

高中物理

王天谔 著

点
点
测

名师视点

新概念

点清重点
点拨难点
点明热点
点准考点

最好的老师帮你学!

學苑出版社

名师视点丛书

高中物理

王天谔

学苑出版社

图书在版编目(CIP)数据

名师视点丛书:高中物理/王天谔编著. - 北京:学苑出版社,
1999.12

ISBN 7-5077-0721-0

I. 名… II. 王… III. 物理课-高中-教学参考资料 IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (99) 第 20120 号

学苑出版社出版发行

北京市万寿路西街 11 号 100036

高碑店市印刷厂印刷 新华书店经销

850 × 1168 32 开本 11.625 印张 300 千字

2000 年 1 月北京第 1 版 2000 年 1 月北京第 1 次印刷

印数: 10000 册 定价: 12.00 元

《名师视点》丛书编委会

主编 徐采栋（九三学社中央副主席，贵州大学
校长，中国科学院院士）

编委 （以姓氏笔划为序）

王天谥	王维翰	宁潜济
李宝忱	陈中复	孟国凯
张厚	赵大鹏	郭立昌
柏均和	黄儒兰	

序

“科教兴国，尊师重教”是我国的国策。提高人口素质，多出人才是人民教师的职责。为此，我们特约北京、天津和江浙在一线教学多年，富有声望和教学经验的特级、高级教师，编写一套旨在全面贯彻教育方针，实施素质教育，培养跨世纪人才的**《名师视点丛书》**。名师写书和名师从教一样，是为适应**“面向现代化，面向世界，面向未来”**的需要，培养新世纪的学生，掌握扎实的现代化科学知识，引导他们善于学习。因为未来的文盲，不是没有知识，而是没有学会怎样学习的人。

出版**《名师视点丛书》**，主要是供初、高中学生在阶段复习和总复习中使用。每一分册都是以激发学习兴趣，提高自学能力，开拓创造能力为主旋律，从而帮助学生大面积、大幅度地提高文化素质，使其成为21世纪的优秀人才。每一学科都是遵照教学新大纲，依据人教社新教材，中考、高考最新说明，向学生系统介绍行之有效，事半功倍的学法要点，即：**点清重点，点拨难点，点明热点，点准考点。**

本套丛书的**最大特色**：不仅每位作者把自己多年教学心血结晶、独特教学风采汇集成册，而且诸家联袂携手，共同推出珠联璧合的力作。不管您与名师相距远近，只要静坐书屋，精心潜读，同样可以获取丰厚教益。全国政协常委、九三学社中央常务副主席、中国科学院院士徐采栋教授欣然任主编，鼓励本套丛书的出版为“科教兴国，尊师重教”尽一份力量。愿我们出版的这套**《名师视点丛书》**，在当今**改革开放，科教兴国**的大好形势下，对广大学生的学习、应考助一臂之力，愿读者从中获得向上的力量。

名师视点丛书编委会

前 言

在科学技术迅猛发展的新时代,为迎接 21 世纪的到来,人才的培养就要适应新技术发展的需要。这其中最重要就是使学生在获取知识的同时,要发展能力。通过物理学科的学习,特别要培养理解能力、推理能力、分析综合能力、应用数学处理物理问题的能力和实验能力。这也是本书的编写目的。

本书分十六章,各章都包括五个内容:

【要点梳理】主要按高考说明的要求,将所学知识加以归纳、系统化。

【考点剖析】以每章知识的重点、难点、疑点为核心,进行剖析,给出规律,点出理解概念和解决问题的思路。

【热点训练】紧密结合教学实际和高考要求安排了两个层次的练习,供学生自查自评。

【答案提示】对于热点训练的题目给出答案或简要解答和提示。

【学法指导】突出高中物理的主要物理图景,指导学生分析实际问题的物理情境,指导学生培养物理学科能力。

最后给出一份高考模拟题供参考。

由于时间仓促和水平有限,书中一些偏见和错误请读者批评。

目 录

第一章 质点的运动	(1)
一、要点梳理	(1)
二、考点剖析	(6)
三、热点训练	(12)
四、答案提示	(20)
五、学法指导	(23)
第二章 力 物体平衡	(25)
一、要点梳理	(25)
二、考点剖析	(28)
三、热点训练	(34)
四、答案提示	(42)
五、学法指导	(44)
第三章 牛顿定律	(46)
一、要点梳理	(46)
二、考点剖析	(49)
三、热点训练	(61)
四、答案提示	(70)
五、学法指导	(72)
第四章 动量 动量守恒	(75)
一、要点梳理	(75)
二、考点剖析	(77)
三、热点训练	(84)
四、答案提示	(90)
五、学法指导	(92)
第五章 机械能	(94)

