

高二 物理

● 主编 卢浩然

同步 导读

走向 清华 北大

有话大声说：我要上清华，我要上北大。

主编寄语：

清华北大是科学家的摇篮，
上清华北大，高中蓄势待发。

丛书主编 希扬

与现行教材同步



高二 物理

第二册

同步导学

走向
未来

普通高级中学物理教学大纲上、下册教学参考书

同步导学



走向清华北大·同步导读

高二物理

主 编	卢 浩 然	
编 者	卢 浩 然	朱 登 海
	马 九 克	姜 万 明
	范 廷 贤	蔡 秀 梅

龍 門 書 局

2000

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(打假办)

走向清华北大·同步导读

高二物理

卢浩然 主编

责任编辑 王凤雷 华凤媛

龙 门 书 局 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

北京人卫印刷厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

*

2000年6月第 一 版 开本:850×1168 1/32

2000年8月第三次印刷 印张:11 1/4

印数:45 001—60 000 字数:347 000

ISBN 7-80111-976-2/G·925

定 价: 12.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

主 编 寄 语

清华北大是科学家的
摇篮——上清华北大，高中
阶段强势准备，蓄势待发。

——希 扬

走向清华北大·同步易读

丛 书 编 委 会

丛书主编：希 扬

丛书副主编：（以姓氏笔划为序）

王振中 王崇华 卢浩然

张 锐 季广生 杨冬莲

赵银堂 程 里 屠新民

编委名单：吴振民 刘金安 王宏朋

许维钊 岳自立 刘炳炎

樊学兵 永 强 德 生

向 荣 王鸿尤 梁 丰

济 群 王风雷

有话大声说——

我要上清华！我要上北大！

——《走向清华北大·同步导读》序

“我要上清华！”“我要上北大！”这是时代的强音，是立志成才报效祖国的莘莘学子发自心底的呼声。两年前，在文教图书界享有盛誉的龙门书局应时推出了鼓舞人心、大气凝重的《走向清华北大·高考阶梯训练》丛书，在强手如林、竞争激烈的图书市场异军突起，好评如潮。丛书主编曾应邀在北京图书大厦及全国各大城市中心书店签名售书，又掀起一股股小波澜。两年来，读者争相购买，销量达18万套之多。1999年9月10日，在全国很有影响的报纸《南方周末》第19版评论说：那套《走向清华北大》，既响亮，又吉利，听得人浮想联翩，意气风发，士气高涨……

为了培养人才，培养高级人才，培养中国国宝级人才，而今，龙门书局又隆重推出了《走向清华北大·高考阶梯训练》丛书的姊妹篇——《走向清华北大·同步导读》丛书。

这套与现行教材同步的丛书，计48本，以能力培养为目的，以教育部最新教改精神为准绳，以2000年最新教材为依据，精心编纂，自成一家。它具有“三名”“三全”“一新”的显著特色。

“三名”即名家策划、名师主笔、名社出版。

为了编纂一套高质量的教辅书，以便多为全国重点院校培养人才，龙门书局特邀了教育界有影响的专家学者研究、策划，并编

制蓝图与提纲;又聘请了多位工作在教学第一线的“高分老师”,尤其聘请了辅导高考卓有成效,每年都为清华北大等名校输送较多新生的特、高级教师撰稿;再由久负盛名的龙门书局出版,构成了本书的“三名”特色。

“三全”即年级全、学科全、配套全,堪称“三全其美”。

年级全。有小学版——上清华北大,须从娃娃抓起;有初中版——上清华北大,初中打好基础;有高中版——上清华北大,高中阶段强势准备,蓄势待发。

学科全。除语、英、数、理、化学科外,新增政、史、地、生等学科,以利于学生综合能力的培养。

配套全。既有与统编教材配套的同步书,又有与“十省市试验教材”配套的同步书。

“一新”即体例新,使本书别具一格,书香四溢。

品牌是跨入 21 世纪的入场券。教辅书的竞争,就是品牌的竞争,且往往是你中有我,我中有你。龙门书局在广泛调查文教图书市场之后,引发了新的思考,在博采众长的基础上,设计了科学、高效、实用、创新的新体例。同时,将试题中基础题、中等题和难题的比例设计为 5:3:2,以便于拉开档次,使高材生能脱颖而出。

据教育行家说:新出版的《走向清华北大·同步导读》丛书,从内容剖析、体例安排到样题设置,都有其独到之处,使千百万小学生、初中生、高中生都能踏着时代的节拍,感受到教改的脉动;这是龙门书局为他们构架起的通向清华北大的宽阔桥梁。

