

八省、市、区小学
教师进修中师教材
辅导丛书

自然

(物理 化学分册)

辅 导



河南大学出版社

自然辅导

(物理、化学分册)

河南省教育委员会师资培训处编

自 然 辅 导

(物理、化学分册)

河南省教育委员会师资培训处编

责任编辑 马尚文

•

河南大学出版社出版

河南省新华书店发行

河南兰考印刷厂印刷

•

开本: 787×1092 1/32 印张: 9.375 字数: 203千字

1987年4月第1版

1987年4月第1次印刷

印数1—30,000

统一书号: 7435·027 定价: 1.55元

ISBN7—81018—001—0/G·1

说 明

为了使进修中师和参加专业合格证书考核的小学教师更好地学习《自然》课程,我们组织编写了《自然辅导》材料。全书共分物理、化学和生物、生理卫生两个分册。理化分册有四部分内容:(1)复习要求;根据大纲指明重点掌握和一般了解的内容。(2)内容提要;提示重点内容和关键问题。(3)辅导与练习;重点辅导难度较大和容易混淆的问题。总结解题方法和规律,并结合实际设有“问问答答”,“观察与思考”,“怎么办”栏目,以帮助解决学员将来在任教工作中可能出现的问题,对书上习题给了提示和答案。(4)自我测验;形式多样的试题,书末附有答案,供读者检查学习效果。

本书供参加离职、函授和业余面授及自学的小学教师进修使用,同时也作为小学教师《专业合格证书》文化专业知识考试的辅导参考书。(凡标*的内容不作专业合格考试内容)

物理部分由王显军主编;王玉莲、王祥英、张庆华、任洪真、侯乃军、刘翠梅、张茂盛、杨绪领等同志参加了编写;河南教育学院陈子正教授审阅了全部稿件。

化学部分由纵精哲主编;董桂月、王淑英、韩景顺、刘春卉、刘思印等同志参加了编写;省教委教材编辑室朱征乾、王春花二位老师审阅了全部稿件。

编者

一九八七年二月

目 录

第一编 物 理

第一章 力	(1)
一、复习要求	(1)
二、内容提要	(1)
三、辅导与练习	(7)
习题答案与提示	(15)
四、自我测验题	(16)
第二章 物体的直线运动	(21)
一、复习要求	(21)
二、内容提要	(21)
三、辅导与练习	(29)
习题答案与提示	(33)
四、自我测验题	(34)
第三章 运动和力	(37)
一、复习要求	(37)
二、内容提要	(37)
三、辅导与练习	(41)
习题答案与提示	(46)
四、自我测验题	(49)
第四章 圆周运动和万有引力	(53)

一、复习要求	(53)
二、内容提要	(53)
三、辅导与练习	(56)
习题答案与提示	(61)
四、自我测验题	(61)
第五章 功、能和简单机械	(64)
一、复习要求	(64)
二、内容提要	(64)
三、辅导与练习	(68)
习题答案与提示	(75)
四、自我测验题	(76)
第六章 流体	(78)
一、复习要求	(78)
二、内容提要	(78)
三、辅导与练习	(80)
习题答案与提示	(84)
四、自我测验题	(85)
第七章 振动和波	(87)
一、复习要求	(87)
二、内容提要	(87)
三、辅导与练习	(90)
习题答案与提示	(91)
四、自我测验题	(92)
第八章 分子的热运动 内能	(93)
一、复习要求	(93)
二、内容提要	(93)

三、辅导与练习	(96)
习题答案与提示	(98)
四、自我测验题	(99)
第九章 物质的性质	(101)
一、复习要求	(101)
二、内容提要	(101)
三、辅导与练习	(104)
习题答案与提示	(105)
四、自我测验题	(105)
第十章 物态变化	(107)
一、复习要求	(107)
二、内容提要	(107)
三、辅导与练习	(110)
习题答案与提示	(111)
四、自我测验题	(112)
第十一章 静电的初步知识	(114)
一、复习要求	(114)
二、内容提要	(114)
三、辅导与练习	(116)
习题答案与提示	(118)
四、自我测验题	(118)
第十二章 稳恒电流	(120)
一、复习要求	(120)
二、内容提要	(120)
三、辅导与练习	(126)
习题答案与提示	(130)

