



荣德基 总主编

在思维里顿悟
在理解中通透
在运用上熟稔
——这就是点拨

特高名师

点拨[®]

用科学的CETC差距理论策划创作

新课标
高中物理

选修1-1 | 配人教版

吉林教育出版社



荣德基 总主编

特 育 物 理 师

点 拔

新课标

高中物理 选修 1-1

(配人教版)

总 主 编:荣德基

本册主编:安茂金

副 主 编:白林霞 常艳茹

吉林教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

特高级教师点拨·高中物理. 1-1: 选修/荣德基主编. —长春: 吉林教育出版社, 2008. 1
ISBN 978-7-5383-5377-8

I. 特… II. 荣… 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(2007)第 203776 号



律 师 声 明

据读者投诉并经调查, 近来发现某些出版社在出版书籍时假冒、盗用注册商标“典瑞”二字, 或者使用与“典瑞”读音、外形相近、相似的其他文字。这种违背诚信原则, 混淆视听, 欺骗和误导读者的行为, 不仅严重违反了《中华人民共和国商标法》等一系列法律法规, 侵害了北京典点瑞泰图文设计有限责任公司及读者的合法权益, 而且还违背了市场经济社会公平竞争的基本准则, 严重扰乱了市场秩序。为此, 本律师受北京典点瑞泰图文设计有限责任公司的委托, 发表如下声明:

1. “典瑞”二字为专用权属于北京典点瑞泰图文设计有限责任公司的注册商标, 核定的商标类别为第16类印刷出版物和第41类书籍出版, 商标注册证书号分别为: 3734778和3734779。
2. 任何单位或者个人, 未经北京典点瑞泰图文设计有限责任公司的书面许可使用, 在书籍印制、出版时使用“典瑞”或者与此二字字形、字音相近、相似的其他文字为商标的, 均属非法, 北京典点瑞泰图文设计有限责任公司保留向任何一个印刷、出版、销售上述书籍的侵权人追究法律责任的权利。
3. 本律师同时提醒广大读者, 购买书籍时请认准注册商标“典瑞”。

北京中济律师事务所

律师: 段彦

侵权举报电话: (010) 67220969

2007年3月15日

特高级教师点拨·高中物理

荣德基 总主编

责任编辑 常德渊

装帧设计 典点瑞泰

出版 吉林教育出版社(长春市同志街 1991 号 邮编 130021)

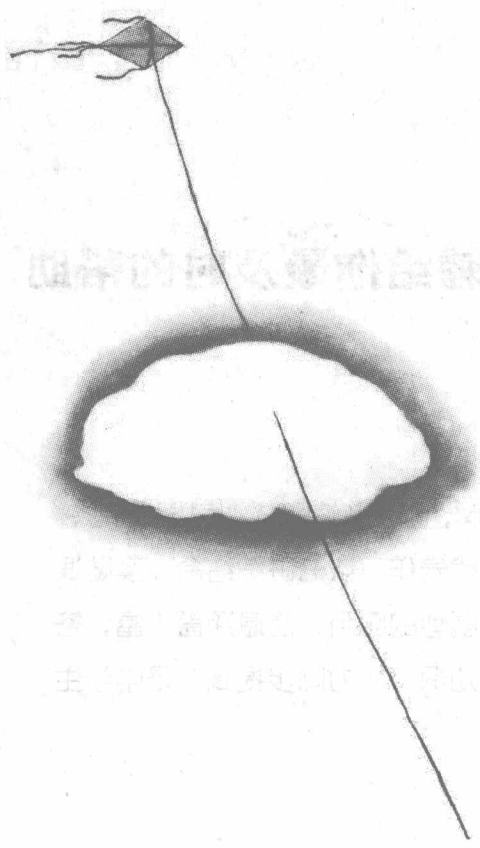
发行 吉林教育出版社

印刷 北京雨田海润印刷有限公司

开本 890×1240 16 开本 8.5 印张 字数 256 千字

版次 2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

定价 14.60 元



青春

青春是一首歌

这首歌，是五千年来飞天长袖中私藏的花瓣

这首歌，是雪山高原静立的清纯雪莲

这首歌，是山间缭绕的冬不拉的袅袅余音

这首歌，是《点拨》，有我优美的歌词，有你清澈的歌喉

青春是一段路

这段路，有“野火烧不尽，春风吹又生”的温暖情怀

这段路，有狂放的心境，有深沉的意志

这段路，有恢弘的想象，有奔放的性情

这段路，是《点拨》，是我的生命之泉，是你的火山喷发

青春是一本书

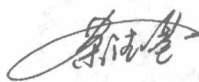
这本书，镌刻着不懈追求的夸父精神

这本书，浸透了大成殿前古柏的绿阴

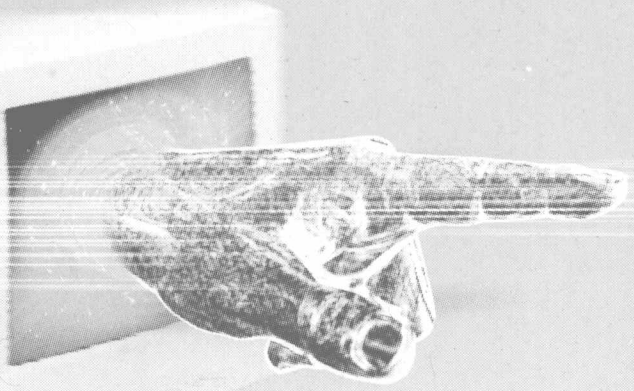
这本书，燃烧了奥林匹亚山上文明的圣火

这本书，升腾了学海上的中华蛟龙

这本书，是《点拨》，是我的心血，是你的辉煌



2007年4月于北京



荣德基教辅特色

——荣德基教辅给你最及时的帮助

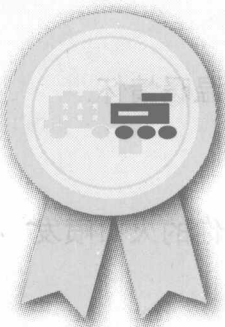
点拨



《点拨》

荣德基教育研究中心倾力打造的核心品牌，首创教辅图书“点拨”理念，是最能体现荣德基CETC差距学习理论的代表作。该书讲练结合，紧贴课程标准，注重对知识点的归纳总结，对新题型的应用，信息涵盖丰富，答案点拨精准到位。基础与拔高双向并重，知识与能力同步提高，是中学生在听课、练习、考试中的必备图书。

