

向四十五分钟要效益



高中物理精讲精练 (二)

南京师范大学出版社

向 45 分钟要效益

(系列丛书)

高中物理精讲精练(二)

南京师范大学出版社

向 45 分钟要效益
高中物理精讲精练(二)

《向 45 分钟要效益》丛书编委会编著

本册主编 周叔范

*

南京师范大学出版社出版发行

(江苏省南京市宁海路 122 号 邮编 210097)

江苏省新华书店经销 常熟高专印刷厂印刷

*

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 12.25 字数 307 千字

1997 年 5 月第 1 版 1997 年 9 月第 2 次印刷

印数 40001—70000

ISBN7—81047—096—5/G·59

定价:12.00 元

(南京师大版图书若有印、装错误可向承印厂退换)

系列丛书

向 45 分钟要效益

(高中部分)

丛书编委会主任 张留芳

编 委 (以姓氏笔画为序)

王仁元	王政红	王欲祥	白 莉
许可正	孙宏杰	陈志裕	张留芳
张德钧	庞 宏	金立建	周叔范
周海忠	岳燕宁	喻旭初	高朝俊
黄 允			

高中物理精讲精练(二)

主 编 周叔范

出版说明

“向四十五分钟要效益!”1995年春天我国教育界大声疾呼的一个口号。

“向四十五分钟要效益”,是提高课堂教学的效率,从而提高教学质量的另一种说法。无论是“素质教育”还是“应试教育”(把这两种说法对立起来是否科学姑且不论),提高课堂教学的质量毕竟是提高教学质量的无可替代的重要环节。所以,我们顺应教育界同仁的呼声,编写了这套《向四十五分钟要效益》丛书(高中部分)。

课堂教学理论中有“教师是主导,学生是主体,训练是主线”一说,此说不无道理。“主导”作用首先在于对教材的把握。高中教材正在随着时代进程而变换内容,教师对教材的把握在课堂教学中通过“精讲”而传递给学生。把教材的要点、重点、难点讲透了,再辅之以“精练”,学生理解和消化起来就比较容易。理解了,消化了,把教材内容和教师的学问转变成学生的知识、能力和人格营养,教育目的大致上就达到了。所以,我们约请一批有教学经验的名师按“精讲精练”的思路共同编写这套丛书。

本套丛书共5种:语文、数学、外语、物理、化学。每种3—4册不等,与教材同步。

作为师范大学出版社,我们试图编出一套有自己特色、有较高水平和实用价值的读物,在汗牛充栋的同类书籍中独树一帜。“千虑一得”和“千虑一失”都不无可能,且由读者来评鉴吧。

前 言

本书内容以全日制高级中学物理教学大纲为依据,与“人教版”高中物理教材同步,旨在帮助高中学生更好地掌握物理基础知识和基本技能,顺利通过高中阶段的物理会考以及高校入学考试。

全书分精讲、精练、参考答案三部分。精讲部分包括:“教材简析”、“重点精讲”、“综合题例”三个栏目。“教材简析”安排在章首,概述全章的知识要点、重点和难点、提出学习要求;“重点精讲”以节为单位,逐节对教材中的教学重点、难点以及容易混淆的内容进行梳理、分析,并通过典型例题进行具体指导;章后的“综合题例”选择一些综合性较强的题目进行剖析,帮助全面掌握并熟练运用物理概念和规律解决物理问题,学习解题技巧。精练部分有“习题精练”、“阶段测试”、“期终综合测试”三方面内容。“习题精练”按节编排,题量及难度适中,供 45 分钟内所学知识的同步消化;“阶段测试”为每章之后的综合训练,分 A、B 两个层次:A 组题适应于会考要求,B 组题适应于高考要求。参考答案放在全书最后,供学习时参考。

全书紧扣教学大纲和教材,突出重点,抓住难点,以精讲精练为主线贯穿每一个知识点。另外,结合目前中学物理教学的实际,将选修内容结合到相关章节中(打“*”者为选修内容),我们力图通过这种讲练结合的编排,能使本书为高中物理教学“向 45 分钟要效益”提供有益的参考。

