的平衡力為 OG。
- ② OA 與 OC 兩力的合力為 OF。
- ③ OA、OD 與 OG 等三個力構成三力平衡。
- ④ OB 與 OF 兩力的合力為零。
- ⑤ OA、OC 與 OF 三力的合力大小為 零。

