



新教材

① XINJIAOCAI WANQUANJIEDU ②

完全解读

新课标·人



与最新教材完全同步
重点难点详尽解读

物理

高中（选修3-1）

主 编：李 微
本册主编：张桂玲 刘 军 闫怀玉

吉林人民出版社

全新改版
含教材习题解答



新教材

XINJIAOCAI WANQUANJIEDU

完全解读

与最新教材完全同步
重点难点详尽解读

宁波市鄞州区图书馆藏
物理 新课标·人
高中(选修3-1)

主 编：李 微
本册主编：张桂玲 刘 军 闫怀玉
编 者：于化名 乔冠珠 王春玲 褚殿武 郑德庆
李洪祥 王金山 陈永权 牟世霞 仲伟红
苏斌斌 朱明松 谢 蒙 郭中原 王丽娟
马桂娟



YZLI0890151341

吉林人民出版社

全新改版
含教材习题解答

图书在版编目(CIP)数据

新教材完全解读:人教版.高中物理.3—1:选修/李微主编.—5版.—长春:吉林人民出版社,2009.11

ISBN 978 - 7 - 206 - 02569- 3

I. 新… II. 李… 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 211282 号

策 划:吉林人民出版社综合编辑部策划室

执行策划:罗明珠 安中飞

新教材完全解读·高中物理选修 3—1 新课标(人)

吉林人民出版社出版发行(中国·长春人民大街 7548 号 邮政编码:130022)

网址:www.zigengguoji.com 电话:0431—85202911

主 编 李 微	本册主编 张桂玲 刘 军 闫怀玉
责任编辑 张长平 王胜利	封面设计 魏 晋 薛雯丹
责任校对 陈光东	版式设计 邢 程

印刷:北京市梓耕印刷有限公司

开本:880×1230 1/32

印张:20 字数:600 千字

标准书号:ISBN 978 — 7 - 206 - 02569 - 3

2011 年 3 月第 6 版 2011 年 3 月第 1 次印刷

全套定价:41.60 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。联系电话:(010)89579201
图书质量反馈电话:(0431)85202911 售书热线:(010)85710890

新教材完全解读

编写宗旨

1. 本书是一套与教材同步的讲解类图书。在编写中本着“精、细、透、全、新”的宗旨，首先落实知识点—连成知识线—形成知识面—结成知识网，对重点、难点详尽解读，同时还有兼知识性与趣味性于一体的辅助性知识，是一本可以代替教材的教辅书。

2. 完整的学习体系。通过基础全面解读、重难点层层突破等环节形成完整的能力培养体系，让学生在学习知识的过程中形成能力。

3. 平时训练考试化。通过讲评最新高考真题、模拟题，练方法、练技巧、练速度、练准确度、练准确率。

4. 教材习题全面解答。本书全面解析教材课内和课后习题，注重解题思路的点拨，是您学习的好帮手。

栏目使用说明

本书栏目

栏目内容概览

栏目功能

本章导学

概述本章的主要内容及重难点知识，介绍学习方法，指引学生进入本章的学习。

提纲挈领

课前预习

指明本节的学习目标，为学好本节知识做准备；用知识导图优化知识结构，一目了然。

明确目标

解读教材

按教材知识点的顺序对基础知识进行全面讲解，然后对教材隐藏的知识点深入挖掘、拓展，适时总结规律方法，讲解全面，重点突出。

知识全解

典例精析

精选典型例题，在解析过程中注重归纳解题规律和方法技巧，并设置经典高考真题和模拟题，点明命题立意，通过名师点评使学生在掌握知识的同时提升能力。

高效解题

教材习题全解

对教材中的课后习题全解全析，使学生在做教材习题时可以自我校对，方便实用、不留疑惑。

详解精析

知能提升训练

设置一套课后练习题检验学生本节所学，考查全面、题型新颖、梯度合理。

学以致用

章末总结

以知识网络的形式总结本章学习要点，层次清晰、重点突出；以专题的形式设置综合性较强的典型例题进行系统讲解；高考链接精准解读高考常考点及命题趋势，全面剖析最新考题，提升应试能力；设计一套练习题，检测学生对本章知识的掌握情况。

归纳整合

同样的教材，不一样的解读

NO.1 | 闭环的学习环节，知识体系完整无缺

本书从宏观的计划学习开始，贯串了学习过程中的课前预习、课堂学习、课后练习、总结复习所有环节，形成一个完整的闭环，学习知识的整个体系没有任何缺失。

NO.2 | 讲解分层重点突出，知识讲解全面系统

本书将基础知识、拓展知识进行分层讲解，梯度性大大加强，照顾到各个层面学生的不同需要，360°逐点扫描，让知识没有盲点。

NO.3 | 精选例题“点”“评”结合，名师伴你解典型

本书在精选例题时更加注重典型性，从知识点的覆盖面和难度上真正适合学生的需要，注重思路的“点”拨，并且增加了名师对最新高考真题的“评”析，解密高考题背后隐藏的命题立意和出题角度，通过评一题帮学生解一类题。

NO.4 | 贴近高考紧扣考点，解读考势得高分

本书在讲解知识的同时，贯串了“高考能力培养在平时”的理念，即在平时的学习中时刻与高考对接，熟悉考点分布，从而有效地减少考试中的失误。

选择本书你会发现无限的惊喜和收获

本书详尽的知识点讲解，助你夯实基础

本书实用的方法技巧总结，助你拓展提高

本书完整的学习体系，助你成就卓越

梓耕寄语

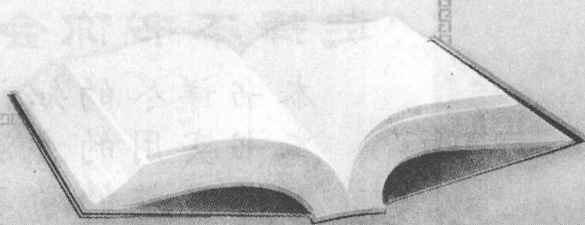
爱读书，善读书

读书是一种乐趣。“闲来无事常读书”，能够静静地、不受惊扰地沉入到书的世界，是一种快乐的享受。事实上，也只有书，才能让人游离出现实的烦恼和羁绊，天马行空，神游八方，纵跨古今，横跃东西。

古人就有“博百家所长，为我所用”的读书情怀。只要忙里偷闲，拥卷在手，就可以给心灵放假。凭着一腔怡然和恬淡的情怀，开始精神的遨游，实在是生活中十分惬意和快乐的事情。