四、自我测验题.....	(132)
第十三章 电和磁	(135)
一、复习要求.....	(135)
二、内容提要.....	(135)
三、辅导与练习.....	(139)
习题答案与提示.....	(142)
四、自我测验题.....	(143)
第十四章 光	(148)
一、复习要求.....	(148)
二、内容提要.....	(148)
三、辅导与练习.....	(155)
习题答案与提示.....	(157)
四、自我测验题.....	(159)
自测题答案.....	(162)

第二编 化 学

第一章 化学基本概念 氧气和氢气	(169)
一、本章目的要求.....	(169)
二、复习指导.....	(169)
三、作业辅导.....	(181)
四、自测题.....	(182)
第二章 水和溶液	(185)
一、本章目的要求.....	(185)
二、复习指导.....	(185)
三、作业辅导.....	(191)

四、自测题	(192)
第三章 酸 碱 盐	(194)
一、本章目的要求	(194)
二、复习指导	(194)
三、作业辅导	(213)
四、自测题	(217)
第四章 物质结构 元素周期律	(219)
一、本章目的要求	(219)
二、复习指导	(219)
三、作业辅导	(231)
四、自测题	(232)
第五章 几种重要的非金属元素及其化合物	(237)
一、本章目的要求	(237)
二、复习指导	(238)
三、作业辅导	(248)
四、自测题	(249)
第六章 金属	(253)
一、本章目的要求	(253)
二、复习指导	(253)
三、作业辅导	(265)
四、自测题	(266)
第七章 有机化合物简介	(267)
一、本章目的要求	(267)
二、复习指导	(267)
三、作业辅导	(282)
四、自测题	(283)

第一章 力

一、复 习 要 求

理解力的概念,掌握力的图示法*; 知道重力、弹力和摩擦力产生的条件,熟练掌握力的合成和分解的方法;深刻理解牛顿第三定律。

二、内 容 提 要

(一) 力的一般性质

1. 力是物体对物体的作用。注意:(1)力是不能离开施力物体和受力物体而凭空存在的。(2)有受力物体同时必存在施力物体。

2. 力的作用效果:(1)改变物体的运动状态。(2)使物体发生形变。

3. 力的三要素:力的大小、方向和作用点。

4. 力是矢量。矢量:具有大小和方向的量。只有大小没有方向的量叫标量。如时间、质量、温度等。

5. 力的单位:国际单位制中力的单位是牛顿,简称“牛”,符号N。但由于历史的原因,人们常用千克力、吨力、克力作力的单位。

$$1\text{千克力} = 9.8\text{牛顿}, 1\text{吨力} = 10^3\text{千克力}$$

$$1\text{千克力} = 10^3\text{克力}$$

6. *力的图示法:用有向线段表示力称力的图示法。即从力的作用点起,按力的方向划一条线段,使它的长度跟力的大小成正比,并在直线的末端加一箭号表示力的方向。

(二) 常见的几种力

1. 重力:地球对它周围物体的吸引力叫物体的重力,方向竖直向下,或说是指向地心的。注意:(1)重力的大小和质量成正比。即: $G = mg$, (可作了解)。(2)物体的重力随物体在地球上的位置(纬度)不同而改变,在赤道处最小,在两极处最大,这是由于物体离地心的远近不同和地球的自转影响的结果。(3)在同一纬度上的物体离地面较高者重力小。但一般认为在地面附近的物体其重力不受高度的影响。

2. 弹力:当物体发生形变时,物体就会产生阻止形变的反抗力,这种力称弹力。

(1) *形变:物体的形状或体积的改变,都叫物体的形变。

(2) *弹性限度:当物体受力发生形变,形变超过一定的限度后,外力撤去形变也不能消失,即物体不能再恢复原状,这个最大限度叫弹性限度。

(3) 虎克定律:在弹性限度内,弹簧上弹力的大小和弹簧长度的改变量成正比。即 $F = kx$ 。注意:① k 是弹簧的倔强系数,数值上等于弹簧伸长(压缩)单位长度时产生的弹力,对给定的弹簧它是常数。② x 是弹簧长度的改变量,即弹簧发生形变后的长度与原长之差。

3. 摩擦力:相互接触的两物体,有相对运动或相对运动趋势时;在接触面上就会出现阻碍运动或运动趋势的力,叫摩擦力。固体与固体之间的摩擦力有三种:

