青年自学丛书

物理

QINGNIAN ZIXUE CONGSHU



内蒙古人民出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

青年自学丛书

物理

0905216

呼和浩特师范学校
呼市教师进修学校 物理教研组

内蒙古人民出版社

一九七八·呼和浩特

编　后

本书主要依据现行内蒙中学物理教材，并参照“中学物理教学大纲”（1977年征求意见稿）编写的，可供知识青年自学，中学生，报考高等院校的考生，中学教师等在复习和教学中参考。我们力求注意对中学物理学中的基本概念，定律和原理分析清楚，并提供一些思考题和例题分析，还选择了几年来的部分高考物理试题，以加深对基础知识的理解，提高分析问题和解决问题的能力。但因水平有限，时间仓促。缺点，错误一定不少，欢迎读者批评指正。

呼和浩特师范学校
呼和浩特进修学校　物理教研组

一九七八年三月

青年自学丛书
物　理
呼和浩特师范学校
呼市教师进修学校　物理教研组
*
内蒙古人民出版社出版
（呼和浩特市新城西街82号）
内蒙古新华书店发行　煤炭工业出版社印刷厂印刷
开本：787×1092 1/32　印张：13.5　字数：230千
1978年5月第一版　1980年5月第2次印刷
印数：87,001—238,000册
统一书号：7089·52　每册：1.10元

目　　录

第一编　力　　学

第一章　运动学……（1）
§1—1　机械运动……（1）
§1—2　说明运动性质的几个物理量……（2）
§1—3　直线运动……（4）
§1—4　运动的合成与分解……（9）
问题和习题一……（15）
第二章　静力学……（19）
§2—1　力……（19）
§2—2　力的平衡……（24）
问题和习题二……（44）
第三章　运动定律……（48）
§3—1　牛顿第一运动定律（惯性定律）……（48）
§3—2　牛顿第二运动定律（加速度定律）……（48）
§3—3　牛顿第三定律（反作用定律）……（53）
§3—4　例题分析……（55）
§3—5　动量与动量守恒……（61）
问题和习题三……（65）
第四章　功与能……（69）
§4—1　功和功率……（69）

§4—2 机械功原理、机械效率……（75）
§4—3 功与能、能的转换与能量守恒定律……（78）
§4—4 球的对心碰撞、碰撞中的动量与能量……（85）
问题和习题四……（91）
第五章 曲线运动与万有引力……（94）
§5—1 曲线运动……（94）
§5—2 抛体运动……（95）
§5—3 匀速圆周运动……（98）
§5—4 开普勒行星运动定律……（104）
§5—5 万有引力定律……（106）
问题和习题五……（110）
第六章 流体力学……（113）
§6—1 流体静力学……（113）
§6—2 流体动力学……（125）
问题和习题六……（126）
第七章 振动与波、声学……（130）
§7—1 振动……（130）
§7—2 波……（135）
§7—3 声学……（139）
问题和习题七……（141）

第二编 分子物理学和热学

第一章 分子运动论……（144）
§1—1 分子运动论……（144）
§1—2 气体、液体和固体里的分子热运动……（146）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第二章　热和功 …… （148）
§2—1　分子的功能、温度 …… （148）
§2—2　分子的势能　物体的内能 …… （149）
§2—3　物体内能的改变　热量 …… （149）
§2—4　物质的比热 …… （150）
§2—5　燃料的燃烧值 …… （151）
§2—6　热功当量 …… （151）
§2—7　能的转变和能量守恒定律 …… （152）
§2—8　固体和液体的热膨胀 …… （153）
问题和习题八 …… （154）
第三章　气体的性质 …… （158）
§3—1　理想气体分子运动论 …… （158）
§3—2　气体分子速率的统计分布 …… （158）
§3—3　理想气体的压强 …… （160）
§3—4　理想气体的温度 …… （161）
§3—5　气体的基本实验定律 …… （162）
§3—6　热力学温标（国际实用温标） …… （163）
§3—7　理想气体的状态方程 …… （164）
问题和习题九 …… （168）
第四章　物态变化 …… （172）
§4—1　熔解和凝固 …… （172）
§4—2　气化和液化 …… （173）
§4—3　升华和凝华 …… （177）
问题和习题十 …… （181）
第五章　热机 …… （186）
§5—1　热机的基本组成部分和工作特点 …… （186）
§5—2　热机的效率 …… （186）

