

100万套 销量饱含读者厚爱

树品牌典范 拓成才之路



名誉主编 雷洁琼
丛书主编 希扬

重点难点提示 知识点精析 综合能力测试

与2001年最新教材同步

● 第五次修订版

高二物理

主编 吴万用

科学出版社 龍門書局

三点一测丛书

(第五次修订版)

高二物理

◎ 吴万用 主编

科学出版社
龙门书局

2001

版权所有 翻印必究

本书封面贴有科学出版社、龙门书局激光防伪标志，
凡无此标志者均为非法出版物。

举报电话：(010)64034160 13501151303(打假办)

三点一测丛书

(第五次修订版)

高二物理

吴万用 主编

责任编辑 王 敏 王昌泰

**科学出版社
龙门书局** 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

中国人民解放军第1201工厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

*

1996年7月第 版 开本：850×1168 1/32

2001年6月第五次修订版 印张：15

2001年6月第三十一次印刷 字数：403 000

印数：762 001—802 000

ISBN 7-80111-598-8/G·513

定 价：15.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

教育为振兴
中华之本

雷洁琼



一九九九年三月

三点一测丛书

(第五次修订版)

高中编委会

名誉主编：雷洁琼

主 编：希 扬

副 主 编：吴万用 董芳明

编 委：岑志林 王大中
 郎伟岸 王 敏

相约成功 再创辉煌

——《三点一测丛书》(第五次修订版)序言

当你打开扉页,看到的已是《三点一测丛书》的第五次修订本了。

正当新版就要付梓之时,《中国新闻出版报》于2月20日,以《教辅图书谁主沉浮》为题发表了署名文章,对当前教辅书市场的现状作了评述。文中称现在以出版文教图书为主的出版社,在激烈的竞争中,涌现出“文教新六家”,龙门书局位列“新六家”之榜首,而龙门书局出版的《三点一测丛书》,则“堪称教辅‘王牌’”……

面对“王牌”之誉,我们不禁诚惶诚恐,思绪万千……

六年前,当我们看到广大中学生在知识的原野上艰难跋涉,在题海中苦苦求索时,便想尽我们微薄之力,为他们编一套既实用、准确、翔实,又能指点迷津的教辅读物,让学习者、应试者一看,就心明眼亮,避开误区,不走弯路。我和我的同行们是这样想的,也是这样努力去做的。

《三点一测丛书》一出版,便在全国中学生中出现了奔走相告、竞相购阅的动人场面。以后它年年修订再版,年年畅销,每次都有千百万的读者为它鼓掌,为它喝彩。其销量,十万套、三十万套……八十万套,一时间铺天盖地,洛阳纸贵。而今已突破百万套大关,出现了“哪里有中学生,哪里就有《三点一测》”的壮观景象。

这真是我们所始料不及的。

六年前它的问世,在教辅书市场上引起了一场小小的波澜:尊敬的雷老称赞我们“为孩子们做了一件好事”;中学生读者称我们是“雪中送炭”,称它为“迈向知识天堂的一架云梯”;不少老师赞扬此书“纵有深度,横有跨度,内容厚重,讲法生动,贴近教材,精要实用”;但批评指责者亦有之、“克隆者”亦有之,盗版更为猖獗……真可谓“毁誉并存,甘苦互见”。

我们坚信读者是上帝,走我们自己的路……

六年过去了,如今它成长为教辅书园地的一棵常青树。六年

来,它伴着一批批中学生从初中走向高中,从高中走向大学,有的已成为研究生、博士生,成为国家的栋梁之才;六年过去了,一批又一批的读者接踵而至,加入浩浩荡荡的读者队伍。这是我们最大的欣慰。

有人问我们凭什么赢得读者?我们可以坦诚相告:

——凭我们对读者的爱心;

爱读者,想读者之所想,急读者之所急,为读者排忧解难,与读者心心相通,是我们不变的心。

——凭我们的责任感;

追求卓越,奉献精品,是我们的永恒守则。它的每字每句都是我们的心血与汗水凝成的。作为读书人,我常记着俞平伯先生的两句诗:“不敢妄为些儿事,只因曾读数行书。”我们凭的是读书人的良知与责任心。

——凭我们的集体智慧;

《三点一测丛书》的成功,乃厚积薄发,熔百家于一炉,集大成于一身。我们有一个来自全国名校名师组成的写作班子;有一个在教坛上辛勤耕耘几十年又熟悉市场的策划中心;特别是由有远见卓识、人杰地灵的龙门书局编辑出版发行。更值得大书特书一笔的是,与世纪同行的百岁老人、敬爱的雷老为本书的名誉主编,给我们以指导与鼓励,我们是“大树底下好乘凉”。

还可以举出一些……。

回顾历程,赞誉并未冲昏我们的头脑,批评使我们更为清醒,困难与阻力促使我们更加奋力前行。目前,《三点一测丛书》的销量已越过100万套。而我们是冷静地把100万套倒着看的——即001,从零开始,谨慎迈出新世纪的第一步,再创辉煌。

也许早该打住了,但我还想以两句话作结,以明心志:

与书结缘,以身相许,呕心沥血终不悔;

年过花甲人未老,与少年共舞,如醉如痴!