典中点



《典中点》

荣德基教育研究中心的经典作品。与《点拨》并驾齐驱，同为教辅市场的著名品牌。该书以“荣德基CETC差距学习法”为创新之魂，高屋建瓴，题型丰富，梯度分明，难易适当，处处闪现新课标之精华，注重对学习方法与学习技巧的提升，在回顾中提升，在检测中提升。真正让学生知在书中、行在书中、乐在书中！

剖析



《剖析》

荣德基教育研究中心的得力之作，是学生学习的特色知识素材库，是一部全面渗透新课标理念的教辅书。板块按“基础篇、应用篇、拔高篇、练习篇”的结构来安排，构建了科学严密的学习体系，步步为营，节节拔高。参考答案剖析细致，思路清晰，突破难点，总结规律。单元（章）检测卷设计合理，贴近高考，使学生及时找出差距，消灭差距，提高自我。

《点拨高考》

荣德基教育研究中心精心策划、编写的专用备考图书，第一轮依托课本，梳理教材，注重复习基础知识，帮助你温故知新，激活记忆。第二轮专题练习，侧重能力拔高，贴近高考实际，为你提供丰富的资源，全面解析高考知识点，揭秘高考制胜秘诀，助你一鼓作气，信心饱满，决战高考。



点拨 高考

目录

CONTENTS

第1章 电场 电流

1 第1节 电荷 库仑定律

- 1 I. 阅读教材 整合提炼
- 1 II. 预习效果评估
- 2 III. 重难点探究
- 2 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 4 V. 巩固提升 评估反馈

6 第2节 电场

- 6 I. 阅读教材 整合提炼
- 6 II. 预习效果评估
- 7 III. 重难点探究
- 7 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 9 V. 巩固提升 评估反馈

11 第3节 生活中的静电现象

- 11 I. 阅读教材 整合提炼
- 11 II. 预习效果评估
- 11 III. 重难点探究
- 11 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 12 V. 巩固提升 评估反馈

13 第4节 电容器

- 13 I. 阅读教材 整合提炼
- 14 II. 预习效果评估
- 14 III. 重难点探究
- 14 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 15 V. 巩固提升 评估反馈

17 第5节 电流和电源

- 17 I. 阅读教材 整合提炼
- 17 II. 预习效果评估
- 17 III. 重难点探究
- 18 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 19 V. 巩固提升 评估反馈

20 第6节 电流的热效应

- 20 I. 阅读教材 整合提炼

21 II. 预习效果评估

21 III. 重难点探究

22 IV. 出题角度归纳 体验创新

23 V. 巩固提升 评估反馈

25 本章复习

28 第1章过关测试题

第2章 磁场

31 第1节 指南针与远洋航海

- 31 I. 阅读教材 整合提炼
- 31 II. 预习效果评估
- 31 III. 重难点探究
- 32 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 32 V. 巩固提升 评估反馈

33 第2节 电流的磁场

- 33 I. 阅读教材 整合提炼
- 34 II. 预习效果评估
- 34 III. 重难点探究
- 34 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 35 V. 巩固提升 评估反馈

36 第3节 磁场对通电导线的作用

- 36 I. 阅读教材 整合提炼
- 37 II. 预习效果评估
- 37 III. 重难点探究
- 38 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 39 V. 巩固提升 评估反馈

41 第4节 磁场对运动电荷的作用

- 41 I. 阅读教材 整合提炼
- 41 II. 预习效果评估
- 42 III. 重难点探究
- 42 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 44 V. 巩固提升 评估反馈

46 第5节 磁性材料

- 46 I. 阅读教材 整合提炼

- 46 II. 预习效果评估
- 46 III. 重难点探究
- 47 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 47 V. 巩固提升 评估反馈

48 本章复习

52 第2章过关测试题

54 选修1-1第一阶段测试题

第3章 电磁感应

56 第1节 电磁感应现象

- 56 I. 阅读教材 整合提炼
- 56 II. 预习效果评估
- 56 III. 重难点探究
- 57 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 58 V. 巩固提升 评估反馈

59 第2节 法拉第电磁感应定律

- 59 I. 阅读教材 整合提炼
- 60 II. 预习效果评估
- 60 III. 重难点探究
- 61 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 63 V. 巩固提升 评估反馈

65 第3节 交变电流

- 65 I. 阅读教材 整合提炼
- 65 II. 预习效果评估
- 66 III. 重难点探究
- 66 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 68 V. 巩固提升 评估反馈

69 第4节 变压器

- 69 I. 阅读教材 整合提炼
- 69 II. 预习效果评估
- 70 III. 重难点探究
- 70 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 71 V. 巩固提升 评估反馈

73 第5节 高压输电

- 73 I. 阅读教材 整合提炼
- 74 II. 预习效果评估
- 74 III. 重难点探究
- 75 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 76 V. 巩固提升 评估反馈

78 第6节 自感现象 涡流

- 78 I. 阅读教材 整合提炼
- 78 II. 预习效果评估
- 79 III. 重难点探究
- 79 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 80 V. 巩固提升 评估反馈

82 第7节 课题研究:电在我家中(略)

82 本章复习

86 第3章过关测试题

第4章 电磁波及其应用

88 第1节 电磁波的发现

- 88 I. 阅读教材 整合提炼
- 88 II. 预习效果评估
- 88 III. 重难点探究
- 89 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 90 V. 巩固提升 评估反馈

91 第2节 电磁波谱

- 91 I. 阅读教材 整合提炼
- 92 II. 预习效果评估
- 92 III. 重难点探究
- 92 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 93 V. 巩固提升 评估反馈

94 第3节 电磁波的发射和接收

- 94 I. 阅读教材 整合提炼
- 95 II. 预习效果评估
- 95 III. 重难点探究
- 95 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 96 V. 巩固提升 评估反馈

98 第4节 信息化社会

- 98 I. 阅读教材 整合提炼
- 98 II. 预习效果评估
- 98 III. 重难点探究
- 99 IV. 出题角度归纳 体验创新
- 100 V. 巩固提升 评估反馈

102 第5节 课题研究:社会生活中的电磁波(略)