读书更要善于选择。读书说起来简单，但要善于选择、善于思考、明辨是非、知所适从。读一本好书，让我们得以明净如水，开阔视野，丰富阅历，益于人生；读一本好书，可以给身心以滋补和调养，缓解思想的困顿和迷茫，洗去久居世事的尘埃和污垢，让心境超然物外，从而忘却诸多的纠缠和烦扰，心灵便有了一份宁静的依托、归属和安慰。

读书其实也是在读人，读人品、读情趣，是一个人在同另一个人、另一些人的思想和情趣进行沟通和交流，就像条条小溪汇成大海，让书中的点点滴滴、丝丝缕缕，如同涓涓细流，流淌到自己的心底，弥漫和浸染心扉。所以，读书不但是生活的一种享受，也是生命的一种安慰，更是心灵的一种需要！



目录

第1章 静电场 1

本章导学 1

第1节 电荷及其守恒定律

课前预习	1
解读教材	2
典例精析	4
教材习题全解	5
知能提升训练	5

第2节 库仑定律

课前预习	6
解读教材	6
典例精析	7
教材习题全解	9
知能提升训练	10

第3节 电场强度

课前预习	11
解读教材	11
典例精析	15
教材习题全解	18
知能提升训练	19

第4节 电势能和电势

课前预习	20
解读教材	20
典例精析	23
教材习题全解	27
知能提升训练	28

第5节 电势差

第6节 电势差与电场强度的关系

课前预习	29
解读教材	30
典例精析	31
教材习题全解	34
知能提升训练	34

第7节 静电现象的应用

第8节 电容器的电容

课前预习	35
解读教材	36
典例精析	40
教材习题全解	43

知能提升训练	44
--------------	----

第9节 带电粒子在电场中的运动

课前预习	45
解读教材	45
典例精析	48
教材习题全解	53
知能提升训练	54

章末总结 55

本章综合评价 57

第2章 恒定电流 59

本章导学 59

第1节 电源和电流

第2节 电动势

课前预习	59
解读教材	60
典例精析	62
教材习题全解	63
知能提升训练	64

第3节 欧姆定律

课前预习	65
解读教材	65
典例精析	67
教材习题全解	69
知能提升训练	69

第4节 串联电路和并联电路

课前预习	70
解读教材	71
典例精析	73
教材习题全解	76
知能提升训练	77

第5节 焦耳定律

课前预习	78
解读教材	78
典例精析	80
教材习题全解	81
知能提升训练	82

第6节 导体的电阻

课前预习	83
------------	----

目录

解读教材	83	教材习题全解	125
典例精析	86	知能提升训练	125
教材习题全解	88	第2节 磁感应强度	
知能提升训练	89	课前预习	126
第7节 闭合电路的欧姆定律		解读教材	126
课前预习	89	典例精析	127
解读教材	90	教材习题全解	128
典例精析	93	知能提升训练	128
教材习题全解	95	第3节 几种常见的磁场	
知能提升训练	96	课前预习	129
第8节 多用电表的原理		解读教材	129
第9节 实验:练习使用多用电表		典例精析	132
课前预习	97	教材习题全解	133
解读教材	97	知能提升训练	134
典例精析	100	第4节 通电导线在磁场中受到的力	
教材习题全解	102	课前预习	135
知能提升训练	103	解读教材	135
第10节 实验:测定电池的电动势和内阻		典例精析	137
课前预习	104	教材习题全解	139
解读教材	104	知能提升训练	139
典例精析	105	第5节 运动电荷在磁场中受到的力	
教材习题全解	108	课前预习	141
知能提升训练	108	解读教材	141
第11节 简单的逻辑电路		典例精析	142
课前预习	109	教材习题全解	144
解读教材	110	知能提升训练	144
典例精析	112	第6节 带电粒子在匀强磁场中的运动	
教材习题全解	113	课前预习	145
知能提升训练	113	解读教材	145
章末总结	115	典例精析	148
本章综合评价	119	教材习题全解	151
第3章 磁 场	122	知能提升训练	151
本章导学	122	章末总结	153
第1节 磁现象和磁场		本章综合评价	157
课前预习	122	模块综合评价	160
解读教材	123	答案与提示	162
典例精析	124		

索引

第1章 静电场

001	电荷	2
002	电荷守恒定律	3
003	元电荷	3
004	点电荷	6
005	库仑定律	6
006	电场	11
007	电场强度	12
008	点电荷的电场、电场的叠加	12
009	电场线	13
010	匀强电场	14
011	静电力做功的特点	20
012	电势能	20
013	电势	21
014	等势面	22
015	电势差	30
016	电势差与电场强度的关系	30
017	静电平衡状态及其特点	36
018	尖端放电	36
019	静电屏蔽	36
020	电容器	37
021	电容	38
022	平行板电容器的电容	38
023	带电粒子在电场中的加速运动	45
024	带电粒子在匀强电场中的偏转	46
025	示波管的原理	47

第2章 恒定电流

026	导线中的电场和电流	60
027	电源、电动势	61
028	电阻	65
029	欧姆定律	65
030	导体的伏安特性曲线	66
031	串联电路和并联电路	71
032	电压表和电流表	72
033	电功和电功率	78

034	焦耳定律、电功和电热	79
035	影响导体电阻的因素	83
036	电阻定律	83
037	电阻率	84
038	闭合电路的欧姆定律	90
039	路端电压与负载的关系	90
040	闭合电路中各种功率的关系	91
041	欧姆表	97
042	多用电表	98
043	多用电表的使用	99
044	测定电池的电动势和内阻	104
045	“与”门	110
046	“或”门	110
047	“非”门	111

第3章 磁场

048	磁现象	123
049	电流的磁效应	123
050	磁场	123
051	地磁场	123
052	磁感应强度的方向	126
053	磁感应强度的大小	126
054	磁感线	129
055	几种常见磁场的磁感线	129
056	安培分子电流假说	130
057	匀强磁场	130
058	磁通量	131
059	安培力的方向	135
060	安培力的大小	136
061	磁电式电流表	136
062	洛伦兹力的大小	141
063	洛伦兹力的方向	141
064	显像管的工作原理	142
065	带电粒子在匀强磁场中的运动	145
066	质谱仪	146
067	回旋加速器	147