§5—3 汽油机（奥托内燃机）……（187）
§5—4 柴油机（狄塞耳内燃机）……（189）
§5—5 热机发展概况……（190）
问题和习题十一……（191）

第三编 电 学

第一章 电场……（192）
§1—1 库仑定律……（192）
§1—2 电场强度……（197）
§1—3 电势、电势差……（202）
§1—4 电容器……（208）
§1—5 例题分析……（213）
问题和习题十二……（216）
第二章 直流电路……（219）
§2—1 部分电路欧姆定律……（219）
§2—2 串联和并联……（224）
§2—3 全电路欧姆定律……（226）
§2—4 电功、电功率……（229）
§2—5 例题分析……（231）
问题和习题十三……（238）
第三章 磁场 电磁感应……（243）
§3—1 各种电流的磁场……（243）
§3—2 磁感应强度……（243）
§3—3 罗伦兹力……（248）
§3—4 磁通量……（250）
§3—5 感应电磁……（252）

§3—6 自感现象 …… (258)
§3—7 变压器 …… (259)
问题和习题十四 …… (262)
第四章 单相交流电 …… (266)
§4—1 交流电的产生 …… (266)
§4—2 有关正弦量的基本概念 …… (268)
§4—3 交流电量的矢量表示法 …… (273)
§4—4 交流电路中的电阻、电感和电容 …… (275)
§4—5 R.L.C串联电路 …… (282)
§4—6 功率因数 …… (285)
问题和习题十五 …… (289)
第五章 三相交流电 …… (292)
§5—1 三相电源的连接 …… (282)
§5—2 负载的连接 …… (284)
§5—3 三相电功率 …… (297)
§5—4 三相感应异步电机 …… (297)
问题和习题十六 …… (300)
第六章 晶体管线路初步知识 …… (302)
§6—1 半导体 …… (302)
§6—2 半导体二极管 …… (304)
§6—3 整流滤波电路 …… (306)
§6—4 三极管放大原理 …… (310)
§6—5 单管交流放大器 …… (312)
§6—6 偏置电路 …… (314)
§6—7 例题分析 …… (316)
问题和习题十七 …… (320)
第七章 电磁振荡和电磁波 …… (322)

§7—1 电磁振荡 …… (322)
§7—2 晶体管振荡器 …… (325)
§7—3 电磁波 …… (327)
§7—4 电磁波的发射 …… (328)
§7—5 电磁波的接收 …… (331)
§7—6 单管收音机简单原理 …… (333)
问题和习题十八 …… (335)

第四编 光学和原子物理

第一章 几何光学 …… (336)
§1—1 光的直线传播 …… (336)
§1—2 光的反射 …… (338)
§1—3 光的折射 …… (344)
§1—4 光学仪器 …… (353)
§1—5 例题分析 …… (354)
问题和习题十九 …… (360)
第二章 物理光学 …… (364)
§2—1 光的波动性 …… (364)
§2—2 光的粒子性 …… (370)
§2—3 关于光的本性的发展史 …… (373)
第三章 原子物理 …… (375)
§3—1 原子的核式结构及其实验基础 …… (375)
§3—2 原子的核外电子壳层结构 …… (376)
§3—3 原子核的组成 …… (377)
§3—4 核反应 …… (379)
问题和习题二十 …… (383)

附录1：全国高等学校招生高考部分物理试题 …… （386）
1961年高考物理试题 …… （386）
1964年高考物理试题 …… （391）
1965年高考物理试题 …… （394）
1977年高考部分省、市物理试题…… （398）
1978年全国统一高考物理试题…… （408）
附录2：应该知道或记住的物理常数 …… （411）
附录3：物理量、基本公式及单位 …… （412）

第一编　力　学

第一章　运动学

§1-1　机械运动

一个物体相对于其他物体或同一物体的一部分相对于其他部分的位置的变动，叫机械运动，简称“运动”。

1．运动与静止的相对性

自然界中所有的物质，本来都是运动的，我们平时所说的运动与静止都是相对于另一个被假定为不动的物体（叫做参照物）而说的。物体相对于参照物发生位置的变化叫运动，不发生位置的变化叫静止。由于所选的参照物不同，观察到同一物体的运动状态也不同，因此运动与静止只有相对的意义。

2．常见的机械运动

（1）平动（又称移动）：最简单的一种机械运动。物体在平动时，在物体中所引的任一直线在运动过程中总是跟自己的初始位置平行。做平动的物体体内各点在同一时刻的运动状态都相同，因此整个物体可以当做一个质点来考虑。

（2）转动：物体内的每个点都绕同一轴线做圆周运动叫转动。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(3)振动：物体沿着直线或曲线经过某一平衡位置的往复运动叫振动。

