



XUEHAIDAOHANG

配套人民教育出版社实验教科书

学海导航

高中新课标同步攻略

GAO ZHONG XIN KE BIAO TONG BU GONG LUE

丛书主编 ● 李瑞坤



物理 (选修3-1)



首都师范大学出版社
CAPITAL NORMAL UNIVERSITY PRESS

责任编辑 张雁冰
装帧设计 张鹤红

PHYSICS

学法导航
高中新课标同步攻略
物理 (选修3-1)
学生用书



ISBN 978-7-81119-549-1



9 787811 195491 >

定价: 19.50元

丛书主编 ○ 李瑞坤

学法导航

高中新课标同步攻略

GAO ZHONG XIN KE BIAO TONG BU GONG LÜE

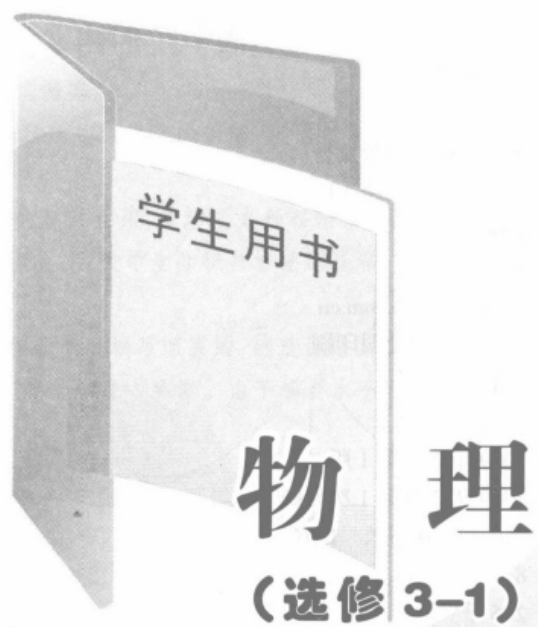
本册主编 何宗罗

副主编 罗振科

编委 谭红梅 蒋碧蓉 陈国荣

成志强 蔡任湘

本书策划 梁峻玮



首都师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中新课标同步攻略. 物理. 3-1: 选修 / 何宗罗主编.
北京: 首都师范大学出版社, 2009.2
(学海导航 / 李瑞坤主编)
ISBN 978-7-81119-549-1

I. 高… II. 何… 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 011916 号

学海导航·高中新课标同步攻略
物理(选修 3-1)·学生用书
丛书主编 李瑞坤
本册主编 何宗罗

责任编辑 张雁冰 装帧设计 张鹤红
责任校对 梁峻玮

首都师范大学出版社出版发行
地 址 北京西三环北路 105 号
邮 编 100048
网 址 cnuph.com.cn
E-mail master@cnuph.com.cn
湘潭市风帆印务有限公司印刷
全国新华书店发行

版 次 2009 年 2 月第 1 版
印 次 2009 年 2 月第 1 次印刷
开 本 880×1230 毫米 1/16
印 张 8.5
字 数 286 千
定 价 19.50 元

版权所有 违者必究
如有质量问题 请与出版社联系退换



高中物理课程以九年义务教育为基础,以进一步提高学生的科学素养为宗旨,激发学生学习物理的兴趣,尊重和促进学生的个性发展;帮助学生获得未来发展所必需的物理知识、技能和方法,提高学生的科学探究能力;激发学生的创新潜能,提高学生的实践能力。据此,我们将“激发学习兴趣、构建知识体系、培养物理素质、点拨学习方法、拓展思维空间、提高学习能力”的理念,渗透在这本书的编写过程中。

物理学习应该是一个主动学习的过程,本书为学生提供一个主动学习和思考的有效平台;物理学习应该是一个探究学习的过程,本书为学生提供一个探究学习和创新的合理空间;物理学习应该是一个合作学习的过程,本书为学生提供一个合作学习和交流的良好机会。

本书按教材的章节顺序编排,根据新课程提出的“知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观”的三维目标,结合高中学生的认知规律和心理特点,设置了富有特色、合理有效的栏目,使我们的编写理念和设想成为现实。

[课程导航] 通过与学生的生活联系紧密的事例或故事或现象,设置有趣的问题,以激发学生的学习兴趣 and 探究欲望,并给学生提供了一个探究学习、合作学习的具体目标。

[探学热身] 为了引导学生自主地、顺利地学好本节的知识和方法,提供了一些以前学过的、与本节知识相关的内容,教师应指导学生在课前认真地填写,这样既能有效地回顾以前学过的知识,又能顺利地学好本节的知识和方法。

[探究学习] 对本节的知识与方法进行归纳和总结,对核心知识进行提炼,对重点和难点进行剖析和延伸,这样有利于学生构建合理的知识体系和方法体系,教师应指导学生在课后认真阅读并思考。

[探究例说] 通过对精选例题的讲解,为学生求解与本节知识相关的问题提供示范,以培养学生良好的学习习惯和答题习惯;通过点评,引导学生进行学习反思;通过变式练习,实现学生知识与方法的有效迁移。学生可以先自主尝试求解这些例题,再查看解答,以对求解过程有更好的理解。

[探究交流] 学生通过对本节知识的学习,在理解、掌握了相关知识后,与同学进行广泛的交流,共同解决“课程导航”中提出的问题,在交流中取长补短,实现合作学习、共同提高。

[探究训练] 从基础到综合应用,分层次设置了练习题,通过这些练习题的训练,巩固对本节知识和方法的理解,并实现知识和方法的迁移与拓展。

[思索空间] 通过一些紧密联系实际、联系现代科技前沿的材料介绍,使学生走近科学家、走近科学研究、走近现代科技前沿。设置一些开放性的问题,让学生进行自主探究,促进学生知识与方法的迁移、实现学习境界的升华。

本书是在全面实施新课程的背景下,依据新课程的要求和新教材编写而成的,创造性地阐释了新教材,在编写的过程中,我们参考了一些专家、学者、教师的研究成果,在此表示衷心感谢。由于编者水平有限,书中的不足之处在所难免,欢迎广大教师和同学提出宝贵意见。

编者



1 第一章 静电场

第1节 电荷及其守恒定律	1
第2节 库仑定律	5
第3节 电场强度	9
第4节 电势能和电势	14
第5节 电势差	19
第6节 电势差与电场强度的关系	23
第7节 静电现象的应用	27
第8节 电容器的电容	31
第9节 带电粒子在电场中的运动	35
本章小结	40