章

1

静电场

本章导学

提纲挈领

本章学习计划

课 节	重难点知识	学法指导
第1节:电荷及其守恒定律	1. 两种电荷及其相互作用 2. 物体起电的三种方式 3. 用电荷守恒定律解答相关问题	1. 基本概念多而且抽象是这一章的突出特点. 注意通过实验, 激发学习的热情, 了解探究的过程和方法, 弄清各个概念的物理意义. 如电场强度的概念, 应该明确地知道电场强度是表示电场强弱的物理量, 首先应该知道什么是电场的强弱. 相同的检验电荷放在电场中的不同点, 受到电场力大的点, 电场强; 受到电场力小的点, 电场弱. 理解抽象的概念, 不能停留在字面上, 一定要把事实、背景弄清楚, 把分析过程弄清楚. 2. 本章的另一特点是综合性比较强, 许多知识要在力学知识基础上学习. 3. 人们在研究静电场时经常是通过类比的方法进行的, 如电荷守恒定律类比质量守恒定律, 库仑定律类比万有引力定律, 点电荷类比质点, 电场力类比重力, 电势能类比重力势能, 等势面类比重力线, 电势差类比高度差, 电容器类比装水容器. 学习中要通过类比, 把新旧知识联系起来, 由旧知识过渡到新知识, 这样更容易接受和理解.
第2节:库仑定律	1. 库仑定律及相关计算 2. 对点电荷的理解	
第3节:电场强度	1. 电场强度的概念及计算 2. $E = \frac{F}{q}$ 和 $E = \frac{kQ}{r^2}$ 的区别与联系 3. 电场强度叠加原理	
第4节:电势能和电势	1. 电场力做功的特点及其与电势能变化的关系 2. 电势能、电势的概念及相互关系 3. 等势面的概念及其与电场线的关系	
第5节:电势差 第6节:电势差与电场强度的关系	1. 会用 $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$ 进行计算 2. 理解 $U = E \cdot d$ 并进行有关计算	
第7节:静电现象的应用 第8节:电容器的电容	1. 静电平衡状态下导体的特点 2. 平行板电容器电容大小的决定因素 3. 对电容概念的理解	
第9节:带电粒子在电场中的运动	1. 带电粒子的加速和偏转规律的应用 2. 结合力学规律, 提高分析问题和解决问题的能力	



第1节 | 电荷及其守恒定律

课前预习

明确目标

『学习目标』

1. 知道两种电荷及其相互作用, 知道正、负电荷的规定及

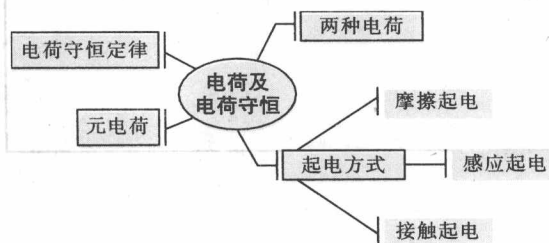
同种电荷相互排斥, 异种电荷相互吸引的规律.

2. 知道使物体起电的三种方式, 并理解摩擦起电、感应起电的实质(重点).

3. 知道电荷守恒定律的内容并能用该定律解答相关问题(难点).

4. 知道什么是元电荷, 理解电荷量是不能连续变化的.

『知识导图』



解读教材

知识全解

『基础知识全解』

知识点 001-1 电荷(重点;掌握)

一、两种电荷

① 物体带电:物体有了吸引轻小物体的性质,我们就说它带了电,或有了电荷。

② 两种电荷:自然界中只存在两种电荷,正电荷和负电荷。

(1)正电荷:用丝绸摩擦过的玻璃棒所带的电荷叫做正电荷。

(2)负电荷:用毛皮摩擦过的硬橡胶棒所带的电荷叫做负电荷。

③ 自由电子和离子:金属中离原子核最近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。失去这种电子的原子便成为带正电的离子,称为正离子;得到电子的原子便成为带负电的离子,称为负离子。

④ 电荷的性质:同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引;且带电体有吸引轻小物体的性质。

二、起电的三种方式

① 摩擦起电

当两个物体互相摩擦时,由于不同物质的原子核对核外电子的束缚能力不一样,束缚能力强的物质在摩擦中得到电子带负电,束缚能力弱的物质在摩擦中失去电子带正电。如毛皮摩擦硬橡胶棒,硬橡胶棒得到电子带负电;丝绸摩擦玻璃棒,玻璃棒失去电子带正电。其本质都是发生了电子的转移。

② 感应起电

(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,远离带电体的一端带同号电荷。这种现象叫做静电感应。利用静电感应使金属导体带电的过程叫做感应起电。

如图1-1所示,将带正电荷的球C移近导体A时,A,B上的金属箔将张开。

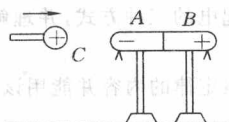


图1-1

(2)感应起电有严格的操作步骤,如图1-2所示:

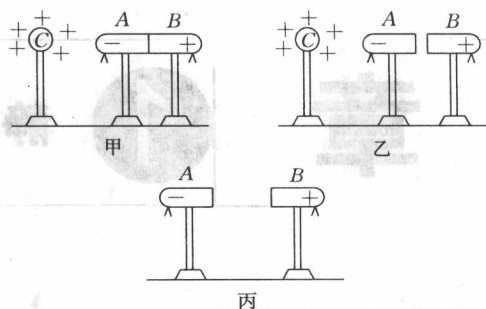


图1-2

①使带电体C(如带正电)靠近相互接触的两导体A,B。

②保持C不动,用绝缘工具分开A,B。

③移走C,则A带负电,B带正电。

如果先移走C,再分开A,B,那么原来A,B上感应出的异号电荷会立即中和,不会使A,B带电。

③ 接触起电

(1)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,使这个导体也带电,这种方式称为接触起电。

(2)电荷量分配:接触带电时,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电荷量平分。

④ 物体带电的实质

(1)物体由中性的原子组成,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,物体呈电中性。

(3)呈电中性的物体失去电子带正电,得到电子的物体带负电,物体带电的实质是电子的得失。

易错点津

(1)在电荷作用下,同种电荷相互排斥,相互排斥的两个物体一定带同种电荷;异种电荷相互吸引,但相互吸引的两个物体不一定带异种电荷,因为带电体也可以吸引轻小的不带电的物体。