(1) 滑动摩擦力：两物体相对运动时，接触面上产生阻碍运动的力，称滑动摩擦力。①滑动摩擦力的方向跟物体相对运动的方向相反。②滑动摩擦力的大小与正压力的大小成正比。即 $f = \mu \cdot N$ 。式中 N 为正压力， μ 为滑动摩擦系数，它主要决定于接触面的材料、光洁程度、干湿程度和相对运动的速度等。

(2) 静摩擦力：相互接触的物体间有相对运动的趋势而又没有相对运动时，接触面产生的摩擦力。注意：①静摩擦力的方向与相对运动趋势方向相反。如，用力从东向西推放在地上的大木箱，木箱不动但有向西运动的趋势，故木箱受静摩擦力的方向向东。②物体从静到动的瞬时，静摩擦力最大，称最大静摩擦力，用“ f_m ”表示， $f_m = \mu_0 N$ ， μ_0 是静摩擦系数， $\mu_0 > \mu$ 但一般计算仍取 μ 值。

(3) 滚动摩擦力：滚动摩擦力是一个物体在另一个物体上发生相对滚动时而产生的摩擦。

一般物体所受的滚动摩擦力要远远小于它相应的滑动摩擦力。

关于摩擦力产生的原因：

(1) 静摩擦力和滑动摩擦力产生的原因：

它们产生的原因比较复杂，一般认为是由于物体表面粗糙不平，在两个表面上存在着凹凸，当它们相互接触时，凹凸部分彼此相互咬合，欲使之相对滑动，必须首先克服由于这种咬合而产生的阻力——静摩擦力，当外力的大小不足以克服这种阻力而使物体有相对滑动趋势时，这时物体所受的摩擦力为静摩擦力；当外力的大小能克服这种阻力而使物体间有相对滑动时，这时的摩擦力为滑动摩擦力。这就是早期关于摩擦力产生的“凹凸说”。由于近代物理学的发展，人们的研究

对象逐步深入到微观领域，于是又产生了关于摩擦力产生原因的新学说——分子说(又叫粘合说)，即摩擦力来源于分子间的相互作用。

(2)滚动摩擦力产生的原因：

两个相互接触的物体，相互作用的结果使物体发生形变，由于这种形变的不对称性，因而产生一种阻力，叫滚动摩擦力。

(三) 力的合成

1. 力的合成概念与法则

物体同时受到几个力的作用，它们的作用效果若和另一个力的作用效果相同，则称该力为那几个力的合力；那几个力称该力的分力。已知分力求它们合力的过程叫力的合成。

力的合成遵守平行四边形法则：作用于物体上互成角度的两个力，它们合力的大小和方向可用这两个力的有向线段为邻边所画平行四边形的对角线来表示。

多个力的合成：当一个物体受多个力的作用时，可以先求两个力的合力，然后再求这个合力与另外一个力的合力，如此继续下去，最后得到的就是所有力的合力。

2. 合力的计算

(1) 作图法：

步骤(以图1—1为例)

①选长度单位：即一个长度单位代表多大的力。本例选 $F = 5$ 牛顿为一个长度单位。

②定两分力的作用点O。

③依题意作出力 $\vec{F}_1$ ， $\vec{F}_2$ 。

④以 $\vec{F}_1$ 、 $\vec{F}_2$ 为邻边作平行四边形。

⑤从O点开始作对角线矢量，此即合力，量出对角线的长度即合力的大小；用量角器量出合力与任一分力的夹角即知合力的方向。

作图法形象易懂，但求得合力的大小和方向不精确。为

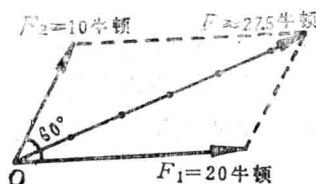


图1—1

此，采用以下方法——公式法。

(2) 公式法：由余弦定理可得合力的大小：

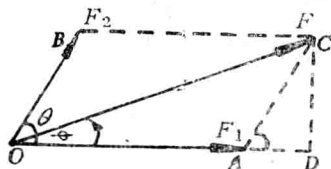


图1—2

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

合力的方向：

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{CD}{OD} = \frac{CD}{OA + AD} = \frac{F_2 \sin \theta}{F_1 + F_2 \cos \theta}$$