本书由周叔范主编。

参加编写:张敏、查启元、芮春荣、窦瑾、戴苾芬、周叔范、王远琴、周晋。

由于编者水平有限,书中错误和疏漏之处在所难免,期望广大师生指正。

编者 1997.5

目 录

第一章 电场	(1)
第一节 电场	(1)
第二节 电场强度 电场线	(4)
第三节 电场中的导体	(9)
第四节 电势能 电势差	(12)
第五节 电势 等势差	(15)
第六节 电势差跟电场强度的关系	(20)
第七节 带电粒子在电场中的运动	(23)
第八节 电容器 电容	(28)
实 验 电场中等势线的描绘	(31)
阶段测试 A 卷	(40)
阶段测试 B 卷	(44)
第二章 恒定电流	(49)
第一节 电流	(49)
第二节 欧姆定律	(52)
第三节 电阻定律	(55)
第四节 电功和电功率	(58)
第五节 焦耳定律	(61)
第六节 串联电路	(63)
第七节 并联电路	(67)
第八节 电路的连接	(73)
第九节 电动势	(76)
第十节 闭合电路欧姆定律	(78)
第十一节 电池的 _气	(83)
第十二节 电阻的 _测 量	(86)

实验一	测定金属的电阻率	(91)
实验二	用电流表和电压表测定电池的电动势和内电阻	(93)
实验三	练习用多用电表测电阻	(97)
阶段测试	A 卷	(108)
阶段测试	B 卷	(113)
第三章	磁 场	(118)
第一节	磁场	(118)
第二节	磁现象的电本质	(122)
第三节	磁场对电流的作用 左手定则	(123)
第四节	磁感强度 磁通量	(126)
*第五节	磁场对运动电荷的作用	(130)
*第六节	带电粒子的圆周运动	(134)
阶段测试	A 卷	(141)
阶段测试	B 卷	(146)
第四章	电磁感应	(150)
第一节	电磁感应现象	(150)
*第二节	楞次定律——感应电流的方向	(154)
第三节	感应电动势	(159)
*第四节	法拉第电磁感应定律——感应电动势的大小	(164)
第五节	自感	(169)
*实 验	研究电磁感应现象	(172)
阶段测试	A 卷	(180)
阶段测试	B 卷	(185)
第五章	交变电流	(191)
第一节	交变电流的产生	(191)
第二节	表征交变电流的物理量	(196)

*第三节	三相交变电流	(200)
第四节	变压器	(202)
第五节	远距离输电	(205)
阶段测试		(210)
第六章	电磁振荡和电磁波	(214)
第一节	电磁振荡	(214)
第二节	电磁振荡的周期和频率	(218)
第三节	电磁场和电磁波	(222)
阶段测试		(226)
第七章	光的反射和折射	(230)
第一节	光的直线传播	(230)
第二节	光速 * 光速的测定方法	(233)
第三节	光的反射 平面镜	(235)
第四节	球面镜	(239)
第五节	光的折射	(241)
第六节	全反射	(245)
第七节	棱镜	(248)
第八节	透镜	(252)
第九节	透镜成像作图法	(256)
第十节	透镜成像公式	(260)
第十一节	眼睛	(264)
实验一	测定玻璃的折射率	(265)
实验二	测定凸透镜的焦距	(269)
阶段测试 A 卷		(280)
阶段测试 B 卷		(284)
第八章	光的本性	(289)
第一节	光的微粒说和波动说	(289)
第二节	双缝干涉	(290)

第三节	薄膜干涉	(295)
第四节	光的衍射	(397)
第五节	光的电磁说 电磁波谱	(299)
第六节	光谱和光谱分析	(301)
第七节	光电效应	(303)
第八节	光的波粒二象性	(308)
实 验	用卡尺观察光的衍射现象	(309)
	阶段测试	(313)
第九章	原子和原子核	(317)
第一节	原子核式结构的发现	(317)
第二节	玻尔的原子模型 能级	(320)
第三节	天然放射现象	(322)
第四节	原子核的人工转变 原子核的组成	(325)
第五节	放射性同位素	(328)
第六节	核能	(329)
第七节	重核的裂变	(332)
第八节	轻核的聚变	(333)
	阶段测试 A 卷	(338)
	阶段测试 B 卷	(340)
会考模拟试卷	A 卷	(343)
会考模拟试卷	B 卷	(350)
会考模拟试卷	C 卷	(360)
参考答案		(369)