(2)摩擦起电的实质是电荷在物体间的转移;接触起电的实质是电荷的传递;感应起电的实质则是电荷的重新分布,不是创造了电荷。

例1

如图1-3所示,A,B为相互接触并用绝缘支柱支持的金属导体,起初都不带电,在它们的下部贴有金属箔片,C是带正电的小球,下列说法正确的是 ()

- 把C移近导体A时,A,B上的金属箔片都张开
- 把C移近导体A,再把A,B分开,然后移去C,A,B上的金属箔片仍张开
- 把C移近导体A,先把C移走,再把A,B分开,A,B上的金属箔片仍张开
- 把C移近导体A,先把A,B分开,再把C移走,然后重新让A,B接触,A上的金属箔片张开,而B上的金属箔片闭合

【点拨】虽然A,B起初都不带电,但带正电的小球C对

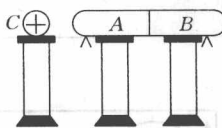


图1-3

A, B 内的电荷有力的作用, 使 A, B 中的自由电子向左移动, 使得 A 端积累了负电荷, B 端积累了正电荷, 其下部的金属箔片因为接触带电, 也分别带上了与 A, B 相同的电荷, 所以金属箔片都张开, A 正确. 带正电的小球 C 只要一直在 A, B 附近, A, B 上的电荷因受 C 的作用力而使 A, B 带等量的异种感应电荷, 把 A, B 分开, 因 A, B 已经绝缘, 此时即使再移走 C, 所带电荷量也不能变, 金属箔片仍张开, B 正确. 但如果先移走 C, A, B 上的感应电荷会马上中和, 不再带电, 所以金属箔片都不会张开, C 错误. 先把 A, B 分开, 再移走 C, A, B 仍然带电, 但重新让 A, B 接触后, A, B 上的感应电荷完全中和, 金属箔片都不会张开, D 错误. 故正确答案为 AB.

知识点 002-2 电荷守恒定律(重点;理解)

一、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. 这个结论叫做电荷守恒定律.

二、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, 电荷的代数和保持不变.

三、定律的含义

- ① 电荷守恒定律是自然界中最基本的守恒定律之一.
- ② 两个物体之间或物体的两部分之间能转移的是电子.
- ③ 起电过程实质是物体中正、负电荷的分离和转移的过程.
- ④ 电荷的中和现象实质是正、负电荷的“结合”过程, 但在分离、转移、结合等过程中电荷的总量保持不变.

易错点津

- (1) 物体不带电的本质是物体内正、负电荷量相等, 对外表现为不带电; 带电的本质是物体内正、负电荷量不相等.
- (2) 起电的本质是物体得失电子, 即电子的转移.
- (3) 电荷的中和是正、负电荷相互抵消, 使净电荷减少或为零, 但正、负电荷本身依然存在, 并不是正、负电荷的消失.

例2 下列说法正确的是 ()

- A. 导体内总有电荷, 而绝缘体内没有电荷
- B. 若物体不带电, 则物体内没有任何电荷
- C. 物体中总有电荷, 而不带电是因为它所带的正电荷和负电荷的数量相等
- D. 用丝绸摩擦玻璃棒, 只产生正电荷而不产生负电荷

【点拨】 原子是由带正电的原子核和核外带负电的电子组成的, 所以物体中总有电荷. 导体和绝缘体的区别在于自由电荷的多少. 物体不带电, 则物体内正电荷和负电荷的数量相等, 呈中性. 摩擦使电子从玻璃棒转移到丝绸上, 玻璃棒失去电子带正电, 丝绸得到电子带负电. 故正确答案为 C.

解题策略

电荷守恒定律是自然界中重要的基本规律之一, 它不仅适用于宏观物体, 也适用于微观粒子, 我们要学会用电荷守恒的思想来解决电荷转移及物体的电荷组成问题.

知识点 003-3 元电荷(重点;掌握)

一、电荷量

- ① 定义: 物体带电的多少叫做电荷量.
- ② 单位: 国际单位: 库仑, 符号: C.

二、元电荷

科学实验发现的最小电荷量就是电子所带的电荷量. 质子、正电子所带的电荷量与它相同, 但符号相反. 人们把这个最小的电荷量叫做元电荷, 用 e 表示. 实验还指出, 所有带电体的电荷量或者等于 e , 或者是 e 的整数倍. 这就是说, 电荷量是不能连续变化的物理量. 我们在计算中可取 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

三、比荷

带电体的带电荷量 q 与其质量 m 之比叫做比荷.

例如: 电子的电荷量 e 与电子的质量 m_e 之比, 叫做电子的比荷, 为 $\frac{e}{m_e} = \frac{1.6 \times 10^{-19}}{9.1 \times 10^{-31}} \text{ C/kg} \approx 1.76 \times 10^{11} \text{ C/kg}$.

易错点津

- (1) 元电荷只是一个电荷量单位, 不是物质, 电子、质子是实实在在的粒子, 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等于元电荷或是元电荷的整数倍.

例3 一个带电小球所带电荷量为 q , 则 q 可能是 ()

- A. $3 \times 10^{-19} \text{ C}$
- B. $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
- C. $0.8 \times 10^{-19} \text{ C}$
- D. $9 \times 10^{-19} \text{ C}$

【点拨】 由于所有带电体的电荷量都等于元电荷或者是元电荷的整数倍, 而元电荷 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, 各选项中只有 B 选项中的数值是 e 的整数倍, 故正确答案为 B.

解题策略

电荷量不能连续变化, 因为最小的电荷量为元电荷 $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, 物体所带电荷量只能等于元电荷或是元电荷的整数倍.

『知能综合拓展』

电荷的中和与净电荷

电荷的中和是正、负电荷相互抵消, 使净电荷减少或为零, 但正、负电荷本身依然存在, 并不是正、负电荷的消失. 正、负电荷都是物质, 是既不能被消灭, 也不能被创造出来的, 所以电荷守恒是物质守恒的体现. 可见电荷的中和是“净电荷”的减少. 我们通常讲一个物体带多少电, 实质上指的是带多少净电荷, 只是习惯上将“净”字省略掉而已.

『教材资料分析』

【实验】(教材 P3)

【点拨】 当 C 移近 A 时, 由于静电感应, 电子移到 A 端而使 A 端带上负电, 同时 B 端带上正电, 故金属箔都张开; 若先把 A 和 B 分开, 再移走 C, 则此时 A 和 B 仍分别带有负电和正电, 所以金属箔仍张开; 移走 C 后再让 A 和 B 接触, 则 A 上的负电荷与 B 上的正电荷中和, 二者都不带电, 金属箔

闭合.