当 $\theta = 90^\circ$ 时, 余弦定理变成勾股定理, 上式为:

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \quad \operatorname{tg} \phi = \frac{F_2}{F_1}$$

(四) 力的分解

1. 力的分解是由合力求分力的过程。它是力的合成的逆运算。

力的分解同样遵守平行四边形法则。

由于以一条直线为对角线的平行四边形有无数个, 所以一个合力可分解成无数对分力; 分力的大小与两个分力的夹角及取向有关。

2. 力的分解计算

方法与力的合成类似, 即有作图法和公式法两种, 只是这里是已知合力来求两分力的大小和方向, 不再赘述。

(五) 牛顿第三定律

物体间的作用总是相互的, 一个物体对另一个物体施加作用力, 那么另一个物体也同样对这个物体有反作用力, 于是称这一对相互作用力为作用力和反作用力。

两个物体间的作用力与反作用力总是大小相等、方向相反。叫牛顿第三定律。

$$\text{即: } \vec{F} = -\vec{F}'$$

关于牛顿第三定律应注意以下几点:

(1) 牛顿第三定律的意义是说明力的起源和性质。

(2) 作用力和反作用力没有主从、先后之分, 它们是同时存在, 同时消失。有作用力, 必有反作用力, 反之亦然。

(3) 作用力和反作用力是属于同一性质的力。例如,作用力是摩擦力,其反作用力也必为摩擦力。

(4) 作用力和反作用力分别作用到两个物体上,分别对受力物体产生效果,故它们不是一对平衡力。

三、辅导与练习

本章涉及到的知识具有联系紧密,定理、定义、公式直观等特点,故在具体应用时,要求深刻理解其含义,才能运用灵活、准确,否则似是而非,顾此失彼,抓不住本质,其主要表现在:

(1) 对力的本质,力的特点理解得不够。

(2) 不善于结合实例分析物体的受力情况及各力之间的关系,主要表现于作力的图示时出现混乱。

(3) 弄不清力的合成和分解的意义,对可以用合力(或分力)来“代替”分力(或合力)这一替换原则认识肤浅,往往误认为物体同时受到合力和其分力作用。

例1 一根长 $l_0 = 0.3$ 米,倔强系数 $k = 5$ 千克力/米的弹簧,一端固定于天花板上,另一端挂一个 $w = 500$ 克的重物,问此时弹簧的长度是多少?

解: 在弹簧限度内,弹簧受力与伸长量成正比。

由 $F = kx$ 得:

$$x = \frac{F}{k} = \frac{w}{k} = \frac{0.5}{5} = 0.1 \text{ 米}$$

$\therefore$ 弹簧长 $l = l_0 + x = 0.3 + 0.1 = 0.4$ (米)

此题说明: 虎克定律公式中 x 为弹簧伸长量(即离开平衡

位置的长度),而不是此时弹簧的长度。

答: (略)

例2 甲乙两人分别用 $\vec{F}_1 = 5$ 千克力, $\vec{F}_2 = 10$ 千克力同时拉一小车, 已知二力夹角为 60° , 方向如图1—3示, 试用作图法和公式法计算其合力。

解: 作图法:

1. 取一个长度单位(如1cm代表5千克力), 选出力的作用点O, 依题意作出 $\vec{F}_1$ 、 $\vec{F}_2$ 的图示(如图1—4示)

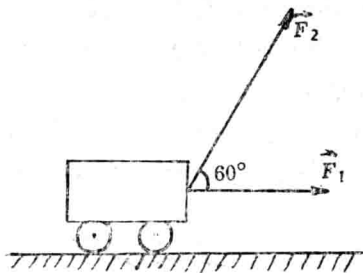


图1—3

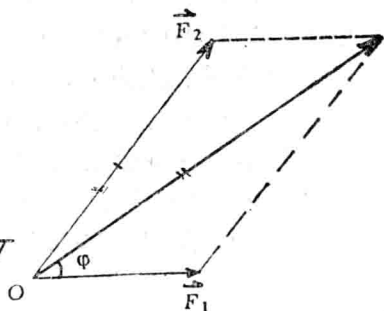


图1—4