43 第二章 恒定电流

第1节 电源和电流	43
第2节 电动势	47
第3节 欧姆定律	51
第4节 串联电路和并联电路	55
第5节 焦耳定律	59
第6节 电阻定律	63
第7节 闭合电路的欧姆定律	67
第8节 多用电表	71
第9节 实验:测定电池的电动势和内阻 附(实验:游标卡尺和螺旋测微器)	75
第10节 简单的逻辑电路	80
本章小结	83

87 第三章 磁场

第1节 磁现象和磁场	87
第2节 磁感应强度	91
第3节 几种常见的磁场	95
第4节 磁场对通电导线的作用力	99
第5节 磁场对运动电荷的作用力	104
第6节 带电粒子在匀强磁场中的运动	108
本章小结	113

附:

单元检测卷(一)A	117
单元检测卷(一)B	119
单元检测卷(二)A	121
单元检测卷(二)B	123
单元检测卷(三)A	125
单元检测卷(三)B	127
模块综合检测卷	129
参考答案	133

第一章 静电场

第1节 电荷及其守恒定律



课程导航

究竟是谁惹的祸?

在干燥和多风的秋天,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,这是为什么呢?



探学热身

- 自然界中只存在两种电荷:_____和_____.
- 物质由分子、原子组成,原子由原子核和绕核旋转的_____组成,原子核由中子和质子组成,中子不带电,质子带_____电.通常情况下,原子所含的电子数与质子数_____,因此物体_____.
- 不同物质的原子核对核外电子的束缚的本领不同.两种不同物质组成的物体相互摩擦,使一个物体中一些原子的电子获得了能量,挣脱了原子核的束缚,转移到了另一个物体,这个物体因得到电子而带_____电,失去电子的那个物体带_____电,这就是摩擦起电的原理.摩擦起电的实质是_____.
- 金属中离原子核最远的电子往往会脱离原子核的_____而在金属中自由活动,这种电子叫_____.失去电子的原子便成为带_____电的_____.
- 验电器是一种用来判断物体是否带电以及所带电荷的种类和多少的简单装置.它是根据_____的原理制成的.如果把验电器的金属箔换成_____,并用金属做外壳,这样的验电器又叫_____.
- 电荷守恒定律:电荷既不能_____,也不能_____,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,在转移的过程中,电荷的总量_____.
- 电荷的多少叫做电荷量,单位:_____,符号_____.到目前为止,科学实验发现的最小电荷量是_____所带的

电荷量._____带有跟电子等量的异种电荷.这个最小的电荷用 e 表示, $e =$ _____.所有带电体的电荷量或者等于 e ,或者是 e 的整数倍,故电荷量不能连续变化.

8. 带电粒子的_____的比叫做带电粒子的比荷.



探究学习

一、电荷

1. 带电

经摩擦后的物体具有吸引轻小物体的性质,这时物体带了电,有了电荷,该物体就被称为带电体.任何物体本身都有电荷,只不过一般正、负电荷的数量相等,不显电性.

2. 两种电荷

实验表明:用毛皮摩擦过的橡胶棒之间相互排斥;用丝绸摩擦过的玻璃棒之间相互排斥;用毛皮摩擦过的橡胶棒与用丝绸摩擦过的玻璃棒之间相互吸引.1747年,美国科学家富兰克林,把丝绸摩擦过的玻璃棒所带的电荷称为正电荷;毛皮摩擦过的橡胶棒所带的电荷称为负电荷;自然界只有两种电荷:正电荷和负电荷.

3. 电荷的特点

- (1) 电荷的性质:同种电荷相斥;异种电荷相吸.
- (2) 电荷量:物体所带电荷的多少,其单位是库仑,简称库,用 C 表示.

测量电荷量的仪器:验电器,静电计.

(3) 最小的电荷量——元电荷

① 科学实验发现的最小电荷量就是电子所带的电荷量,这个最小的电荷量叫做元电荷,用 e 表示,则 $e = 1.60 \times 10^{-19} C$.

② 说明: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;质子、正电子所带电荷量与电子相同,但符号相反.

4. 电子的比荷

(1) 定义:电子的电荷量 e 与电子质量 m 之比,叫做电子的比荷.

(2) 表达式: $\frac{e}{m_e} = \frac{1.60 \times 10^{-19} C}{0.91 \times 10^{-30} kg} \approx 1.76 \times 10^{11} C/kg$.

二、使物体带电的方法

1. 摩擦起电:当两个物体互相摩擦时,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,于是原来呈电中性的物体由于得到电子而带负电,失去电子的物体则带正电,这就是摩擦起电。

2. 感应起电: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种电荷,远离带电体的一端带同种电荷。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。

3. 接触带电:一个不带电的导体跟另一个带电的导体接触后分开,是使不带电的导体带上电荷的方式。

4. 三种起电过程的实质与区别:实质都是电子的转移,区别为:摩擦起电是电子从一个物体转移到另一个物体,两物体带等量异种电荷;感应起电是电子在同一个物体内发生定向的转移,使物体的一部分带正电,物体的另一部分带等量的负电;接触带电是电子在物体间发生转移,相互接触的两物体带同种电荷,转移的电荷量与两物体的大小与形状有关,若两物体的大小与形状相同,则两物体带等量同种电荷。

三、电荷守恒定律

电荷守恒定律:电荷既不能创造,也不能消灭,只能从物体的一部分转移到另一部分,或者从一个物体转移到另一个物体。在任何转移的过程中,电荷的总量保持不变。

另一种表述是:一个与外界没有电荷交换的系统,正负电荷的代数和保持不变。

该定律的要点是:系统的正负电荷的代数和保持不变。

近代物理实验发现,在一定条件下,带电粒子可以产生和湮没。例如,由一个高能光子可以产生一个正电子和一个负电子;一对正、负电子可同时湮没,转化为光子。不过在这些情况下,带电粒子总是成对产生或湮没,两个粒子带电数量相等但正负相反,而光子又不带电,所以电荷的代数和仍然不变。它是自然界重要的基本规律之一。对微观过程和宏观过程都适用。



探究例说

【例1】已知 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

【解析】由 d 吸 a , d 吸 b 可知 a 与 b 带同种电荷,且与 d 带异种电荷;由 c 斥 a , c 斥 b 可知 c 与 a 、 b 带同种电荷, c 与 d 带异种电荷,A错,B对,C错,D对。故答案选BD。