典型题剖析 高效解题

『典型题剖析』

考查点1:电荷的相互作用

例4 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,在a旁有一绝缘金属球b,开始时,a,b都不带电,如图1-4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

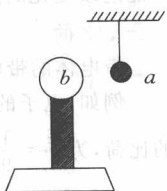


图1-4

【点拨】 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所带电性相反的感应电荷,远离b的一侧出现与b所带电性相同的感应电荷.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的静电力表现为引力.当b吸引a使两者接触后,由于接触带电,b,a又带同种电荷,有斥力作用,因而又把a排斥开.故正确答案为B.

解题策略

带电体能够吸引中性导体,其实质就是静电感应后,同种电荷相排斥,异种电荷相吸引的结果,但相互接触后电荷量会重新分配.

【例题拓展1】 有a,b,c三个塑料小球,a与b,b与c,c与a相互吸引,如果a带正电,则

- ()
- A. b,c两球均带负电
B. b球带负电,c球带正电
C. b,c两球中必有一个带负电,另一个不带电
D. b,c两球均不带电

【点拨】 a,b相吸,b可能带负电,也可能不带电,a,c相吸,c可能带负电也可能不带电,若b,c都带负电,一定相排斥,若b,c都不带电,则不会相吸,故b,c中一个带负电;一个不带电.故正确答案为C.

考查点2:接触起电

例5 有两个完全相同的带绝缘柄的带电金属小球A,B分别带有电荷量 $Q_A=6.4\times 10^{-9}\text{ C}$, $Q_B=-3.2\times 10^{-9}\text{ C}$,让两金属小球接触,在接触过程中,电子如何转移?转移了多少?

【点拨】 当两小球接触时,带电荷量少的负电荷先被中和,剩余的正电荷再重新分配.由于两小球完全相同,剩余正电荷必均分,即接触后两小球带电荷量相同.

$$Q_A'=Q_B'=\frac{1}{2}(Q_A+Q_B)$$

$$=\frac{1}{2}(6.4\times 10^{-9}-3.2\times 10^{-9})\text{ C}=1.6\times 10^{-9}\text{ C}$$

在接触过程中,电子由B球转移到A球,不仅将自身电荷中和,且继续转移,使B球带 Q_B' 的正电,这样,共转移的电子电荷量为:

$$\Delta Q_B=Q_B'-Q_B=1.6\times 10^{-9}\text{ C}-(-3.2\times 10^{-9})\text{ C}=4.8\times 10^{-9}\text{ C}$$

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

所以电子由B球转移到了A球,转移了 3.0×10^{10} 个

电子.

解题策略

当两个完全相同的带电绝缘金属小球相接触时,若带同种电荷,则只需将电荷量相加,然后均分即可;若带不等量异种电荷,则电荷量少的要先被中和,剩余的电荷量再均分.

考查点3:感应起电

例6 你用怎样的方法能使带有绝缘支柱的两个大小不同的金属球带上等量异种电荷?

【点拨】 由于静电感应,当一个不带电 Q 的导体靠近一个带电的导体时,不带电的导体的两端将出现异种电荷.如图1-5所示,先让两个小球靠在一起,再让一个带电体靠近其中的一个小球,最后让两个小球分开.根据电荷守恒定律,A小球如果带负电,B小球一定带正电,且正、负电荷的总和一定为零,这时两个小球就带上了等量的异种电荷.

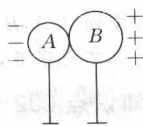


图1-5

解题策略

使两球靠在一起,采用感应起电的方式,通过电子的转移来实现.此方法可使A,B两球带电.一定要注意先使A,B两球分开,再移走带电体Q.

【例题拓展2】 如图1-6所示,原来不带电的绝缘金属导体MN,在其两端下面都悬挂着金属箔.若使带负电的绝缘金属球A靠近导体的M端,则可能看到的现象是()

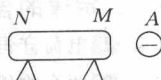


图1-6

- A. 只有M端金属箔张开 B. 只有N端金属箔张开
C. 两端金属箔都张开 D. 两端金属箔都不张开

【点拨】 带负电的金属球A靠近导体的M端时,由于静电感应,使导体MN两端出现等量的异种电荷,导体M端出现正电荷,N端出现负电荷,导体两端金属箔都张开.故正确答案为C.

考查点4:电荷守恒、元电荷

例7 已知 π^+ 介子和 π^- 介子都是由一个夸克(夸克u或夸克d)和一个反夸克(反夸克 $\bar{u}$ 和反夸克 $\bar{d}$)组成的,它们所带的电荷量如下表所示,表中e为元电荷.

粒子	π^+	π^-	u	d	$\bar{u}$	$\bar{d}$
所带的电荷量	+e	-e	$+\frac{2}{3}e$	$-\frac{1}{3}e$	$-\frac{2}{3}e$	$+\frac{1}{3}e$

下列说法正确的是

- ()
- A. π^+ 由u和 $\bar{d}$ 组成 B. π^+ 由d和 $\bar{u}$ 组成
C. π^- 由u和 $\bar{d}$ 组成 D. π^- 由d和 $\bar{u}$ 组成

【点拨】 近代物理学的夸克理论打破了“元电荷”的界限,但电荷守恒定律仍成立. π^+ 所带的电荷量为+e,u所带的电荷量为 $+\frac{2}{3}e$, $\bar{d}$ 所带的电荷量为 $+\frac{1}{3}e$,故 π^+ 由u和 $\bar{d}$ 组成,A对,B错; π^- 所带的电荷量为-e,d所带的电荷量为 $-\frac{1}{3}e$, $\bar{u}$ 所带的电荷量为 $-\frac{2}{3}e$, π^- 由d和 $\bar{u}$ 组成,C错,D对.故正确答案为AD.

解题策略

电荷守恒定律是自然界中重要的基本规律之一.虽然近代物理学中夸克理论的出现打破了元电荷e的界线,但是电荷守恒仍是解题的重要依据.