102 本章复习

104 第4章过关测试题

106 选修1-1模块过关测试题

109 参考答案及点拨



第1章 电场 电流

第1节 电荷 库仑定律

I. 阅读教材 整合提炼

一、电荷

- 自然界中有两种电荷 ① 和 ②；同种电荷互相 ③，异种电荷互相 ④。物体带正电，是由于物体 ⑤ 电子；带负电是由于物体 ⑥ 电子。
- 摩擦起电的实质是 ⑦ 从一个物体 ⑧ 到另一个物体上，失去电子的物体带 ⑨ 电，得到电子的物体带 ⑩ 电。
- 把电荷移近不带电的导体，可以使导体带电的现象，叫做 ⑪；在这个过程中，导体中的 ⑫ 从导体中的一部分 ⑬ 到另一部分；导体上靠近电荷的一端带的电与电荷的符号 ⑭，远端电荷的一端带的电与电荷的符号 ⑮。

二、电荷守恒

- 在物理学中，常用元电荷作为电荷量的单位，元电荷的电荷量为 ①；一个电子的电荷量为 ②，一个质子的电荷量为 ③；任何带电粒子，所带的电荷量或者等于电子或质子的电荷量，或者是它们电荷量的 ④。
- 电荷守恒：电荷既不能 ⑤，也不能 ⑥，只能从一个物体 ⑦ 到另一个物体，或从物体的一部分 ⑧ 到另一部分。在转移的过程中，电荷的总量 ⑨。

三、库仑定律

- 库仑定律的数学表达式是 ①，其中 k 叫 ②，其数值为 ③，其单位是 ④。
- 库仑定律的适用条件：(1) ⑤；(2) ⑥。
- 点电荷：是指没有 ⑦ 的带电体，是一种理想化的模型，实际上并不存在。

特别提醒

物体带电的本质相同，都不是创造了电荷，而是电荷的转移或重新分布。

你答对了吗？

- 一、①正电荷；②负电荷；③排斥；④吸引；⑤缺少；⑥多

余；⑦电子；⑧转移；⑨正；⑩负；⑪感应起电；⑫电子；⑬转移；⑭相反；⑮相同

- 二、① 1.6×10^{-19} 库仑；② -1.6×10^{-19} 库仑；③ 1.6×10^{-19} 库仑；④整数倍；⑤创生；⑥消灭；⑦转移；⑧转移；⑨保持不变

- 三、① $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$ ；② 静电力常量；③ 9.0×10^9 ；④ $\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ ；⑤真空；⑥点电荷；⑦大小

II. 预习效果评估

109

- 下列说法中正确的是()
 - 摩擦起电时产生了电荷
 - 带等量异种电荷的两个物体相互接触后，电荷消失
 - 自然界中带电体所带的电量都是元电荷的整数倍
 - 以上说法都不对
- 金属球 A 带 $5q$ 的正电荷，另一外形相同的金属球 B 带 $-q$ 的负电荷。将两金属球接触后再分开，则金属球 B 的带电荷量为()
 - $-q$
 - q
 - $2q$
 - $4q$
- (2008, 南通四县联考) 宇航员在探测某星球时，发现该星球均匀带电，且电性为负，电荷量为 Q ，星球表面无大气。在一次实验中，宇航员将一带电荷量为 $-q (q \ll Q)$ 的粉尘置于离该星球表面 h 高处，该粉尘恰好处于悬浮状态。宇航员又将此粉尘带到距该星球表面 $2h$ 处无初速度释放，则此带电粉尘将()
 - 背向星球的球心方向飞向太空
 - 仍处于悬浮状态
 - 沿星球自转的线速度方向飞向太空
 - 向星球的球心方向下落
- (2007, 南通毕业测试) A、B 两带电小球，A 固定不动，B 的质量为 m ，在库仑力的作用下，B 由静止开始运动。已知初始时，A、B 间的距离为 d ，B 的加速度为 a ，经过一段时间后，B 的加速度变为 $\frac{a}{4}$ ，此时，

A、B 间的距离为_____。

III. 重难点探究

一、物体带电的方法有以下几种

使物体带电的方法有三种：摩擦起电、感应起电和接触带电。

1. 摩擦起电是由于相互摩擦的物体间的电子的得失而使物体分别带上等量的异种电荷。玻璃棒与丝绸摩擦时，由于玻璃棒容易失去电子而带正电；硬橡胶棒与毛皮摩擦时，由于硬橡胶棒容易得到电子而带负电。
2. 感应起电是指把电荷移近不带电的导体，使导体带电的方法。如图 1-1-1 所示，将导体 A、B 接触后去靠近带电体 C，由于带电体 C 的作用，导体 A、B 分别带上了等量异种电荷，这时先把导体 A、B 分开，然后移去带电体 C，则 A 和 B 两导体分别带上了等量的异种电荷。

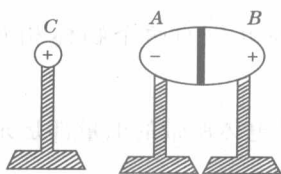


图 1-1-1

3. 接触带电是指一个不带电的金属导体跟另一个带电的金属导体接触后分开，不带电的金属导体便带上了电荷。例如，将一个带电的金属小球跟另一个外形相同的不带电的金属小球接触后分开，则它们平分了原来小球所带的电荷量而带上等量同种电荷。

二、物体带电的实质

尽管物体带电的方法不同，但它们的本质相同，即都不是创造了电荷，只是电荷从一个物体转移到了另一个物体，或者从物体的一部分转移到了物体的另一部分。电荷的中和现象也如此。

三、关于点电荷的理解

点电荷是实际带电体在一定条件下的抽象，是为了简化某些问题的讨论而引进的一个理想化的模型。在研究带电体间的相互作用时，如果带电体本身的线度远小于它们之间的距离，以至带电体的形状和大小，对我们所讨论的问题影响甚小，就可以把带电体视为一个点，并称它为点电荷。大的带电体不一定不能被看作点电荷，小的带电体不一定能被看作

点电荷。点电荷本身的线度不一定很小，它所带的电荷量也可以很大。点电荷这个概念与力学中的“质点”概念类似。

四、应用库仑定律时应注意的问题

1. 首先应注意库仑定律的适用条件。公式 $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$ 仅适用于真空中的两个点电荷间的相互作用。
2. 应注意将计算库仑力的大小与判断库仑力的方向二者分别进行，即应用公式计算库仑力的大小时，只将其电荷量的绝对值代入公式中，计算出库仑力的大小；库仑力的方向再依据同种电荷相排斥，异种电荷相吸引加以判断。
3. 应注意统一单位，因为静电力常量 $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ 是在 SI 中的数值。
4. 如果点电荷不是两个，而是三个或多个，则某点电荷受到的库仑力的大小是各点电荷对它产生的作用力的矢量和。

