



主编 刘增利[®]

直通高考版

倍速[®]

$100+100+100 \neq 1000000$

学习法

高中物理 选修3-1

人教版

构建有效学习



教材核心知识透析
典例变式互动多解

高考考点综合运用
题型考向靶心预测



开明出版社

直通高考版

倍速[®]

$100+100+100 \neq 1000000$

学习法

高中物理 选修3-1

人教版

主 编 刘增利
编 者 王永昌 邹成国
汪 勇

开明出版社


图书在版编目 (C I P) 数据

倍速学习法 : 人教版. 物理. 3-1 : 选修 / 刘增利
主编. -- 北京 : 开明出版社, 2013. 4
ISBN 978-7-5131-0950-5

I. ①倍… II. ①刘… III. ①中学物理课-高中-教
学参考资料 IV. ①G634


中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 023239 号

策划设计	万向思维教育科学研究院	出 版	开明出版社
主 编	刘增利	印 刷	陕西思维印务有限公司
执行主编	杨文彬	印刷质检	高 峰 13096935553
责任编辑	范 英	经 销	各地书店
研发统筹	冯艳红 沈志芳	开 本	890×1240 1/16
责任审读	余迎庆	印 张	14
校订统筹	刘英锋 陈宏民	字 数	392 千字
责任校对	张方园	版 次	2013 年 4 月第 1 版
责任录排	宋玉菲	印 次	2013 年 4 月第 1 次印刷
封面设计	大象设计 李诚真	定 价	23.80 元
版式设计	李诚真		


 万向思维教育图书官方网址: <http://www.wanxiangsiwei.com>

万向思维新浪微博@万向思维教育图书和腾讯微博@万向思维教育图书
最给力的学习网——啃书网(www.kbook.com.cn)



 图书质量监督电话:010-88817647 售后服务电话:010-82553636

图书内容咨询电话:010-82378880 转 114

 通信地址:北京市海淀区王庄路1号清华同方科技广场B座16层(邮编100083)

本书中所有方正字体皆为北京北大方正电子有限公司授权使用

版权所有 翻印必究

■ 有效学习是什么

指符合人的认知规律的学习，其目的是通过优化学习方法提高学习效率和质量，用更少的时间，学到更多、更牢、更好的知识内容，做尽可能少的题掌握尽可能丰富和牢靠的知识——学一而知十、有的放矢、各个击破、学会学习、爱上学习。

■ 有效学习不是什么

不是盲目刻苦，不是题海战术，不是死记硬背，不是千篇一律地对待各类知识。

■ 有效学习涉及五大科学原理

A. 建构主义

■ 作用于指导下的自我学习

B. 信息加工心理学

■ 作用于寻找更有利于理解、记忆的方式，理解和存储知识

C. 从基础概念的建构到概念的综合应用

■ 作用于通过学以致用训练，理解知识之间的有机联系

D. 认知失衡原理、知识的同化与吸收、体验性教学素材库建立

■ 作用于呈现更有体验感的学习材料

E. 学习风格的检测与应用

■ 作用于根据学习风格提供有利的学习方式

第1步 化繁为简：知识讲解 细致

按照教材知识点的顺序，结合实际教学对课内知识进行全面、细致地讲解。右侧全国各地最新常考例题的搭配，简单明了地诠释了左侧的知识。左讲右例，点对点，学习过程化繁为简，吃透教材轻而易举。

第2步 化难为易：要点拓展 全面

对教材中隐藏的要点、难点知识进行深入、透彻地纵向挖掘。拓展知识面，拓宽知识结构，加强知识讲解层次的梯度，兼顾各个层面学生的需求。要点、难点、易混易错点、逐点攻克，学习知识化难为易，让知识没有盲点。

第3步 化整为零：考点分类 精准

全面、精准地以考点归类本节的典型例题，并且每个考点下面配以解决一类问题的方法，通过解一道题而掌握解一类题的方法，让学生在学的过程中有“点”可查，有“法”可循。考点分类化整为零，达到授之以渔而非鱼的目的。

第4步 化静为动：变式例练 迁移

对应左侧考点方法，精选变式题型，典例学法迁移，母题多向发散训练。重点、难点、常考点题型分解，逐点逐题练习。变式例练化静为动，达到融会贯通、举一反三的效果。

01 基本知能必会

查地求明，读书求理
ZAOZHUQIANGKESHUQIQU

课内知识点睛

知识点1 电荷(基础)

①自然界只存在两种电荷

用丝绸摩擦过的玻璃棒所带的电荷是正电荷，用毛皮摩擦过的橡胶棒所带的电荷是负电荷。

②带电物体的性质

带电物体可以吸引碎纸屑(如图1-1-1所示)，物体有了这种能吸引轻小物体的性质，就说它带了电荷，简称带了电。

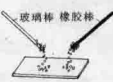


图1-1-1

③电荷间的作用规律

同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引。

【说明】同种电荷相互吸引并不能认为是带异种电荷，带电体还具有吸引轻小物体的性质。

【特别提醒】带电物体能吸引轻小物体的原因：带电物体因带电时靠近它的小物体中的电子有吸引力或排斥力，即使小物体是绝缘体也会由于电介质极化，使小物体靠近带电体一端显示出与带电体相异

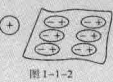


图1-1-2

常考题型例解

题型一 电荷间的作用规律

【例1】有甲、乙、丙三个小球，将它们两两靠近，它们都相互吸引，如图1-1-5所示。那么，下面的说法正确的是 ()

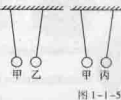


图1-1-5

- A. 三个小球都带电
B. 只有一个小球带电
C. 有两个小球带同种电荷
D. 有两个小球带异种电荷

【题一难度】

【解析】若三个小球带电，必然至少有两球带同种电荷，则不可能两两靠近都相互吸引，A错；若只有一个球带电，则另两个不带电的小球不会相互吸引，B错；若有两个小球带同种电荷，则这两个带同种电荷的小球不会相互吸引，C错；若有两个小球带异种电荷，另一个球不带电，由于带电体具有吸引轻小物体的特性，所以能满足两两靠近都相互吸引，D对。

【答案】D

【点拨】要牢记带电体还具有吸引轻小物体的特性，不能

02 拓展要点领悟

业属手勤，行成于思
YENGLUOSHONGXINGHOUXI

要点拓展全解

拓展1 静电感应(难点)

1. 当一个带电体靠近导体时，由于电荷间相互吸引或排斥，导体中的自由电荷便会趋向或远离带电体，使导体靠近带电体的一端带异号电荷，远离的一端带同号电荷，这种现象叫做静电感应。

2. 利用静电感应使金属导体带电的过程叫做感应起电。

3. 感应起电的步骤操作：

(1)接触

如图1-1-7所示，将枕形导体A、B彼此接触。



图1-1-7

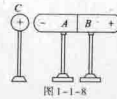


图1-1-8

题型诠释例解

【例7】如图1-1-10所示，左边是一个原先不带电的导体，右边C是后来靠近导体的带正电金属球，若用绝缘工具沿图示某条虚线将导体切开，分导体为A、B两部分，这两部分所带电荷量的数值分别为 Q_A 、 Q_B ，则下列结论正确的是 ()

- A. 沿虚线d切开，A带负电，B带正电，且 $Q_A > Q_B$
B. 只有沿虚线b切开，才有A带正电，B带负电，且 $Q_A = Q_B$
C. 沿虚线a切开，A带正电，B带负电，且 $Q_A > Q_B$
D. 沿任意一条虚线切开，都有A带正电，B带负电，而 Q_A 、 Q_B 的值与所切的位置有关

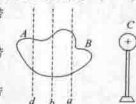


图1-1-10

【2011·江西高二检测·中一难度】

【解析】静电感应使得A带正电，B带负电，导体原来不

03 考点方法整合

积累知识，胜过黄金
JILUZHISHI SHENGUOGUOLIN

典例方法解析

考点1 完全相同的带电金属球接触时电荷量的分配

方法：1. 完全相同的两个金属球分别带有同种电荷，电荷量分别为 Q_1 和 Q_2 ，接触后各自的电荷量相等， $Q_1' = Q_2' = \frac{Q_1 + Q_2}{2}$ 。

