



◎新课程学习能力评价课题研究资源用书

◎主编 刘德 林旭 编写 新课程学习能力评价课题组

学习高手

状元塑造车间

学习技术化

TECHNOLOGIZING
STUDY

配人教版

物理 选修 3-1



NLIC 2970718791

推开这扇窗。

- 全解全析
- 高手支招
- 习题解答
- 状元笔记

光明日报出版社



新课程学习能力评价课题研究资源用书

学习高手

状元塑造车间

主 编 刘 德 林 旭
本册主编 孙福利
本册编委 赵健美



配人教版

物理 选修 3-1



NLIC 2970718791

光明日报出版社

图书在版编目(CIP)数据

学习高手:人教版.物理.3—1:选修/刘德,林旭主编.

—北京:光明日报出版社,2009.7

ISBN 978-7-80206-861-2

I. 学… II. ①刘… ②林… III. 物理课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 027613 号

学习高手(选修)E

主 编:刘 德 林 旭

责任编辑:温 梦

责任校对:徐为正

版式设计:邢 丽

责任印制:胡 骑

出版发行:光明日报出版社

地 址:北京市崇文区珠市口东大街 5 号,100062

电 话:010-67078249(咨询)

传 真:010-67078255

网 址:<http://book.gmw.cn>

E - mail: gmcbbs@gmw.cn

法律顾问:北京昆仑律师事务所陶雷律师

印 刷:淄博德恒印刷有限公司

装 订:淄博德恒印刷有限公司

本书如有破损、缺页、装订错误,请与本社发行部联系调换。

开 本:890×1240 1/32

字 数:3520 千字

印 张:132

版 次:2009 年 7 月第 1 版

印 次:2009 年 7 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-80206-861-2

总定价:228.00 元(全 12 册)

版权所有 翻印必究

目录

第一章 静电场	1	4 电势能和电势	39
走近学科思想	1	高手支招 1 细品教材	39
本章要点导读	1	高手支招 2 归纳整理	44
1 电荷及其守恒定律	3	高手支招 3 疑难突破	45
高手支招 1 细品教材	3	高手支招 4 典例探究	45
高手支招 2 归纳整理	6	高手支招 5 思考发现	48
高手支招 3 疑难突破	6	高手支招 6 体验成功	48
高手支招 4 典例探究	7	5 电势差	51
高手支招 5 思考发现	10	高手支招 1 细品教材	51
高手支招 6 体验成功	11	高手支招 2 归纳整理	53
2 库仑定律	14	高手支招 3 疑难突破	53
高手支招 1 细品教材	14	高手支招 4 典例探究	54
高手支招 2 归纳整理	16	高手支招 5 思考发现	57
高手支招 3 疑难突破	17	高手支招 6 体验成功	58
高手支招 4 典例探究	17	6 电势差与电场强度的关系	60
高手支招 5 思考发现	22	高手支招 1 细品教材	60
高手支招 6 体验成功	22	高手支招 2 归纳整理	62
3 电场强度	25	高手支招 3 疑难突破	62
高手支招 1 细品教材	25	高手支招 4 典例探究	63
高手支招 2 归纳整理	30	高手支招 5 思考发现	66
高手支招 3 疑难突破	30	高手支招 6 体验成功	66
高手支招 4 典例探究	31	7 静电现象的应用	70
高手支招 5 思考发现	35	高手支招 1 细品教材	70
高手支招 6 体验成功	35	高手支招 2 归纳整理	74
		高手支招 3 疑难突破	75

高手支招 4 典例探究	75
高手支招 5 思考发现	78
高手支招 6 体验成功	79
8 电容器的电容	82
高手支招 1 细品教材	82
高手支招 2 归纳整理	85
高手支招 3 疑难突破	85
高手支招 4 典例探究	87
高手支招 5 思考发现	90
高手支招 6 体验成功	91
9 带电粒子在电场中的运动	94
高手支招 1 细品教材	94
高手支招 2 归纳整理	97
高手支招 3 疑难突破	98
高手支招 4 典例探究	99
高手支招 5 思考发现	103
高手支招 6 体验成功	103
本章总结	106
本章测试	112
第二章 恒定电流	120
走近学科思想	120
本章要点导读	120
1 电源和电流	122
高手支招 1 细品教材	122