最后以“我劝天公重抖擞,不拘一格降人才!”与大家共勉。

希 扬

2000 年 4 月

前言

《走向清华北大·同步导读·高二物理》是根据教育部颁发的“关于现行普通高中物理学科教学内容和教学要求的调整意见”精神，依照现行高中物理课本，结合当前中学物理教学的实际情况，编写的一本同步教学辅导用书。该书以节为单位编写，每节均由知识要点提示、重点问题剖析、高考样题例释和素质能力训练等四部分组成。“知识要点提示”部分，指出了应掌握的主要知识内容；“重点问题剖析”部分，注重对重点、难点知识的理解和对易混知识点的辨析；“高考样题例释”部分，围绕该节知识内容，精选了具有代表性的典型高考样题，注重对物理过程的分析和解题方法的指导；“素质能力训练”部分，选编了一些基础、灵活、新颖的题目，按由易到难的原则排序，以便沿着不太高的台阶，逐步登上较高的能力水平。

全书编写了八套“综合能力测试”，并配合教学进度编写了期中、期末测试题，供学生复习时进行自我检测。书末给出了素质能力训练、综合能力测试和期中、期末测试题的参考答案。

虽然参加本书编写工作的，都是长期耕耘在教学第一线的特级教师 and 在全国中学物理青年教师教学大赛中获奖的后起之秀，但难免会有疏漏和不妥之处，敬请指正。

卢浩然

2000年4月

目 录

第一章 电场	1
一、电荷的相互作用 电荷守恒	1
二、电场强度 电场线	5
三、电场中的导体	10
四、电势差 电势 电势能	14
五、等势面	18
六、匀强电场中电势差跟电场强度的关系	22
七、带电粒子在匀强电场中的运动	26
八、电容器 电容 静电的防止和应用	32
综合能力测试	36
第二章 恒定电流	43
一、电流	43
二、欧姆定律	46
三、电阻定律	50
四、电功和电功率	54
五、焦耳定律	59
六、串联电路	62
七、并联电路	67
八、串、并联电路的应用	73
九、电动势	82
十、闭合电路的欧姆定律	85
十一、电池组	95
十二、电阻的测量	98
综合能力测试	103
第三章 磁场	109
一、磁场 磁现象的电本质	109

二、磁感强度 磁通量	114
三、磁场对电流的作用	117
四、磁场对运动电荷的作用	121
五、带电粒子的圆周运动	126
综合能力测试	131
第四章 电磁感应	140
一、电磁感应现象	140
二、感应电动势	145
三、法拉第电磁感应定律	150
四、楞次定律及其应用	156
五、自感	161
综合能力测试	166
第五章 交变电流	173
一、交变电流的产生	173
二、表征交变电流的物理量	177
三、变压器	180
四、远距离输电	185
第六章 电磁振荡和电磁波	189
一、电磁振荡	189
二、电磁振荡的周期和频率	193
三、电磁场和电磁波	196
综合能力测试	199
第七章 光的反射和折射	206
一、光的直线传播	206
二、光速 * 光速的测定方法	210
三、光的反射 平面镜	211
四、球面镜	216
五、光的折射	217
六、全反射	222
七、棱镜	227
八、透镜	232

九、透镜成像作图法	238
十、透镜成像公式	243
综合能力测试	249
第八章 光的本性	254
一、光的微粒说和波动说	254
二、双缝干涉	256
三、薄膜干涉	260
四、光的衍射	263
五、光的电磁说 电磁波谱	266
六、光谱和光谱分析	269
七、光电效应	272
八、光的波粒二象性	276
综合能力测试	278
第九章 原子和原子核	282
一、原子的核式结构的发现	282
二、玻尔的原子模型 能级	285
三、天然放射现象	290
四、原子核的人工转变 原子核的组成	293
五、放射性同位素	297
六、核能	299
七、重核的裂变	302
八、轻核的聚变	305
综合能力测试	308
第一学期期中测试题	312
第一学期期末测试题	319
第二学期期中测试题	326
第二学期期末测试题	332
参考答案	339

第一章 电 场

一、电荷的相互作用 电荷守恒

知识要点提示

1. 电荷

(1) 自然界中只存在两种电荷，即正电荷和负电荷。用绸子摩擦过的玻璃棒所带的电荷是正电荷，用毛皮摩擦过的硬橡胶棒所带的电荷是负电荷。

(2) 同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引。

(3) 点电荷：点电荷是一种理想化的模型。如果带电体间的距离比它们的大小大得多，以致带电体的形状和大小对相互作用力的影响可以忽略不计，这样的带电体就可以看成是点电荷。