IV. 出题角度归纳 体验创新

出题角度一

电荷间的相互作用规律和感应起电现象的应用

【例 1】如图 1-1-2 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（ ）

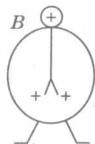


图 1-1-2

- 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

解：A、B 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”（实质是金属导体内的自由电子下移），从而使金箔张角减小，选项 B 正确，C 错误；如果 A 球不带电，在靠近 B 球时，由于 B 球电荷的作用，使 A 球电荷发生极性分布，靠近 B 球的端面出现负电荷，而背向 B 球的端面出现正电荷。A 球上的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,从而使金箔张角减小,选项A正确,D错误。

➔ **题眼点拨**: 由于金箔张开角度的大小决定于金箔带电荷的多少,所以判断电荷的重新分布情况是关键。

➔ **类题解法揭示**: 在解决这类问题时,要根据电荷间的相互作用规律和感应起电现象,判断电荷的重新分布情况,进而判断验电器金箔的张角大小等问题。分析静电产生的问题要注意两点:(1)电荷间相互作用规律;同种电荷互相排斥,异种电荷互相吸引。(2)带电体可以吸引轻小的物体。

➔ **小试牛刀** (109)

1. 绝缘细线上端固定,下端悬挂一轻质小球 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,如图1-1-3所示,现使 b 带电,则()

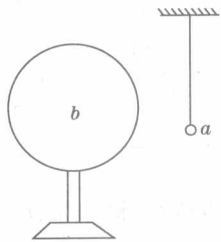


图 1-1-3

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

出题角度二

库仑定律与电荷守恒定律的应用

【例2】两个半径相同的金属小球,带电荷量之比为 $1:7$,相距为 r ,两球相互接触后放回原来的位置上,则两球之间的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:C、D 设两小球的电荷量大小分别为 q 与 $7q$,则原来相距 r 时两球之间的相互作用力 $F = \frac{7kq^2}{r^2}$ 。

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。相互接触时两球电荷量平均分布,每球带电荷量为 $\frac{q+7q}{2} = 4q$,放回原处后两球之间的相互作用力为 $F_1 = \frac{16kq^2}{r^2}$,则 $\frac{F_1}{F} = \frac{16}{7}$ 。

(2)两球电性不同。相互接触时电荷先中和再平分,每球带电荷量为 $\frac{7q-q}{2} = 3q$,放回原处后两球之间的相互作用力 $F_2 = \frac{9kq^2}{r^2}$,则 $\frac{F_2}{F} = \frac{9}{7}$ 。

➔ **题眼点拨**: 两球接触后再放回原来的位置,距离不变,电荷量平分,由库仑定律可知,比较接触前后两球之间的相互作用力的大小,只需比较两球所带电荷量的乘积即可。

➔ **类题解法揭示**: 解决这类问题,要掌握两点:(1)熟练应用库仑定律;(2)外形相同的两金属球接触时,若电性相同,两者平分总电荷量;两球电性不同,两者电荷先中和再平分。

➔ **类题易错点揭示**: 学生往往忽略两球的电性是否相同。

➔ **小试牛刀** (109)

2. 半径相同的金属球 A 、 B 带有等量电荷,相距一定距离时,两球间的库仑力为 F ,今让第三个与 A 、 B 外形相同的不带电的金属球 C 先后与 A 、 B 接触后移开,此时 A 、 B 间的相互作用力大小可能是()

- A. $\frac{F}{8}$ B. $\frac{F}{4}$ C. $\frac{3F}{8}$ D. $\frac{3F}{4}$

出题角度三

带电体的平衡问题

【例3】如图1-1-4所示,在真空中同一条直线上的 A 、 B 两点固定有电荷量分别为 $+4Q$ 和 $-Q$ 的点电荷。

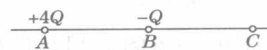


图 1-1-4

(1)将另一个点电荷 C 放在该直线上的哪个位置,可以使它在电场力的作用下保持静止?

(2)若要求这三个点电荷都只在电场力的作用下保持静止,那么引入的这个点电荷 C 所带的电荷是正电荷还是负电荷? 电荷量是多大?

解:(1)先判定第三个点电荷 C 所在的区间:只能在 B 点的右侧; C 处于平衡状态,有 $\frac{k \cdot 4Qq}{r_A^2} = \frac{kQq}{r_B^2}$,得 $r_A : r_B = 2 : 1$,即 C 在 AB 延长线上,且 $AB = BC$ 。

(2) C 处的点电荷肯定在电场力作用下平衡了;只要 A 、 B 两个点电荷中的一个处于平衡,另一个必然也平衡。选 B 为研究对象, A 和 C 对它的库仑力大小相

等,距离又相等,所以 $Q_C = Q_A = 4Q$,且 C 处点电荷必须带正电。

→ **题眼点拨**:每个电荷都受到另外两个电荷对它的静电力作用,其合力为零,这两个力必须满足的条件为:大小相等、方向相反。

→ **类题解法揭示**:要求能熟练使用库仑定律、物体的平衡条件。同时要有比较强的分析问题、解决问题的能力。该类题的规律是:一条直线上的三个电荷只在静电力的作用下处于平衡时总有“两大夹一小,两同夹一异”,即三个点电荷的电性关系:同性在两边,异性在中间,且中间异性电荷的电荷量最小。

→ **小试牛刀** (109)

3. 如图 1-1-5 所示,三个点电荷 q_1 、 q_2 、 q_3 固定在同一直线上, q_2 与 q_3 的距离为 q_1 与 q_2 距离的二倍,每个电荷所受静电力的合力均为零,由此可以判定,三个电荷所带的电荷量之比 $q_1 : q_2 : q_3$ 为()



图 1-1-5

- A. $(-9) : 4 : (-36)$
B. $9 : 4 : 36$
C. $(-3) : 2 : (-6)$
D. $3 : 2 : 6$

V. 巩固提升 评估反馈

(A) 组 教材针对性训练 (109)

