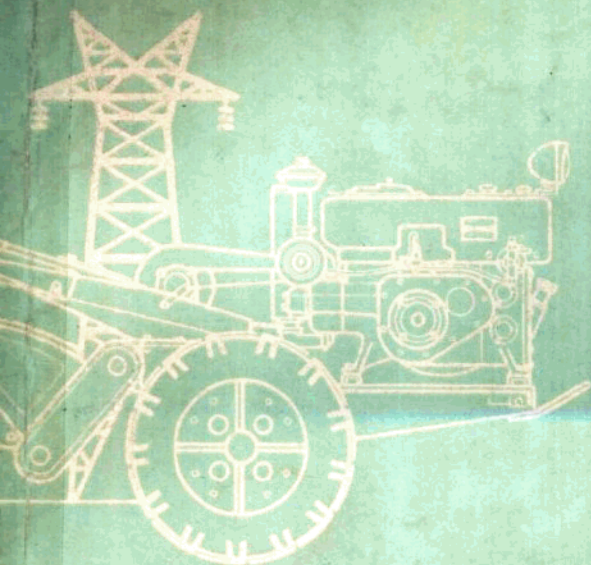




北京市中学课本

物理

WULI



第三册
上册

T10195

北京市中学课本

物 理

第 三 册

上 册

北京市教育局教材编写组编

*

北京人民教育出版社出版

北京市新华书店发行

北京印刷二厂印刷

*

1975 年 1 月第 1 版 1975 年 1 月第 1 次印刷

书号: K7071·290 定价: 0.38 元

毛主席语录

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

学生也是这样，以学为主，兼学别样，即不但学文，也要学工、学农、学军，也要批判资产阶级。学制要缩短，教育要革命，资产阶级知识分子统治我们学校的现象，再也不能继续下去了。

说 明

在毛主席教育革命思想的指引下，在批林批孔运动的推动下，我们对现行教材进行了一些修改。在修改过程中，得到了广大工农兵、革命师生和有关单位的大力支持和帮助。这册课本，供本市中学四年级上半年使用。由于我们对伟大领袖毛主席的教育革命思想理解不深，又缺乏实践经验，教材中一定存在不少缺点和错误，希望广大工农兵和革命师生批评指正。

： 市 局 教材编写组

一九七四年十一月

目 录

第一章 力的合成和分解	1
第一节 作用力和反作用力 牛顿第三定律	1
第二节 力的合成	4
第三节 力的分解	8
第二章 机械运动的基本规律	14
第一节 即时速度 加速度	14
第二节 牛顿第二定律	19
第三节 重力加速度	26
第四节 匀加速直线运动	29
第五节 动量守恒定律	34
牛顿三定律和牛顿(阅读教材)	38
第三章 曲线运动	41
第一节 抛体运动	42
第二节 圆周运动	46
第三节 向心力	50
第四节 离心力	53
第五节 离心机械	55
第六节 万有引力定律	58
人造地球卫星(阅读教材)	62
第四章 物体的平衡	67
第一节 受共点力作用的物体的平衡条件	67

第二节	有固定转动轴的物体的平衡条件	73
第三节	物体的一般平衡条件	79
第五章	机械能	87
第一节	动能	87
第二节	势能	90
第三节	功和能	94
第四节	能的转化和守恒定律	97
第五节	水流能的利用	100
* 第六节	实习: 测量水流的功率	106
第六章	电场	109
第一节	电场强度	110
第二节	电势差 电势	115
第三节	静电平衡条件	122
第四节	电容器和它的电容	127
第五节	电容器的并联和串联	135
第六节	电子示波管	139
	静电除尘(阅读教材)	144
第七章	直流电路	147
第一节	电源 电动势	147
第二节	全电路的欧姆定律	149
第三节	实验: 测定电源的电动势和内电阻	154
第四节	电池组	156
第五节	电流表 and 分流电路	159
第六节	实习: 多量程电流表的计算和安装	165

第七节	电压表和分压电路·····	168
第八节	实习: 直流电压表的计算和安装·····	175
第九节	万用电表·····	177
第十节	实习: 电阻表的计算和安装·····	186
* 第十一节	桥式电路·····	187
第十二节	电路的计算·····	190

- 〔注〕
1. 带 * 号的章节是选用教材。
 2. 课文中的小体字是阅读教材。
 3. 小体字的实验课文是随堂学生实验。

第一章 力的合成和分解

一个物体对其他物体的位置变化叫做机械运动。机械运动是多种多样的，有直线运动和曲线运动，有匀速运动和加速运动，有平动和转动等等。一个物体做这样和那样的机械运动是由物体本身的条件和外力的条件所决定的。为了研究物体做机械运动的规律，让我们先学习一下有关力的一些知识。