希 扬

2001.6

前 言

《三点一测丛书·高二物理》第五次修订版根据教育部关于教育改革的最新指示精神和广大读者的反馈意见,对第四次修订版作了全面的修订。本书共分八章,每章由六部分组成。

重点难点提示指出本章重点、难点,并提出目标要求,使学生学有目的。**知识点精析**对物理知识,特别是对重点知识做精析;对物理概念的内涵和外延做既精辟又易于理解的阐述;对物理规律的阐述,重在成立条件、数学表达式的物理意义,以及各物理规律间的联系。**知识点应用**物理教学离不开能力培养,而各种类型考试也离不开能力考查。因此,在学习物理知识过程中,要注意能力的培养和考查方向,找到一条学好物理的捷径。**综合能力测试题**主要通过习题,培养学生应用物理知识分析与解决问题的能力,从而提高其思维能力。因此,书中所选习题注意到:典型、全面、新颖,对深化“知识点”有益。**单元验收**是一份自我检查的验收试卷,要求学生独立地在规定的时间(一课时)内完成。这种测试一定要在完成综合能力测试题的习题之后进行,否则将失掉意义。试卷所选试题的可信度较高,难度适中,有验收价值。**参考答案**供学生做题时参考和对照。

本书是编者几十年从事高中物理教学的结晶。

第五次修订版由吴万用执笔。参加本书编写的教师还有刘东奎、刘大昌、孙雪岩、周际红、张俊松。

本书如有遗漏和不当之处,恳请同行和读者指正。

编 者

2001 年 3 月

目 录

第一章 电场	(1)
重点难点提示	(1)
知识点精析	(1)
知识点应用	(11)
综合能力测试题	(65)
单元验收	(79)
参考答案	(84)
第二章 恒定电流	(87)
重点难点提示	(87)
知识点精析	(87)
知识点应用	(97)
综合能力测试题	(143)
单元验收	(156)
参考答案	(161)
第三章 磁场	(166)
重点难点提示	(166)
知识点精析	(166)
知识点应用	(171)
综合能力测试题	(216)
单元验收	(229)
参考答案	(235)
第四章 电磁感应	(238)
重点难点提示	(238)
知识点精析	(238)
知识点应用	(244)

综合能力测试题	(285)
单元验收	(299)
参考答案	(306)
第五章 交变电流、电磁振荡和电磁波	(308)
重点难点提示	(308)
知识点精析	(308)
知识点应用	(317)
综合能力测试题	(344)
单元验收	(353)
参考答案	(358)
第六章 光的反射和折射	(360)
重点难点提示	(360)
知识点精析	(360)
知识点应用	(365)
综合能力测试题	(396)
单元验收	(404)
参考答案	(409)
第七章 光的本性	(411)
重点难点提示	(411)
知识点精析	(411)
知识点应用	(415)
综合能力测试题	(426)
单元验收	(432)
参考答案	(437)
第八章 原子和原子核	(438)
重点难点提示	(438)
知识点精析	(438)
知识点应用	(442)
综合能力测试题	(454)
单元验收	(464)
参考答案	(467)



第一章 电 场

重点难点提示

重点

1. 重点概念: 电场强度、电势差、电势能、电容、电场线、等势面.
2. 重点规律: 电荷守恒定律、库仑定律、电势差和电场强度的关系.
3. 重点应用: 电场中的导体、带电粒子在电场中的运动.

难点

电场强度、电势能大小的判断.

知识点精析

一、电荷守恒定律

系统与外界无电荷交换时, 系统的电荷代数和守恒.

注意

1. 在微观世界中, 电荷守恒表现为电荷数的代数和守恒.
2. 基本电荷: $q = 1.6 \times 10^{-19}$ 库 (电荷的最小单位).
3. 系统: 把参与作用的几个物体或粒子叫做一个系统.

二、库仑定律

1. 数学表达式

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

在两电荷连线上,同性电荷相斥,异性电荷相吸.

2. 注意点

(1)库仑定律只适于点电荷间的相互作用.点电荷是在研究电荷之间相互作用时抽象出来的理想化的物理模型,即体积不计的带电体.当带电体的大小和带电体间的距离不可比拟以至于带电体的形状、大小对它们之间作用力的影响可以忽略不计时,这样的带电体可视为点电荷.均匀的带电球体也可视为点电荷,电荷集中在球心.