一、选择题

- 库仑定律的适用范围是()
A. 真空中两个带电球体间的相互作用力
B. 真空中任意带电体间的相互作用力
C. 真空中两个点电荷间的相互作用力
D. 真空中两个带电体的大小远小于它们之间的距离,则可应用库仑定律
- 真空中有两个点电荷,它们之间的相互作用力为 F ,若将每个点电荷的电荷量都增加一倍,同时使它们之间的距离减半,那么它们之间的相互作用力将变为()
A. $16F$ B. $4F$ C. $\frac{F}{4}$ D. $\frac{F}{16}$
- 已知点电荷 A 的电荷量是点电荷 B 的二倍,则 A 对 B 的作用力大小跟 B 对 A 的作用力大小的比值为()

A. $2 : 1$

B. $1 : 2$

C. $1 : 1$

D. 不一定

4. (2007, 济宁二模) 如图 1-1-6 所示,两个质量均为 m 、完全相同的金属球壳 a 与 b ,壳层的厚度和质量分布均匀。将它们固定于绝缘支座上,两球心间的距离为 l ,是球的半径的三倍。若使它们带上等量异种电荷,其电量的绝对值均为 Q ,那么, a 、 b 两球之间的万有引力 $F_{引}$ 与库仑力 $F_{库}$ 分别为()

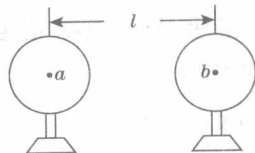


图 1-1-6

- A. $F_{引} = G \frac{m^2}{l^2}, F_{库} = k \frac{Q^2}{l^2}$
B. $F_{引} \neq G \frac{m^2}{l^2}, F_{库} \neq k \frac{Q^2}{l^2}$
C. $F_{引} \neq G \frac{m^2}{l^2}, F_{库} = k \frac{Q^2}{l^2}$
D. $F_{引} = G \frac{m^2}{l^2}, F_{库} \neq k \frac{Q^2}{l^2}$
5. 有 A 、 B 、 C 三个塑料小球, A 和 B , B 和 C , C 和 A 之间都是相互吸引的,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 两球都不带电

二、解答题

6. 设氢原子核外电子的轨道半径为 r ,电子的质量为 m ,电荷量为 e ,求电子绕核运动的周期。
7. (2007, 徐州模拟) 已经证实,质子、中子都是由上夸克和下夸克组成的,上夸克所带电荷量为 $\frac{2}{3}e$,下夸克所带电荷量为 $-\frac{1}{3}e$, e 为电子所带电荷量的大小。如果质子是由 3 个夸克组成的,且各个夸克之间的距离都为 $l = 1.5 \times 10^{-15} \text{ m}$ 。试计算质子内相邻两个



夸克之间的静电力(库仑力)。

的电荷量为 Q , 球 B 的质量为 m , 电荷量为 q , $\theta = 30^\circ$, 球 A 和球 B 在同一水平线上, 整个装置处于真空中, 求 A 、 B 两球之间的距离为多少?

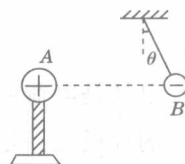


图 1-1-7

B 组 能力提升训练 (109)

8. 住进北方旅店的旅客对服务员说:“有好几次在旅店走廊内与人握手或者按电梯开关时, 感到浑身一震, 手臂发麻, 一定是旅店有什么地方漏电。”服务员说:“请放心, 本店经过了严格的检查, 没有漏电现象。”你能解释旅店遇到的情况吗?

9. (创新题) 为了测定水分子是极性分子还是非极性分子, 做如下实验: 在酸式滴定管中注入适当的蒸馏水, 打开活塞, 让水慢慢地如线状流下, 把用丝绸摩擦过的玻璃棒接近水流, 发现水流向靠近玻璃棒的方向偏转, 这证明()

A. 水分子是非极性分子
B. 水分子是极性分子
C. 水分子是极性分子, 且带正电
D. 水分子是极性分子, 且带负电

10. 如图 1-1-7 所示, 一个挂在丝线下端的带正电的小球 B , 静止在图示位置。若固定的带正电的小球 A

C 组 触摸高考 (109)

11. (2007, 重庆理综, 6 分) 如图 1-1-8 所示, 悬挂在 O 点的一根不可伸长的绝缘细线下端有一个带电荷量不变的小球 A 。在两次实验中, 均缓慢移动另一带同种电荷的小球 B , 当 B 到达悬点 O 的正下方并与 A 在同一水平线上时, 小球 A 受力平衡, 悬线偏离竖直方向的角度为 θ 。若两次实验中 B 带的电荷量分别为 q_1 和 q_2 , θ 分别为 30° 和 45° , 则 $\frac{q_2}{q_1}$ 为()

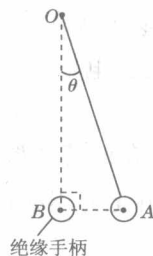


图 1-1-8

A. 2 B. 3 C. $2\sqrt{3}$ D. $3\sqrt{3}$

第2节 电场

I. 阅读教材 整合提炼

一、电场

电场是电荷周围存在的一种特殊物质,电场最基本的性质之一是对放入其中的电荷有 ①。电荷之间是通过 ② 发生相互作用的。

二、电场强度

- 物理意义:描述电场具有 ① 的性质的物理量。
- 定义:在电场中某点放入一个 ② 电荷,它所受到的 ③ 跟它所带 ④ 的比值,叫做这一点的电场强度。
- 公式: ⑤。
- 单位: ⑥。
- 方向:电场强度是矢量,不仅有 ⑦,还有 ⑧。
物理学上规定: ⑨ 在电场中某点所受到的电场力的方向为该点电场强度的方向,那么 ⑩ 受到的电场力的方向与该点电场强度的方向相反。

三、电场线

- 概念:为了直观形象地描述电场中各点电场强度的分布情况,在电场中画出的一系列曲线,曲线上每一点的切线方向表示该点的 ① 方向。
- 电场线的特点
 - 始于 ② (或无穷远),终于 ③ (或无穷远);
 - 在同一幅电场分布图中,任意两条电场线都不 ④;
 - 在同一幅电场分布图中,电场越强的地方,电场线 ⑤。
- 匀强电场
电场强度的 ⑥ 处处相同的电场,叫做匀强电场。匀强电场中的电场线是 ⑦。平行正对的两个金属板分别带有 ⑧ 电荷后,在两板之间除边缘部分外的电场就是匀强电场。

特别提醒

电场是物质存在的特殊形态,而电场线是人为引入的,电场线实际上并不存在。

你答对了吗?