第一节 作用力和反作用力 牛顿 第三定律

力是两个物体之间的相互作用。必须有两个物体存在，才能发生力的作用。现在，我们来观察一些现象。

人在小船上用桨推河岸，船就朝着相反的方向离开河岸。这是由于，桨给河岸一个作用力的同时，它自己受到了河岸给它的方向相反的作用力。抡大锤打铁时，锤子打在铁块上，给铁块一个作用力，同时锤子被弹了回来；显然，锤子也受到铁块给它一个力的作用。

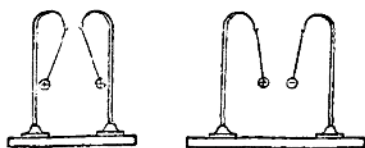


图 1-1

如图 1-1 所示，带有同性电荷的小纸球，彼此排斥互相分离，带异性电荷的小纸球彼此吸引互相接近。这是由于甲

球排斥乙球，同时乙球也排斥甲球，甲球吸引乙球，同时乙球也吸引甲球。

以上事实说明，当甲物体给乙物体一个力时，乙物体也同时给甲物体一个力，这就叫物体间的相互作用力。我们常常把相互作用力中的一个力叫做作用力，另一个力叫做反作用力。

作用力与反作用力之间存在着什么关系呢？我们用一个实验来说明。拿两个弹簧秤，把秤钩挂在一起如图 1-2 所示，沿相反的方向拉弹簧秤，我们发现，无论用的拉力是多大，两个弹簧秤上的读数总是相等的。这说明，甲对乙的拉力和乙对甲的拉力大小相等方向相反。

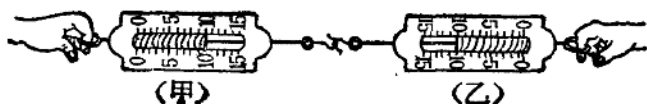


图 1-2

无数事实证明：两个物体间的作用力和反作用力

总是在同一条直线上,大小相等,方向相反。这叫作用反作用定律,也叫牛顿第三定律。

在相互作用的过程中,作用力和反作用力是一对矛盾的两个方面,它们之间的关系是,“因一定的条件,一面互相对立,一面又互相联结、互相贯通、互相渗透、互相依赖”,“失去一方,它方就不存在。”因此,在理解和运用这个定律时,应注意以下两点:

1. 作用力与反作用力是同时产生、同时消失的,没有作用力就没有反作用力,反过来也是一样。例如在车床上用车刀切削工件时,车刀和工件之间有相互作用力,就车刀和工件来说,有主动与被动之分,但这并不意味着哪个作用在先哪个作用在后。车刀对工件的切削力和工件给车刀的反作用力是同时存在着的。

2. 作用力和反作用力大小相等方向相反,但它们分别作用于两个物体上,所以不能相互抵消。例如车刀与工件间的作用力和反作用力,一个作用在工件上使工件被切削成需要的尺寸,一个作用在车刀上使车刀被磨钝。显然,这两个力不能抵消。

作 业

1. 在图 1-1 上,用力的图示法表示出每个小球所受另一个小球的作用力。

2. 游泳的人在划水或蹬腿时为什么要使手掌或脚掌对着划水的方向？
3. 到生活生产实际中去调查，作用与反作用定律有哪些应用。

第二节 力的合成

在工农业生产中，一个物体往往同时受到几个力的作用。例如打夯时，就是几个力同时作用在夯上。我们还经常看到两个人共同用力提起一个重物。

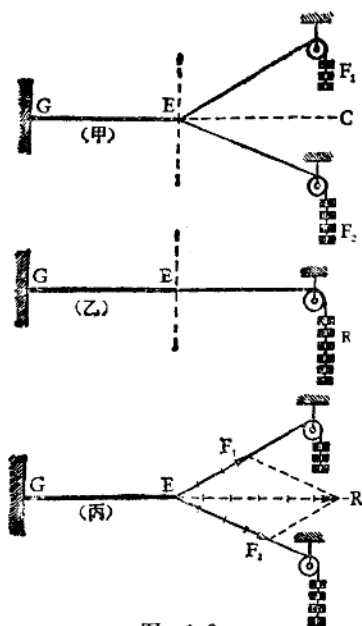


图 1-3

当物体同时受到几个力共同作用的时候，我们能不能求出这样一个力，它所产生的效果跟原来的几个力产生的效果相同，从而可以用这个力来代替原来的几个力呢？让我们来做个实验。