一、要点梳理	(94)
二、考点剖析	(98)
三、热点训练	(108)
四、答案提示	(119)
五、学法指导	(123)
第六章 振动和波	(126)
一、要点梳理	(126)
二、考点剖析	(130)
三、热点训练	(136)
四、答案提示	(144)
五、学法指导	(148)
第七章 分子运动论 热和功	(150)
一、要点梳理	(150)
二、考点剖析	(151)
三、热点训练	(153)
四、答案提示	(156)
五、学法指导	(157)
第八章 气体	(159)
一、要点梳理	(159)
二、考点剖析	(161)
三、热点训练	(169)
四、答案提示	(180)
五、学法指导	(183)
第九章 电场	(185)
一、要点梳理	(185)
二、考点剖析	(187)
三、热点训练	(194)
四、答案提示	(205)
五、学法指导	(209)
第十章 稳恒电流	(211)

一、要点梳理·····	(211)
二、考点剖析·····	(213)
三、热点训练·····	(219)
四、答案提示·····	(229)
五、学法指导·····	(232)
第十一章 磁场 ·····	(234)
一、要点梳理·····	(234)
二、考点剖析·····	(236)
三、热点训练·····	(242)
四、答案提示·····	(253)
五、学法指导·····	(259)
第十二章 电磁感应 ·····	(260)
一、要点梳理·····	(260)
二、考点剖析·····	(262)
三、热点训练·····	(269)
四、答案提示·····	(282)
五、学法指导·····	(286)
第十三章 交流电 电磁振荡和电磁波 ·····	(288)
一、要点梳理·····	(288)
二、考点剖析·····	(290)
三、热点训练·····	(292)
四、答案提示·····	(299)
第十四章 光的反射和折射 ·····	(302)
一、要点梳理·····	(302)
二、考点剖析·····	(305)
三、热点训练·····	(315)
四、答案提示·····	(323)
五、学法指导·····	(329)
第十五章 光的波动性和微粒性 ·····	(332)
一、要点梳理·····	(332)

二、考点剖析·····	(334)
三、热点训练·····	(336)
四、答案提示·····	(339)
第十六章 原子和原子核 ·····	(340)
一、要点梳理·····	(340)
二、考点剖析·····	(342)
三、热点训练·····	(344)
四、答案提示·····	(347)
附 录 高考模拟题 ·····	(348)
物理模拟试卷参考答案及评分标准 ·····	(357)

第一章 质点的运动

一、要点梳理

1. 机械运动 参照物 坐标系

研究某一物体（质点）的运动，就是研究物体的位置随时间变化的规律，首先要选定参照物，只有选定了参照物才能确定物体的位置及其变化。为了定量地描述质点的位置，还要在参照物上建立坐标系。如研究直线运动时，常把质点运动的直线做为坐标轴，以初速度的方向为坐标的正方向。建立了坐标系后，质点的位置可以用点的坐标表示。描述质点直线运动的物理量，如位移、速度、加速度等矢量都可以用一个实数表示，其正负符号表示出它的方向。

研究质点的运动，首先要选择参照物，或坐标系。由于选取的坐标系不同，对于同一质点的同一运动的描述，包括位置、位移、速度、加速度和运动的轨迹的描述都可能不同，这就是运动的相对性。讨论地面上物体的运动常选择地面或相对于地面静止的物体做参照物。

2. 描述机械运动的物理量

机械运动研究质点的位置随时间变化的规律，首先要认识时间与时刻的概念的区别和联系，如果用时间坐标轴来表示，如图 1-1 所示，时间坐标轴上的每一点代表一个时刻，两个时刻之间的间隔是时间。此外，还要认识位移和路程、速度和速率、平均速度和加速度等概念的区别和联系。速度是位移对时间的变化率，加速度是速度对时间的变化率。要注意一个量