2. 完全相同的两个带异种电荷的金属球，电荷量分别为 Q_1 和 $-Q_2$ ，接触后各自的电荷量相等， $Q_1' = Q_2' = \frac{Q_1 - Q_2}{2}$ 。

【例9】有两个完全相同的带电绝缘金属小球A、B，分别带有电荷量为 $Q_1 = 6.4 \times 10^{-8} \text{ C}$ 、 $Q_2 = -3.2 \times 10^{-8} \text{ C}$ ，让两绝缘金属小球接触，在接触过程中，电子如何转移并转移了多少？

【2010·质检检测·中一知识】

【解析】在接触过程中，由于B球带负电，其上多余的电子转移到A球，这样中和A球上的一部分电荷直至B球为中性不带电，同时，由于A球上有净余正电荷，B球上的电子会继续转移到A球，直至两球带上等量的正电荷。

在接触过程中，电子由球B转移到球A，接触后两小球各自的带电荷量：

$$Q_1' = Q_2' = \frac{Q_1 + Q_2}{2} = \frac{6.4 \times 10^{-8} - 3.2 \times 10^{-8}}{2} \text{ C} = 1.6 \times 10^{-8} \text{ C}$$

共转移的电子电荷量为 $\Delta Q = Q_2' - Q_2 = 4.8 \times 10^{-8} \text{ C}$ 。

对应变式题解

1. 半径相同的两个金属小球A、B带有相等的电荷量，相隔一定的距离，令第三个半径相同的不带电的金属小球先后与A、B接触后移开。①若A、B两球带同种电荷，接触后两球的电荷量之比为_____。②若A、B两球带异种电荷，接触后两球的电荷量之比为_____。

2. 如图1-1-13所示，用起电机使金属球A带正电，靠近验电器B，则

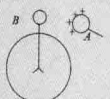
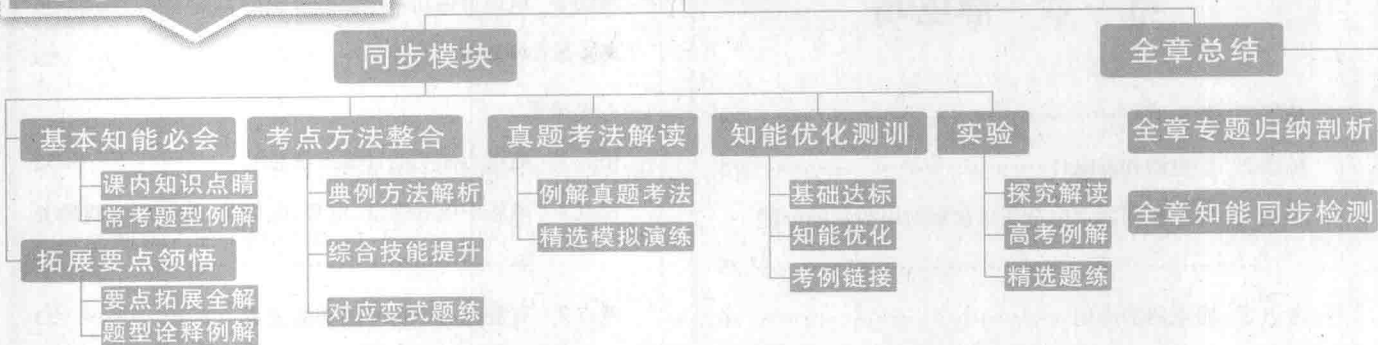


图1-1-13

A. 验电器箔片张不开，因为球A没有和B接触

使用图解

全书结构



04 真题考法解读

真题考法解读

精读模拟演练

考法 1 电荷间的作用规律

考题 1 如图 1-1-14 所示,绝缘细线悬挂的两个小球带同种电荷,将它们相互靠近,观察到两小球向两侧偏离的角度增大,由此可以推断 ()



- 同种电荷相互吸引,距离越近电荷间的作用力越大
- 同种电荷相互吸引,距离越近电荷间的作用力越小
- 同种电荷相互排斥,距离越近电荷间的作用力越大
- 同种电荷相互排斥,距离越近电荷间的作用力越小

1. (2011·盐城模拟)如图 1-1-15 所示,绝缘细线上端固定,下端悬挂一个轻质小球 a , a 的表面镀有铝膜;在 a 的附近有一绝缘金属球 b ,开始时, a 、 b 都不带电。



- 现使 a 、 b 分别带正、负电,则 ()
- a 将吸引 b ,吸引后不放开
 - b 先吸引 a ,接触后又与 a 分开
 - a 、 b 之间不发生相互作用
 - b 立即把 a 排斥开
2. (2011·武汉调研)如图 1-1-16 所示,不带电的枕形导体的 A 、 B 两端各贴有一对金属箔片,当枕形导体的 A 端靠近一带电导体 C 时 ()
- A 端金属箔片张开, B 端金属箔片闭合
 - 用手触摸枕形导体后, A 端金属箔片仍张开, B 端金属箔片闭合

实验:测金属的电阻率

年份	地区	考查点	考查内容
2012	山东高考	螺旋测微器的读数,仪器选择,设计电路	高考中单独考查金属电阻率的情况较少,更多的是把电学几个实验综合在一起进行考查
2012	北京高考	螺旋测微器的读数,设计电路,作图	
2012	广东高考	仪器读数,实验操作	

1 探究解读

实验目的:
1. 用伏安法间接测定某种金属导体的电阻率;
2. 练习使用螺旋测微器。

实验原理:
根据电阻定律公式 $R = \rho \frac{L}{S}$,只要测量出金属导线的长度 L

和它的直径 d ,计算出导线的横截面积 S ,并用伏安法测出金属导线的电阻 R ,即可计算出金属导线的电阻率。

实验器材:

被测金属导线,直流电源(4 V),电流表(0~0.6 A),电压表(0~3 V),滑动变阻器(50 Ω),开关,导线若干,螺旋测微器,米尺。

05 知能优化测训

知能优化测训

A 基础达标

- 下列说法正确的是 ()
A. 点电荷就是体积很小的带电体
B. 点电荷就是体积和所带电荷量很小的带电体
C. 根据 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 可知,当 $r \rightarrow 0$ 时,有 $F \rightarrow \infty$
D. 静电力常量的数值是由实验得出的
- 如图 1-2-22 所示,在绝缘的光滑水平面上,相隔一定距离有两个带同种电荷的小球,从静止同时释放,则两个小球的加速度和速度大小随时间变化的情况是 ()

知识链接

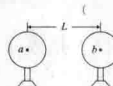
知识点 1
题型 1

知识点 1
题型 2

考点 2

B 知能优化

- 如图 1-2-26 所示,两个质量均为 m 的完全相同的金属球壳 a 与 b ,其壳层的厚度和质量分布均匀,将它们固定于绝缘支架上,两球心间的距离为 L ,为球半径的 3 倍。若使它们带上等量异种电荷,使其电荷量的绝对值均为 Q ,那么 a 、 b 两球之间的万有引力 $F_{\text{万}}$ 、库仑力 $F_{\text{库}}$ 分别为 ()
A. $F_{\text{万}} = G \frac{m^2}{L^2}$, $F_{\text{库}} = k \frac{Q^2}{L^2}$
B. $F_{\text{万}} \neq G \frac{m^2}{L^2}$, $F_{\text{库}} \neq k \frac{Q^2}{L^2}$



全章专题归纳剖析

专题 1 直流电路中的几个问题

1. 非纯电阻电路问题
非纯电阻电路是指电路含有电动机、电解槽等装置,这些装置的共同特点是可以将一部分电能转化为机械能、化学能等其他形式的能量。

2. 动态直流电路问题
电路中局部的变化会引起整个电路电流、电压、电功率的变化,“牵一发而动全身”是电路问题的一个特点。处理这类问题常规思维过程是:首先对电路进行分析,然后从阻值变化的部分入手,由串、并联规律判断电路总电阻变化情况(若只有有效工作的一个电阻阻值变化,则不管它处于哪一支路,电路总电阻一定跟随该电阻变化规律而变),再由闭合电路欧姆定律判断电路总电流、路端电压变化情况,最后再根据电路特点判断电路中电压、电流分配原则判断各部分电流、电压、电功率的变化。