[实验] 如图 1-3 所示，把橡皮条 GE 的一端固定，在另一端 E 拴两根线，绕过定滑轮，分别挂上重量为 $F_1 = \underline{\hspace{1cm}}$ 克和 $F_2 = \underline{\hspace{1cm}}$ 克

的砝码。这时橡皮条 GE 在力 F_1 和 F_2 的作用下, 伸长到某一位置, 如图 1-3(甲)所示。记下这个位置和两条线的方向。这两条线的方向就是拉力 F_1 和 F_2 的方向。

然后在 E 端拴一根线绕过一个定滑轮, 并挂上砝码代替原来的两个力来拉 E 端, 如图 1-3(乙)所示。调整滑轮的位置和砝码的数量, 使 E 端回到刚才那个位置上。记下砝码的数值 $R = \underline{\hspace{1cm}}$ 克和这根线的方向, 这个方向就是力 R 的方向。

由于力 R 的效果跟力 F_1 和 F_2 共同的效果一样, 我们就说力 R 是力 F_1 和 F_2 的合力。那么合力 R 和力 F_1 、 F_2 有什么样的关系呢? 让我们继续下面的实验。

根据力的图示法, 在 E 点作出 F_1 和 F_2 的图示, 用表示力 F_1 和 F_2 的线段为邻边做平行四边形, 再通过力的作用点做出它的对角线。试比较:

1. 这个对角线的方向跟合力的方向;
2. 这个对角线的长短所代表力的大小跟合力 R 的大小。

通过比较可以得出下面的结论: 作用于物体上的互成角度的两个力, 它们的合力的大小和方向, 可以用表示这两个力的线段作邻接边所画的平行四边形的对角线来表示。这就是力的合成的平行四边形法则。

如果 F_1 和 F_2 分别为 3 公斤和 4 公斤, 当它们的夹角依次为 60° 、 90° 和 120° 时, 用平行四边形法则分别求出它们的合力的大小, 所得的结果如图 1-4 所示。

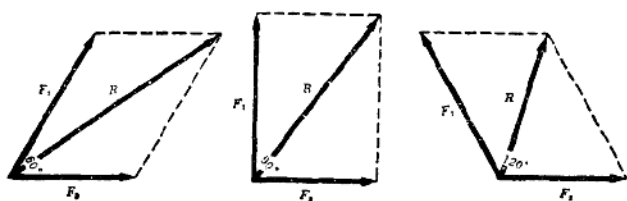


图 1-4

比较不同夹角时合力的大小,可以看出,夹角越大合力越小,夹角越小合力越大。还可以进一步看出,夹角为零度(即两个同方向的力合成)时,合力的大小等于两力相加,合力的方向跟两个力的方向一致;夹角为 180° (即两个反方向的力合成)时,合力的大小等于两力相减,合力的方向跟两个力中较大的那个力的方向一致。

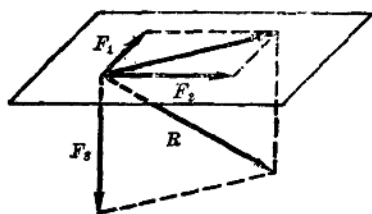


图 1-5

如果有两个以上的力作用到物体的同一点上,我们就可以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……如图 1-5

所示,最后得到的就是诸力的合力。

求几个已知力的合力叫做力的合成。

由于力是矢量，力的合成法则也可适用于其他一切矢量的合成。

〔例题〕 某人民公社用船运送化肥，在渡河时船受到 200 公斤的水的冲击力 (F_2)，同时又受到跟水流方向垂直的 480 公斤的牵引力 (F_1)，求船所受的合力。

解：根据题意，用两根线段分别表示 480 公斤的力 (F_1) 和 200 公斤的力 (F_2)，再用这两根线段为邻边做平行四边形，对角线的长短和方向即表示合力 R 的大小和方向。经量度得知合力 R 为 520 公斤。

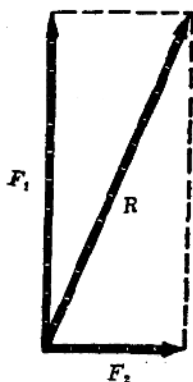


图 1-6

应用勾股定理也可以求得合力 $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$
 $\sqrt{200^2 + 480^2} = 520$ (公斤)。

作 业

1. 电业工人在架设电线时，为了防止电杆倾倒，在电杆两侧拉上铁丝，如图 1-7 所示。若两侧铁丝与地面的夹角都是 60° ，每条铁丝上的拉力是 30 公斤，这样作用的结果，电杆