【答案】BD

点评:应根据同种电荷间相互排斥、异种电荷间相互吸引的电荷作用规律,可先假设某球的电性,然后从题给条件逐步判断出各小球电性。

【变式练习1】如图1-1-1,若悬挂的轻小物体 A 和 B 相互吸引,则下列说法可能正确的是 ()

- A. A 带正电, B 带负电
- B. A 带正电; B 不带电
- C. A 不带电, B 带负电
- D. A 、 B 都带正电

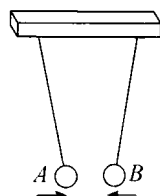


图1-1-1

【例2】如图1-1-2所示, A 、 B 为相互接触的绝缘支柱支持的金属导体,起初它们不带电,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 ()

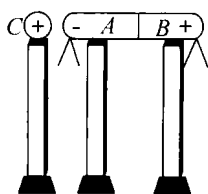


图1-1-2

- A. 把 C 移近导体 A 时, A 、 B 上的金属箔片都张开
- B. 把 C 移近导体 A ,先把 A 、 B 分开,然后移去 C , A 、 B 上的金属箔片仍张开
- C. 先把 C 移走,再把 A 、 B 分开, A 、 B 上的金属箔片仍张开
- D. 先把 A 、 B 分开,再把 C 移去,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

【解析】虽然 A 、 B 起初都不带电,但带正电的导体 C 对 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,其下部贴有的金属箔片因为接触带电,也分别带上了与 A 、 B 同种的电荷。由于同种电荷间的斥力,所以金属箔片都张开,A正确。 C 只要一直在 A 、 B 附近,先把 A 、 B 分开, A 、 B 上的电荷因受 C 的作用力不可能中和,因而 A 、 B 仍带等量的异种感应电荷,此时即使再移走 C ,因 A 、 B 已经绝缘,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在其相互之间的静电力作用下吸引中和,不再带电,所以箔片都不会张开,C错。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,箔片都不会张开,D错。所以AB正确。

【答案】AB

点评:感应电荷的分布规律是“近异远同”,如果没有感应源(带电物体或电场),感应源附近的导体就不会出现感应电荷,如果发生了感应现象后移走感应源,被感应的导体上的电荷如何分布,则要具体分析被感应的导体的结构是否发生变化。

【变式练习2】现有一个带负电的电荷 A ,另有一不能拆开的导体 B ,而再也找不到其他的导体可供利用。你如何能使导

体 B 带上正电?

【例 3】有两个完全相同的带电绝缘金属小球 A 、 B , 分别带有电量 $Q_A = 6.4 \times 10^{-9} \text{ C}$, $Q_B = -3.2 \times 10^{-9} \text{ C}$, 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?

【解析】当两小球接触时, 带电量少的负电荷先被中和, 剩余的正电荷再重新分配. 接触后两小球带电量

$$\begin{aligned} Q_A' &= Q_B' = (Q_A + Q_B) / 2 \\ &= (6.4 \times 10^{-9} \text{ C} - 3.2 \times 10^{-9} \text{ C}) / 2 \\ &= 1.6 \times 10^{-9} \text{ C} \end{aligned}$$

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, 共转移的电子电量为

$$\begin{aligned} \Delta Q &= -Q_B + Q_B' \\ &= 3.2 \times 10^{-9} \text{ C} + 1.6 \times 10^{-9} \text{ C} \\ &= 4.8 \times 10^{-9} \text{ C} \end{aligned}$$

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

【答案】电子由 B 转移到 A , 转移了 3.0×10^{10} 个.

点评:金属球所带的电量都在球的表面, 而且是可以移动的自由电荷, 带负电的金属球存在多余的电子, 带正电的金属球缺少电子. 当两个完全相同的金属球接触时, 自由电荷开始移动, 在极短的时间内达到新的静电平衡, 从而两球所带的电量就变得完全相同. 若 A 球带电 Q_A , B 球带电 Q_B , 接触后, $Q_A' = Q_B' = (Q_A + Q_B) / 2$.

注意: $Q_A + Q_B$ 是电荷量之和而非电量的绝对值之和. 两完全相同的金属球接触后必定带上等量的同号电荷. 但是, 如果金属球的半径不同, 接触后的带电量就不同了.

【变式练习 3】你用怎样的方法能使带有绝缘支柱的两个完全相同的金属球带上等量的异号电荷? 同种电荷呢?



探究交流

在日常生活中, 当两个不同材质的物体相互接触时就会使得一个物体失去一些电子而带正电, 另一个物体得到一些电子而带负电. 若在分离的过程中电荷难以中和, 电荷就会积累使物体带上静电. 所以物体与其他物体接触后分离就会带上静电. 这就是发生在人体的静电, 课程导航中的几种现象就是体内静电对外“放电”的结果.



探究训练

A 组

- 关于元电荷的理解, 下列说法正确的是 ()
A. 元电荷就是电子
B. 元电荷是表示跟电子所带电荷量数值相等的电荷量
C. 元电荷就是质子
D. 物体所带的电荷量只能是元电荷的整数倍
- 将呈电中性的物体 A 和带有正电荷的物体 B 接触后, 物体 A 中的质子数 ()
A. 增加
B. 减少
C. 不变
D. 先增加后减少
- 5 个元电荷的电量是 _____ C, 16 C 电量等于 _____ 个元电荷的电量.
- 导体 A 带 $5Q$ 的电荷, 另一完全相同导体带 $-Q$ 的电荷, 将两导体接触一会儿后分开, 则导体 B 的带电量为 ()
A. $-Q$
B. Q
C. $2Q$
D. $4Q$

B 组

- 下列叙述正确的是 ()
A. 摩擦起电是创造电荷的过程
B. 接触起电是电荷转移的过程
C. 玻璃棒无论和什么物体摩擦都会带正电
D. 带等量异种电荷的两个导体接触后, 电荷会消失, 这种现象叫电荷的湮没
- 有 A 、 B 、 C 三个塑料小球, A 和 B , B 和 C , C 和 A 间都是相互吸引的, 如果 A 带正电, 则 ()
A. B 、 C 球均带负电
B. B 球带负电, C 球带正电
C. B 、 C 球中必有一个带负电, 而另一个不带电
D. B 、 C 球都不带电
- 把两个完全相同的金属球 A 和 B 接触一下, 再分开一段

距离,发现两球之间相互排斥,则 A、B 两球原来的带电情况可能是 ()

- A. 带有等量异种电荷
- B. 带有等量同种电荷
- C. 带有不等量异种电荷
- D. 一个带电,另一个不带电

C 组

8. 把一个带电棒移近一个带正电的验电器,金属箔先闭合而后又张开,说明棒上带的是 ()

- A. 正电荷
- B. 负电荷
- C. 可以是正电荷,也可以是负电荷
- D. 带电棒上先带正电荷,后带负电荷

9. 用丝绸摩擦玻璃棒后,测得玻璃棒的电荷量是 6.4×10^{-9}

C,试估算从玻璃棒转移了多少个电子到丝绸上?