(2)库仑定律适用于真空中点电荷之间的相互作用.在介电常数为 ϵ 的介质中,其表达式为

$$F = k \frac{q_1 q_2}{\epsilon r^2}$$

真空中 $\epsilon = 1$,空气中 $\epsilon \doteq 1$.

(3) k 为库仑引力常数(静电力恒量),由所选单位制决定:当选取国际单位制时, $k = 9.0 \times 10^9$ 牛·米²/库².其意义是:真空中两个带电量各为 1 库仑的点电荷,当它们相距 1 米时,相互之间的静电力为 9.0×10^9 牛.

(4)计算两点电荷间作用力时,电荷符号可不代入,只计算量值,电荷的电性只影响库仑力的方向.至于作用力是斥力还是引力,可通过判断决定.

(5)电荷间的相互作用力是一对作用力与反作用力.由库仑定律计算出的 F ,是其中的一个力,作用在点电荷(或球心)上.

三、描述电场性质的物理量

1. 电场强度(E)

(1) 定义式为 $E = \frac{F}{q}$.

物理意义:

1) 定义式中, $F \propto q$, E 与 q 和 F 无关;

2) E 由电荷(场源电荷)和空间位置(点)决定;

3) 当 q 一定时, $F \propto E$.

可见, 电场强度是描述电场力的性质的物理量. E 在数值上等于单位电量的电荷在该点所受的电场力.

(2) E ——矢量.

大小: $\begin{cases} E = \frac{F}{q} \text{ (定义式) 适用于一切电场, 具有普遍性.} \\ E = k \frac{Q}{r^2} \text{ (决定式) 是真空中点电荷 } Q \text{ 形成的} \end{cases}$

电场中, 距 Q 为 r 处点的
场强大小的计算式.

方向: 电场中某点场强方向为正电荷在该点所受电场力方向.

注意

1) 电场中某点的电场强度大小只与形成电场的电荷 Q (场源电荷) 电量有关, 与该点到 Q 的距离 r 有关, 而与检验电荷的电量 q 及受力 F 的大小无关. 比值 $\frac{F}{q}$ 只反映 q 所在空间点的场的性质. 决定 E 大小的因素是场, 电荷的电性只能决定电场中各点的场强方向.

2) 计算几个电荷在空间某点形成的合场强, 应按矢量合成法则进行.

(3) 电场线: 电场中的一条曲线, 在这条曲线上任意点的切线方向都为该点的电场强度方向, 这条曲线就叫电场线.

1) 电场线方向: 始于正电荷, 终于负电荷.

2)物理意义:形象地描述电场中各点的场强,即

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{(i)} E \text{ 的方向;} \\ \text{(ii)} E \text{ 的强弱} \left\{ \begin{array}{l} \text{密——强,} \\ \text{疏——弱.} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

3)注意点:

(i)电场线是人们为形象地描述电场特性而引入的假想的线;

(ii)电场线是不闭合的曲线;

(iii)任意两条电场线不能相交;

(iv)电场线与带电粒子在电场中的运动轨迹之间没有必然联系.

2. 电势 (U)

(1)定义式为 $U = \frac{\mathcal{E}}{q}$, 其中 $\mathcal{E}$ 为电势能. 电荷在电场中由于电场与电荷间相互作用, 由位置决定的能量叫做电势能. 应与重力势能做类比去理解掌握电势能.

物理意义:

1) U 与 q 和 $\mathcal{E}$ 无关;

2) U 由电场(场源电荷)和空间(点)位置决定;

3) q 为恒定正电荷时, $\mathcal{E} \propto U$, 即正电荷 q 在电势高的位置所具有的电势能也大(以此可判断电场中各点电势的高低).

可见, 电势是描述电场能的性质的物理量.

(2)注意点.

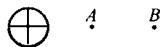
1)相对性: U 值与所选零势面有关, 因此在计算某点电势时, 必须首先选定零势面. 理论上选取 $U_{\infty} = 0$, 实际应用往往以大地电势为零势面.

2) U 是标量, 有符号: 正值表示该点电势高于零电势; 负值表示该点电势低于零电势. 显然, 电势的符号表示大小比较关系. 当规定 $U_{\infty} = 0$ 时, 正电荷形成的电场中各点电势均为正, 负电荷形成的电场中各点电势均为负值.

(3)等势面. 电场中电势相等的点集合成的曲面叫等势面, 这也是假想的. 如果知道等势面, 便知道各点之间的电势关系.

3. 电势差(又叫电压) U_{AB}

(1) 定义式为 $U_{AB} = U_A - U_B$.



(2) 注意点.

1) 电场中 A 点和 B 点间电势差 U_{AB} 如图 图 1-1

1-1 所示, 与零势面的选取无关. 因此电势差有实际意义, $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$. 这在电场力做功一节中再讲.

2) 电势差的单位与电势单位相同, 在国际单位制中为伏(V).