出电容器两端点间电压,即可求其电量。

专题 2 电阻的测量问题

- 伏安法测电阻
(1) 原理:根据部分电路欧姆定律。
(2) 控制电路的选择
控制电路有两种:一种是限流电路(图 2-12-2);另一种是分压电路(图 2-12-3)。

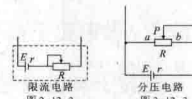


图 2-12-2 限流电路

图 2-12-3 分压电路

全章知能同步检测

(满分:100 分 时间:90 分钟)

一、选择题(共 10 小题,每小题 3 分,共 30 分)

- 如图 2-12-11 所示,电阻分别是 $R_1 = 1 \Omega$ 和 $R_2 = 4 \Omega$,当 S 分别接 a 和 b 时,单位时间内在外电路上放出的热量相等,则此电源的内阻是 ()
A. 1.5 Ω B. 2 Ω C. 2.5 Ω D. 4 Ω



图 2-12-11

- 电压为 U ,经时间 t ()
- 电源在内外电路做的功为 $(F+r)Ut$;
 - 电池消耗的化学能为 Eh
 - 电动机输出的机械能为 $F(r+r)t$;
 - 电池组的效率为 $\frac{U-E}{E}$

第 5 步 化暗为明: 高考分析 透彻

高考试题原型在教材,对比揭秘,高考重点实验专项突破。精选考题,全析考点,了解考情,明确考法,深入、透彻地直击高频考点和常考实验。精选全国各省市模拟试题,汲取考练精髓,零距离体验高考,备战高考。

第 6 步 化生为熟: 练习巩固 拔高

立足教材,夯实基础,注重能力,考究梯度。精心设置的一套优化测训题,考查全面、题型新颖、层级清晰,以便学生查漏补缺,拔高练习。考例链接,追本溯源,方便学生回归考点知识和例题方法,学有所用,学以致用,学用相长。

第 7 步 化分为合: 专题突破 优化

优化整合全章的知识,系统、全面地设置例题。梳理模块核心要点,构建模块知识体系。注重思维策略指导,突出学科方法优势,便于培养学生创新思维。

第 8 步 化辅为主: 阶段检测 仿真

精心选编涵盖全章节或阶段性知识和能力要求的检测试题,梯度合理、层次分明、题量适中,与同步考试和高考接轨,仿真度高,利于学生同步检测,查漏补缺。

页码

页码

第一章 静电场

1 电荷及其守恒定律

- 拓展1 静电感应 /4
- 拓展2 验电器和静电计 /5
- 考点1 完全相同的带电金属球接触时电荷量的分配 /5
- 考点2 验电器的应用 /6
- 考法1 电荷间的作用规律 /6

2 库仑定律

- 拓展1 库仑力的求解 /10
- 考点1 三个点电荷的平衡问题 /10
- 考点2 库仑力作用下的力学问题 /11
- 考点3 根据“对称性”处理非点电荷之间的库仑力 /12
- 考法1 库仑定律的应用 /12
- 考法2 库仑定律作用下的力学问题 /13
- 考法3 三球平衡问题 /13

3 电场强度

- 拓展1 电场强度的求解方法 /18
- 拓展2 同一直线上两点场强的比较 /18
- 考点1 与两个等量电荷形成电场分布特点有关的问题 /19
- 考点2 电场线与运动轨迹的关系 /20
- 考点3 电场力的综合问题 /20
- 考点4 等效法处理叠加场 /21
- 考法1 点电荷场强公式的应用 /22
- 考法2 电场强度与运动轨迹的综合问题 /22
- 考法3 等量点电荷电场特点应用 /22

4 电势能和电势

- 拓展1 判断电势高低的方法 /27
- 拓展2 比较电荷在电场中电势能的大小 /27
- 考点1 利用等量电荷连线及中垂线上电场的特点解题 /27
- 考点2 力电综合问题 /28
- 考法1 电势能特性的理解 /29

- 考法2 电场力做功与电势能变化的关系 /29

- 考法3 等势面的应用 /29

5 电势差

- 拓展1 电场力做功的计算方法总结 /32
- 考点1 电场中电场强度、电势、电势差、等势面之间的关系 /32
- 考点2 有静电力做功时的功能关系 /33
- 考法1 电场特性的考查 /34
- 考法2 电势、电势差概念考查 /34

6 电势差与电场强度的关系

- 拓展1 等分法计算匀强电场中的电势 /37
- 考点1 电场强度与电势的关系 /38
- 考点2 公式 $U=Ed$ 在非匀强电场中的应用 /39
- 考法1 电势差与场强的定量关系 /39

7 静电现象的应用

- 拓展1 处理静电平衡状态下导体带电的分析方法 /43
- 拓展2 用导线连接不同静电平衡导体或同一导体不同部位时,判断电流方向的方法 /43
- 考点1 静电平衡状态下场强的计算 /43
- 考点2 静电现象的应用与防护 /44
- 考法1 静电的应用 /44

8 电容器的电容

- 拓展1 平行板电容器两极板之间电场强度 /48
- 考点1 电容器的动态变化问题 /49
- 考点2 电容器中带电粒子的平衡及运动问题 /50
- 考法1 平行板电容器电容的理解 /50
- 考法2 电容器的动态问题分析 /50
- 考法3 带电粒子在平行板电容器中的运动 /51

9 带电粒子在电场中的运动

- 拓展1 研究带电粒子在电场中运动的两种方法 /55
- 拓展2 带电粒子能否飞出偏转电场的条件及求解方法 /55

	页码
考点1 带电粒子在匀强电场中偏转的两个结论	56
考点2 图象法处理矩形波电压问题	56
考点1 带电粒子在交变电场中的运动	57
考点2 带电粒子运动的综合问题	58
全章专题归纳剖析	
专题一 电场的几个物理量的求解方法	60
专题二 平板电容器的动态分析	61
专题三 带电体在复合场中的运动问题	61
专题四 分析解决电场中运动的四种思想	61
第二章 恒定电流	
1 电源和电流	
拓展1 静电场和恒定电场的区别和联系	68
拓展2 电流的微观表达式	69
拓展3 参与导电的正、负两种电荷的电流的计算方法	69
考点1 电流大小的求解	69
考点2 对电子运动速率的理解与计算	70
考法1 电流的计算	70
2 电动势	
拓展1 对非静电力做功的理解	73
考点1 对电动势的理解	74
考点2 对生活中电池参数的理解	74
考法1 对非静电力做功的理解	75
考法2 对电动势的理解	75
3 欧姆定律	
拓展1 伏安法测电阻	79
拓展2 滑动变阻器的两种接法	79
考点1 对公式 $I = \frac{U}{R}$ 、 $R = \frac{U}{I}$ 和 $U = IR$ 的理解	80
考点2 对导体的伏安特性曲线的理解	80
考法1 伏安法测电阻	81
考法2 对伏安特性曲线的理解	82
4 串联电路和并联电路	
拓展1 对串、并联电路的理解	86

	页码
拓展2 电流表和电压表的使用	87
考点1 电表偏角、读数的比较	88
考点2 复杂电路的简化及等效电阻求解问题	88
考法1 电表的改装和校对	89
5 焦耳定律	
拓展1 电功(电功率)与电热(热功率)的区别与联系	92
拓展2 纯电阻电路与非纯电阻电路的比较	92
考点1 电功率、热功率的计算	93
考点2 电动机中几个功率的计算	93
考法1 电功的计算	94
考法2 功率的计算	94
6 导体的电阻	
拓展1 电阻定律与电阻定义式的区别与联系	98
考点1 电阻定律的理解与应用	98
考点2 电阻定律与其它知识的综合应用	99
考法1 电阻定律的应用	100
7 闭合电路的欧姆定律	
拓展1 闭合电路中的功率、效率分析	106
拓展2 电路的 $U-I$ 图象	107
考点1 电路的动态问题	107
考点2 含有电容器电路的分析与计算	108
考法1 电源外特性曲线的应用	109
考法2 闭合电路动态与极值问题	109
8 多用电表的原理	
拓展1 欧姆表的刻度标注	113
考点1 多用电表红、黑表笔连接问题	114
考点2 对欧姆表倍率的理解	114
考法1 多用电表的原理	115
9 实验:练习使用多用电表	
拓展1 用多用电表判断二极管的正负极	118
拓展2 用多用电表判断电容器是否断路或漏电	118