3．质点运动的分类

(1) 质点：在研究一个物体运动时，如果物体的大小和形状可以不考虑，物体的质量可看做集中于一点，那么这个物体就可以用一个点来代替它，这个点就叫质点。

(2) 质点运动可分为下列几种：

A．质点按轨迹分类 { 直线运动 / 曲线运动

B．质点按速度分类 { 匀速运动 / 变速运动 { 匀变速运动 / 非匀变速运动

§1-2 说明运动性质的几个物理量

1．矢量与标量

(1) 矢量：既有大小又有方向的物理量叫“矢量”。如力、速度、加速度、位移等。书写时常在代表该量的文字上加一箭头，如$\vec{F}$，$\vec{V}$。求矢量的和、差，必须用矢量合成法则（几何法）。

(2) 标量：只有大小没有方向的物理量叫标量。如质量、体积、功、功率、能量等。求标量的和、差，直接用代数法。

2．路程和位移

(1) 路程：即运动的物体实际通过的轨道长度是标量。

（2）位移：从始点到终点的距离，是矢量。方向由始点指向终点。

例如：长跑运动员绕400米圆形跑道跑7圈半，通过的路程是3000米，位移却是从始点指向终点的直径。

3．速度：是表示物体运动的快慢程度和运动方向的物理量，是矢量。

（1）平均速度：在变速运动中，质点在各时刻运动快慢情况不同，为了概括地描述质点在某段路程上（或某段时间内）运动的快慢程度引出了平均速度的概念。它的量度式是

$$\bar{v}=\frac{s_2-s_1}{t_2-t_1}=\frac{\Delta s}{\Delta t}$$ 单位：(厘米/秒)或(米/秒)(公里/小时)等

注意： Δt取的大小不同，所得到的平均速度也不同，平均速度总是指某一段时间内（或某一段路程上）的平均快慢程度，它不是质点的真实速度。

（2）即时速度：反映运动物体在通过某一位置（或在某一时刻）时，运动的快慢程度。它在量值上等于时间无限缩短时，该段时间内平均速度的极限值。

$$v=\lim_{\Delta t\to 0}\frac{\Delta s}{\Delta t}$$ 单位(厘米/秒)，(米/秒)，(公里/小时)等

它的方向在直线运动中就是运动的方向，在曲线运动中是曲线上各点的切线方向。

4．加速度：是描述速度变化快慢程度的物理量，是一个矢量。

在匀变速直线运动中，加速度的大小可用任意一段时间内速度的改变量与这段时间的比值来量度。

$a=\frac{v_t-v_0}{t}$ 单位：(厘米/秒^2)(米/秒^2)(公里/小时^2)

加速度的方向是物体所受合力的方向。(物体在恒力作用下才会作匀变速运动)

[**思考题**]：试各举一例说明

(1) 一物体速度很大而加速度为零是否可能?

(2) 一物体处于加速运动中而速度为零是否可能?

(3) 一物体的速度方向向前，而加速度方向向后是否可能?

[**例1**] 汽车在平直公路上行驶，C为AB两站的中点，汽车在AC段运行时，速度为20公里/小时，在CB段运行的速度为30公里/小时，汽车在AB两站间运行时平均速度是多大?

[**解**] 根据平均速度的定义：

$$\overline{v}=\frac{S}{t}=\frac{S}{t_1+t_2}=\frac{S}{\frac{S}{2V_1}+\frac{S}{2V_2}}=\frac{2V_1V_2}{V_1+V_2}$$

$$=\frac{2\times20\times30}{20+30}=24\text{(公里/小时)}$$

答：汽车在AB段运行时平均速度为24公里/小时。

想想看：有人认为$\overline{V}=\frac{V_1+V_2}{2}=\frac{20+30}{2}=25$公里/小时，为什么不对?

§1-3 直线运动

1. 匀速直线运动

(1) 特征：即时速度不变，加速度为零。

（2）公式：$s=vt$

（3）运动图线：图线可以直观地利用图示法来反映两个物理量之间的函数关系。

A 速度图线：

由于匀速运动的速度是一个恒量，它不随时间变化，因此反映在图上是一条平行于时间轴的直线。

在直角坐标系中，我们用横轴代表时间，纵轴代表速度，则可画出速度图线。如图1-1

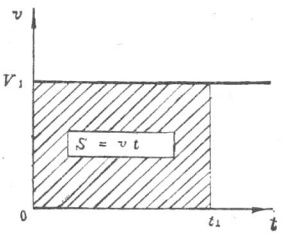


图 1-1

注意：速度图线只表明速度随时间的变化关系，图线本身的长度与速度的大小无关，图线与横轴间的距离在数值上等于速度的大小，在某段时间内速度图线下的面积在数值上相当于该时间内通过的路程。