『高考真题评析』

例8 (2011·合肥质检)使带电的金属球靠近不带电的

验电器,验电器的箔片张开.图1-7可表示验电器上感应电荷的分布情况,正确的是 ()

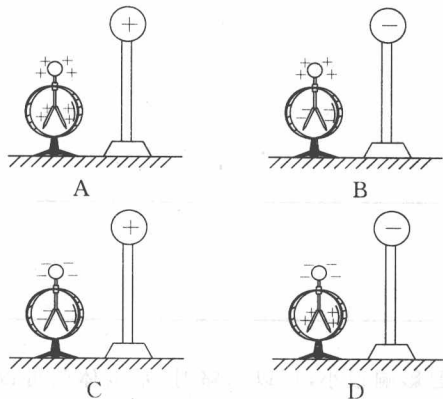


图1-7

【命题立意】 考查静电感应及电荷的分布.

【点拨】 由于验电器原来不带电,因此带电的金属球靠近后,验电器的金属球和箔片带异号电荷,A,C两项错误;验电器靠近带电金属球的一端感应出与带电金属球异号的电荷,D项错误.故正确答案为B.

教材习题全解

详解精析

【问题与练习】

1. 在天气干燥的时候,脱掉外衣时,由于摩擦,外衣和身体都带了电.用手去摸金属门把手,身体放电,于是产生电击的感觉.

2. 解:由于A,B是金属导体,可移动的电荷是自由电子.因为A上带的是负电荷,所以是电子由B转移到A,A得到的电子数为 $n = \frac{10^{-8} \text{ C}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ C}} = 6.25 \times 10^{10}$ (个),与B失去的电子数相等.

3. A球带正电,B为原来不带电的导体.当B放在A球附近时,由于静电感应,靠近A球的那端带负电,远离A球的那端带等量的正电,即A球与负电荷的吸引力大于A球与正电荷的排斥力.故A,B之间是吸引力.

4. 此现象并不是说明制造了永动机,也没有违背能量守恒定律,因为在把A,B分开的过程中,要克服A,B之间的库仑力做功,是把机械能转化为电能的过程.

知能提升训练

学以致用

1. 静电在各种产业和日常生活中有着重要的应用,如静电除尘、静电复印等,所依据的基本原理几乎都是让带电的物质微粒在电场作用下奔向并吸附到电极上.现有三个粒子a,b,c从P点向下射入由正、负电荷产生的电场中,它们的运动轨迹如图1-8所示,则

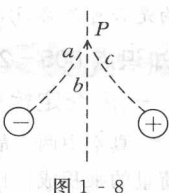


图1-8

- A. a带负电,b带正电,c不带电
B. a带正电,b不带电,c带负电
C. a带负电,b不带电,c带负电
D. a带正电,b带负电,c不带电

2. 把两个完全相同的小球接触后分开,两球相互排斥,则两球原来带电情况不可能的是 ()

- A. 原来其中一个不带电
B. 两个小球原来分别带等量异种电荷
C. 两个小球原来分别带同种电荷
D. 两个小球原来分别带不等量异种电荷

3. 下列关于验电器的说法正确的是 ()

- A. 将带负电的硬橡胶棒与验电器的小球接近时,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的小球接近时,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来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来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

4. 如图1-9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 ()

- A. 先把两球分开,再移走棒
B. 先移走棒,再把两球分开
C. 先将棒接触一下其中的一球,再把两球分开
D. 以上都不对

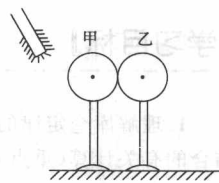


图1-9

5. 电荷量为+1 C的带电体,其失去电子的数目为 ()

- A. 1.6×10^{19}
B. 6.25×10^{19}
C. 1.6×10^{18}
D. 6.25×10^{18}

6. 关于摩擦起电与感应起电,下列说法中正确的是 ()

- A. 摩擦起电是由于电荷发生了转移,感应起电是由于产生了电荷
B. 摩擦起电是由于产生了电荷,感应起电是由于电荷发生了转移
C. 无论摩擦起电还是感应起电,都有电荷产生
D. 无论摩擦起电还是感应起电,都是由于电荷发生了转移

7. (2011·福建厦门质检)如图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 ,则下列结论正确的有 ()

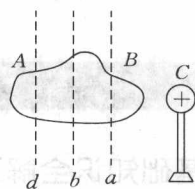


图1-10

- 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,并且 $Q_B = Q_A$
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

8. 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,将两导体接触后再分开,则导体B所带的电荷量为()

A. $-q$ B. $+q$ C. $+2q$ D. $+4q$

9. 如图1-11所示是一个带正电的验电器,当一个金属球A靠近验电器上的金属小球B时,验电器中金属箔片的张角减小,则()

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

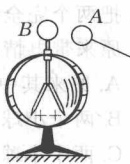


图1-11

10. 三个完全相同的金属球A,B,C,先让A球带上正电,靠近相互接触的B,C两球,将B,C两球分开,用手摸一下A球,将A球上的正电荷中和.若此时B球所带电荷量为 $+q$,用A球再去接触B球,然后再接触C球,最后A球所带电荷量是多少?



第2节 | 库仑定律

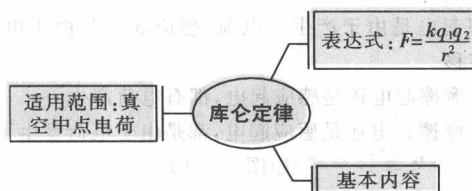
课前预习

明确目标

『学习目标』

1. 理解库仑定律的内容、表达式,并能进行与力学知识结合的有关计算(重点).
2. 知道点电荷是一种理想化模型,了解点电荷的概念,通过点电荷概念的建立过程,体会建立理想化模型的方法(难点).
3. 通过实验探究影响电荷间相互作用力的因素,体验库仑定律的建立过程(难点).
4. 会用类比的方法(如库仑定律类比万有引力定律,点电荷类比质点)进行比较学习(重点).

『知识导图』



解读教材

知识全解

『基础知识全解』

知识点 004-1 点电荷(重点;掌握)

一、定义

当带电体间的距离比它们自身的大小大得多,以致带电体的形状、大小及电荷分布状况对它们之间作用力的影响可以忽略时,这样的带电体就可以看做带电的点,叫做点电荷.

二、条件

把带电体看做点电荷的条件是:带电体的大小、形状对所

研究的问题影响很小,可以忽略时,带电体就可以看做点电荷.