10. 有两个完全相同的绝缘金属球 A、B, A 球所带电荷量为 q , B 球所带电荷量 $-q$. 现要使 A、B 所带电荷量都为 $-\frac{q}{4}$, 应该怎么办?

思索空间



静电利与弊

我们知道,摩擦可以起电.摩擦后的正负电荷是被束缚在带电体上的.它不能像电线中的电荷那样定向移动,所以,人们称之为静电荷,简称静电.

静电的危害很多,它的第一种危害来源于带电体的互相作用.在飞机机体与空气、水汽、灰尘等微粒摩擦时会使飞机带电,如果不采取措施,将会严重干扰飞机无线电设备的正常工作,使飞机变成聋子和瞎子;在印刷厂里,纸页之间的静电会使纸页黏合在一起,难以分开,给印刷带来麻烦;在制药厂里,由于静电吸引尘埃,会使药品达不到标准的纯度;在放电视时荧屏表面的静电容易吸附灰尘和油污,形成一层尘埃的薄膜,使图像的清晰程度和亮度降低;就是混纺衣服上常见而又不易拍掉的灰尘,也是静电捣的鬼.静电的第二大危害,是有可能因静电火花点燃某些易燃物体而发生爆炸.漆黑的夜晚,我们脱尼龙、毛料衣服时,会发出火花和“叭叭”的响声,这对人体基本无害.但在手术台上,电火花会引起麻醉剂的爆炸,伤害医生和病人;在煤矿,则会引起瓦斯爆炸,会导致工人死伤,矿井报废.

总之,静电危害起因于静电力和静电火花,静电危害中最严重的是静电放电引起可燃物的起火和爆炸.

然而,任何事物都有两面性.对于静电这一隐蔽的捣蛋鬼,只要摸透了它的脾气,扬长避短,也能让它为人类服务.比如,静电印花、静电喷涂、静电植绒、静电除尘和静电分选技术等,已在工业生产和生活中得到广泛应用.静电也开始在淡化海水、喷洒农药、人工降雨、低温冷冻等许多方面大显身手,甚至在宇宙飞船上也安装有静电加料器等静电装置.

第2节 库仑定律

课程导航

古诗云：“时雨静飞尘”，意思是雨后的天空，飞尘顿消，洁净如洗，空气格外清新。为什么下雨可以静飞尘呢？

探学热身

1. 本身的线度比相互之间的距离小得多的带电体叫做_____，两个带电体能否视为点电荷，要看它们_____，而不是看物体本身有多大。

2. 真空中两个点电荷之间的相互作用力 F 的大小，跟它们的电荷量 Q_1 、 Q_2 的乘积成_____比，跟它们的_____成反比；作用力的方向沿着_____。同种电荷相_____，异种电荷相_____。这个规律叫做库仑定律，该规律适用条件是_____。

3. 对于两个以上的点电荷，其中第一个点电荷所受的总静电力，等于其他点电荷分别单独存在时对该点电荷的作用力的矢量和。这个结论通常叫做静电力叠加原理。

4. 对静电力 $F=k\frac{Q_1Q_2}{r^2}$ 与万有引力 $F=G\frac{m_1m_2}{r^2}$ 进行比较，我们可以看到，自然规律既具有多样性又具有统一性。对于微观粒子，相互之间的静电力_____万有引力。质量均为 5kg、电荷量均为 10C 的两物体，库仑力与万有引力的大小比值是_____，因此在分析带电物体受力时，一般不考虑_____。

探究学习

一、点电荷

1. 概念：当带电体间的距离比它们自身的大小大得多，以至带电体的形状、大小及电荷分布状况对它们之间相互作用力的影响可以忽略不计时，这样的带电体就可以看做带电的点，叫做点电荷。

2. 说明：①点电荷是只有电荷量，没有大小、形状的理想化模型，类似于力学中的质点，实际中并不存在。②一个带电体能否看做点电荷，是相对于具体问题而言的，不能单凭其大小和形状确定。例如，一个半径为 10 cm 的带电圆盘，如果考虑它和 10 m 处某个电子的作用力，就完全可以把它看做点电荷，而如果这个电子离带电圆盘只有 1 cm，那么这一带电圆盘又相当于一个无限大的带电平面。

二、库仑定律

1. 内容：在真空中两个点电荷之间的作用力跟它们的电荷量的乘积成正比，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，方向根据“同种电荷相排斥，异种电荷相吸引”来确定。

2. 公式： $F=k\frac{Q_1Q_2}{r^2}$ ，式中 k 叫静电力常量， $k=9\times 10^9\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ 。

3. 说明：

(1)库仑定律仅适用于真空中的两个点电荷间相互作用的理想情况。有人根据 $F=k\frac{Q_1Q_2}{r^2}$ 推出当 $r\rightarrow 0$ 时， $F\rightarrow\infty$ ，从数学角度分析似乎正确，但从物理意义上分析，这种看法是错误的。因为当 $r\rightarrow 0$ 时，两带电体已不能看做点电荷，库仑定律及其公式也就不再适用，不能成立了。例如：两个导体球，中心之间的距离为 r ，则两球带同种电荷时 $F<k\frac{Q_1Q_2}{r^2}$ ，两球带异种电荷时， $F>k\frac{Q_1Q_2}{r^2}$ 。

(2)只有采用国际单位， k 的数值才是 $9.0\times 10^9\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ 。

三、静电力叠加原理

对于两个以上的点电荷，其中每一个点电荷所受的总的静电力，等于其他点电荷分别单独存在时对该电荷的作用力的矢量和。

1. 同一直线上静电力的叠加：规定某方向为正方向，与正方向相同的静电力取正值，与正方向相反的静电力取负值，然后进行代数运算，若结果为正值，则静电力的合力方向与规定的正方向相同，若结果为负值，则静电力的合力方向与规定的正方向相反。

