新编

高中物理

解题途径

张正大 何福山 等编

第二版



华东师范大学出版社

新编高中数理化解题途径编委会

石源泉　张正大　蔡爱莉　徐惠芳

前言

本书是在第一版基础上修订的.本书的宗旨是:以新教材为依据，从最新的教学大纲和高考考纲出发，贯彻教学改革精神 ， 融入编者数十年教学经验，切实帮助同学学好高中物理，为顺利升入高等学校开通航路.

本书结合课本内容 ， 分章进行学习指导.每章内容为三部分:

一、知识要点.本部分对全章的重点进行整理和归纳，对难点部分进行剖析和辨别，使同学对各章物理知识能形成一个完整、正确、简明、清晰的印象.

二、例题解析.例题多，类型广，典型性强，实战性好，分析详细 ， 深入浅出 ， 注重思维方法的点拨和解题途径的引导.读后能起到举一反三、触类旁通的效果.

三、自我练习.要求恰当，题量适中.分 A、B 卷 ， 供程度不同的同学在不同学习阶段使用.认真练习 ， 必能提高解题能力，改善学习效果.

本书内容新， 基础扎实，辅导性强， 注重能力训练，是高中生学习物理的良师益友.既可供高三升学复习使用，也很适合高一、高二同步学习使用.

参加第二版改编工作的有张正大、何福山，另外还有朱家宝.

编　者

1999.5.

图书在版编目(CIP)数据

新编高中物理解题途径/张正大等编.-2 版.-上海:华东师范大学出版社，1999

ISBN 7-5617-2085-8

Ⅰ.新… Ⅱ.张… Ⅲ.物理课-高中-解题 Ⅳ.G634.74

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 43479 号

责任编辑 刘万红

封面设计 黄惠敏

新编高中物理解题途径

(第二版)

张正大 何福山 等编

华东师范大学出版社出版发行

(上海中山北路 3663 号 邮政编码 200062)

新华书店上海发行所经销

上海译文印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 14.75 字数 364 千字

1999 年 11 月第 1 版 2000 年 3 月第 2 次印刷

印数 5 101-13 100 本

ISBN 7-5617-2085-8/G.987

定价 17.00 元

目　录

第一章 直线运动 10
(一)知识要点 10
(二)例题解析 20
(三)自我练习 33
第二章 力，力的平衡 51
(一)知识要点 51
(二)例题解析 62
(三)自我练习 86
第三章 运动和力 118
(一)知识要点 118
(二)例题解析 125
(三)自我练习 142
第四章 曲线运动 173
(一)知识要点 173
(二)例题解析 182
(三)自我练习 194
第五章 机械能 216

(一)知识要点 216
(二)例题解析 221
(三)自我练习 239
第六章 动量 269
(一)知识要点 269
(二)例题解析 274
(三)自我练习 288
第七章 振动和波 313
(一)知识要点 313
(二)例题解析 318
(三)自我练习 326
第八章 气体定律 348
(一)知识要点 348
(二)例题解析 357
(三)自我练习 372
第九章 电场 399
(一)知识要点 399
(二)例题解析 410
(三)自我练习 430
第十章 直流电 465

(一)知识要点 465
(二)例题解析 471
(三)自我练习 486
第十一章 磁场 519
(一)知识要点 519
(二)例题解析 525
(三)自我练习 539
第十二章 电磁感应 557
(一)知识要点 557
(二)例题解析 563
(三)自我练习 580
第十三章 交流电 616
(一)知识要点 616
(二)例题解析 623
(三)自我练习 633
第十四章 几何光学 647
(一)知识要点 647
(二)例题解析 653
(三)自我练习 662
第十五 章物理光学 674

(一)知识要点 674
(二)例题解析 679
(三)自我练习 682
第十六章 原子和原子核 692
(一)知识要点 692
(二)例题解析 696
(三)自我练习 699
参考答案 706

第一章 直线运动

(一)知识要点

一、位移、速度、加速度

1.位移 s.它是描述物体位置改变大小的物理量，用起点指向终点的直线距离表示.