3) 电势差有符号, 只表示量值比较关系. $U_{AB} = U_A - U_B$; $U_{AB} = -U_{BA}$. 计算时一般取绝对值, 通过判断确定 U_A, U_B 电势的高低.

4. 电势差与电场强度的关系

电场强度和电势从不同角度描述同一对象——电场. 因此, 两者之间必然存在一定关系.

(1) 大小关系为 $E = \frac{U_{AB}}{d}$ (或 $U_{AB} = E \cdot d$).

注意

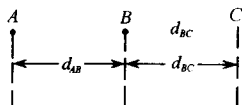
1) 此式只适用于匀强电场, 对非匀强电场也可用此式定性地判断电场强度的强弱. 如图 1-2 所示, 在电场中有 A, B, C 三点,

已知 $U_{AB} < U_{BC}$, 且 $d_{AB} = d_{BC}$, 由 $E = \frac{U}{d}$, 可判定 $E_A < E_C$.

2) 式中 d 为 A, B 两点间距离在 E 方向上的投影长.

3) 电场强度的单位为 1 牛/库 = 1 伏/米.

(2) 方向关系. 电势降落最快(陡度最大)的方向为电场强度方向. 但是, 电势降落方向不一定是电场强度方向.



(3) 电场线与等势面垂直.

四、电场力做功

图 1-2

1. 特点

(1) 与路径无关.

(2) 与电荷的始、末位置有关.

2. 电场力做功的计算公式

$$W = Eq s \cos \theta$$

此式只适用于匀强电场, θ 为电场力(Eq)与 s 间夹角, 不是 E 和 s 间夹角.

$$W = -\Delta \mathcal{E}$$

此式有普遍意义, 一般用此式求电荷在电场中某点所具有的电势能.

$$W = qU$$

式中 U 为两点间电势差, 此式普遍适用, 是计算电场力做功的重要公式, 应熟练掌握.

3. 电场力做功的判断

(1) 电荷沿着电场线移动, 或者正电荷沿着电场强度方向移动; 负电荷逆着电场强度方向移动.

(2) 电荷沿着电势能降低的方向移动, 或者正电荷沿着电势降低方向移动; 负电荷逆着电势降低方向移动.

一般还规定电场力做功为正值, 而反抗电场力做功即是电场力做负功.

五、带电粒子在电场中的运动

1. 带电粒子在匀强电场中运动($E = \text{恒量}$)

(1) 当 $v_0 = 0$ 或 $v_0 // E$ 时, 运动特点是:

1) 轨迹是直线;

2) 加速度不变, $a = \frac{qE}{m}$, 即匀变速直线运动.

(2) 当 $v_0 \neq 0$ 且 $v_0 \perp E$ 时,

运动特点为 $\left\{ \begin{array}{l} \text{沿着 } E \text{ 方向是初速度为零的匀加速直线运动;} \\ a = \frac{qE}{m}; \\ \text{垂直 } E \text{ 方向是以 } v_0 \text{ 为速度的匀速直线运动.} \end{array} \right.$

即匀变速曲线运动, 如图 1-3 所示. 图中带电粒子偏转, 其位移

$$y = \frac{1}{2} at^2$$

$$a = \frac{qE}{m}$$

$$E = \frac{U}{d}$$

$$L = v_0 t$$

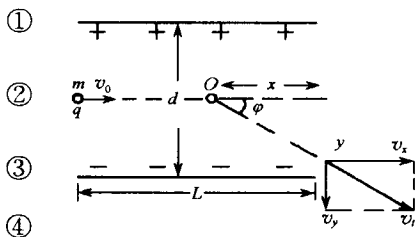


图 1-3

由①~④式得

$$y = \frac{qUL^2}{2m\kappa v_0^2}$$

可见,若 L 和 d 一定,其偏转位移与 U (偏转电压) 和 v_0 有关;当 v_0 恒定时, $y \propto U$, 这便是示波器的原理。

从图 1-3 还可以计算出带电粒子射出时的速度方向角 (φ),

$$\tan \varphi = \frac{v_y}{v_x} \quad (5)$$

$$v_y = at \quad (6)$$

由⑤、⑥、②、④式得

$$\tan \varphi = \frac{qUL}{m\kappa v_0^2} \quad (7)$$

将 v_x 方向反向延长与中心线交于 O 点,则从图 1-3 中可知 $x = y \cdot \cot \varphi = \frac{L}{2}$, 与带电粒子及偏转电压 U 、两极间距离 d 等均无关。根据这一结论,只要确定了带电粒子射出点,便可精确的画出粒子射出的速度方向。

若带电粒子在加速电场(加速电压为 U')加速后以 v_0 射入偏转电场,则

$$qU' = \frac{1}{2} m v_0^2$$

即

$$m v_0^2 = 2qU'$$

将 $m v_0^2$ 代入⑦式,得