一、①力的作用;②电场

二、①力;②试探;③电场力;④电荷量;⑤ $E = \frac{F}{q}$;

⑥牛/库(N/C);⑦大小;⑧方向;⑨正电荷;⑩负电荷

- 三、①电场强度;②正电荷;③负电荷;④相交;⑤越密;
⑥大小和方向;⑦距离相等的平行线;⑧等量的正、负

II. 预习效果评估

(109)

1. (2007,宁夏二模)一负电荷从电场中的A点静止释放,在电场力的作用下,沿电场线运动到B点,它运动的 $v-t$ 图象如图 1-2-1 甲所示。A、B 两点所在区域的电场线分布情况可能是图 1-2-1 乙中的()

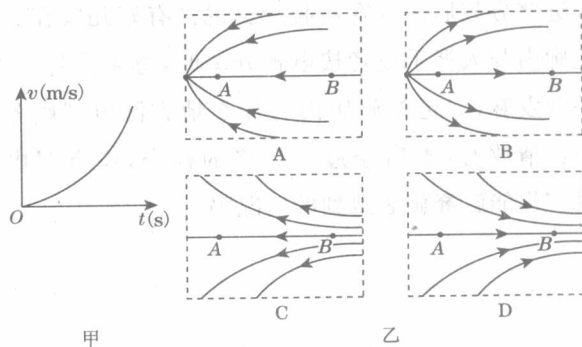


图 1-2-1

- 下列关于电场线的说法中正确的是()
 - 电场线的方向,就是电荷受力的方向
 - 正电荷只在电场力作用下一定沿电场线运动
 - 电场线越密的地方,同一电荷所受到的电场力越大
 - 静电场的电场线不可能是闭合的
- (2007,衡水统考)一负检验电荷所带的电荷量为 10^{-10} C,放在电场中的P点,所受到的电场力大小为 10^{-6} N,方向向东,则P点的电场强度为()
 - 10^4 N/C,方向向西
 - 10^4 N/C,方向向东
 - 10^{-4} N/C,方向向西
 - 10^{-4} N/C,方向向东
- (2007,海南检测)如图 1-2-2 所示是某电场中的一条电场线,M、N 两点的电场强度大小相等,那么该电场可能是()



图 1-2-2

A. 匀强电场



- B. 一个正点电荷形成的电场
- C. 两个正点电荷形成的电场
- D. 一个正点电荷和一个负点电荷形成的电场

III. 重难点探究

一、电场强度

- 关于电场中某点的电场强度与试探电荷无关的理解
电场强度是描述电场的力的性质的物理量,是由电场本身的性质决定的,与试探电荷所带的电荷量 q 及其所受到的电场力 F 无关。对一个确定的电场,不论电场中是否存在试探电荷,电场中各点的电场强度都是一定的。

- 理解公式 $E = \frac{F}{q}$ 的物理意义

$E = \frac{F}{q}$ 是电场中电场强度的定义式,在所有电场中都适用。公式 $E = \frac{F}{q}$ 提供了量度电场强度大小的一种方法,其中 q 是引入的试探电荷所带的电荷量,且 E 与 q 无关,电场中电场强度 E 是电场自身的特性,与 q 的有无、大小、正负无关。

二、电场线

- 关于电场线在空间无电荷处不会相交的理解

在空间任意一点,如果存在电场的话,其方向只可能有一个,因为电荷在该点所受电场力的方向只有一个。如果在该点有两条电场线相交,相交点就出现了两个电场方向,这当然是不可能的。

- 区别电场线和电荷的运动轨迹

电场线有的是曲线,也有的是直线,下面我们分两种情况讨论。

- 电场线是曲线:如图 1-2-3 所示,将一正电荷置于 P 点(静止),电荷所受电场力的方向沿该点的切线方向,那么电荷必将沿切线方向加速,偏离电场线,电场线不能成为点电荷的运动轨迹。如果点电荷有初速度 v_0 ,不论 v_0 的方向如何,点电荷带何种电荷,电场线均不能成为电荷的运动轨迹。

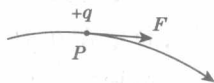


图 1-2-3

- 电场线是直线:在动力学中我们知道,一个物体做直线运动,必须满足物体所受到的合外力的方向与初速度方向在同一条直线上或者物体的初速度为零而合外力的方向始终在一条直线上。如果电场

线是一条直线,而电荷只受电场力(或合外力的方向在电场线上)的作用,同时满足电荷的初速度为零(或初速度的方向在电场线上),电场线才与电荷的运动轨迹重合。

IV. 出题角度归纳 体验创新

出题角度一

对电场强度客观性的理解

【例 1】 电场中有一点 P , 下列说法正确的是()

- A. 若放在 P 点电荷的电荷量减半,则 P 点的电场强度减半
- B. 若 P 点没有试探电荷,则 P 点的电场强度为零
- C. P 点的电场强度越大,则同一电荷在 P 点所受到的电场力越大
- D. P 点的电场强度的方向为试探电荷在该点受到的电场力的方向

解: C 电场中某点的电场强度的大小可由 $E = \frac{F}{q}$ 来量度,但该点的电场强度由电场本身决定,与试探电荷的电荷量的多少、电性无关,所以 A、B 错;由 $E = \frac{F}{q}$ 得 $F = qE$,当 q 一定时, E 越大, F 越大,所以 C 正确;电场中某点的电场强度的方向规定为正电荷在该点所受电场力的方向,与负电荷所受电场力的方向相反, D 错。

→ 题眼点拨: 电场强度是反映电场本身性质的物理量,与试探电荷无关。

→ 类题解法揭示: 明确电场强度的大小和方向都决定于电场本身。电场强度的大小虽然可由 $\frac{F}{q}$ 来量度,但与试探电荷的存在与否无关;电场力 $F = qE$,决定于电荷量 q 及电场中这一点的电场强度 E 的大小。

→ 类题易错点揭示: 学生往往从纯数学的角度判断 $E = \frac{F}{q}$,而忽视了电场强度 ($E = \frac{F}{q}$) 的物理意义。

→ 小试牛刀 (110)

- 如图 1-2-4 所示,在一带负电的导体 A 附近有一点 B。如果在 B 点放置一个 $q_1 = -2.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的电荷,测得其受到的电场力的大小为 $4.0 \times 10^{-6} \text{ N}$,则 B 点的电

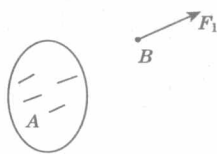


图 1-2-4

场强度是多大? 如果换用一个 $q_2 = 4.0 \times 10^{-7} \text{ C}$ 的电荷放在 B 点, 其受力多大? 此时 B 点的电场强度多大?