高手支招 2 归纳整理	125
高手支招 3 疑难突破	125
高手支招 4 典例探究	126
高手支招 5 思考发现	129
高手支招 6 体验成功	129
2 电动势	132
高手支招 1 细品教材	132
高手支招 2 归纳整理	134
高手支招 3 疑难突破	135
高手支招 4 典例探究	135
高手支招 5 思考发现	138
高手支招 6 体验成功	138
3 欧姆定律	140
高手支招 1 细品教材	140
高手支招 2 归纳整理	143
高手支招 3 疑难突破	143
高手支招 4 典例探究	144
高手支招 5 思考发现	148
高手支招 6 体验成功	148
4 串联电路和并联电路	151
高手支招 1 细品教材	151
高手支招 2 归纳整理	155
高手支招 3 疑难突破	155
高手支招 4 典例探究	156
高手支招 5 思考发现	159

高手支招 6 体验成功	159
5 焦耳定律	162
高手支招 1 细品教材	162
高手支招 2 归纳整理	164
高手支招 3 疑难突破	165
高手支招 4 典例探究	167
高手支招 5 思考发现	170
高手支招 6 体验成功	171
6 电阻定律	174
高手支招 1 细品教材	174
高手支招 2 归纳整理	176
高手支招 3 疑难突破	177
高手支招 4 典例探究	177
高手支招 5 思考发现	180
高手支招 6 体验成功	181
7 闭合电路的欧姆定律	183
高手支招 1 细品教材	183
高手支招 2 归纳整理	186
高手支招 3 疑难突破	187
高手支招 4 典例探究	188
高手支招 5 思考发现	191
高手支招 6 体验成功	192
8 多用电表	195
高手支招 1 细品教材	195
高手支招 2 归纳整理	199

高手支招 3 疑难突破	199
高手支招 4 典例探究	200
高手支招 5 思考发现	204
高手支招 6 体验成功	204
9 实验:测定电池的电动势和 内阻	207
10 简单的逻辑电路	218
高手支招 1 细品教材	218
高手支招 2 归纳整理	222
高手支招 3 疑难突破	223
高手支招 4 典例探究	224
高手支招 5 思考发现	227
高手支招 6 体验成功	227
本章总结	230
本章测试	238
第三章 磁场	246
走近学科思想	246
本章要点导读	246
1 磁现象和磁场	248
2 磁感应强度	248
高手支招 1 细品教材	248
高手支招 2 归纳整理	253
高手支招 3 疑难突破	253
高手支招 4 典例探究	254

高手支招 5 思考发现	256
高手支招 6 体验成功	257
3 几种常见的磁场	259
高手支招 1 细品教材	259
高手支招 2 归纳整理	264
高手支招 3 疑难突破	264
高手支招 4 典例探究	265
高手支招 5 思考发现	268
高手支招 6 体验成功	269
4 磁场对通电导线的作用力	272
高手支招 1 细品教材	272
高手支招 2 归纳整理	275
高手支招 3 疑难突破	275
高手支招 4 典例探究	277
高手支招 5 思考发现	280
高手支招 6 体验成功	280
5 磁场对运动电荷的作用力	284
高手支招 1 细品教材	284

高手支招 2 归纳整理	286
高手支招 3 疑难突破	286
高手支招 4 典例探究	287
高手支招 5 思考发现	290
高手支招 6 体验成功	291
6 带电粒子在匀强磁场中的运动	295
高手支招 1 细品教材	295
高手支招 2 归纳整理	298
高手支招 3 疑难突破	298
高手支招 4 典例探究	299
高手支招 5 思考发现	303
高手支招 6 体验成功	303
本章总结	306
本章测试	314
综合测试	321
附录 教材习题点拨	328

第一章 静电场

走近学科思想

ZOUJINXUEKESIXIANG

类比思想 在物理学研究中,有许多物理现象,它们彼此之间存在着许多相同或相似的物理属性.类比法就是指由一种物理现象想到另外一种物理现象,并对两种现象进行比较,由已知物理现象的规律推出另一种物理现象的规律的一种方法.类比推理是根据两个(类)对象之间在某些方面的相似或相同而推出它们在其他方面也可能相似或相同的一种逻辑方法.在解物理习题时,我们也可以利用类比法抽象物理模型和确定隐含条件,也可以利用类比启发思路、触类旁通.