	页码
拓展3 用多用电表检测电路故障	/119
考点1 欧姆表测电阻时易忽视的问题	/119
考点2 “电学黑箱”问题	/120
考法1 多用电表的使用	/121
10 实验:测定电池的电动势和内阻	
拓展1 实验数据处理	/124
拓展2 实验误差分析	/124
考点1 实验方案拓展问题	/125
考点2 实验设计与改进	/127
考法1 对实验原理的理解和数据处理	/128
11 简单的逻辑电路	
拓展1 二极管“与”电路	/132
考点1 复合逻辑电路的理解与分析	/132
考点2 逻辑电路与图象结合问题	/133
考点3 逻辑电路的实际应用	/133
考法1 复合门电路的考查	/134
全章专题归纳剖析	
专题一 直流电路中的几个问题	/136
专题二 电阻的测量问题	/136

第三章 磁场

1 磁现象和磁场	
拓展1 对磁场的进一步认识	/143
考点1 磁性材料及其应用	/143
考点2 对地磁场的进一步理解	/144
考点3 磁相互作用分析	/144
考法1 奥斯特实验	/145
2 磁感应强度	
拓展1 磁感应强度与电场强度的对比分析	/147
考点1 磁场的叠加	/148
3 几种常见的磁场	
拓展1 磁感线与电场线的比较	/152
拓展2 “投影法”计算磁通量	/152
考点1 “等效法”确定磁场方向	/152

	页码
考点2 电流周围磁场的叠加	/153
考点3 磁通量及其变化量的求解	/153
考法1 安培定则及其应用	/154
考法2 电流周围磁场的叠加	/154
4 通电导线在磁场中受到的力	
拓展1 定性判断通电导线(线圈)在安培力作用下的运动	/158
拓展2 对安培力公式的进一步理解	/158
考点1 安培力作用下的平衡和加速问题	/159
考点2 安培力的空间与时间累积效果	/160
考法1 安培力作用下的平衡问题	/161
考法2 安培力与相关知识的综合问题	/161
5 运动电荷在磁场中受到的力	
拓展1 洛伦兹力与电场力的比较	/165
拓展2 洛伦兹力与安培力的比较	/165
考点1 洛伦兹力作用下带电体的运动问题	/166
考点2 速度选择器	/166
考点3 几种原理相似的仪器	/167
考法1 速度选择器	/168
6 带电粒子在匀强磁场中的运动	
拓展1 带电粒子做匀速圆周运动的圆心、半径及运动时间的确定	/173
拓展2 带电粒子在匀强电场和匀强磁场中偏转的区别	/174
考点1 有界匀强磁场问题	/175
考点2 圆周运动中的多解问题	/176
考点3 带电粒子在复合场中的运动问题	/177
考法1 洛伦兹力作用下的圆周运动	/178
考法2 带电粒子在边界磁场中的运动	/179
全章专题归纳剖析	
专题一 通电导线受安培力作用问题	/182
专题二 利用“动态圆”分析带电粒子在有界磁场中运动问题	/182
专题三 带电粒子在复合场中运动问题	/183

页码

页码

第一章 静电场

1 电荷及其守恒定律	/2
基本知能必会	/2
拓展要点领悟	/4
考点方法整合	/5
真题考法解读	/6
知能优化测训	/6
2 库仑定律	/8
基本知能必会	/8
拓展要点领悟	/10
考点方法整合	/10
真题考法解读	/12
知能优化测训	/14
3 电场强度	/15
基本知能必会	/15
拓展要点领悟	/18
考点方法整合	/19
真题考法解读	/22
知能优化测训	/23
4 电势能和电势	/24
基本知能必会	/24
拓展要点领悟	/27
考点方法整合	/27
真题考法解读	/29
知能优化测训	/30
5 电势差	/31
基本知能必会	/31
拓展要点领悟	/32
考点方法整合	/32
真题考法解读	/34
知能优化测训	/35
6 电势差与电场强度的关系	/36
基本知能必会	/36
拓展要点领悟	/37
考点方法整合	/38
真题考法解读	/39
知能优化测训	/40
7 静电现象的应用	/41
基本知能必会	/41
拓展要点领悟	/43
考点方法整合	/43
真题考法解读	/44
知能优化测训	/44
8 电容器的电容	/46
基本知能必会	/46
拓展要点领悟	/48

考点方法整合	/49
真题考法解读	/50
知能优化测训	/51
9 带电粒子在电场中的运动	/53
基本知能必会	/53
拓展要点领悟	/55
考点方法整合	/56
真题考法解读	/57
知能优化测训	/59
全章专题归纳剖析	/60
全章知能同步检测	/63

第二章 恒定电流

1 电源和电流	/67
基本知能必会	/67
拓展要点领悟	/68
考点方法整合	/69
真题考法解读	/70
知能优化测训	/71
2 电动势	/72
基本知能必会	/72
拓展要点领悟	/73
考点方法整合	/74
真题考法解读	/75
知能优化测训	/76
3 欧姆定律	/77
基本知能必会	/77
拓展要点领悟	/79
考点方法整合	/80
真题考法解读	/81
知能优化测训	/82
实验:测绘小灯泡的伏安特性曲线	/83
探究解读	/83
高考例解	/84
精选题练	/84
4 串联电路和并联电路	/85
基本知能必会	/85
拓展要点领悟	/86
考点方法整合	/88
真题考法解读	/89
知能优化测训	/90
5 焦耳定律	/91
基本知能必会	/91
拓展要点领悟	/92
考点方法整合	/93
真题考法解读	/94

目录

CONTENTS

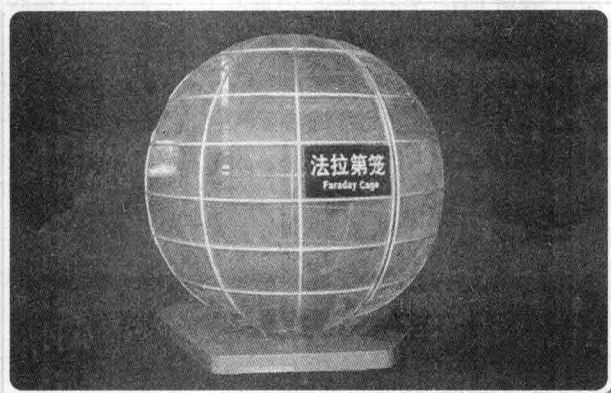
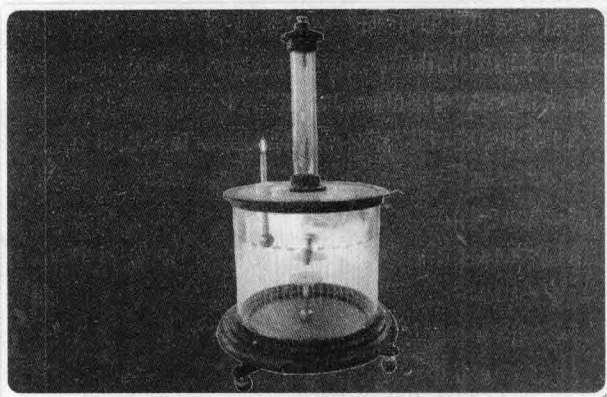
	页码
知能优化测训	/95
6 导体的电阻	/96
基本知能必会	/96
拓展要点领悟	/98
考点方法整合	/98
真题考法解读	/100
知能优化测训	/101
实验:测金属导线的电阻率	/101
探究解读	/101
高考例解	/102
精选题练	/103
7 闭合电路的欧姆定律	/104
基本知能必会	/104
拓展要点领悟	/106
考点方法整合	/107
真题考法解读	/109
知能优化测训	/110
8 多用电表的原理	/112
基本知能必会	/112
拓展要点领悟	/113
考点方法整合	/114
真题考法解读	/115
知能优化测训	/116
9 实验:练习使用多用电表	/117
基本知能必会	/117
拓展要点领悟	/118
考点方法整合	/119
真题考法解读	/121
知能优化测训	/122
10 实验:测定电池的电动势和内阻	/123
基本知能必会	/123
拓展要点领悟	/124
考点方法整合	/125
真题考法解读	/128
知能优化测训	/129
11 简单的逻辑电路	/130
基本知能必会	/130
拓展要点领悟	/132
考点方法整合	/132
真题考法解读	/134
知能优化测训	/135
全章专题归纳剖析	/136
全章知能同步检测	/138