第一章 电 场

【教材简析】

本章研究静止电荷及其产生的静电场的特性及其应用。

本章以库仑定律和电荷守恒定律为基础,引出电场概念;以电场的力的特性和能的特性为主线,研究描述电场的物理量:电场强度和电势。以场强为重点,研究场强和电场力的关系,应用电场线形象描述电场;以电势为重点,研究电势、电势能、电场力作功之间的关系;通过匀强电场把场强和电势二个概念联系起来。作为电场的应用,研究电场中的导体、带电粒子在电场中的运动以及电容器的电容。

电场概念、场强、电势、电势差是本章的核心内容,也是学习后面电学各章内容的基础。

第一节 电荷间的相互作用 电荷守恒

● 重点精讲

1. 自然界只存在两种电荷,电荷之间有相互作用:同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引。产生电荷通常有两种方法:摩擦起电和感应起电。摩擦起电是电荷从一个物体转移到另一个物体;感应起电是电荷从物体的一个部分转移到另一部分。电荷在移动过程中总电量保持不变。

2. 库仑定律:库仑通过实验得到,在真空中两个点电荷间的相互作用力跟它们的电量的乘积成正比,跟它们间的距离的平方成反比,作用力的方向在它们的连线上。表达式为 $F=kQ_1Q_2/r^2$ 。

在应用库仑定律时要注意以下几点：

(1)库仑定律只适用于真空(或空气)中的点电荷间的相互作用。点电荷是指带电体间距离比电荷本身的大小大得多,以致于带电体的形状的大小对相互作用力的影响可以忽略。

(2)两个点电荷间的相互作用力是作用力与反作用力关系,它们大小相等,方向相反。

(3)库仑力遵从力的矢量合成法则。

(4)库仑定律和万有引力的表达式相似,因此,电荷在电场中运动和物体在重力场中的运动也有相似之处。

(5)运用库仑定律要统一使用国际单位。在国际单位制中,静电力恒量 $k=9.0 \times 10^9$ 牛·米²/库²。

3. 基本电荷:一个电子或质子所带电量的绝对值为基元电荷。它的大小为 $e=1.6 \times 10^{-19}$ 库,任何带电体所带电量都是基元电荷的整数倍,有时为了方便,常将基元电荷作为电量的单位。

例 1 如图 1-1

所示,在长度相同的绝缘细线上挂着质量均为 m 的带电小球,它们所带的电量为 q_1 和 q_2 , 且 $q_1 > q_2$, 则平衡时二线与竖直方向的夹角关系为

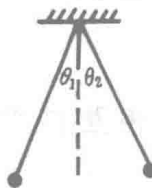


图 1-1

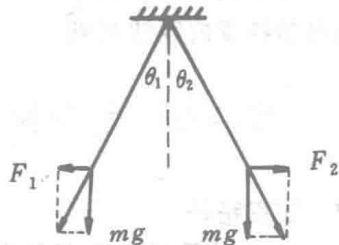


图 1-2

A. $\theta_1 < \theta_2$;

B. $\theta_1 > \theta_2$;

C. $\theta_1 = \theta_2$;

D. 无法确定。

解:分别取 q_1 和 q_2 为研究对象,分析它们的受力,如图 1-2 所

示 F_1 和 F_2 是 q_1 和 q_2 间的相互作用力, $F_1 = F_2$, 方向相反, 根据平衡条件可得: $\tan \theta_1 = F_1/mg$, $\tan \theta_2 = F_2/mg$, 所以 $\frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_2} = \frac{F_1}{F_2} = 1$; $\theta_1 = \theta_2$ 。

正确答案为 C。

例 2 如图 1-3 所示, 相距 L 的点电荷 A、B 的带电量分别为 $4Q$ 和 $-Q$, 现引入第三个点电荷 C, 使三个点电荷在库仑力作用下都处于平衡状态, 求 C 的带电量及位置。