出题角度二
电场强度的计算问题

【例2】如图 1-2-5 所示, 真空中带电荷量分别为 $+Q$ 和 $-Q$ 的点电荷 A 、 B 相距 r , 则两点电荷连线的中点 O 的电场强度多大?

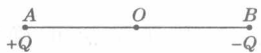


图 1-2-5

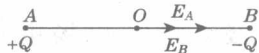


图 1-2-6

解: 如图 1-2-6 所示, A 、 B 两点电荷在 O 点产生的电场强度方向相同, 都是由 A 指向 B 。

A 、 B 两点电荷在 O 点产生的电场强度: $E_A = E_B = \frac{kQ}{(\frac{r}{2})^2} = \frac{4kQ}{r^2}$, 故 O 点的合场强为 $E_0 = 2E_A = \frac{8kQ}{r^2}$, 方向由 A 指向 B 。

➡ 题眼点拨: 由于电场强度是矢量, 可分别求出 $+Q$ 和 $-Q$ 在某点产生的电场强度的大小和方向, 然后根据矢量的叠加原理, 求出合场强。

➡ 类题解法揭示: 因为电场强度是矢量, 所以求电场强度时应既求出大小, 也指明方向。对于某一直线上的电场强度叠加可直接相加减, 对于不在同一直线上的两电场强度叠加应根据平行四边形定则进行运算。

➡ 类题易错点揭示: 学生常犯的错误是漏写电场强度的方向。

➡ 小试牛刀 (110)

2. 如图 1-2-7 所示, $Q_1 = 2 \times 10^{-12} \text{ C}$, $Q_2 = -4 \times 10^{-12} \text{ C}$,

图 1-2-7

Q_1 、 Q_2 相距 12 cm , 求 a 、 b 、 c 三点的电场强度。其中 a 为 Q_1 、 Q_2 连线的中点, b 为 Q_1 左方 6 cm 处的点, c 为 Q_2 右方 6 cm 处的点。

出题角度三
电场线的性质

【例3】如图 1-2-8 中带箭头的直线是某一电场中的一条电场线, 在这条电场线上有 A 、 B 两点, 用 E_A 、 E_B 表示 A 、 B 两点的场强大小, 则()



图 1-2-8

A. A 、 B 两点的场强方向相同

B. 电场线从 A 指向 B , 所以 $E_A > E_B$

C. A 、 B 两点在同一条电场线上, 且电场线是直线, 所以 $E_A = E_B$

D. 不知 A 、 B 两点附近的电场线分布情况, E_A 、 E_B 的大小不能确定

解: A 、 D 根据电场线的物理意义, 线上各点的切线方向表示该点的场强方向。因题中的电场线是直线, 所以 A 、 B 两点的场强方向相同, 都沿着电场线向右; 因为电场线的疏密程度反映了场强的大小, 但题中只画出了一条电场线, 不知道 A 、 B 附近电场线的分布状况, 所以无法确定 E_A 、 E_B 的大小关系。

➡ 题眼点拨: 任何一条电场线, 只能反映出线上各点场强的方向, 而不能反映出场强的大小。只有多条电场线才能把电场的全部性质反映出来。

➡ 类题解法揭示: 电场线是形象地描述电场的一种工具, 所以要利用电场线解题, 必须掌握电场线的特点和几种典型电场的特征。

➡ 小试牛刀 (110)

3. 图 1-2-9 为某静电场的一部分电场线的分布情况, 下列说法中正确的是()

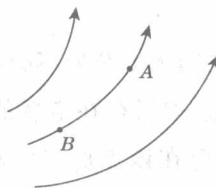


图 1-2-9

A. 这个电场是负点电荷形成的电场

B. B 点的场强大于 A 点的场强

C. 点电荷 q 在 A 点受到的静电力比在 B 点受到的静电力大

D. 负电荷在 B 点受到的静电力方向沿 B 点电场线的切线方向

出题角度四
电场线与带电粒子在电场中的运动轨迹

【例4】图 1-2-10 中实线是匀强电场的电场线, 虚线是某一带电粒子通过该电场区域时的运动轨迹, a 、 b 是轨迹上两点。若带电粒子在运动过程中只受静电力作用, 则()

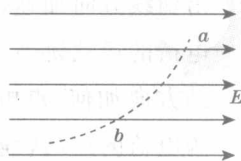


图 1-2-10

A. 带电粒子带负电荷



- B. 带电粒子带正电荷
- C. 带电粒子所受静电力方向与电场线方向相反
- D. 带电粒子做匀变速运动

解: A、C、D 由图 1-2-10 可以看出, 带电粒子通过该电场区域时, 不论是由 a 向 b 还是由 b 向 a 运动, 运动轨迹都向左弯曲, 表明带电粒子所受静电力方向与电场方向相反, 带电粒子应带负电。因带电粒子在匀强电场中所受的静电力是恒力, 故运动的加速度大小和方向不变, 做匀变速曲线运动。

→ 题眼点拨: 弄清电场力和粒子运动的关系是关键。

→ 类题解法揭示: 解此类题要掌握两点: (1) 电荷所受电场力的方向与电场线相同或相反; (2) 电荷所受电场力的方向指向轨迹曲线的哪侧。

→ 小试牛刀 (110)

4. 一电子在某一点电荷 Q 附近的运动轨迹如图 1-2-11 所示, 则 Q 带什么电荷?



图 1-2-11

巩固提升 评估反馈

A 组 教材针对性训练 (110)

一、选择题

1. 对于场强, 本节出现了 $E = \frac{F}{q}$ 和 $E = k \frac{Q}{r^2}$ 两个公式。

你认为下列说法正确的是 ()

- A. q 表示电场中的试探电荷、 Q 表示场源电荷
- B. E 随 q 的增大而减小, 随 Q 的增大而增大
- C. 第一个公式适用于包括点电荷在内的所有场源的电场, 且 E 的方向和 F 一致
- D. 从第二个公式看, 拿走 Q 后, E 就不存在了

2. 关于电场线, 下述说法中正确的是 ()

- A. 电场线是客观存在的
- B. 电场线与电荷运动的轨迹是一致的
- C. 电场线上某点的切线方向与电荷在该点受到的电场力方向可以不同
- D. 沿电场线方向, 场强一定越来越大

3. 以点电荷 Q 为球心的球面上有 A 、 B 两点, 下列判断正确的是 ()