	页码
 第三章 磁 场	
1 磁现象和磁场	/142
基本知能必会	/142
拓展要点领悟	/143
考点方法整合	/143
真题考法解读	/145
知能优化测训	/145
2 磁感应强度	/146
基本知能必会	/146
拓展要点领悟	/147
考点方法整合	/148
知能优化测训	/148
3 几种常见的磁场	/149
基本知能必会	/149
拓展要点领悟	/152
考点方法整合	/152
真题考法解读	/154
知能优化测训	/155
4 通电导线在磁场中受到的力	/156
基本知能必会	/156
拓展要点领悟	/158
考点方法整合	/159
真题考法解读	/161
知能优化测训	/162
5 运动电荷在磁场中受到的力	/163
基本知能必会	/163
拓展要点领悟	/165
考点方法整合	/166
真题考法解读	/168
知能优化测训	/169
6 带电粒子在匀强磁场中的运动	/171
基本知能必会	/171
拓展要点领悟	/173
考点方法整合	/175
真题考法解读	/178
知能优化测训	/180
全章专题归纳剖析	/182
全章知能同步检测	/184
参考答案及点拨	/187
附录一 教材问题及课后习题答案与提示	/207
附录二 本书重要公式汇总表	/213



1. 在干燥多风的秋冬,在日常生活中,我们常常会碰到这种现象:晚上脱衣服睡觉时,黑暗中常听到噼啪的声响,而且伴有蓝光;见面握手时,手指刚一接触到对方,会突然感到指尖针刺般刺痛,令人大惊失色;早上起来梳头时,头发会经常“飘”起来,越理越乱,拉门把手、开水龙头时都会“触电”,时常发出“啪、啪”的声响……上述的几种现象就是体内静电对外“放电”的结果。——关键词:静电现象

2. 1785年,库仑用自己精心设计的扭秤,研究了两个点电荷之间的排斥力与它们间距离的关系,所得的结果与“平方反比”的猜测基本相符。之后,他又用其他实验研究了这一关系。自库仑定律被提出之后,科学家用越来越精确的实验验证了其中的平方反比关系。库仑定律的产生标志着电学研究从定性阶段转入定量阶段,它是电学史上第一个定量定律,是电学理论发展的一次飞跃。——关键词:库仑定律



3. 法拉第笼是一个由金属或者良导体制成的笼子,是以电磁学的奠基人、英国物理学家迈克尔·法拉第的姓氏命名的一种用于演示等电势、静电屏蔽和高压带电作业原理的设备。它由笼体、高压电源、电压显示器和控制部分组成。其笼体与大地连通,高压电源通过限流电阻将10万伏直流高压输送给放电杆,当放电杆尖端距笼体10厘米时,出现放电火花,根据接地导体静电平衡的条件,笼体是一个等势体,内部电势为零,电场为零,电荷分布在接近放电杆的外表面上。——关键词:静电屏蔽

全章概述

本章是高中阶段电学内容的开始,是高中阶段基础的内容之一。本章从电场对电场中的电荷有作用力和电场力对电场中移动的电荷做功这两个角度对静电场进行研究。先从探究电场的力的性质引入电场强度的概念,再从电场力做功、电势能改变,引入电势差和电势的概念,通过与重力势能的类比,指出电势能的变化可以用电场力所做的功来量度,进而讨论电场强度和电势差的关系,最后列举了静电场在实际中的应用例子,如电容器、示波器等,通过实际例子来讨论带电粒子在电场中的运动。

1 电荷及其守恒定律

学习内容	学习要求	☆高考考点☆	考查角度
静电现象	1. 知道自然界存在两种电荷及电荷间的相互作用规律	1. 电荷间的相互作用(偶考)	角度1:判断电荷间作用力方向 角度2:判断电荷带电性质
	2. 掌握三种起电方式及起电原因	2. 三种起电方式及原因(偶考)	角度1:三种起电方式的区别和实质 角度2:由静电感应引起的验电器指针变化问题
电荷守恒定律	3. 理解电荷守恒定律,并能应用其解决问题	3. 电荷守恒定律的应用(偶考)	角度1:对电荷守恒定律的理解 角度2:对元电荷的理解 角度3:接触起电后电荷量的再分配

(01) 基本知能必会

造烛求明,读书求理
ZAOZHUQIUMINGDUSHUQIULI

课内知识点睛

常考题型例解

知识点1 电荷(基础)

① 自然界只存在两种电荷

用丝绸摩擦过的玻璃棒所带的电荷是正电荷,用毛皮摩擦过的橡胶棒所带的电荷是负电荷。

② 带电物体的性质

带电物体可以吸引碎纸屑(如图1-1-1所示),物体有了这种能吸引轻小物体的性质,就说它带了电荷,简称带了电。

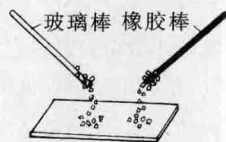


图1-1-1

③ 电荷间的作用规律

同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引。

【说明】两物体相互吸引并不能认为是带异种电荷,带电体还具有吸引轻小物体的特性。

【特别提醒】带电物体能吸引轻小物体的原因:带电物体因带电对靠近它的小物体中的电子有吸引力或排斥力。即使小物体是绝缘体也会由于电介质极化,使小物体靠近带电体一端显示出与带电体相异的电荷,远离带电体一端显示出与带电体相同的电荷,如图1-1-2所示,这样,对异种电荷的吸引力大于对同种电荷的排斥力,从而能吸引轻小物体。

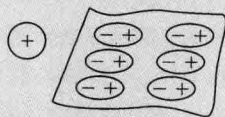


图1-1-2

④ 原子组成

原子核由带正电的质子和不带电的中子组成,核外有带负电的电子,通常正、负电荷的电量相同,故整个原子对外界较远位置表现为电中性。

⑤ 物体起电方式

(1) 摩擦起电

当两种不同材料的物体互相摩擦时,一些束缚得不紧的电子往往从一个物体转移到另一个物体,于是原来电中性的物体由于得到电子而带负电荷,失去电子的物体则带正电荷。

题型一 电荷间的作用规律

例1 有甲、乙、丙三个小球,将它们两两靠近,它们都相互吸引,如图1-1-5所示。那么,下面的说法正确的是 ()

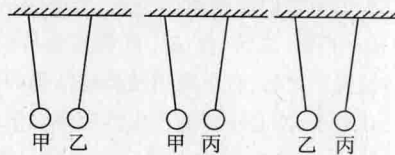


图1-1-5

- A. 三个小球都带电 B. 只有一个小球带电
C. 有两个小球带同种电荷 D. 有两个小球带异种电荷

易→知识点1

【解析】若三个小球带电,必然至少有两球带同种电荷,则不可能两两靠近都相互吸引,A错;若只有一个小球带电,则另两个不带电的小球不会相互吸引,B错;若有两个小球带同种电荷,则这两个带同种电荷的小球不会相互吸引,C错;若有两个小球带异种电荷,另一个球不带电,由于带电体具有吸引轻小物体的特性,所以能满足两两靠近都相互吸引,D对。

【答案】D

【点拨】要牢记带电体还具有吸引轻小物体的特性,不能简单认为只有异种电荷间才相互吸引。

题型二 摩擦起电的实质

例2 关于摩擦起电现象,下列说法正确的是 ()

- A. 摩擦起电现象使本没有电子和质子的物体中产生了电子和质子
B. 两种不同材料的绝缘体互相摩擦后,同时带上等量异种电荷
C. 摩擦起电,可能是因为摩擦导致质子从一个物体转移到了另一个物体而形成的
D. 丝绸摩擦玻璃棒时,电子从玻璃棒上转移到丝绸上,玻璃棒因质子数多于电子数而显示带正电荷