本章中静电场的概念及电场强度、电势、电势差、电势能等物理量的理解都是比较抽象的,但是我们可以把它们与重力场及重力、高度、高度差、重力势能等进行类比,在类比中加深对本章知识的掌握.

本章要点导读

BENZHANGYAO DIANDAODU

知识要点	课标要求	学习技术
电荷的产生及其守恒定律	知道电荷的单位和符号,了解元电荷的概念,知道它是物体带电的最小单位.理解物体带电的实质和电荷守恒定律	首先建立起金属原子结构的模型,在此基础上通过摩擦起电和感应起电现象,理解物体带电的实质,最后归纳总结出电荷守恒定律
库仑定律	了解点电荷的概念,掌握库仑定律的内容、数学表达式和适用范围.会用库仑定律计算点电荷间的静电力	掌握库仑定律数学表达式的同时,兼顾定律的适用条件.不要盲目代入数据计算
电场 电场强度 电场线	了解电荷周围有电场,了解电场的基本属性.理解电场强度的定义式、单位,知道它由电场本身决定.知道场强方向的规定.了解电场线的概念和常用电场的电场线的分布特点.知道匀强电场场强和电场线的特点	$E = \frac{F}{q}$ 是场强的定义式,适用于任何电场求场强. $E = \frac{kQ}{r^2}$ 是真空中点电荷形成电场的计算式,仅仅适用于真空中点电荷场强的计算



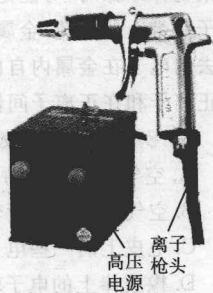
续表

知识要点	课标要求	学习技术
电势 电势能 电势差 等势面	理解电场的电势、电势差的概念和定义及其单位,知道位于电场中的电荷具有电势能,了解电势、电势能的相对性。了解等势面的概念和常用电场的等势面的分布特点	学习这些内容时,要多用类比的方法。例如电势类比于高度,等势面类比于等高线,电势能类比于重力势能,电场力做功类比于重力做功等等
匀强电场 电场强度和电势差的关系	深刻了解场强与电势差联系式 $E = \frac{U}{d}$ 的物理意义,尤其理解其中 d 的意义。能通过该关系对 E 、 U 互相推算	对比公式 $E = \frac{F}{q}$ 、 $E = \frac{kQ}{r^2}$ 、 $E = \frac{U}{d}$ 的不同点。运用时不要混淆,避免乱套公式的现象
带电粒子在电场中的运动	带电粒子在电场中的运动形式较多,也非常复杂。本节重点掌握带电粒子沿着或垂直电场方向,进入匀强电场被加速和偏转两种典型运动	带电粒子在电场中的加速问题,一般运用动能定理处理;在电场中的偏转用研究平抛运动的方法处理
电容器 电容 平行板电容器	了解电容器的概念,掌握电容器的电容的概念、定义式和单位。知道平行板电容器的电容的决定因素。了解常用电容器的种类和结构	场强、电势差、电容等概念都是用比例式进行定义的,它们的共同特点是被定义的物理量均与定义式中的其他物理量无关

1 电荷及其守恒定律

静电除尘离子风枪是一种高效静电消除装置,高压离子发生器在低电流高压作用下时,形成一个稳定的电场,电离空气后形成的离子体,通过高压气流将离子发生装置所产生的大量正负离子迅速吹向所要除静电的区域,中和物体上所积累的静电电荷,同时高速离子气流将静电吸引的尘粒吹除,并阻止其再次吸引尘埃粒子。

离子风枪具有安装使用方便,风速强劲,工作状态稳定,除静电速度快等特点,被广泛用于电子、喷涂、塑胶、印刷、精密模具、包装等制造工艺中。



高手支招① 细品教材

一、摩擦起电

情景再现 冬天,脱羽绒服时常常听到“噼啪”的响声,在黑暗处还能看到有火花产生;用塑料梳子梳理干燥的头发时,有时会看到头发随梳子飘起来;干燥的手去开门,在手即将接触门的把手时,会听到“啪……”的响声,同时感到手有针扎的痛觉;把塑料钢笔在头发上摩擦几下,可以吸起碎纸屑……