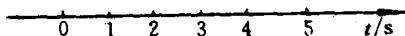
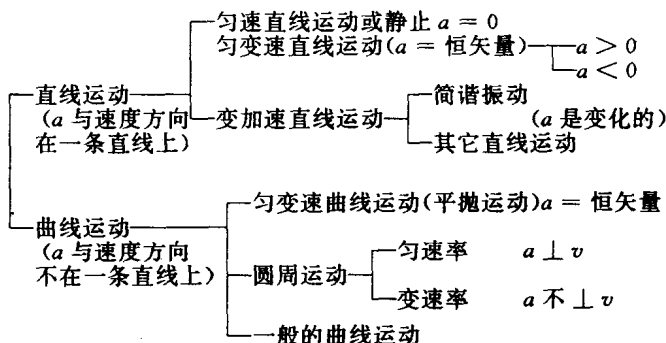


图 1-1

的变化率、量的变化量和这个量本身是不同的。时间、路程、速率等量是标量，位移、速度、加速度等量是矢量。

3. 质点运动的分类

质点的运动按加速度来划分可分为：



4. 匀变速直线运动

匀变速直线运动的轨迹是一条直线，加速度 a 是恒矢量。常常用五个物理量 v_0 、 v_t 、 a 、 s 、 t 来描写，其意义常在运动草图上表示，如图 1-2 所示。

建立直线坐标系，选择原点 O 为起始点，初速度的方向为坐标的正方向，则有

速度公式 $v_t = v_0 + at$

位移公式 $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

第三公式 $v_t^2 = v_0^2 + 2as$

平均速度公式 $s = \frac{v_0 + v_t}{2} t$ 或 $v = \frac{v_0 + v_t}{2}$

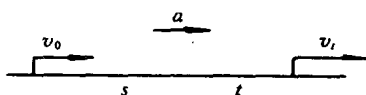


图 1-2

上述四个公式中，每个公式都是四个量之间的关系，在匀变速运动的五个物理量中只要知道其中的三个量，就可运用上述公式求出其余二个量，上述四个公式中，只有二个公式是独立的。公式中 v_0 、 v_t 、 a 和 s 都是矢量，都可有正、负值，其正负符号表示

它们的方向。

对于匀变速直线运动，还常用下列关系式：

(1) 匀变速运动的质点在连续的相等的时间间隔 T 内通过的位移成等差数列。如图 1-3 所示，由于加速度 a 和时间间隔 T 都相等，相邻的两个时间间隔内通过的位移之差相等，有

$$S_{n+1} - S_n = aT^2.$$

(2) 匀变速运动某一段时间内的平均速度等于这段时间的中间时刻的即时速度

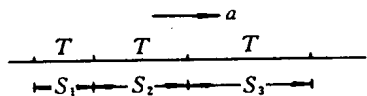


图 1-3

$$v_{\text{中}} = v_0 + a \frac{t}{2} = \frac{v_0 + v_t}{2} = \bar{v}$$

(3) 对于初速度为 0 的匀变速运动，其速度跟时间成正比，位移跟时间的平方成正比。特别是有，

在连续的相等的时间间隔内通过的位移之比

$$S_1 : S_2 : S_3 : \dots : S_n : \dots = 1 : 3 : 5 : \dots : (2n-1) : \dots$$

在通过连续的相等位移所用时间之比

$$t_1 : t_2 : t_3 : \dots : t_n : \dots = 1 : (\sqrt{2} - 1) : (\sqrt{3} - \sqrt{2}) : \dots : (\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) : \dots$$

(4) 作为匀变速直线运动的特例，有

匀速直线运动，其加速度 $a=0$ ，则速度 v 是恒矢量，位移 $s=vt$ 。

自由落体运动是初速度为 0、加速度为 g 的匀加速运动，通常选竖直向下为坐标的正方向，其运动规律为

$$v_t = gt \quad h = \frac{1}{2}gt^2 \quad v_t^2 = 2gh.$$

竖直上抛运动是初速度 v_0 方向向上，加速度为 g 的匀变速直线运动，通常以抛出点为坐标原点，以竖直向上的初速度的方向为坐标的正方向，其运动规律为

$$v_t = v_0 - gt \quad h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2 \quad v_t^2 = v_0^2 - 2gh$$