① 点电荷是无大小、无形状而有电荷量的一个几何点,一个实际的带电体能否被看做点电荷并不决定于带电体的形状、大小,而是决定于其形状、大小对所研究问题的影响,若该影响很小,可以忽略时,带电体就可以看做点电荷.

② 一个带电体能否被视为点电荷完全取决于自身的几何形状与带电体之间的距离的比较,与单个带电体的大小无直接关系.一个很小的带电体不一定能视为点电荷,带电体很大,也不一定不能视为点电荷.

③ 点电荷类似于力学中的质点,也是一种理想化的物理模型.点电荷具有相对意义,带电体的尺寸不一定很小,视具体问题而定.同一个带电体有时可以视为点电荷,有时则不能看成点电荷.

易错点津

点电荷不是客观存在的某种小带电体,而是一种理想化的模型.

例1 下列说法中正确的是 ()

- A. 元电荷实质上是电子和质子本身
B. 体积很大的带电体一定不能看成点电荷
C. 电子和质子在任何情况下都可视为点电荷
D. 带电体能否视为点电荷应视具体情况而定

【点拨】解本题的关键是理解元电荷、点电荷的意义.元电荷是自然界存在的最小电荷量,质子和电子所带的电荷量都等于 e ,A项错误.能否把带电体看成点电荷,不在于带电体本身的大小,而在于带电体的大小、形状对所研究的问题的影响是否可忽略,B,C错误.故正确答案为D.

知识点 005-2 库仑定律(重点;熟练应用)

一、库仑定律的内容

真空中两个静止点电荷之间的相互作用力,与它们的电荷量的乘积成正比,与它们的距离的二次方成反比,作用力的方向在它们的连线上,这一规律称为库仑定律.电荷间的这种相互作用力叫做静电力或库仑力.

二、公式

库仑力的大小: $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$

公式中的 k 为静电力常量, 其值由公式中各量的单位决定, 在国际单位制中, $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$, 是用实验方法测定的。

三、库仑力的方向

在两点电荷的连线上, 同种电荷相互排斥, 异种电荷相互吸引。

库仑力是矢量, 在利用库仑定律进行计算时, 经常先用电荷量的绝对值代入公式进行计算, 求得库仑力的大小, 然后根据同种电荷相互排斥、异种电荷相互吸引来确定库仑力的方向。

四、适用范围

库仑定律适用于真空中两点电荷间的相互作用。对于不能看成点电荷的带电体不能直接应用库仑定律求解, 但我们可以用一组点电荷来替代实际的带电体, 从而完成问题的求解。

库仑定律只适用于点电荷这一理想化模型。有时可根据需要将被研究对象进行分割或填补, 从而使非理想化模型转化为理想化模型, 使非对称体转化为对称体, 达到简化结构、顺利解题的目的。

易错点津

(1) 错误认识: 公式 $F = k q_1 q_2 / r^2$ 中, 设想当 $r \rightarrow 0$ 时, 得出库仑力 $F \rightarrow \infty$ 的结论, 从数学的角度分析是必然的结论。

(2) 错误原因: 当 $r \rightarrow 0$ 时, 两电荷已失去了点电荷的前提条件, 何况实际电荷都有一定大小, 根本不会出现 $r = 0$ 的情况, 也就是说当 $r \rightarrow 0$ 时, 电荷已不能再看成是点电荷, 所以违背了库仑定律的适用条件。 (“ $\rightarrow$ ”表示“趋向于”, “ ∞ ”表示“无穷大”)

例2 两个半径为 R 的带电球所带电荷量分别为 q_1 和 q_2 , 当两球心相距 $3R$ 时, 相互作用的静电力大小 ()

- A. $F = k \frac{q_1 q_2}{(3R)^2}$ B. $F > k \frac{q_1 q_2}{(3R)^2}$
C. $F < k \frac{q_1 q_2}{(3R)^2}$ D. 无法确定

【点拨】 因为两球心间距离不比球的半径大很多, 所以不能看做点电荷, 必须考虑电荷在球上的实际分布。当 q_1, q_2 是同种电荷时, 相互排斥, 分布于最远的两侧, 距离大于 $3R$, 如图 1-12 甲所示, 当 q_1, q_2 是异种电荷时, 相互吸引, 分布于最近的两侧, 距离小于 $3R$, 如图 1-12 乙所示。所以静电力可能小于 $k \frac{q_1 q_2}{(3R)^2}$, 也可能大于 $k \frac{q_1 q_2}{(3R)^2}$ 。故正确答案为 D。

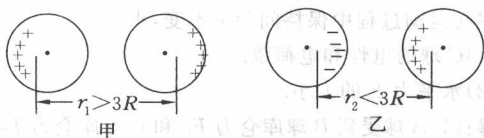


图 1-12

解题策略

(1) 库仑定律 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 只适用于真空中的点电荷。当电荷间距离与带电体的线度相比相差不大时, 便不能将带电体视为点电荷。

(2) 掌握公式虽然不能进行定量计算但仍然可用之定性分析的思维方法。

『知能综合拓展』

万有引力定律与库仑定律的比较

	库仑定律	万有引力定律
适用对象	点电荷	质点
力的性质	静电力或库仑力 (电场力)	万有引力
力的方向	既有引力, 也有斥力	仅有引力, 没有斥力
表达式	$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$	$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
表达式的相同点	都与距离的平方成反比	
表达式的不同点	与电荷量的乘积成正比	与质量的乘积成正比
比例系数	静电力常量 $k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$	引力常量 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

典例精析

高效解题

『典型题剖析』

考查点 1: 理解点电荷的概念

例3 下列有关点电荷的说法中, 正确的是 ()

- A. 只有体积很小的带电体才可看做点电荷
B. 任何带电体都可看做点电荷
C. 真正的点电荷是不存在的, 它是一种理想化模型
D. 当带电体的形状、大小对相互作用力的影响可以忽略不计, 该带电体可以看做点电荷

【点拨】 当带电体的大小、形状对它们的相互作用力的影响可忽略不计, 这样的带电体就可以看做点电荷, 点电荷只具有相对意义, 被看做点电荷的带电体的体积不一定很小, 只有质量、电荷量而无体积的带电体是不存在的, 所以点电荷是一种理想化模型。故正确答案为 CD。

解题策略

点电荷跟前面学过的质点一样是一种理想化的物理模型, 实际并不存在, 点电荷具有相对意义, 带电体的尺寸不一定很小, 视具体问题而定。

考查点 2: 库仑定律与电荷守恒定律的结合

例4 有三个完全相同的金属小球 A, B, C, A 所带电荷量为 $+7Q$, B 所带电荷量为 $-Q$, C 不带电。将 A, B 固定起来, 然后让 C 反复与 A, B 接触, 最后移去 C, A, B 间的相互作用力变为原来的多少?