2. 电量

电荷的多少叫做电量。在国际单位制中，电量的单位是库仑，符号是C；在实用中，又常以元电荷为电量的单位。它们的换算关系是 $1e = 1.6 \times 10^{-19}C$ 。

3. 库仑定律

在真空中两个点电荷间的作用力跟它们的电量的乘积成正比，跟它们的距离的平方成反比，作用力的方向在它们的连线上。其数学表达式为

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}.$$

式中： $k = 9.0 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2$ ，叫静电力恒量。

4. 电荷守恒定律

电荷既不能创造，也不能被消灭，它们只能从一个物体转移到另一个物体，或者从物体的一部分转移到另一部分。

重点问题剖析

1. 库仑定律适用于点电荷, 如果点电荷不止两个, 则某点电荷所受的总的库仑力应是各点电荷对它作用力的矢量和. 若是不能看作点电荷的带电体之间相互作用, 那么可将带电体看成是无限个点电荷元所组成的连续点电荷系, 然后求出各点电荷元间相互作用力的矢量和, 限于中学数学知识, 对此不作讨论.

2. 在使用公式 $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$ 时, Q_1, Q_2 均只用绝对值代入, 因为若将电量的正负号代入公式, 计算得到 F 的正负只代表这个力是斥力还是引力, 容易与表示力的方向的正负相混.

3. 不能单纯地从数学意义上理解 $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$, 以为 $r \rightarrow 0$ 时, 便可得到 F 为无穷大了. 事实上, 当 $r \rightarrow 0$ 时, 带电体便不能看作点电荷, 公式也就不再适用了.

4. 不能将起电现象看成是电荷的创造, 也不能将电荷中和现象看成是电荷的消灭, 从而否定电荷守恒定律. 事实上, 不论是起电现象还是电荷中和现象, 其过程只是电荷的转移, 电荷本身并没有被创造或消灭. 在任何物理过程中, 各个物体的电荷可以改变, 但所有物体电荷的代数和是守恒的.

5. 物理规律的数学表达式中, 常有比例系数, 对于比例系数的数值, 常有两种处理方法:

(1) 恰当选择物理量的单位, 使比例系数等于 1. 例如在牛顿第二定律中, 由实验得 $a \propto \frac{F}{m}$, 写成公式为 $F = kma$. 因规定“使质量 1kg 的物体产生 1m/s^2 的加速度的力为 1N.”, 故比例系数 $k = 1$, 从而牛顿第二定律的数学表达式成为 $F = ma$.

(2) 当公式中各物理量的单位已确定时, 通过实验测定比例系数的数值. 例如库仑定律公式中的电量 Q 、距离 r 和力 F 的单位都已确定, 故比例系数 k 的大小只能通过实验来测定.

高考样题例释

例 1 真空中有三个相同的金属小球 A, B, C ; A, B 两球均带有电量为 Q 的负电荷, 且固定在距离比小球直径大得多的两点; C 球带有

电量为 $7Q$ 的正电荷. 若将 C 球先后与 A, B 两球接触后, 再将 C 球移远处, 求 A, B 两球之间的库仑力变为原来的几倍.

分析与解答: 根据电荷守恒定律, 当 C 先后与 A, B 两球接触后, A, B 两球的带电量分别为

$$Q_A = \frac{7Q - Q}{2} = 3Q,$$

$$Q_B = \frac{3Q - Q}{2} = Q.$$

设 A, B 两球距离为 r , 与 C 球接触前的库仑力大小为 F , 与 C 球接触后的库仑力大小为 F' , 根据库仑定律有

$$F = k \frac{Q \cdot Q}{r^2},$$

$$F' = k \frac{3Q \cdot Q}{r^2}.$$

以上两式相除得

$$F' = 3F.$$

例2 如图 1-1 所示, A, B 为带有同种电荷且大小相同的导体小球, 均可看作点电荷. B 球的带电量为 A 球的 3 倍. 现将 A 球固定于倾角为 θ 的绝缘光滑斜面的底端, 已知 B 球的质量为 m , 则 B 球在斜面上离 A 球多远处能保持静止? 若用绝缘工具将 B 球与 A 球接触后再放回原处, 则 B 球的加速度如何?