- A. A 、 B 两点的场强相同

- B. A 、 B 两点的场强大小相等, 方向不同

- C. 同一个电荷分别放在 A 、 B 两点所受到的电场力相同

- D. 同一个正电荷分别放在 A 、 B 两点所受到的电场力方向都沿背离球心的方向

4. 下面关于电场的叙述中正确的是 ()

- A. 两个未接触的电荷发生了相互作用, 一定是电场引起的
- B. 只有电荷发生相互作用时才产生电场
- C. 只要有电荷存在, 其周围就存在电场
- D. A 电荷受到 B 电荷的作用, 是 B 电荷的电场对 A 电荷的作用

5. (2007, 广东模拟) 如图 1-2-12 所示, 在光滑、绝缘的水平桌面上竖直固定一光滑、绝缘的挡板 $ABCD$, AB 段为直线挡板与水平方向成 45° 夹角, BCD 段是半径为 R 的圆弧挡板, 挡板处于场强为 E 的匀强电场中, 电场方向与圆的直径 MN 平行。现有一带电量为 q 、质量为 m 的小球由静止从挡板内侧上的 A 点释放, 并且小球能沿挡板内侧运动到 D 点抛出, 则 ()

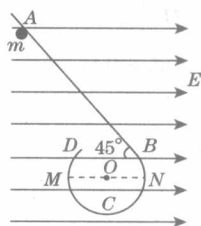


图 1-2-12

- A. 小球一定带正电
- B. $qE > mg$
- C. 小球一定带负电
- D. $qE < mg$

6. 在一个电场中的 a 、 b 、 c 、 d 四个点分别引入试探电荷时, 电荷所受到的电场力 F 跟引入电荷所带的电荷量 q 之间的函数关系如图 1-2-13 所示, 下列说法中正确的是 ()

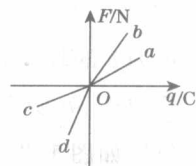


图 1-2-13

- A. 这个电场是匀强电场
- B. a 、 b 、 c 、 d 四点电场强度的大小关系是 $E_d > E_b > E_a > E_c$
- C. 同一点的电场强度随试探电荷所带的电荷量的增加而增加
- D. 无法比较以上四点的电场强度值

二、填空题

7. 如图 1-2-14 所示, 在同一直线上有 a 、 b 、 c 三点, 已知 $bc = 3ab$ 。在 a 点固定一带正电的金属小球, 当在 b 点放上一带电量为 $q = 1.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的点电荷时, 它受到的电场力为 $4.0 \times 10^{-6} \text{ N}$, 则此时 a 点的带电小

球在 b 点产生的场强为 _____ N/C, 在 c 点产生的场强为 _____ N/C。若要使 c 点的场强为零, 可在 b 点放上一个带电荷量为 a 球 _____ 倍的 _____ 电荷。



图 1-2-14

三、计算题

8. 为了确定电场中 P 点电场强度的大小, 用绝缘细线拴一个带正电的通草球进行测试, 如图 1-2-15 所示。通草球静止于 P 点, P 点的电场方向和竖直方向成 37° 夹角且指向右上方, 绝缘细线保持水平, 通草球受到的重力大小是 4.0×10^{-3} N, 所带的电荷量为 1.0×10^{-6} C, 则 P 点的电场强度大小是多少? (取 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$)

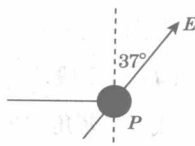


图 1-2-15

B 组 能力提升训练 (110)

9. (2006, 全国理综 II, 6 分) ab 是长为 l 的均匀带电细杆, P_1 、 P_2 是位于 ab 所在直线上的两点, 位置如图 1-2-16 所示。 ab 上电荷产生的静电场在 P_1 处的场强大小为 E_1 , 在 P_2 处的场强大小为 E_2 , 则以下说法正确的是 ()



图 1-2-16

- 两处的电场方向相同, $E_1 > E_2$
- 两处的电场方向相反, $E_1 > E_2$
- 两处的电场方向相同, $E_1 < E_2$
- 两处的电场方向相反, $E_1 < E_2$

C 组 触摸高考 (110)

10. (2007, 宁夏理综, 6 分) 两个质量相同的小球用不可伸长的细线连接, 置于场强为 E 的匀强电场中。小球 1 和 2 均带正电, 电量分别为 q_1 和 q_2 ($q_1 > q_2$)。

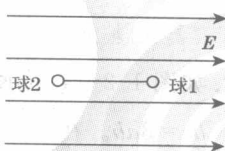


图 1-2-17

将细线拉直并使之与电场方向平行, 如图 1-2-17 所示。若将两小球同时从静止状态释放, 则释放后细线中的张力 T 为 (不计重力及两小球间的库仑力) ()

A. $T = \frac{1}{2}(q_1 - q_2)E$ B. $T = (q_1 - q_2)E$

C. $T = \frac{1}{2}(q_1 + q_2)E$ D. $T = (q_1 + q_2)E$

11. (2007, 广东理科, 2 分) 如图 1-2-18 所示, 实线是一簇未标明方向的由点电荷 Q 产生的电场线, 若带电粒子 q ($|Q| \gg |q|$) 从 a 运动到 b , 电场力做正功。已知在 a 、 b 两点粒子所受到的电场力分别为 F_a 、 F_b , 则下列判断中正确的是 ()

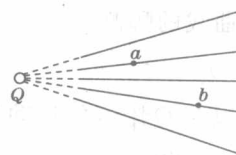


图 1-2-18

- 若 Q 为正电荷, 则 q 带正电, $F_a > F_b$
- 若 Q 为正电荷, 则 q 带正电, $F_a < F_b$
- 若 Q 为负电荷, 则 q 带正电, $F_a > F_b$
- 若 Q 为负电荷, 则 q 带正电, $F_a < F_b$

12. (2007, 上海单科, 13 分) 如图 1-2-19 所示, 边长为 L 的正方形区域 $abcd$ 内存在着匀强电场。电量为 q 、动能为 E_k 的带电粒子从 a 点沿 ab 方向进入电场, 不计重力。

- 若粒子从 c 点离开电场, 求电场强度的大小和粒子离开电场时的动能;
- 若粒子离开电场时动能为 E'_k , 则电场强度为多大?

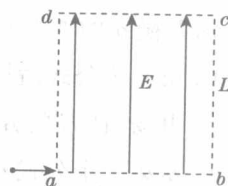


图 1-2-19