2. 不在同一直线上静电力的叠加：采用矢量合成方法，注意表示静电力叠加后的方向。

探究例说

【例1】真空中有甲、乙两个点电荷，相距为 r ，它们间的静电力为 F 。若甲的电荷量变为原来的 2 倍，乙的电荷量变为原来的 $\frac{1}{3}$ ，距离变为 $2r$ ，则它们之间的静电力变为 ()

- A. $\frac{3F}{8}$ B. $\frac{F}{6}$
C. $\frac{8F}{3}$ D. $\frac{2F}{3}$

【解析】根据题目给出的条件：真空中的点电荷，符合库仑定律适用条件。

由公式： $F=k\frac{Q_1Q_2}{r^2}$ ，当 $Q_甲'=2Q_甲$ ， $Q_乙'=\frac{1}{3}Q_乙$ ， $r'=2r$ 时，

$$F' = k \frac{2Q_{\text{甲}} \cdot \frac{1}{3}Q_{\text{乙}}}{4r^2} = \frac{1}{6}k \frac{Q_{\text{甲}} \cdot Q_{\text{乙}}}{r^2} = \frac{1}{6}F.$$

【答案】B

点评:点电荷之间的相互作用力与两个点电荷电量乘积成正比,与两个点电荷距离的平方成反比.解答问题时,要考虑三个量的变化.

【变式练习 1】两个半径均为 R 的相同导体球分别带有 Q_1 和 Q_2 的同种电荷(Q_1 和 Q_2 相差不大),在真空中,当两球心间距为 $3R$ 时,它们之间的库仑力应为 ()

- A. $F = k \frac{Q_1 Q_2}{9R^2}$ B. $F > k \frac{Q_1 Q_2}{9R^2}$
C. $F < k \frac{Q_1 Q_2}{9R^2}$ D. 上述均有可能

【例 2】两个半径相同的金属小球,带电量之比为 $1:7$,相距为 r ,两者相互接触后再放回原来的位置上,则相互作用力可能为原来的 ()

- A. $\frac{4}{7}$ B. $\frac{3}{7}$
C. $\frac{9}{7}$ D. $\frac{16}{7}$

【解析】设两小球的电量分别为 q 与 $7q$,则原来相距 r 时的相互作用力

$$F = k \frac{q \cdot 7q}{r^2} = k \frac{7q^2}{r^2}$$

由于两球的电性未知,接触后相互作用力的计算可分两种情况:

(1)两球电性相同.相互接触时两球电量平均分布,每球带电量 $\frac{q+7q}{2} = 4q$,放回原处后的相互作用力为

$$F_1 = k \frac{4q \cdot 4q}{r^2} = k \frac{16q^2}{r^2}$$

$$\frac{F_1}{F} = \frac{16}{7}$$

(2)两球电性不同.相互接触时电荷先中和再平分,每球带电量 $\frac{7q-q}{2} = 3q$

放回原处后的相互作用力为

$$F_2 = k \frac{3q \cdot 3q}{r^2} = k \frac{9q^2}{r^2} \quad \frac{F_2}{F} = \frac{9}{7}$$

【答案】CD

点评:相同的带电导体之间接触(或用导线连接),带电量先中和再均分电量.

【变式练习 2】两个相同的带电金属小球相距 r 时,相互作用力大小为 F ,将两球接触后分开,放回原处,相互作用力大小仍等于 F ,则两球原来所带电量和电性 ()

- A. 可能是等量的同种电荷
B. 可能是不等量的同种电荷
C. 可能是不等量的异种电荷

D. 不可能是异种电荷

【例 3】如图 1-2-1 所示,两个电量分别为 Q 和 $4Q$ 的负电荷 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,试确定电荷 c 的位置、电性及它的电荷量.

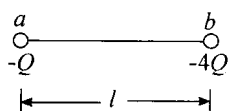
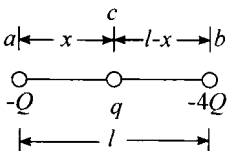


图 1-2-1

【解析】依题意作图如图所示,

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 ,电荷 c 所受的库仑力的合力为零,即



$$F_a = F_b.$$

$$\text{根据库仑定律有: } k \frac{q_c Q}{x^2} = k \frac{q_c 4Q}{(l-x)^2}.$$

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

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 $x_1 = \frac{l}{3}$.

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 对它的作用力是向左的斥力,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.

又因为 $F_b = F_a$,得:

$$k \frac{q_c Q}{(\frac{l}{3})^2} = k \frac{4Q^2}{l^2}, \text{ 即 } q_c = \frac{4}{9}Q.$$

【答案】 c 位于 a, b 之间,与 a 相距 $\frac{l}{3}$; 正电; $q_c = \frac{4}{9}Q$.

点评:三个自由电荷的平衡问题,是静电场中的典型问题,为了使电荷系统处于平衡状态,每个电荷受到的两个库仑力必须大小相等,方向相反.根据库仑定律和力的平衡条件可以推出三个自由电荷的平衡条件是:“三点共线,两同夹异,两大夹小,远大近小”.

【变式练习 3】在空间 A, B 两点分别固定正点电荷 q_1 和负点电荷 q_2 ,且 q_1 所带电荷量比 q_2 所带电荷量要多.若引入第三个点电荷 q_3 ,且使该点电荷处于平衡状态,则 ()

- A. q_3 仅有一个平衡位置
B. q_3 有两个平衡位置
C. q_3 只能带负电荷
D. q_3 可能带正电荷,也可能带负电荷

探究交流

为什么下雨可以静飞尘呢?