竖直上抛运动在 $t = v_0/g$ 时, 速度为 0, 即上升到最高点, 最大高度为 $H = \frac{v_0^2}{2g}$; 此后物体将向下运动, 速度 v_t 为负值, 直到 $t = 2v_0/g$, 回到抛出点, 位移为 0; 此后物体继续向下运动, 位移 h 为负值。速度 v_t 和位移 h 的正负符号表示了矢量的方向, 这三个公式概括了竖直上抛的往返运动的全过程。

5. 直线运动的图象

物理规律除了用文字、公式表达外, 还可以用图象表达, 用图象表示物理规律, 具有简明、形象、直观的特点。

直线运动的图象, 主要有 $s-t$ 图和 $v-t$ 图, $s-t$ 图是用来表示直线运动的位移随时间变化的函数关系; $v-t$ 图是用来表示直线运动的速度随时间变化的函数关系。

匀速直线运动的位移 $s = vt$; 速度 $v = \text{恒量}$, 其相应的 $s-t$ 图和 $v-t$ 图如图 1-4 所示。

匀变速直线运动的位移 $s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$; 速度 $v = v_0 + at$, 其相应的 $s-t$ 图和 $v-t$ 图如图 1-5 所示。

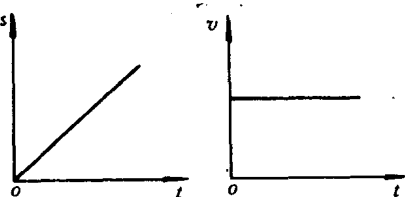


图 1-4

6. 运动的合成与分解

平抛运动

一个物体同时参与两个 (或两个以上的) 运动, 那么物体的运动是这两个 (或两个以上的) 运动的合运动, 这两个运动 (或两个以上的运动) 是分运动。由分运动求合运动, 叫做运动的合成, 反之叫运动的分解。

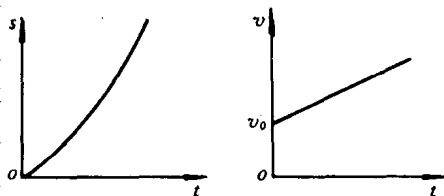


图 1-5

描写运动的量, 位移、速度和加速度都是矢量, 则合运动的

位移、速度和加速度与两个分运动的位移、速度和加速度的关系遵循平行四边形法则。

运动的合成与分解提供了一种研究比较复杂运动的方法。将一个比较复杂的运动看做是由两个比较简单的彼此独立的分运动的合运动。可以分别研究每个分运动的情况，再运用运动合成的方法，求得合运动。例如平抛运动，可以看成水平方向速度为 v_0 的匀速直线运动和竖直向下的自由落体运动的合运动。如图 1-6 所示，由矢量合成的平行四边形法则得到：

合运动的位移的大小 $S =$

$$\sqrt{v_0^2 t^2 + \frac{1}{4} g^2 t^4}; \text{ 方向与水平方向的夹角}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{gt}{2v_0};$$

合运动的速度的大小 $v_t =$

$$\sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}; \text{ 方向与水平方向的夹角 } \operatorname{tg} \theta =$$

$$\frac{gt}{v_0};$$

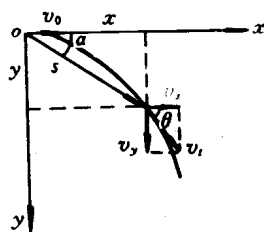


图 1-6

合运动的加速度为 $a = g$ ，方向竖直向下。

由此可见，平抛运动的位移和速度的大小和方向（用与水平方向的夹角表示）都随时间增加而增大，但是合位移的方向与合速度的方向是不相同的。

讨论运动的合成和分解时，要认清合运动和分运动及其关系，只有认识到哪个运动是合运动，哪个是分运动，才会用平行四边形法则讨论运动的矢量合成问题；要注意运动的等时性，即合运动和每个分运动是同时发生的。