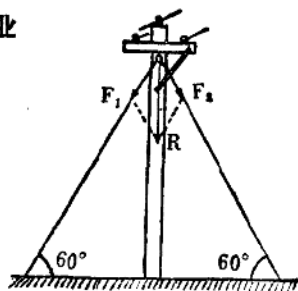


图 1-7

对地的压力增大了多少？

2. 我们已经知道两个力的合力与两力间的夹角有关系。体验或调查一下，这个道理在生产中有那些应用。

第三节 力的分解

我们看问题既要看到问题的一个方面，也要看到问题的另一个方面。对于力也是这样，既要看到几个力共同产生的效果和一个力产生的效果一样，要用力的合成方法来处理，也要看到一个力作用在物体上可以同时引起几方面的效果。例如用绳子拉车时，绳子对车的拉力 F ，一方面使车水平前进，一方面还使车向

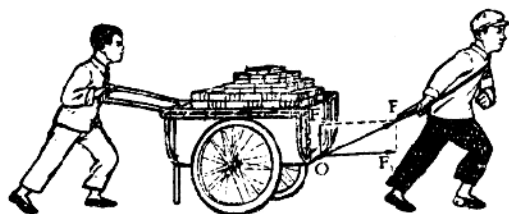


图 1-8

上抬，减轻车对地面的压力。这样，就可以把拉力 F 分解成水平方向的分力 F_1 和竖直方向的分力 F_2 。力 F 的效果跟分力 F_1 和 F_2 共同产生的效果一样，也就是力 F 可以用分力 F_1 和 F_2 来代替。求一个已知力的分力叫做力的分解。

在上节力的合成实验中, 力 R 是 F_1 和 F_2 的合力, 反过来说, 力 F_1 和 F_2 就是 R 的分力。分力与合力的关系总是符合平行四边形法则的。力的分解就是力的合成的逆运算。

由两个力求合力, 只能有一种答案。要把一个力分解成两个分力, 如果没有任何条件限制, 将会有很多答案。如图 1-9 所示, F_1 和 F_2 , F'_1 和 F'_2 , F''_1 和 F''_2 ……

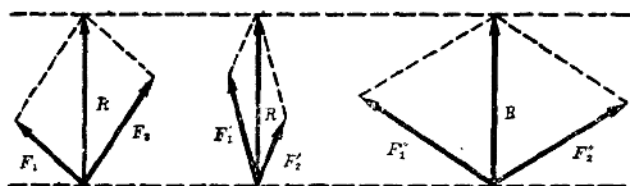


图 1-9

都是力 R 的分力。所以, 要想有确定答案, 必须附加一定条件, 或者已知两个分力的方向求两个分力的大小, 或者已知两个分力的大小求它们的方向。究竟取哪一种附加条件要从力所产生的实际效果出发。例如把物体放在斜面上 (图 1-10), 它的重量 W 会产生两种效果, 一方面使物体沿斜面下滑, 另方面产生垂直于斜面的压力。附加条件就是已知两个分力的方向, 一个是沿斜面向下, 一个

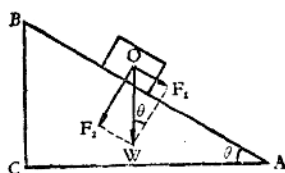


图 1-10

是与斜面垂直并且指向斜面。根据平行四边形法则，重量 W 的两个分力分别为下滑力 F_1 和正压力 F_2 。如果知道斜面的倾角 θ ，就可以求出 F_1 和 F_2 的大小为

$$F_1 = W \sin \theta$$

$$F_2 = W \cos \theta$$

【例题 1】 图 1-11 是起重机的吊钩通过钢丝绳

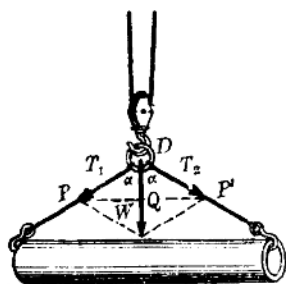


图 1-11

吊起重物的示意图。两根钢丝绳一样长，每根钢丝绳与竖直方向都成 α° 角，重力沿着两根钢丝绳的分力 T_1 和 T_2 就是钢丝绳所受的拉力。试求出 T_1 、 T_2 和重物的重量 W 之间的关系。

解：从图 1-11 可以看出，分力与合力所组成的平行四边形是一个菱形，菱形的对角线相互垂直；又从直角三角形 DPQ 可以看出，

$$\cos \alpha = \frac{\frac{W}{2}}{T_1}, \text{ 即 } T_1 = \frac{W}{2 \cos \alpha},$$

同理

$$T_2 = \frac{W}{2 \cos \alpha}.$$

由此可见，每根绳所受的拉力跟 α 角的大小有关。由于