位移是矢量，国际单位为 m.

位移与路程是不同的物理量.(1)位移是矢量，有方向.路程是标量，没有方向.(2)两者大小也不同.图 1.1.1 中，质点自 A 点起运动半圈到 B 点，路程为 πR， 位移大小为 2R.若质点运动一圈，则路程为 2πR，位移为零.图 1.1.2 中，质点从 A 经 B 运动到 C，路程为 $AB+BC$，位移大小为 $\sqrt{AB^2+BC^2}$.图 1.1.3 中，质点从A 经 B 到 C ，再返回 B ，路程为 AC+CB，位移大小为 AB.显然，只有在方向不变的直线运动中 ， 位移的大小才等于路程.

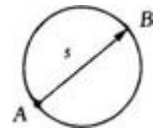


图 1.1.1

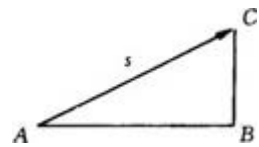


图 1.1.2

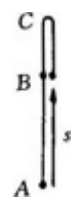


图 1.1.3

2.速度 v.它是描述物体运动快慢的物理量 ， 用通过的位移和所用时间的比来表示.

$$v= s/t.$$

速度是矢量 ， 国际单位制单位为 m/s.

在匀速直线运动中，上式求得的叫速度．在变速直线运动中，则有平均速度和即时速度之分 ， 上式

求得的是 t 这段时间内的平均速度，或者说是△s 这段位移上的平均速度．只有当△t→0 时，算出的才是某一时刻或经过某一地点的即时速度．

速度与速率是不同的物理量．(1) 速度是矢量 ，有方向．速率是标量，没有方向．(2) 速度是位移和时间的比，速率是路程和时间的比．所以两者大小也是不同的．只有在方向不变的直线运动中，速度的大小才等于速率．

3．加速度 a．它是描述物体速度改变快慢的物理量，用速度的增量和所用时间的比来表示．

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{v_2 - v_1}{t}.$$

加速度是矢量，国际单位制单位为 m/s^2．

由定义式可看出：(1) 加速度 a 的方向是速度增量△v 的方向，不是初速 v_1 的方向或末速 v_2 的方向．(2) 加速度的大小等于单位时间内速度的增量，或者说，加速度的大小等于速度的变化率．

二、直线运动公式

匀速运动：$s= vt$．

匀变速运动：$v_1= v_0+ at$，

$s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$，

$v_t^2 = v_0^2 + 2as$，

$$s = \bar{v}t = \frac{v_0 + v_t}{2}t.$$

以上四个公式，共包含 s、v_0、v_t、a 和 t 五个物理量，而每个公式反映其中四个物理量之间的相互关系.

三、匀变速直线运动的位移规律

1.初速为零的匀加速直线运动，由 $s=\frac{1}{2}at^2$ 可知:位移和时间的平方成正比.

由 $s_1=\frac{1}{2}a\cdot T^2$，$s_2=\frac{1}{2}a\cdot(2T)^2$，$s_3=\frac{1}{2}a\cdot(3T)^2$，$s_4=\frac{1}{2}a\cdot(4T)^2$，可得

$s_1:s_2:s_3:s_4\cdots=1^2:2^2:3^2:4^2\cdots=1:4:9:16:\cdots$.

2.进一步可推得:初速为零的匀加速直线运动，质点在连续的相等时间间隔内的位移比是连续的奇数之比.

$$s_1' = s_1 = \frac{1}{2}a \cdot T^2,$$

$$s_2' = s_2 - s_1 = \frac{1}{2}a \cdot (2T)^2 - \frac{1}{2}a \cdot T^2 = \frac{1}{2}a \cdot 3T^2,$$

$$s_3' = s_3 - s_2 = \frac{1}{2}a \cdot (3T)^2 - \frac{1}{2}a \cdot (2T)^2 = \frac{1}{2}a \cdot 5T^2,$$

$$s_4' = s_4 - s_3 = \frac{1}{2}a \cdot (4T)^2 - \frac{1}{2}a \cdot (3T)^2 = \frac{1}{2}a \cdot 7T^2,$$

可得 $s_1' : s_2' : s_3' : s_4' \cdots = 1 : 3 : 5 : 7 : \cdots$.