B 路程图线：

由于匀速直线运动的路程与时间成正比（$s=vt$），是一次函数，因此图线是一条直线，若路程由出发点开始计算，则图线是一条过原点的直线，图线与时间轴正方向夹角的正切表示速度（$V=tg\alpha=\frac{s}{t}$）（见图1-2）夹角大的说明运动的速度较大（图1-3）。

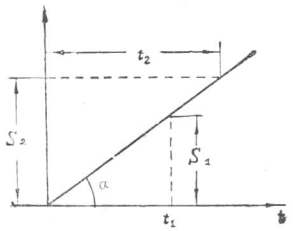


图 1-2

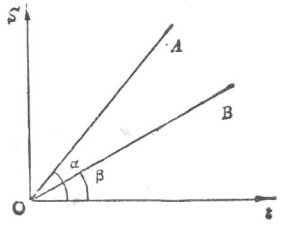


图 1-3

注意：图线本身不是运动的的轨迹，因此它的长度不代表路程的远近。但由图线可找出在任何时间内所通过的路程（由 t_1 找出对应的 s_1）或由通过的路程找出对应的时间（由 s_2 找出 t_2）。

[**例2**] AB 两地相距 180 公里，由这两地同时相向开出两辆汽车，A 地开出的汽车速度是 40 公里/小时；B 地开出的汽车速度是 50 公里/小时。在同一坐标图上作出它们的路程图线，利用图线求出它们在出发后多长时间相遇？相遇处离 A 地多远？

[**解**] 在同一坐标上作两车的路程图线时，必须先确定某一地作为坐标原点。今以 A 地为坐标原点，则由 A 出发的汽车和 A 的距离将是时间 t 的增函数，从 B 出发的汽车出发时距 A 180公里（图 1-4），B 点出发后它与 A 的距离是时间的减函数。

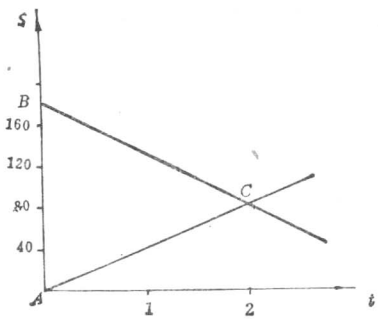


图 1-4

两图线的交点 C，说明两车在此刻与 A 地的距离相等，两车相遇了。由图可知此时

$S=80$ 公里　　$t=2$ 小时

即：两车在出发后两小时距 A 80公里处相遇。

2. 匀变速直线运动

（1）特征：即时速度随时间而均匀变化，加速度为一恒量。

（2）公式：

$$v_t = v_0 + at \quad \cdots\cdots ①$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \cdots\cdots ②$$

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as \cdots\cdots ③$$

式中 a 为正时为匀加速运动；a 为负时为匀减速运动；$a = g$ 时为竖直下抛运动；$a = -g$ 时为竖直上抛运动；$a = g$ 且 $v_0 = 0$ 时为自由落体运动。

由于即时速度随时间匀变（等差数列），因此其平均速度可用 $\overline{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ 去求。引出这样一个公式给运算带来很大方便，但要注意只有匀变速运动才能用它。

（3）匀变速运动的速度图线

A．匀加速运动的速度图线

由于 $V_t = v_0 + at$　V_t 与 t 是一次函数，故速度图线为一直线，当 $v_0 = 0$（运动从静止开始），图线通过坐标原点 O，图线与时间轴正方向夹角的正切表示加速度的大小（$tg\alpha = \frac{V}{t} = a$）图1-5当 $v_0 \neq 0$ 时，图线从 v_0 画起（图1-6）

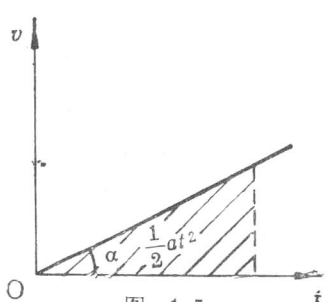


图 1-5

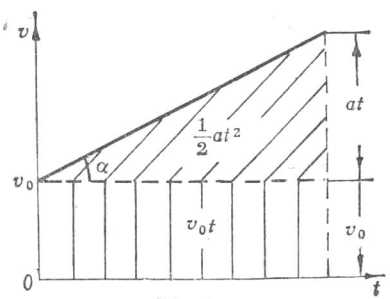


图 1-6

B．匀减速运动的速度图线

由 $v_t = v_0 - at$ 可知 v_t 是时间的减函数，图线与时间轴的交点表明速度减为零。若运动仍继续进行（如竖直上抛到达最大高度后，物体又回过头来向下运动），图线就要延伸到第四象限，这时 $v_t < 0$ 表示速度方向与上抛时相反。

需要全本请访问 www.ertongbook.com