图 1-3

解: 三个电荷处于平衡状态, 则每个电荷受到另外二个电荷的作用力大小相等, 方向相反, 在一直线上。要满足这个条件, C 电荷不可能在 A、B 之

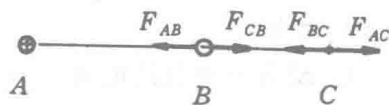


图 1-4

间, 而必须在 A、B 的延长线上, C 电荷一定为正电荷, 如图 1-4 所示。

设 C 离 B 为 X , C 的带电量为 Q_C ,

$$\text{对 B 电荷: } F_{AB} = F_{CB}, \frac{4kQ^2}{L^2} = \frac{kQQ_C}{X^2};$$

$$\text{对 C 电荷: } F_{AC} = F_{BC}, \frac{4kQQ_C}{(L+X)^2} = \frac{kQQ_C}{X^2}.$$

由以上两式可得: $X = L$, $Q_C = 4Q$ 。

根据平衡条件分析, B、C 两电荷能平衡, 则 A 电荷也一定能平衡。

● 习题精练

1. 两个直径为 r 的带电球, 当它们间的距离为 $100r$ 时, 相互作用力为 F , 当它们相距 r 时作用力变为 ()

A. $F/100$; B. $10^4 F$; C. $100F$; D. 以上结论都不对。

2. 在绝缘光滑水平面上,相隔一定距离有二个带同种电荷的小球,同时从静止释放,则二小球的加速度和速度大小随时间变化的情况是 ()

A. 速度变大,加速度变大; B. 速度变小,加速度变小;

C. 速度变大,加速度变小; D. 速度变小,加速度变大。

3. 当二个点电荷相距为 r 时,它们间的斥力为 F 。改变电荷间的距离,当斥力变为 $16F$ 时,二点电荷相距_____;当斥力为 $F/4$ 时,二电荷相距_____。

4. 两个完全相同的带电小球,带电量分别为 1×10^{-8} 库仑的正电和 5×10^{-8} 库仑的负电,将两球接触一下后相距 2 米,若两球均可看作点电荷,则它们间的作用力为_____。

5. 现有一定量的电荷 Q ,分配给两个点电荷 q_1 和 q_2 ,这两个电荷相距为 r ,为了使它们间的作用力最大,则两小球带电量分别为多少?

6. 如图 1-5 所示,二球质量均为 m ,带电量分别为 $2q$ 和 $-q$,两小球用长为 L 的绝缘细线相连,另用绝缘细线系住带正电的小球悬挂于 O 点,两小球处于平稳状态,求两根细线上的张力。

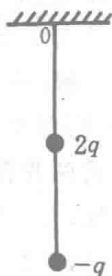


图 1-5

第二节 电场强度 电场线

● 重点精讲

1. 电场:电荷在周围空间会产生电场,电场的基本特征是对放入的电荷有力的作用。电荷间的相互作用是通过电场来进行的。

2. 电场强度定义:放入电场中某点的检验电荷受到的电场力跟它的电量之比值。表达式为 $E=F/q$ 。在理解和运用公式时要注意:

(1) E 是矢量, 它的方向与正电荷在该点的受力方向一致。

(2) 电场中某点的电场强度是客观存在的, 与该点是否放检验电荷以及检验电荷的大小均无关。

(3) 电场强度在数值上等于单位正电荷在该点受到的作用力。

(4) 注意公式 $E=F/q$ 和 $E=kQ/r^2$ 的适用范围。 $E=F/q$ 是定义式, 适用一切情况; $E=kQ/r^2$ 是点电荷 Q 在真空中产生的电场, 只适用于点电荷。

(5) 场强是矢量, 当某一区域的电场是有几个电场叠加而产生时, 则某点的场强要用矢量运算法则来求, 如图 1-6 所示。

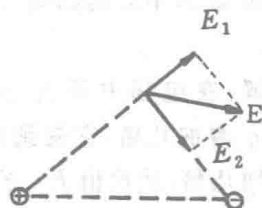


图 1-6

3. 电场线是为形象地描述电场而引入的, 并不是真实存在的, 电场线有如下特征

(1) 电场线上每一点的切线方向跟该点的场强方向一致, 即跟正电荷在该点的受力方向一致。

(2) 电场线的疏密程度反映电场的强弱。

(3) 二条电场线不能相交。

(4) 电场线从正电荷出发, 终止于负电荷。电场线不是封闭的曲线。

4. 匀强电场: 在某一区域内, 电场强度的大小、方向处处相同。用电场线来表示间隔相等的一组平行线。靠得较近的两块带等量异种电荷的平行金属板之间的电场可看作匀强电场。

5. 如图 1-7 所示, 在两个等量异种电荷产生的电场里, 两电荷连线的中垂线上, 各点的场强方向与 AB 连线平行; 在两个等量同种电荷产生的电场里, 两电荷连线的中垂线上各点的场强方向与 AB 连线垂直。