易→知识点1、2

如毛皮摩擦橡胶棒,橡胶棒带负电荷;丝绸摩擦玻璃棒,玻璃棒带正电荷。

【注意】摩擦起电时,电荷并没有凭空产生,其本质是发生了电子的转移。毛皮摩擦橡胶棒,电子转移到橡胶棒上,橡胶棒带负电荷,而毛皮失去电子一定带正电荷,同样也可确定丝绸摩擦玻璃棒时,丝绸带负电荷。

(2) 接触起电

一个物体带电时,电荷之间会相互排斥,如果接触另一个导体,电荷会转移到这个导体上,使导体带电,这种方式称为接触起电。

验电器和带电体接触时,正是因为接触起电,带电体的一部分电荷转移到验电器上,使验电器的指针张开,如图 1-1-3 所示。

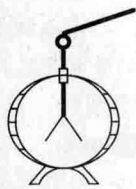


图 1-1-3

【注意】接触起电时,两个物体最终的电荷量分配很复杂,大多靠实验才能确定,但有一种情况能确定电荷量分配,即两个完全相同的导体球相互接触后把剩余电荷量平分。

(3) 静电感应与感应起电

① 导体和绝缘体

金属中离原子核较远的电子往往会脱离原子核的束缚而在金属中自由活动,这种电子叫做自由电子,失去电子的原子便成为带正电的离子,简称正离子。

自由电子穿梭于金属当中,使金属成为导体,绝缘体中不存在自由电子。

② 静电感应:当一个带电体靠近导体时,由于电荷间的相互吸引或排斥,导体中的自由电荷便会趋向或远离带电体,使导体靠近带电体的一端带异号电荷,远离带电体的一端带同号电荷,如图 1-1-4 所示,这种现象叫静电感应。

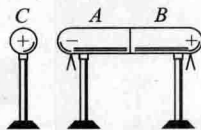


图 1-1-4

感应起电:利用静电感应使金属导体带电的过程叫做感应起电。

③ 感应起电的本质是在带电体上电荷的作用下,导体上正、负电荷发生了分离,使电荷从导体的一部分转移到了另一部分。

【说明】感应起电的实质是在带电体上电荷的作用下,导体上的正负电荷发生了分离,使电荷从导体的一部分转移到了另一部分。只有导体上的电子才能自由移动,绝缘体上的电子不能那么自由地移动,所以导体能发生感应起电,而绝缘体不能。

知识点 2 电荷守恒定律(重点)

① 物体的起电本质

物体起电的本质就是电子的得失。不论是哪一种起电过程都没有创造电荷,也没有消灭电荷。

② 电荷守恒定律内容

电荷既不会创生,也不会消灭,它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;在转移过程中,电荷的总量保持不变。

【实例精讲】当两个带异种电荷的导体接触时,会发生电荷中和现象,中和的电荷不是消失,而是由于正负电荷间的

【解析】摩擦起电实质是由于两个物体的原子核对核外电子的约束能力不相同,因而电子可以在物体间转移。若一个物体失去电子,其质子数比电子数多,我们说它带正电荷。若一个物体得到电子,其质子数比电子数少,我们说它带负电荷。使物体带电并不是创造出电荷。

【答案】BD

【点拨】在分析电荷的起电和中和现象时,要抓住其本质和规律,它只是通过物理的方法使电荷重新分布,并没有创造和消灭电荷。

题型三 对起电方式的理解

例 3 如图 1-1-6 所示,将带电棒移近两个不带电的导体球,两个导体球开始时互相接触且对地绝缘,下述几种方法中能使两球都带电的是 ()

- 先把两球分开,再移走棒
- 先移走棒,再把两球分开
- 先将棒接触一下其中的一球,再把两球分开
- 先使乙球瞬间接地,再移走棒

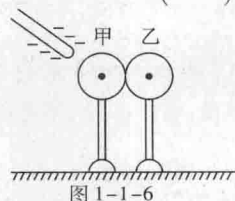


图 1-1-6

2011·杭州高二检测·中一·知识点 1

【解析】由于静电感应,甲球感应出正电荷,乙球感应出负电荷,把两球分开后,它们带上了等量异种电荷,所以选项 A 正确;若先将棒移走,则两球不会有静电感应现象产生,所以不会带上电荷,选项 B 错误;使棒与甲球接触,则两球会因接触起电而带上负电荷,所以选项 C 正确;若使乙球瞬间接地,则乙球上感应出负电荷因斥力而被导走,再将棒移走,由于甲、乙是接触的,所以甲球上的电荷会重新分布在甲、乙两球上,结果是两球都带上了正电荷,所以选项 D 正确。

【答案】ACD

【点拨】理解三种起电方式的原理是解答本题的关键。感应起电是由于外来电荷的作用使导体内电荷重新分布;接触起电是由于电荷间的作用使两导体电荷发生转移;摩擦起电是由于不同物体对核外电子束缚能力不同而发生电荷转移。

题型四 电荷守恒定律的理解

例 4 关于摩擦起电与感应起电,以下说法正确的是 ()

- 摩擦起电是因为电荷的转移,感应起电是因为产生电荷
- 摩擦起电是因为产生电荷,感应起电是因为电荷的转移
- 不论摩擦起电还是感应起电,都是电荷的转移
- 以上说法均不正确

2011·福建高二检测·中一·知识点 2

【解析】无论哪种起电方式,其本质都是电子在物体内部或物体间发生转移,其过程不会有电荷产生或消失,即电荷总量保持不变。

【答案】C

【点拨】电荷不能被创造也不能被消灭,只能发生转移。

题型五 元电荷的认识

例 5 关于电荷量的下列说法中哪些是错误的 ()

- 物体所带的电荷量可以为任意实数
- 物体所带的电荷量只能是某些值
- 物体带正电荷 $1.6 \times 10^{-9} \text{ C}$,这是因为失去了 1.0×10^{10} 个

吸引作用,电荷发生转移,最后都达到中性状态的一个过程。

③ 电荷守恒定律的另一种表述

一个与外界没有电荷交换的系统,电荷的代数和总是保持不变的。

知识点3 元电荷(基础)

① 元电荷

电子所带的电量是最小的电荷量,通常人们把这个最小的电荷量 $e=1.60 \times 10^{-19} \text{C}$ 叫做元电荷。

【说明】(1)元电荷只是一个电荷单位,没有正、负,不是物质,而电子、质子则是实实在在的粒子,不是元电荷,虽然其带电荷量为一个元电荷。

(2)元电荷是自然界中最小的电荷量,电荷量是不能连续变化的物理量,因为任何带电体的电荷量都是元电荷的整数倍。

【要点总结】元电荷并非是一种电荷,而是最小电荷量值,没有正、负,不是物质。它是电荷量的最小单位。

② 比荷

电子的电荷量和其质量的比值,叫做电子的比荷。电子的比荷为 $\frac{e}{m_e} = 1.76 \times 10^{11} \text{C/kg}$ 。

电子

D. 物体带电荷量的最小值是 $1.6 \times 10^{-19} \text{C}$

易→知识点3

【解析】任何带电体的电荷量只能是元电荷的整数倍,而不是任意值。物体带电荷量的最小值应为元电荷量的1倍,是 $e=1.6 \times 10^{-19} \text{C}$,物体带正电是因为失去电子,失电子的个数为 $n=Q/e$ 。故选项A符合题意。

【答案】A

【点拨】物体带电是因为得到或失去了电子,因此带电体的带电量是不连续的,只能是元电荷的整数倍。

题型六 比荷的认识

例6 下列关于比荷的说法正确的是 ()

- A. 质量大的带电体比荷大
- B. 电量大的带电体比荷大
- C. 带电量一定的带电体的质量越大,比荷越小
- D. 以上说法都不正确

2012·宿迁高二检测·易→知识点3

【解析】比荷又称荷质比,等于带电体的电量与质量的比值。

【答案】C

【点拨】当讨论相关的三个量的关系时,需其中一个量一定,另外两个量才有对应的比例关系。

02 拓展要点领悟

业精于勤,行成于思
YEJINGYUQINXINGCHENGYUSI

要点拓展全解

拓展1 静电感应(难点)

1. 当一个带电体靠近导体时,由于电荷间相互吸引或排斥,导体中的自由电荷便会趋向或远离带电体,使导体靠近带电体的一端带异号电荷,远离的一端带同号电荷。这种现象叫做静电感应。