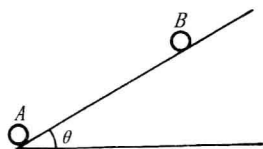


图 1-1

分析与解答: 设 A 球带电量为 Q , A, B 间距离为 l . 由库仑定律可得 B 球所受库仑力为 $F = k \frac{Q \cdot 3Q}{l^2}$, 由平衡条件可得

$$mg \sin \theta = F,$$

解得

$$l = \sqrt{\frac{3kQ^2}{mg \sin \theta}}.$$

若用绝缘工具将 B 球与 A 球接触, 由于两球为大小相同的导体小球, 将平分电量, A, B 各带电量 $Q' = \frac{Q+3Q}{2} = 2Q$. 将 B 球放回原处后所受库仑力变为

$$F' = k \frac{Q' \cdot Q'}{l^2} = k \frac{4Q^2}{l^2} = \frac{4}{3}F$$

$$= \frac{4}{3}mg\sin\theta,$$

由牛顿第二定律可得 B 球的加速度

$$a = \frac{F' - mg\sin\theta}{m} = \frac{1}{3}g\sin\theta, \text{ 方向沿斜面向上.}$$

素质能力训练

- 库仑定律公式中静电力常数 k 的大小表示_____. 在国际单位制中 k 的单位是_____.
- 下列关于点电荷的说法中, 正确的是 ()
 - 只有体积很小的带电体才能看作点电荷
 - 体积很大的带电体一定不是点电荷
 - 当两个带电体的形状对它相互作用力的影响可忽略时, 这两个带电体可看作点电荷
 - 任何带电球体, 都可看作电荷全部集中于球心的点电荷
- 将一定电量 Q 分为 q 和 $(Q - q)$, 在距离一定时, 其相互作用力最大, 则 q 值应为 ()
 - $Q/2$
 - $Q/3$
 - $Q/4$
 - $Q/5$

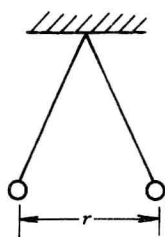


图 1-2

- 如图 1-2 所示, 用两根等长的细线各系一个小球, 悬挂于同一点. 已知两球质量相同, 当它们带上同种电荷时, 拉开一段距离 r 后处于平衡状态; 若使它们的带电量都减少一半, 则它们重新平衡时, 两球的距离将 ()
 - 大于 $\frac{r}{2}$
 - 小于 $\frac{r}{2}$
 - 等于 $\frac{r}{2}$
 - 无法确定

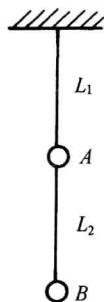


图 1-3

- 质量分别为 m_1 和 m_2 的金属小球 A 和 B , 用绝缘细线 L_1 和 L_2 连接, 如图 1-3 所示, 这时 L_1 和 L_2 中的张力分别为 F_1 和 F_2 . 现使 A 和 B 带上等量同种电荷, L_1 和 L_2

中的张力分别为 F_1' 和 F_2' , 则 F_1 ____ F_1' , F_2 ____ F_2' (填 “>” “=” “<”).

6. 设氢原子核外电子的轨道半径为 r , 电子的质量为 m , 电量为 e , 则电子绕核做匀速圆周运动的速率为____, 周期为____.

7. 真空中两个点电荷, 电量分别为 $q_1 = 8 \times 10^{-9} \text{C}$ 和 q_2  $= -18 \times 10^{-9} \text{C}$, 两者固定于相距 20cm 的 a, b 两点

上 (如图 1-4 所示), 有一个点电荷放在 a, b 连线 图 1-4

(或延长线) 上某点, 恰好能静止不动, 则这点的位是 ()

(A) a 点左侧 40cm 处 (B) a 点右侧 8cm 处

(C) b 点右侧 20cm 处 (D) 以上说法都不对

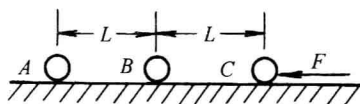


图 1-5

8. 如图 1-5 所示, 质量均为 m 的三个带电小球 A, B, C 放置在光滑水平绝缘面上, 彼此相距 L . A 球带电 $-10q$, B 球带电 q , 若在小球 C 上加一水平向左的恒力 F , 使

A, B, C 三球能始终保持 L 的间距运动, 则 C 球所带的电量有多大? 外力 F 有多大?

二、电场强度 电场线

知识要点提示

1. 电场

(1) 电场是电荷周围空间存在的一种特殊物质 (看不见, 摸不着, 无法称量, 可以叠加).

(2) 电场的基本性质是对放入其中的电荷有力的作用. 电荷间的相互作用是通过电场实现的.

2. 电场强度

描述电场的力的性质的物理量.

(1) 定义: 放入电场中某一点的电荷受到的电场力跟它的电量的比值, 叫做这一点的电场强度.

(2) 定义式: $E = \frac{F}{q}$.