7. 圆周运动

质点的圆周运动指质点的运动轨迹在一个圆周上的运动，它的速度的方向是在圆周上每一点的切线方向上，速度方向与半径垂直，时刻在变化着。物体绕固定转动轴转动时，物体上的每一点都做圆周运动。研究质点做圆周运动要注意圆运动的平面，找

到圆心和圆的半径,描述圆周运动的量有圆周的半径 R 、线速度 v 、角速度 ω 和加速度 a ,特别是向心加速度 a_n 等量。匀速圆周运动的速度大小不变,但其方向时刻在变化,因此是一种变速运动。匀速圆周运动是一种周期运动,还用周期 (T) 来描写运动的快慢。圆周运动的各量之间的关系,有

变速圆周运动

$$v = \omega R$$

$$a \begin{cases} a_n = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R \\ \text{(向心加速度)} \\ a_\tau \neq 0 \\ \text{(切向加速度)} \end{cases}$$

匀速圆周运动

$$v = \omega R = \frac{2\pi R}{T}; \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \frac{4\pi^2}{T^2} R;$$

$$(a_\tau = 0)$$

其中切向加速度是描写变速圆周运动的速度大小变化的快慢。

二、考点剖析

1. 机械运动的相对性

研究机械运动必须首先选择参照物,由于选择参照物的不同,对同一质点的同一运动的描述,包括运动的轨迹、位移、速度、加速度等,都可以是不同的。

例一 在水平方向上匀速飞行的飞机上每隔相等的时间释放一个物体,这些物体在空中的运动情况,下列叙述正确的是

(A) 地面上的观察者看到这些物体在空中排成一条直线,它们都做平抛运动

(B) 地面上的观察者看到这些物体在空中排列成抛物线,它们都做平抛运动

(C) 飞机上的观察者看到这些物体在空中排成一条直线,它们都做自由落体运动

(D) 飞机上的观察者看到这些物体在空中排列成抛物线,它们都做自由落体运动

分析和解:通常人们讨论物体的运动都是以地面为参照物,即地面的观察者看到的物体运动的情况,飞机在空中沿水平方向做

匀速直线运动，从飞机上释放的物体都做平抛运动，轨迹是抛物线，如图 1-7 所示。从飞机上连续释放几个物体，从第一个物体释放开始，它离开飞机后做平抛运动；其它物体先随飞机一起继续做水平方向的匀速直线运动，再离开飞机后做平抛运动，这些物体在水平方向都是匀速直线运

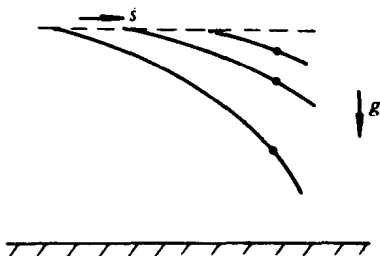


图 1-7

动，且速度都相同。因此在每一时刻，这些物体的水平位移都是相同的，它们在空中排列在一条直线上，选项 (A) 正确，(B) 不正确。

飞机上的观察者看这些物体的运动，它们始终在同一竖直线上，水平方向上没有相对运动，物体离开飞机后，只在重力作用下，做自由落体运动。选项 (C) 正确，(D) 不正确。

说明：要注意物体运动的轨迹，是物体在不同时刻相对于观察者的位置的集合，物体的运动轨迹在不同的参照系中观察可能是不同的；几个物体在空中排列的相对位置，在不同的参照系中观察是相同的。

2. 物体的运动规律

物体做匀速直线运动、匀变速直线运动、平抛运动和圆周运动，遵循着不同的规律，有不同的研究方法。描述这些运动的量有的是矢量，有的是标量，分析物体做这些运动的特点，讨论有关量的关系，并补充某些条件，如几何条件等，解决某些实际问题。

例二 跳伞运动员从 350m 高处自由下落一段时间后才打开伞，开伞后以 2m/s^2 的加速度匀减速下降，到达地面的速度为 4m/s 。求运动员在空中运动的时间。 g 取 10m/s^2

分析：画出运动员在空中运动的草图，如图 1-8 所示。其运动分为两个阶段，自由落体运动，位移设为 h_1 ，时间设为 t_1 ，末速度