2. 利用静电感应使金属导体带电的过程叫做感应起电。

3. 感应起电的步骤操作:

(1)接触

如图1-1-7所示,将枕形导体A、B彼此接触。

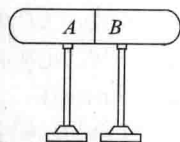


图1-1-7

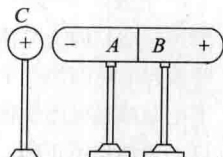


图1-1-8

(2)靠近

使带电体C(如带正电)靠近相互接触的两导体A、B(如图1-1-8所示)。

(3)分开

保持C不动,用绝缘工具分开A、B。

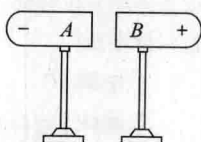


图1-1-9

(4)移走

移走C,则A带负电,B带正电(如图1-1-9所示)。

【特别提醒】如果先移走C,再分开A、B,那么原来A、B上感应出的异种电荷立即中和,不会使A、B带电。

题型诠释例解

例7 如图1-1-10所示,左边是一个原先不带电的导体,右边C是后来靠近导体的带正电金属球,若用绝缘工具沿图示某条虚线将导体切开,分导体为A、B两部分,这两部分所带电荷量的数值分别为 Q_A 、 Q_B ,则下列结论正确的是 ()

- A. 沿虚线d切开,A带负电,B带正电,且 $Q_B > Q_A$
- B. 只有沿虚线b切开,才有A带正电,B带负电,且 $Q_B = Q_A$
- C. 沿虚线a切开,A带正电,B带负电,且 $Q_B > Q_A$
- D. 沿任意一条虚线切开,都有A带正电,B带负电,而 Q_A 、 Q_B 的值与所切的位置有关

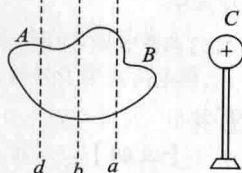


图1-1-10

2011·江西高二检测·中→拓展1

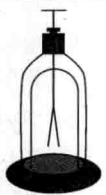

【解析】静电感应使得A带正电,B带负电,导体原来不带电,只是在C的电荷的作用下,导体中的自由电子向B部分移动,使B部分带了多余的电子,而带负电;A部分少了电子,因而带正电。A部分移去的电子数目和B部分多余电子的数目是相同的,因此无论从哪一条虚线切开,两部分的电荷量总是相等的,但由于电荷之间的作用力与距离有关,自由电子在不同位置所受C的作用力的强弱是不同的,这样导致电子在导体上的分布不均匀,越靠近右端负电荷密度越大,越靠近左端正电荷密度越大,所以从不同位置切开时, Q_A 、 Q_B 的值是不同的,故只有D正确。

【答案】D

(接上页)在每次上课前,抽出一段时间(没有时间的限制,长则20分钟,短则课前的5、6分钟,重要的是过程)将知识预先浏览一下。

4. 关键点:感应起电时,保持带电导体对外绝缘是成功的关键,在干燥的环境中操作是必要的条件。

拓展2 验电器和静电计(重点)

	验电器	静电计
图示		
结构	玻璃瓶内有两片金属箔片,用金属丝挂在一根导体棒的下端,棒的上端通过瓶塞从瓶口伸出	验电器中的金属箔片换成指针,并用金属做外壳
作用	判断物体是否带电以及所带电荷的种类和相对数量	粗略测量两导体间电势差的大小(本章第5节将学习)
原理	静电计是验电器通过改造得来的,两者原理相同,都是根据同种电荷相互排斥、异种电荷相互吸引来工作的	

【点拨】感应起电过程只是电子发生转移,但总电荷是守恒的,故虚线左右两侧总电量一定是等量异号的。

■例8 使带电的金属球靠近不带电的验电器,验电器的箔片张开。如图1-1-11表示验电器上感应电荷的分布情况,正确的是 ()

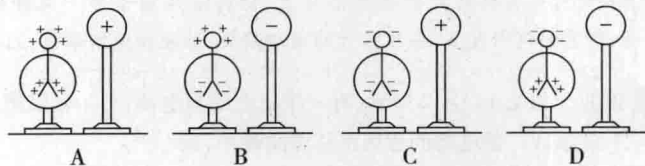


图1-1-11

2012·北京模拟·中一拓展2

【解析】把带电金属球移近不带电的验电器,若金属球带正电荷,则将导体上的自由电子吸引上来,这样验电器的上部将带负电荷,箔片带正电荷;若金属球带负电荷,则将导体上的自由电子排斥到最远端,这样验电器的上部将带正电荷,箔片带负电荷。选项B正确。

【答案】B

【点拨】本题考查考生对静电感应现象和电荷守恒定律的理解,会用电荷间的相互作用规律分析问题。

03

考点方法整合

积累知识,胜过蓄金
JILEIZHISHISHENGGUOXUJIN

典例方法解析

考点1 完全相同的带电金属球接触时电荷量的分配

方法:1. 完全相同的两个金属球分别带有同种电荷,电荷量分别为 Q_1 和 Q_2 ,接触后各自的电荷量相等. $Q_1' = Q_2' = \frac{Q_1 + Q_2}{2}$.

2. 完全相同的两个带异种电荷的金属球,电荷量分别为 Q_1 和 $-Q_2$,接触后各自的电荷量相等. $Q_1' = Q_2' = \frac{Q_1 - Q_2}{2}$.

■例9 有两个完全相同的带电绝缘金属小球A、B,分别带有电荷量为 $Q_A = 6.4 \times 10^{-9} \text{C}$, $Q_B = -3.2 \times 10^{-9} \text{C}$,让两绝缘金属小球接触,在接触过程中,电子如何转移并转移了多少?

2010·高邮检测·中一知识点2

【解析】在接触过程中,由于B球带负电,其上多余的电子转移到A球,这样中和A球上的一部分电荷直至B球为中性不带电,同时,由于A球上有净余正电荷,B球上的电子会继续转移到A球,直至两球带上等量的正电荷。

在接触过程中,电子由球B转移到球A.接触后两小球各自的带电电荷量:

$$Q_A' = Q_B' = \frac{Q_A + Q_B}{2} = \frac{6.4 \times 10^{-9} - 3.2 \times 10^{-9}}{2} \text{C} = 1.6 \times 10^{-9} \text{C}.$$

共转移的电子电荷量为 $\Delta Q = Q_B' - Q_B = 4.8 \times 10^{-9} \text{C}$.

$$\text{转移的电子数 } n = \frac{\Delta Q}{e} = \frac{4.8 \times 10^{-9} \text{C}}{1.6 \times 10^{-19} \text{C}} = 3.0 \times 10^{10} \text{个}.$$

所以,电子由球B向球A转移了 3.0×10^{10} 个。

【答案】见解析

【点拨】电荷既不能创造,也不能消失.等量异种电荷的中和是正、负电荷完全相互抵消,即“净电荷”的减少或消失.正、负电荷本身依然存在,并不是正、负电荷分别消失。

对应变式题练

- 半径相同的两个金属小球A、B带有相等的电荷量,相隔一定的距离,今让第三个半径相同的不带电的金属小球先后与A、B接触后移开。①若A、B两球带同种电荷,接触后两球的电荷量之比为_____。②若A、B两球带异种电荷,接触后两球的电荷量之比为_____。
- 如图1-1-13所示,用起电机使金属球A带正电,靠近验电器B,则 ()

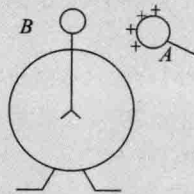


图1-1-13

- 验电器箔片张不开,因为球A没有和B接触
- 验电器箔片张开,因为整个验电器都带上了正电
- 验电器箔片张开,因为整个验电器都带上了负电
- 验电器箔片张开,因为验电器下部箔片都带上了正电

(接上页)预先浏览知识,一则可以帮助我们熟悉课上所要学习的知识,做好上课的知识准备和心理准备;二则可以使我们明确课堂的重点,找出自己理解上的难点,从而做到有的放矢地去听课。

综合技能提升

考点2 验电器的应用

方法:用验电器检验物体是否带电时,将物体与金属板接触.如果物体带电,就有一部分电荷转移到两金属箔片上,金属箔片由于带了同种电荷,彼此排斥而张开,所带的电荷越多,箔片张开的角度越大;如果物体不带电,则金属箔片不动.