【点拨】 C 与 A, B 反复接触, 最后 A, B, C 三者电荷量

均分,

$$\text{即 } q_A' = q_B' = q_C' = \frac{7Q + (-Q)}{3} = 2Q.$$

$$A, B \text{ 间的作用力 } F' = k \cdot \frac{2Q \cdot 2Q}{r^2} = \frac{4kQ^2}{r^2},$$

$$\text{原来 } A, B \text{ 间的作用力 } F = k \cdot \frac{7Q \cdot Q}{r^2} = \frac{7kQ^2}{r^2},$$

$$\text{所以 } \frac{F'}{F} = \frac{4}{7}, \text{ 即 } F' = \frac{4}{7}F.$$

解题策略

两个完全相同的带电体,相互接触后电荷量平分;如果原来两带电体带异种电荷,则先中和再把剩余的电荷量平分.经反复多次重复接触后,三个带电体的电荷量相等.

【例题拓展1】如图1-13所示,半径相同的两个金属小球A、B,其电荷量大小分别为 $2q, q$,相隔一定距离,两球之间相互作用力为 F .现让两球相碰后再放回原处,此时A、B两球之间的相互作用力大小可能为

A. $\frac{1}{8}F$

B. $\frac{1}{4}F$



C. $\frac{9}{8}F$

D. $\frac{9}{4}F$

图1-13

【点拨】两球相碰之前的库仑力为 $F = k \frac{2q \cdot q}{r^2} = 2k \frac{q^2}{r^2}$.

若两球带同种电荷,则相碰后所带电荷量均为 $\frac{3}{2}q$,它们之间的

库仑力为 $F' = k \frac{(\frac{3}{2}q)^2}{r^2} = \frac{9}{4}k \frac{q^2}{r^2} = \frac{9}{8}F$;若两球带异种电

荷,则相碰后所带电荷量均为 $\frac{2q - q}{2} = \frac{1}{2}q$,它们之间的库仑力

为 $F'' = k \frac{(\frac{1}{2}q)^2}{r^2} = \frac{1}{4}k \frac{q^2}{r^2} = \frac{1}{8}F$.故正确答案为AC.

考查点3:库仑力的叠加

【例5】两个可自由移动的点电荷分别在A、B两处,如图1-14所示.A处电荷带正电 Q_1 ,B处电荷带负电 Q_2 ,且 $Q_2 = 4Q_1$,另取一个可以自由移动的点电荷 Q_3 ,放在直线AB上,欲使整个系统处于平衡状态,则

A. Q_3 为负电荷,且放于A左方

B. Q_3 为负电荷,且放于B右方

C. Q_3 为正电荷,且放于A与B之间

D. Q_3 为正电荷,且放于B右方

【点拨】 Q_3 为负电荷,分别置于A左侧、A与B之间、B右侧时,三者受力情况:

置于A左侧	置于A与B之间	置于B右侧
虽然 Q_3 距离B较远,但是B的电荷量较大,因此三者有可能平衡	由A和 Q_3 受力方向知,必不平衡	由A和B受力方向知,必不平衡

Q_3 为正电荷,分别置于A左侧、A与B之间、B右侧时,三者受力情况:

置于A左侧	置于A与B之间	置于B右侧
由A、B受力方向知,必不平衡	由 Q_3 、B受力方向知,必不平衡	虽然各个电荷受到方向相反的两个力作用,但是B的电荷量大,距离 Q_3 又近,故 Q_3 受到的两个力必不平衡

故正确答案为A.

解题策略

三个带电体在一条直线上,都在静电力的作用下处于平衡状态,它们遵循的规律是:①中间的电荷与两边电荷电性相反,两边电荷电性相同;②中间电荷量最小,即“两同夹一异,两大夹一小”.

【例题拓展2】两个电荷量分别为 Q 和 $4Q$ 的负点电荷a、b,在真空中相距为 l ,如果引入另一点电荷c,正好能使这三个电荷都处于静止状态,试确定点电荷c的位置、电性及它的电荷量.

【点拨】由于a、b点电荷同为负电荷,可知点电荷c应放在a、b之间的连线上,而c受到a、b对它的库仑力为零,即可确定它的位置.又因为a、b电荷也都处于静止状态,即a、b各自所受库仑力的合力均要为零,则可推知c的电性并求出它的电荷量.

依题意作图1-15,并设电荷c和a相距为 x ,则b与c相距为 $(l-x)$,c的电荷量为 q_c .

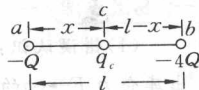


图1-15

对电荷c,其所受的库仑力的合力为零,则 $F_{ac} = F_{bc}$.

$$\text{由库仑定律得 } k \frac{q_c Q}{x^2} = k \frac{q_c \cdot 4Q}{(l-x)^2}.$$

$$\text{解得: } x_1 = \frac{1}{3}l, x_2 = -l.$$

由于a、b均为负电荷,只有当电荷c处于a、b之间时,其所受库仑力才可能方向相反、合力为零,因此只有 $x = \frac{1}{3}l$ 符合题意.

三个电荷都处于静止状态,即a、b电荷所受静电力的合力均应为零,对a来说,b对它的作用是向左的斥力,所以c对a的作用力应是向右的引力,这样,可以判定电荷c的电性必定为正.

$$\text{又由 } F_{ac} = F_{ba} \text{ 得 } k \frac{q_c Q}{(l/3)^2} = k \frac{4Q^2}{l^2}, \text{ 即 } q_c = \frac{4}{9}Q.$$

考查点4:库仑定律与力学结合

【例6】光滑绝缘的水平面上固定着A、B、C三个带电小球,它们的质量均为 m ,间距均为 r ,A、B带正电,电荷量均为 q .现对C施一水平向右的力 F 的同时放开三个小球,欲使三个小球在运动过程中保持间距 r 不变,求:

(1)C球的电性和电荷量.

(2)水平力 F 的大小.

解:(1)A球受到B球库仑力 F_1 和C球库仑力 F_2 作用后,产生水平向右的加速度,故 F_2 必为引力,C球带负电.受力如图