知识详解 1. 两种电荷:自然界有两种电荷——正电荷和负电荷。同号电荷相互排斥,异号电荷相互吸引。

2. 物质的微观结构:物质由原子组成,原子由带电粒子构成,带正电的质子和不带电的中子构成原子核,核外有带负电的电子。原子核内质子带的正电荷的数量与核外电子带的负电荷的数量相等,所以整个原子对外呈现中性。原子核对离核较远的电子束缚力小,这种电子容易脱离原子核而成为自由电子,失去电子的原子成为带正电的离子。

3. 摩擦起电及其原因:两个相互摩擦的物体,因摩擦生热而使原子核外的电子获得能量,一些能量较高的电子脱离原子核的束缚,转移到另一个物体上,于是失去电子的物体带上了正电荷,得到电

状元笔记

物体带电的实质:①物质由中性的原子组成,原子由原子核和核外电子组成,电子带负电,原子核带正电;②由中性原子组成的物体,对外表现为不带电状态,物体呈电中性;③呈电中性的物体失去电子则带正电,得到电子的物体则带负电,物体带电的实质是电子的得失。



子的物体带上了负电荷。这种使物体带电的方式叫做摩擦起电。摩擦起电时,没有凭空产生电荷,其本质是电子发生转移。

【知识拓展】不同物质的微观结构不同,对核外电子的束缚能力不同。同一个物体跟某物体摩擦时,可能是失去电子带上正电荷,而跟另一个物体摩擦时,可能是得到电子而带上负电荷。金属原子对核外电子束缚力较差,容易失去电子而成为正离子。失去的电子在金属内自由运动,成为自由电子。金属导体就是由在固定位置做热振动的正离子和在正离子间做无规则热运动的自由电子组成。

【示例】毛皮与橡胶棒摩擦后,毛皮带正电,橡胶棒带负电,这是因为 … ()

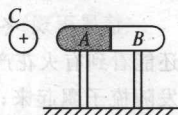
- A. 空气中的正电荷转移到毛皮上
- B. 空气中的负电荷转移到了橡胶棒上
- C. 毛皮上的一些电子转移到橡胶棒上
- D. 橡胶棒上的电子转移到了毛皮上

解析:摩擦起电的实质是电子从一个物体转移到另一个物体上,中性的物体若缺少了电子则带正电,多余了电子则带负电。由于毛皮的原子核束缚电子的本领比橡胶棒弱,在摩擦的过程中毛皮上的一些电子转移到橡胶棒上,使缺少了电子的毛皮带正电。所以 C 正确。

答案: C

二、感应起电

【情景再现】取两个用绝缘柱支撑的导体 A、B,使它们彼此接触在一起。起初两者均不带电,粘在其下面的金属箔片彼此合拢在一起,如图所示。下面进行如下操作:



- ①把带正电小球 C 靠近导体 A,但不要接触 A。
- ②将 A、B 分开,然后移去 C。
- ③再使 A、B 接触。

【现象】①把带正电小球 C 靠近导体 A,发现 A、B 下面的金属箔片张开。

②将 A、B 分开,然后移去 C。发现 A、B 下面的金属箔片仍然是张开的。

③再使 A、B 接触,发现 A、B 下面的金属箔片合拢。

【知识详解】1. 现象分析:①带正电的小球 C 靠近导体 A 时,球 C 上的正电荷吸引 A、B 整体上的自由电子,使自由电子向到靠近 C 的 A 端聚集。又因整个导体属中性,所以在 B 端出现等量的正电荷。因此 A、B 下面的金属箔片会张开。

②将 A、B 分开,然后移去 C。A 上自由电子不能回到 B,于是 A 带上了负电荷,同时 B 带上了正电荷。所以 A、B 下面的金属箔片仍张开。

③再使 A、B 接触。A 上的负电荷与 B 上的正电荷中和,A、B 都不带电,于是金属箔片合拢。

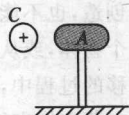
2. 感应起电:带电体靠近中性导体时,因导体内的自由电子受到带电体上电荷的吸引或排斥的作用,使得中性导体两端出现等量异号电荷。这种使物体带电的方式叫