例 1 下列说法正确的是

A. 根据公式 $E=F/q$ 可知, E 与 F 成正比, 与 q 成反比。

B. 点电荷在电场中的受力方向就是该点的电场强度方向。

C. 电荷放在某点受到的电场力为零, 则该点的电场强度一定为零。

D. 从公式 $E=kQ/r^2$ 可知, 在以点电荷 Q 为中心的圆周上, 场强处处相等。

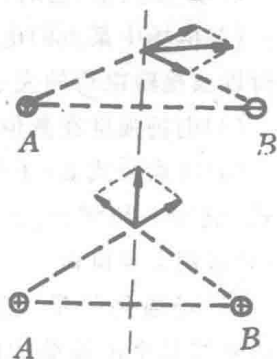


图 1-7

解: 在电场中某点, 放入的电荷电量 q 增加几倍, 它受到的作用力 F 也增加几倍, 故比值 $E=F/q$ 保持不变, 答案 A 是错误的。电场中某点的电场强度方向, 和正电荷在该点受到的电场力方向一致, 和负电荷的受力方向相反。在没有确定电荷的性质的情况下, 电荷的受力方向和场强方向的关系也就不能确定, 答案 B 是错误的。根据公式 $E=F/q$ 可知, 当 $F=0$ 时, $E=0$, C 答案是正确的。在以点电荷为中心的圆周上, 场强的大小是相等的, 但方向不同, D 答案是错误的。

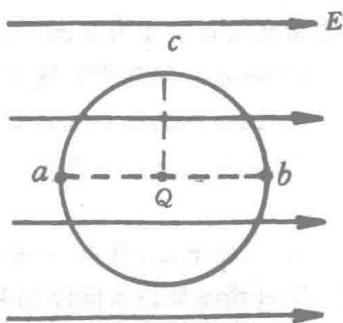


图 1-8

例 2 如图 1-8 所示, 正电荷 Q 放在一匀强电场中, 在以 Q 为圆心、半径为 r 的圆周上有 a 、 b 、 c 三点, 将检验电荷 q 放在 a 点, 它受到的电场力正好为零, 则匀强电场的大小和方向如何? b 、 c 两点的场强大小和方向?

解: 点电荷 Q 周围空间的电场是由两个电场叠加而成的。根

据题意可知, a 点的场强为零, 即点电荷在 a 点产生的场强和匀强电场大小相等方向相反, 所以匀强电场的大小为 $E = kQ/r^2$, 方向向右。如图 1-9 所示。

在 b 点, 二个电场合成可得:

$$E_b = 2kQ/r^2。$$

在 c 点, 二个电场合成可得:

$$E_c = \sqrt{2} kQ/r^2。$$

如图 1-9 所示。

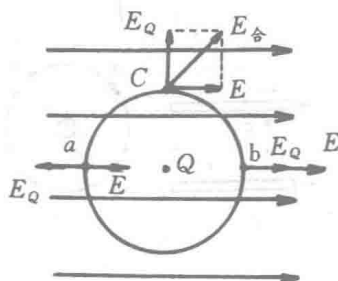


图 1-9

● 习题精练

1. 如图 1-10 所示, A 、 B 是电场中的一条电力线, 在 P 点由静止释放一个正电荷(不计重力), 则电荷的运动情况是

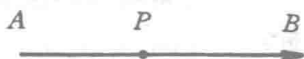


图 1-10

- A. 电荷一定向 B 点作匀加速运动;
- B. 电荷一定向 B 点作匀速运动;
- C. 电荷一定向 B 点作加速运动;
- D. 电荷可能向 B 点作变加速运动。

2. 真空中有一电场, 在电场中的 P 点放一电量为 4×10^{-9} 库仑的检验电荷, 它受到的电场力为 2×10^{-5} 牛, 则 P 点的场强为 _____; 把检验电荷的电量减为 2×10^{-9} 库仑, 则检验电荷在 P 点受到的电场力为 _____; 如果把检验电荷取走, 则 P 点的场强为 _____。

3. 一质量为 m , 带电量为 $-q$ 的微小液滴, 它在竖直方向的电场中恰好能处于静止状态, 求该匀强电场的电场强度。

4. 在下列图 1-11 四个图中, a 、 b 二点场强相等的图为 ()

5. 把一个带正电的粒子, 在电场中由静止释放, 若不计重力,