下雨时大气中的放电现象,将空气中各种气体分子进行了加工,有的分子失去电子,成为带正电的离子,有的分子则得到电子,成为带负电的离子.地球是一个带有大量负电的巨

大的带电体,由于静电感应,它能够使每个下落的雨滴的底部带正电而顶部带上等量的负电,如图所示。

对这样一个急速下落的雨滴来说,空中的正离子很难与它接近。这是因为,雨滴下部的正电荷要排斥正离子;而在雨滴上部,由于上升气流的影响又把正离子吹开。只有空中的负离子,才容易受到雨滴下部正电荷的吸引而粘到雨滴上。因此,下落的雨滴往往带上很多负电荷。大家知道,带电体具有吸引轻小物体的性质。这样,在雨滴下落过程中,通道附近的飞尘就被吸引到带电雨滴上,正像带电的橡胶棒吸引纸屑一样,于是飞尘随着雨滴最后落到地面上。假如你在刚下雨时,把一个干净的脸盆放到院子里,过一会再去看,脸盆底就沉淀了一薄层沙土,它们是黏附在雨滴上,随雨滴一起落到盆中的。这就是古诗名句“时雨静飞尘”中所包含的科学道理。



B组

5. 在边长为 a 的正方形的两个对角上各放一电量相同的同性点电荷 q , 在另外两个对角上各放一电量相同的同性点电荷 Q . 欲使作用在 Q 上的合力为 0, 则 ()

A. $Q = \sqrt{2}q$ B. $Q = \frac{\sqrt{2}}{2}q$
C. $Q = -\sqrt{2}q$ D. $Q = -2\sqrt{2}q$

6. 如图 1-2-2 所示, 光滑的水平面上放着三个质量都是 m 的带电小球 A、B、C, 小球之间的距离都是 L , 如图所示, 已知 A、B 两球带等量电荷 $+q$, 现给 C 球一外力 F , 使三个小球在运动中保持距离不变, 则

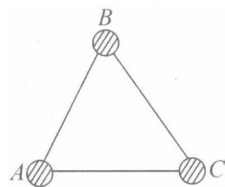


图 1-2-2

- (1) C 球应带什么电荷? 电荷量为多少?
(2) 外力 F 的大小和方向如何?

探究训练

A组

- 一个带电体被看做点电荷的条件是 ()
A. 带电体的线度足够小
B. 带电体的线度与它到场点的距离相比足够小
C. 带电体所带的电量足够小
D. 带电体的线度及带电量都足够小
- 两个可视为点电荷的大小相同的金属小球, 带电量分别为 q 和 $-2q$, 相互作用力大小为 F , 现将两球接触后再放回原处, 则它们间的相互作用力变为 ()
A. $\frac{F}{8}$ B. $\frac{F}{16}$
C. $\frac{F}{2}$ D. $\frac{F}{4}$
- 在光滑的水平面上有两个大小不等的带电球体, 小球上电量较多, 自由释放后, 小球比大球跑得快, 这表明 ()
A. 小球受的库仑力大
B. 大球受的库仑力大
C. 两球受一对平衡力
D. 两球受力等值反向
- 两个点电荷甲和乙同处于真空中.
(1) 保持原电荷电量不变, 将距离增为原来的 3 倍, 那么它们之间的相互作用力变为原来的____倍;
(2) 保持其中一电荷的电量不变, 另一个电荷的电量变为原来的 4 倍, 为保持相互作用力不变, 则它们之间的距离应变为原来的____倍.
(3) 把每个电荷的电荷量都增大为原来的 4 倍, 那么它们之间的距离必须变为原来的____倍, 才能使其间的相互作用力不变.

C组

7. 两个带有同种电荷的小球 A、B, 放在光滑绝缘水平面上, 其中小球 A 固定, 小球 B 只在库仑力作用下由静止开始沿水平面运动, 在运动过程中, 小球 B 的加速度 a 和速度 v 的变化是 ()
A. a 一直在增大 B. a 一直在减小
C. v 一直在增大 D. v 一直在减小

8. 真空中两个静止点电荷相距 10cm, 它们之间的相互作用力大小为 $9 \times 10^{-4} \text{ N}$. 当它们合在一起时, 成为一个带电荷量为 $3 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的点电荷. 问原来两电荷的电荷量各为多少?

某同学求解如下:

$$\text{根据电荷守恒定律: } q_1 + q_2 = 3 \times 10^{-8} \text{ C} = a \quad \text{①},$$

$$\text{根据库仑定律: } q_1 q_2 = \frac{r^2}{k} \cdot F = \frac{(10 \times 10^{-2})^2}{9 \times 10^9} \times 9 \times 10^{-4} \text{ C}^2 \\ = 1 \times 10^{-15} \text{ C}^2 = b \quad \text{②},$$

$$\text{将②以 } q_2 = b/q_1 \text{ 代入①式得: } q_1^2 - aq_1 + b = 0.$$

$$\text{解得 } q_1 = \frac{1}{2} (a \pm \sqrt{a^2 - 4b}) = \frac{1}{2} (3 \times 10^{-8} \pm \sqrt{9 \times 10^{-16} - 4 \times 10^{-15}}) \text{ C}.$$

根号中的数值小于 0, 但经检查, 运算无误.

试指出求解过程中存在的问题并给出正确的答案.

思索空间



静电的防止

防止静电首先要设法不使静电产生; 对已产生的静电, 应尽量限制, 使其达不到危险的程度. 其次使产生的电荷尽快泄漏或中和, 从而消除电荷的大量积聚.

通常可采取下列措施来防止静电.

1. 减少摩擦起电. 限制易燃和可燃液体的流速, 可以大大减少摩擦起电及静电的积聚.
2. 静电接地. 静电接地的作用是泄放导体上可能集聚的电荷, 使导体与大地等电位, 使导体间电位差为零. 一般说来, 可能引起火灾、爆炸和危及安全的场所的金属导体、设备, 属于静电导体的非金属材料、人体都必须进行静电接地. 同时还需考虑全系统接地的问题, 否则接地反而会造成静电放电现象.
3. 降低电阻率. 当物质的电阻率比较小时, 就能防止静电荷的积聚. 因此可以添加导电填料和采用防静电剂.
4. 增加空气湿度. 当空气的相对湿度在 65%~70% 以上时, 物体表面往往会形成一层极微薄的水膜. 水膜能溶解空气中的 CO_2 , 使表面电阻率大大降低, 静电荷就不易积聚.

第3节 电场强度

课程导航

如图 1-3-1 是一个静电除尘的实验.