做感应起电。

知识拓展 用感应起电的方式使物体带电,无论两个物体的形状和大小是否相同,两个物体总是带等量异号电荷。

三、接触起电

情景再现 如图所示,取一个用绝缘支柱支撑的导体 A 放到桌面上,用另一个带正电的导体 C 接触 A,粘在 A 下面的金属箔片张开。将带正电的导体 C 移走, A 下面的金属箔片依然是张开的。



知识详解 原因分析:带电导体接触 A 后, A 下面的金属箔片张开,说明 A 带上了电荷。将 C 移走, A 下面的金属箔片依然是张开的,说明 A 仍然带有电荷。为什么 C 与 A 接触后 A 带上电荷呢? 一个物体带上电荷后,自身所带的电荷因相互排斥而具有远离的倾向。当 C 与 A 接触后, C 上所带的电荷因相互排斥,有一部分电荷转移到 A 上,使 A 带上了与 C 同号的电荷。通过与带电体接触使物体带电的方式叫做接触起电。

知识拓展 接触起电时,两个物体一定带同号电荷。两个物体的电荷分配与两个物体的具体形状和接触方式有关。两个形状完全相同的金属球接触,在两者分开时会将整体所带的电荷平分开。

【示例】 给你一个带正电的金属球 A 和两个不带电的金属球 B、C,你有哪些办法可以让 B 球带负电,有哪些办法可以让 B 球带正电?

解析: 本题是一个开放性题目,考查物体带电的方式。

答案

使 B 球带负电的方法有:

方法一:先使 B 与 C 靠在一起,让 A 靠近 B,然后分开 B、C,再移走 A, B 就带负电;

方法二:让 A 靠近 B,用手接触一下 B,把手拿开后, B 球就带负电。

使 B 球带正电的方法有:

方法一:让 A 与 B 接触后再分开,则 B 带正电;

方法二:先使 B 与 C 靠在一起,让 A 靠近 C,然后分开 B、C,再移走 A,则 B 带正电。

四、电荷守恒定律 元电荷

知识详解

1. 三种起电方式的区别

摩擦起电是由于原子核对电子束缚能力不同,电子由一个物体转移到另一个物体而使物体带电;感应起电是由于电荷间的相互吸引或排斥,使中性导体内的电荷重新分布而使物体带电;接触起电是带电的物体通过与其他物体接触,电荷在两个物体间重新分布,从而使物体带电。



2. 三种起电方式的共同点:摩擦起电、感应起电、接触起电的本质都是电荷的转移,既没有创造电荷,也没有消灭电荷。

3. 电荷守恒定律:无数事实说明,电荷既不能创造,也不能消灭,它只能从一个物体转移到另一个物体,或从物体的一部分转移到另一部分。在转移的过程中,电荷的总量保持不变。这个结论叫做电荷守恒定律。或表述为:在一个孤立系统内部,电荷代数和的总量保持不变。

4. 元电荷:科学实验发现,自然界有一个最小电荷量,所有带电体的电荷量都是它的整数倍,人们把它叫做元电荷。美国物理学家密立根用油滴实验测出元电荷的值为 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 。由此可见,一个电子或质子的电荷量与元电荷相同。

5. 比荷:带电粒子的电荷量与其质量的比值,叫做这种带电粒子的比荷。例如电子的电荷量和质量分别为 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 0.91 \times 10^{-31} \text{ kg}$,则电子的比荷为:

$$\frac{e}{m_e} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \text{ C}}{0.91 \times 10^{-31} \text{ kg}} = 1.76 \times 10^{11} \text{ C/kg}.$$

【示例】下列说法正确的是 ()

A. 电子和质子都是元电荷

B. 一个带电体的带电荷量为 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

解析:元电荷是最小的带电单位,带电体的带电荷量均为元电荷的整数倍;元电荷只是电荷量的单位,不是带电粒子,没有电性之说,故选项 C、D 正确。

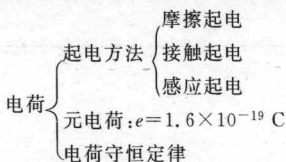
答案: CD



高手支招②

归纳整理

宇宙中存在正、负两种不同的电荷,使物体带电的方式有三种:摩擦起电、接触起电和感应起电,无论使物体带电还是电荷的中和,总的电荷数是守恒的。



高手支招③

疑难突破

一、接触带电的电荷分配规律

有两个完全相同的金属球 a 、 b , 让 a 带电荷量为 Q , b 不带电, 若 a 、 b 接触, 可以认

为两球均分原来的电荷,这时 a 、 b 均带 $\frac{Q}{2}$ 的电荷;如果 a 、 b 两球开始带异种电荷,当它们接触时,先进行电中和,再均分。

【例】导体 A 带 $5Q$ 的正电荷,另一完全相同的导体 B 带 $-Q$ 的负电荷,将两导体接触一会儿后再分开,则 B 导体的带电荷量为 ()