以上两个规律的关系，可由图 1.1.4 清楚地表示出来.

3.连续的两个相等的时间间隔内的位移差为一恒量.

由图 1.1.4 可看出:$s'_2-s'_1=s'_3-s'_2=s'_4-s'_3=2s_1=2\times\frac{1}{2}a\cdot T^2=a\cdot T^2$(T 为所取的时间间隔)，即

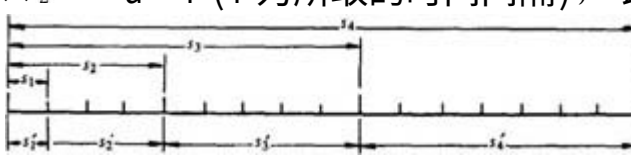


图 1.1.4

$$\triangle s=aT^2.$$

本规律既适用于 $v_0=0$，也适用于 $v_0\neq0$ 的匀加速直线运动.当然也适用于匀减速直线运动.

四、竖直上抛运动

匀变速直线运动公式中的五个物理量，除 t 外，s、v_0、v_t、a 都是矢量，故用公式解题时，要注意正、负号(因为是直线运动，只存在两个方向，故矢量的方向可以用正、负号来反映).

一般都是取 v_0 作为正方向.在匀加速直线运动中，a、v_t、s 都与 v_0 同方向，故也都取正号了.在匀减速直线运动中，a 是与 v_0 反方向的，故一定取负值，而 v_t 和 s 有可能为正，也有可能为负，要看运动的具体情况.典型例子为竖直上抛运动.

若以初速 v_0 方向为正，则

g:不论是上升阶段还是下落阶段，g 都与 v_0 方向相反，故都为负.

v_t:上升阶段与 v_0 同向，为正；下落阶段与 v_0 反向，为负.

s:物体在抛出点上方时，与 v_0 同向，为正；运动到抛出点下方时，与 v_0 反向，为负.

1.最大高度

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as,$$

$$0 = v_0^2 + 2(-g)H,$$

$$H = v_0^2/2g.$$

2.落回抛出点速度

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as,$$

$$= v_0^2 + 2(-g)\cdot 0,$$

$$v_t = -v_0(\text{舍去 } v_t = +v_0).$$

从最高点落回抛出点的速度大小，等于抛出时初速的大小.还可以推广得出:下落时通过某点的速度大小，等于上升时通过同一点的速度大小.这是竖直上抛运动中的速度对称性.

3.升到最高点时间

$v_1=v_0+at$，

$0=v_0+(-g)t$，

$t=v_0/g$.

4.落回抛出点时间

$v_1=v_0+at$，

$-v_0=v_0+(-g)t$，

$t=2v_0/g$.

从最高点落回抛出点的时间等于从抛出点上升到最高点的时间.还可以推广得出:下落某段高度的时间等于上升同段高度的时间.这是竖直上抛运动中的时间对称性.掌握以上两个“对称性”，对解题很有好

处.

五、直线运动的图象

1.匀速运动速度图象(v-t 图象)， 如图 1.1.5 所示.

功能:(1)可直接读出 v.

(2)速度图线所围的面积等于位移.

A=v×t=s

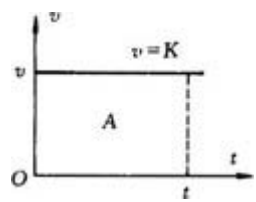


图 1.1.5

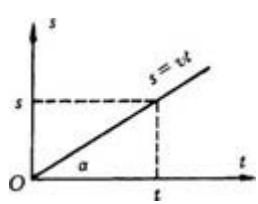


图 1.1.6

2.匀速运动位移图象(s-t 图象)，如图 1.1.6 所