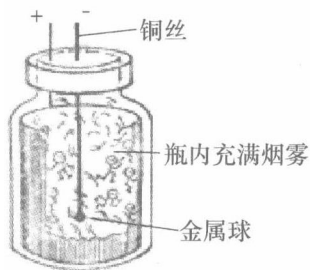


图 1-3-1

找一个带透明有机玻璃盖的广口瓶,紧贴瓶内壁放一个用干净的铁皮卷成的圆筒.瓶盖中心插进一根下端焊有金属球的铜丝(如图),铁皮和铜丝分别接静电起电机的正极和负极.准备好以后,点燃一张纸,把瓶子倒扣在纸上,等里面充满灰蒙蒙的烟雾以后,盖好瓶盖,把瓶放正.开动起电机,瓶内的浓烟立刻急剧地翻腾起来,一会工夫,烟消了,雾散了,玻璃瓶内又变得清澈透明了.再看看铁皮筒上,却挂了薄薄一层脏东西,烟尘像俘虏一样被静电驱赶到铁皮上了.

这就是一个小型的静电除尘器.它为什么有捕捉烟尘的本领呢?

探学热身

1. 电荷的周围存在电场,电场是存在于电荷周围空间里的一种特殊_____,没有直接接触的电荷间的相互作用力(也称电场力)是通过_____传递的.具体地说,A 电荷对 B 电荷的库仑力是_____产生的电场对_____作用的结果.

2. 放入电场中某点的电荷_____,叫做电场强度.公式为_____,电场强度是矢量.物理学中规定,电场中某点的电场强度的方向跟_____的方向相同.

3. 仿照用磁感线描述磁场的方法,可用_____形象地描述电场.

4. 点电荷电场的场强公式为 $E = kQ/r^2$,它是由_____和_____两个公式推导出来的.

5. 两块大小相等、相互正立、靠得很近、分别带有等量异种电荷的金属板之间的电场为_____,它的特点是场强的_____.匀强电场的场强公式是: $E = \frac{U}{d}$,其中 d 是沿电场线方向上的距离.

探究学习

一、电场

电荷之间的相互作用是通过特殊形式的物质——电场发生的,电荷的周围都存在电场.

基本性质:1. 引入电场中的任何带电体都将受到电场力的作用,且同一点电荷在电场中不同点处受到的电场力的大小或方向都可能不一样.这表明电场具有力的性质.

2. 电场能使引入其中的导体产生静电感应现象.

3. 当带电体在电场中移动时,电场力将对带电体做功,这表明电场具有能量.

4. 物质性:是客观存在的,具有物质的基本属性——质量和能量.

5. 特殊性:不同于生活中常见的物质,看不见,摸不着,无法称量,可以叠加.

二、试探电荷

试探电荷是为了探测电场的性能人为引进的一种理想化的物理模型,试探电荷必须满足以下两个条件:①点电荷;②电量足够小,使得当将试探电荷引入电场中时不改变激发原电场的电荷的分布.要区别于场源电荷.

三、电场强度

1. 定义:电场中某点电荷受到的电场力 F 与该电荷量的比值叫做该点的电场强度.电场强度是反映电场力的性质的物理量,无论试探电荷 q 的带电量如何,它所受到的电场力 F 与带电量 q 的比值不变,即场强 E 与试探电荷的电量 q 及它所受到的电场力 F 无关.

2. 公式: $E = \frac{F}{q}$,此公式可以用来计算任何电场中某点的电场强度,但某点的电场强度 E 不是由电场力 F 与电荷量 q 决定,而是由激发电场的带电物体的形状、大小、带电物体所带的电荷量以及该点到带电物体的距离等诸多因素决定.

3. 方向确定:

(1) 与正电荷所受的电场力方向相同或与负电荷所受的电场力方向相反;

(2) 沿电场线的切线方向

4. 单位: N/C 或 V/m(伏/米,请尝试由 N/C 推导出 V/m)

四、(真空中)点电荷周围的电场

1. 点电荷周围的电场

(1) 大小: $E = kQ/r^2$ (只适用于点电荷的电场)

(2) 方向:如果是正电荷, E 的方向就是沿着 PQ 的连线并背离 Q;如果是负电荷, E 的方向就是沿着 PQ 的连线并指向 Q.

2. 电场强度的叠加原理: 某点的场强等于该点周围各个电荷单独存在时在该点产生的场强的矢量和. 任何带电体都可以看做是由许多点电荷组成的. 利用点电荷场强的计算公式及叠加原理就可以计算出其周围各点场强.

3. 两个场强公式 $E = \frac{F}{q}$ 和 $E = \frac{kQ}{r^2}$ 的比较

(1) $E = k \frac{Q}{r^2}$ 适用于真空中点电荷产生的电场, 式中的 Q 是场源电荷的电荷量, E 与场源电荷 Q 密切相关; $E = \frac{F}{q}$ 是场强的定义式, 适用于任何电场, 式中的 q 是试探电荷的电荷量, E 与试探电荷 q 无关.

(2) 在点电荷 Q 的电场中不存在 E 相同的两个点, r 相等时, E 的大小相等但方向不同; 两点在以 Q 为圆心的同一半径上时, E 的方向相同而大小不等.

五、电场线

1. 电场线是为了形象描述电场而画出的假想曲线.

2. 电场线描述电场的方法: 电场线的疏密表示电场的强弱; 电场线的切线方向表示电场的方向.

3. 电场线的性质:

(1) 电场线从正电荷出发到负电荷终止;

(2) 任两条电场线不相交, 也不相切;

4. 几种常见的电场的电场线.

请注意几种常见的电场的电场线各自的特点.

探究例说

【例1】在电场中某点引入电荷量为 q 的正电荷, 这个电荷受到的电场力为 F , 则 ()

A. 在这点引入电荷量为 $2q$ 的正电荷时, 该点的电场强度将等于 $\frac{F}{2q}$

B. 在这点引入电荷量为 $3q$ 的正电荷时, 该点的电场强度将等于 $\frac{F}{3q}$

C. 在这点引入电荷量为 $2e$ 的正离子时, 则离子所受的电场力大小为 $2e \cdot \frac{F}{q}$

D. 若将一个电子引入该点, 则由于电子带负电, 所以该点的电场强度的方向将和在这点引入正电荷时相反

【解析】本题考查的知识点是电场强度、电场力. 电场强度是描述电场的力的性质的物理量, 它是由产生电场的电荷以及在电场中各点的位置决定的, 与某点有无电荷或电荷的正、负无关, 所以排除选项 A、B、D, 而电场力 $F = Eq$ 不仅与电荷在电场中的位置有关, 还与电荷 q 有关, 该题中根据场强的定义式可知该点的场强大小为 $E = \frac{F}{q}$, 则正离子所受的电场力

大小变为 $F = E \cdot 2e = \frac{F}{q} \cdot 2e$.