- A. $-Q$ B. Q C. $2Q$ D. $4Q$

解析: 两导体上的电荷先完全中和后再平分,所以每个小球上带电荷量的大小为 $\frac{5Q-Q}{2}=2Q$ 。

答案: C

二、辨析“中性”和“中和”

“中性”和“中和”是两个完全不同的概念,“中性”是指原子或物体所带的正电荷和负电荷在数量上相等,对外不显电性,表现为不带电的状态。可见,任何不带电的物体,实际上其中都有等量的异种电荷。“中和”是指两个带等量异种电荷的物体相互接触时,由于正负电荷间的吸引作用,电荷发生转移,最后都达到中性状态的一个过程。

三、验电器的构造及作用

验电器构造如图所示。图中上部是一金属板(也有用金属球的),它和金属杆相连接,金属杆穿过橡皮塞,其下端挂两片极薄的金箔,封装在玻璃瓶内。检验时,把物体与金属板接触,如果物体带电,就有一部分电荷传到两片金箔上,金箔由于带了同种电荷,彼此排斥而张开,所带的电荷越多,张开的角度越大;如果物体不带电,则金箔不动。当已知物体带电时,若要识别它所带电荷的种类,只要先把带电体与金属球接触一下,使金箔张开。然后,再用已知的带足够多正电的物体接触验电器的金属球,如果金箔张开的角度更大,则表示该带电体的电荷为正;反之,如果金箔张开的角度减小,或先闭合而后张开,则表示带电体的电荷是负的。



以上事实意味着,带电体再增加同种电荷时,电荷的量值增大;带电体再增加异种电荷时,电荷的量值减小。因此,人们通常将正、负电荷分别表示为正值和负值。例如,将带有等量异种电荷的物体相接触,它们所带正、负电荷之代数和为零,表现为对外的电效应相互抵消,就如不带电一样。这时,它们呈电中性。这种现象叫做放电或电中和。



高手支招 ④ 典例探究

基础知识题型

一、三种起电方式的本质

【例1】关于摩擦起电现象的下列说法中,哪些是正确的 ()

- 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,可能是摩擦中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

(高手点睛) 摩擦起电的实质是电子转移。

解析: 本题主要考查摩擦起电的现象及其本质。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。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。使物体带电并不是创造出电荷。

答案: BD

(技术点拨)

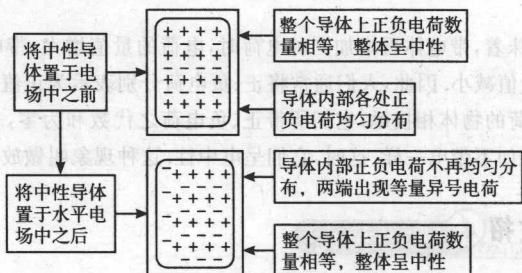
物质是由分子组成的,分子是由原子组成的,有的物质是由原子直接构成的。原子呈现中性并不是原子内部没有电荷,而是其内部正电荷的数量与负电荷的数量相同的缘故。一个物体呈中性也是这个原因。因摩擦或其他原因使物体内正、负电荷数量不等时,物体则对外呈现电性。

【例2】 下列关于验电器的有关说法正确的是 ()

- A. 将带负电的硬橡胶棒与验电器小球接近时,金属箔上质子被吸引从而转移到小球上
B. 将带负电的硬橡胶棒与验电器小球接近时,小球上电子被排斥从而转移到金属箔上
C. 将带负电的硬橡胶棒与原不带电的验电器小球接触,验电器的金属箔因带负电而张开
D. 将带负电的硬橡胶棒与原不带电的验电器小球接近,验电器的金属箔因带负电而张开

(高手点睛) 理解感应起电与接触起电的区别。

(思维流程) 感应起电的过程:



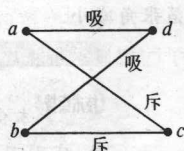
(技术点拨)

感应起电中,原带电体上的电荷对中性导体上自由电荷产生吸引或排斥作用,从而使中性导体两端出现等量异号电荷,原带电体上的电荷并没有发生转移。接触起电是原带电体上的电荷向与之接触的物体上转移使之带电。

综合拓展题型

二、电荷间相互作用规律

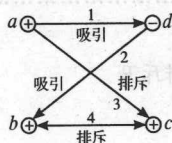
【例3】如图所示, a, b, c, d 为四个带电小球, 两球之间的作用分别为 a 吸 d , b 斥 c , c 斥 a , d 吸 b , 则 ()



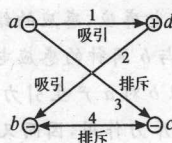
- A. 仅有两个小球带同种电荷
- B. 仅有三个小球带同种电荷
- C. c, d 小球带同种电荷
- D. c, d 小球带异种电荷

【高手点睛】 同号电荷相斥, 异号电荷相吸。

【思维流程】 设 a 为正电荷, 根据同号电荷相斥、异号电荷相吸, 推得其余电荷电性如下:



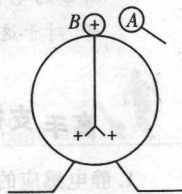
设 a 为负电荷, 根据同号电荷相斥、异号电荷相吸引, 推得其余电荷电性如下:



技术点拨

自然界共有两种电荷——正电荷和负电荷, 且同种电荷相互排斥, 异号电荷相互吸引。

【例4】如图所示, 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, 验电器的金箔张角减小, 则 ()



- A. 金属球可能不带电
- B. 金属球可能带负电
- C. 金属球可能带正电
- D. 金属球一定带负电

【高手点睛】 两种电荷间作用力方向。

解析: 验电器的金箔之所以张开, 是因为它们都带有正电荷, 而同种电荷相排斥。张开角度的大小决定于两金箔带电荷量的多少。如果 A 球带负电, 靠近验电器的 B 球时, 异种电荷相互吸引, 使金箔上的正电荷逐渐“上移”, 从而使两金箔夹角减小, 选项 B 正确, 同时否定选项 C。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,从而使金箔张角减小.

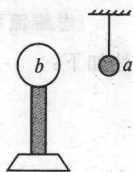
答案: AB

技术点拨

本例容易漏选 A,认为金属球不带电,不影响验电器金箔片的张角.实则不然,带电验电器上的电荷,通过感应起电方式使 A 近端和远端出现等量异号电荷,从而影响箔片上电荷分布.

探究创新题型

【例 5】绝缘细线上端固定,下端挂一轻质小球 a, a 的表面镀有铝膜 a, 近旁有一绝缘金属球 b, 开始 a、b 都不带电, 如图所示, 现使 b 带电, 则



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

(高手点睛) 带电体吸引轻小物体的原因.

解析: b 球带电后, 使 a 产生静电感应, 感应的结果是 a 靠近 b 的一侧出现与 b 异种的感应电荷, 远离 b 的一侧出现与 b 同种的感应电荷. 虽然 a 上的感应电荷等量异号, 但因为异种电荷离 b 更近, 所以 b 对 a 产生引力. 当 b 吸引 a 使两者接触后, 由于接触带电, b、a 又带上同种电荷, 有斥力作用, 因而又把 a 排斥开, 所以 B 正确.

答案: B

技术点拨

a 和 b 的作用先是感应起电使 a、b 相互吸引, 接触后又使 a 和 b 所带的电荷重新分配, 这时由于 a、b 带同种电荷, 最后 b 又把 a 排斥开. 对于这类问题一定要分析作用过程, 搞明白相互作用的实质.



高手支招 5 思考发现

1. 静电感应的物理过程, 就是电荷转移的过程, 静电感应的规律就可以总结成“近端感应异种电荷, 远端感应同种电荷”.
2. 使物体带电的方式有摩擦起电、接触起电和感应起电, 摩擦起电一般限于使绝缘体带电, 接触起电使相互接触的两个导体只能带同种电荷, 而感应起电则可根据需要使导体带各种电荷, 且不改变原电荷的电荷量.
3. 在分析物体的起电和电荷中和现象时, 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.