例10 如图1-1-12所示,有一带正电的验电器,当一金属球A靠近验电器的小球B(不接触)时,验电器的金属箔片张角减小,则 ()

- A. 金属球A可能不带电
- B. 金属球A可能带负电
- C. 金属球A可能带正电
- D. 金属球A一定带负电

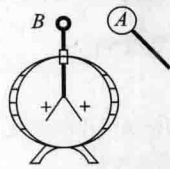


图1-1-12

中→知识点1

【解析】如果A球带负电,靠近验电器的B球时,异种电荷相互吸引,使金属箔片上的正电荷逐渐“上移”,从而使两箔片夹角减小.如果A球不带电,在靠近B球时,发生静电感应现象使A球电荷发生极性分布,靠近B球的端面出现负的感应电荷,而背向B球的端面出现正的感应电荷.A球上的感应电荷与验电器上的正电荷发生相互作用.因距离的不同而表现为吸引作用,从而使金属箔片张角减小.

【答案】AB

【点拨】验电器箔片张开角度的大小取决于金属箔片上电荷量的多少.

1. 答案:①2:3 ②2:1

解析:设A、B带电量为Q,①若A、B带同种电荷,第三个小球分别与其接触后,A、B球分别带电量 $Q_A = \frac{1}{2}Q$, $Q_B = \frac{3}{4}Q$, 则 $Q_A : Q_B = 2 : 3$.

②若A、B两球带异种电荷,第三个小球分别与其接触后,A、B分别带电量是: $Q_A = \frac{1}{2}Q$, $Q_B = \frac{1}{4}Q$, 则 $Q_A : Q_B = 2 : 1$.

2. 答案:D

解析:因球A带正电,靠近验电器B,根据同种电荷相斥、异种电荷相吸的原理,验电器金属箔片中的电子就会被金属球A中正电荷吸引到验电器的上端小球上,所以下端的验电箔片就会带上了正电.因为同种电荷相互排斥,故箔片张开,所以答案D正确.

04 真题考法解读

▶▶▶ 参考答案链接 P187

近水知鱼性,近山识鸟音
JINSHUIZHIXINGJINSHANSHINIAOYIN

例解真题考法

考法1 电荷间的作用规律

考题1 如图1-1-14所示,绝缘细线悬挂着的两个小球带同种电荷,将它们相互靠近,观察到两小球向两侧偏离的角度增大,由此可以推断 ()

- A. 同种电荷相互吸引,距离越近电荷间的作用力越大
- B. 同种电荷相互吸引,距离越近电荷间的作用力越小
- C. 同种电荷相互排斥,距离越近电荷间的作用力越大
- D. 同种电荷相互排斥,距离越近电荷间的作用力越小

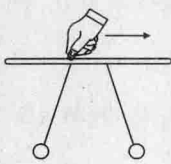


图1-1-14

▶ 2011·江苏高考

【解析】根据对小球的受力分析可知,小球偏离竖直方向的角度越大说明受水平方向作用力越大.

【答案】C

【点拨】带电体间的距离越小,其作用力越大.

精选模拟演练

1. (2011·盐城模拟)如图1-1-15所示,绝缘细线上端固定,下端悬挂一个轻质小球a,a的表面镀有铝膜;在a的附近有一绝缘金属球b,开始时,a、b都不带电.

现使a、b分别带正、负电,则 ()

- A. b将吸引a,吸引后不放开
- B. b先吸引a,接触后又与a分开
- C. a、b之间不发生相互作用
- D. b立即把a排斥开

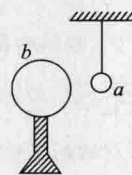


图1-1-15

2. (2011·武汉调考)如图1-1-16所示,不带电的枕形导体的A、B两端各贴有一对金属箔片.当枕形导体的A端靠近一带电导体C时 ()

- A. A端金属箔片张开,B端金属箔片闭合
- B. 用手触摸枕形导体后,A端金属箔片仍张开,B端金属箔片闭合
- C. 用手触摸枕形导体后,将手和C都移走,两对金属箔片均张开
- D. 选项A中两对金属箔片分别带异种电荷,选项C中两对金属箔片带同种电荷

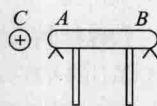


图1-1-16

05 知能优化测训

▶▶▶ 参考答案链接 P187

千锤成利器,百炼变纯钢
QIANCHUICHENGLIQIBAILIANBIANCHUNGANG

A 基础达标

1. 下列说法正确的是 ()
A. 电子和质子都是元电荷

考例链接

知识点3
题型五

- B. 一个带电体的电荷量可能为205.5倍的元电荷
- C. 元电荷是最小的带电单位
- D. 元电荷没有正、负之分

(接上页)另外,预习的最大好处就是可以培养锻炼我们的自学能力和独立思考能力(要知道以后进入大学深造以及走上工作岗位这些可是极其重要的).

2. 如图 1-1-17 所示, a, b, c, d 为四个带电小球, 两球之间的作用分别为 a 吸引 d, b 排斥 c, c 排斥 a, d 吸引 b , 则关于它们的带电情况 ()

- A. 仅有两个小球带同种电荷
B. 有三个小球带同种电荷
C. c, d 两小球带同种电荷
D. c, d 两小球带异种电荷

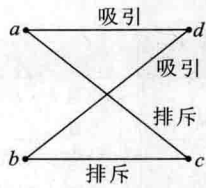


图 1-1-17

3. 如图 1-1-18 所示, 在真空中, 把一个绝缘导体向带负电的球 P 慢慢靠近. 关于绝缘导体两端的电荷, 下列说法中正确的是 ()

- A. 两端的感应电荷越来越多
B. 两端的感应电荷是同种电荷
C. 两端的感应电荷是异种电荷
D. 两端的感应电荷电荷量相等

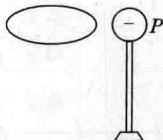


图 1-1-18

4. 用棉布分别与丙烯塑料板和乙烯塑料板摩擦, 实验结果如图 1-1-19 所示, 由此对摩擦起电说法正确的是 ()

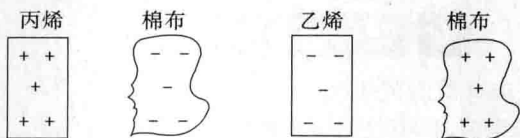


图 1-1-19

- A. 两个物体摩擦时, 表面粗糙的易失去电子
B. 两个物体摩擦起电时, 一定同时带上种类及数量不同的电荷
C. 两个物体摩擦起电时, 带上电荷的种类不同但数量相等
D. 同一物体与不同种类物体摩擦, 该物体的带电种类可能不同

B 知能优化

5. 某验电器金属小球和金属箔片均带负电, 金属箔片处于张开状态. 现用绝缘柄将带有少量负电荷的硬橡胶棒向验电器的金属小球稍许移近, 则验电器金属箔片 ()

- A. 张角稍许增大
B. 张角稍许减小
C. 硬橡胶棒的稍许靠近, 致使小球上的电子向金属箔片移动
D. 硬橡胶棒的稍许靠近, 致使金属箔片上的质子向金属小球移动

题型一

知识点 2

6. 目前普遍认为, 质子和中子都是由被称为 u 夸克和 d 夸克的两类夸克组成. u 夸克带电量为 $\frac{2}{3}e$, d 夸克带电量为 $-\frac{1}{3}e$, e 为基元电荷. 下列论断可能正确的是 ()

- A. 质子由 1 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成, 中子由 1 个 u 夸克和 2 个 d 夸克组成
B. 质子由 2 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成, 中子由 1 个 u 夸克和 2 个 d 夸克组成
C. 质子由 1 个 u 夸克和 2 个 d 夸克组成, 中子由 2 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成
D. 质子由 2 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成, 中子由 2 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成

拓展 1

知识点 1

7. 有 A, B, C 三个用绝缘柱支持的相同导体, A 带正电, B 和 C 都不带电, 讨论用什么办法能使:

(1) B 和 C 都带正电;

(2) B 和 C 都带负电;

(3) B 和 C 带等量的异种电荷.

知识点 1 拓展 2