【答案】C

点评: 加强对电场强度定义式 $E = F/q$ 的理解.

【变式练习1】在电场中某一点, 当放入正电荷时受到的电场力向右, 当放入负电荷时受到电场力向左, 下列说法正确的是 ()

A. 当放入正电荷时, 该点的场强向右, 当放入负电荷时, 该点的场强向左

B. 只有在该点放入电荷时, 该点才有场强

C. 该点的场强方向一定向右

D. 以上说法均不正确

【例2】图1-3-2所示的是在一个电场中的 a 、 b 、 c 、 d 四个点分别引入检验电荷时, 电荷所受的电场力 F 跟引入的电荷电量 q 之间的函数关系, 下列说法正确的是 ()

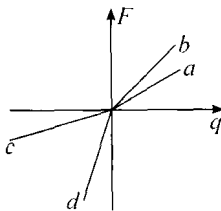


图1-3-2

A. 这电场是匀强电场

B. a 、 b 、 c 、 d 四点的电场强

度大小关系是 $E_d > E_b > E_a > E_c$

C. 这四点的场强大小关系是 $E_b > E_a > E_c > E_d$

D. 无法比较 E 值大小

【解析】对图象问题要着重理解它的物理意义, 对于电场中给定的位置, 放入的检验电荷的电量不同, 它受到的电场力不同, 但是电场力 F 与检验电荷的电量 q 的比值 F/q 即场强 E 是不变的量, 因为 $F = Eq$, 所以 F 跟 q 的关系图线是一条过原点的直线, 该直线的斜率的大小即表示场强的大小, 由此可得出 $E_d > E_b > E_a > E_c$, 故 B 正确.

【答案】B

点评: 场强是由电场本身决定的, 与电场中所放置的电荷无关, 但可根据 $E = F/q$ 来求场强的大小.

【变式练习2】如图1-3-3把一个电量 $q = -10^{-6} \text{ C}$ 的试探电荷, 依次放在带正电的点电荷 Q 周围的 A、B 两处, 受到的电场力大小分别是 $F_A = 5 \times 10^{-3} \text{ N}$, $F_B = 3 \times 10^{-3} \text{ N}$.



图1-3-3

(1) 画出试探电荷在 A、B 两处的受力方向.

(2) 求出 A、B 两处的电场强度.

(3) 如在 A、B 两处分别放上另一个电荷量为 $q' = 10^{-3} \text{ C}$ 的电荷, 受到的电场力多大?

【例3】在 x 轴上坐标原点处放一带电量为 $-Q$ 的点电荷。在坐标为2处放一带电量为 $+4Q$ 的点电荷,则场强为零处的 x 坐标为 ()

- A. 4 B. 1
C. -1 D. -2

【解析】场强为零的位置应在坐标原点的左侧,将带电量为 $+q$ 的试探电荷放在离坐标原点左侧 x 处,要使该点的场强为零,则试探电荷所受的库仑力的合力为零,即

$$k \frac{Qq}{x^2} = k \frac{4Qq}{(x+2)^2}, x=2.$$

【答案】D

点评:某点的电场强度为各个点电荷在该点产生的电场强度的矢量和.两点电荷的合场强为零处,就是放入第三个电荷受力平衡的地方.

【变式练习3】如图1-3-4所示,

A、B、C三点为一直角三角形的三个顶点, $\angle B=30^\circ$.现在A、B两点放置两点电荷 q_A 、 q_B ,测得C点场强的方向与AB平行,则 q_A 带

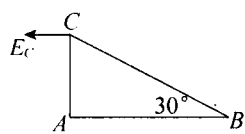


图 1-3-4

电, $q_A:q_B=$ _____.

探究交流

铁皮为什么有捕捉烟尘的本领呢?道理很简单,当起电机开动后,正负极之间就产生了很高的电压,因此铜丝和铁皮之间有很强的电场,而且距瓶中心的铜丝越近,电场越强.铜丝附近的空气中有少量的正负离子(空气虽是绝缘体,但仍残存少量的正负离子).它们在强电场的作用下将发生激烈运动,并与其他空气分子碰撞,使中性空气分子分离而产生大量的正负离子,正离子跑到接负极的铜丝上,得到电子,又变成空气分子;而负离子奔向接正极的铁筒的过程中,遇到烟尘,使烟尘带负电.所以烟尘被吸附到铁皮上,瓶内的空气就变得清洁透明了.

探究训练

A组

- 电场中有一点P,下列说法中正确的是 ()
 - 若放在P点的电荷量减半,则P点的场强减半
 - 若P点没有放电荷,则P点场强为零
 - P点场强越大,则同一电荷在P点受到的电场力越大
 - P点的场强方向与放在该点的电荷的受力方向相同
- 下列说法中正确的是 ()
 - 电场强度反映了电场的力的性质,因此场中某点的场强与检验电荷在该点所受的电场力成正比
 - 电场中某点的场强等于 F/q ,但与检验电荷的受力大小及带电量无关
 - 电场中某点的场强方向即检验电荷在该点的受力方向

D. 公式 $E=F/q$ 和 $E=kQ/r^2$ 对于任何静电场都是适用的

3. 如图1-3-5中带箭头的直线是某一电场中的一条电场线,在这条线上有A、B两点,用 E_A 、 E_B 表示A、B两处的场强大小,则 ()



图 1-3-5

- A、B两点的场强方向相同
 - 电场线从A指向B,所以 $E_A > E_B$
 - A、B同在同一条电场线上,且电场线是直线,所以 $E_A = E_B$
 - 不知A、B附近的电场线分布状况, E_A 、 E_B 的大小不能确定
4. 在真空中有两个点电荷 $Q_1 = +3.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ 和 $Q_2 = -3.0 \times 10^{-8} \text{ C}$,它们相距0.1m,求电场中A点的场强,A点与两个点电荷的距离 r 相等, $r=0.1 \text{ m}$.

B组

- 把质量为 m 的正点电荷 q 从电场中静止释放,在它运动的过程中,如果不计重力,下面说法中正确的是 ()
 - 点电荷的运动轨迹必定和电场线重合
 - 点电荷的速度方向,必定和所在点的电场线的切线方向一致
 - 点电荷的加速度方向,必定和所在点的电场线的切线方向垂直
 - 点电荷的受力方向,必定和所在点的电场线的切线方向一致