

ZHAOQINGGAOZHONGDAOXUE



配新课标粤教版

肇庆高中导学



物理

1-1(选修)

南方出版社

ZHAOQINGGAOZHONGDAOXUE



配新课标粤教版

肇庆高中导学

本册主编 刘同胜
编者 吴利和

物理

1-1 (选修)

南方出版社

图书在版编目(CIP)数据

肇庆高中导学·物理·1—1:选修:新课标粤教版/广东肇庆教育学会主编.-海口:
南方出版社,2005.9

ISBN 7 - 80701 - 396 - 6

I. 肇... II. 广... 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(2005)第 095871 号

装帧设计:邢 丽

责任编辑:杨 凯

策 划:路 颖 杨方林

肇庆高中导学·物理·选修

广东肇庆教育学会编

南方出版社 出版

(海南省海口市海府一横路 19 号华宇大厦 12 楼)

邮编:570203 电话:0898—65371546

山东鸿杰印务有限公司印刷

山东世纪天鸿书业有限公司总发行

2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16

印张:25 字数:656 千字

定价:30.00 元(全套共 5 册)

(如有印装质量问题请与承印厂调换)

美国有个叫摩根的人,据说他不怎么会讲课,但却能把教材内容设计成一个个问题,让学生照着去做,结果学生不仅学得好而且乐意学,后来他竟成为美国著名的教育家。近年来“洋思中学”的名字几乎响彻了中国大地,在这所学校,老师上课从不教给学生现成的东西,而是将课本知识转化成问题,让学生通过解决问题来掌握知识,形成能力。这里,我们不想去探究摩根的教育思想和洋思的课改经验,但却悟出了一个浅显而又深刻的道理:那就是学生自己思索得出的东西,比老师现成说出的东西印象要深刻得多,效果要好得多。

目前围绕新课标教材编写的教辅书,可算的上琳琅满目,但内容方面却大同小异,真正“编”出特色和新意的并不多见。教辅书就如同一个身边的老师,他能告诉你问题的结果、答题的步骤、解题的思路和方法,帮助你理解知识、学会运用、提升能力。但这也和老师上课一样,不同的老师,上课效果是不同的。好老师能使你记忆犹新,轻松乐学,事半功倍;不好的老师则反之。基于这种思考,我们深入研究了最新的课改方向和高考动态,汇集了最先进的教研成果及课标教材使用情况,全力打造出一套完全体现新课标理念,透彻解读高中新课标教材,重在培养学生学科素养和学习能力的全新式助学用书——肇庆高中导学新课标版。

本丛书按照“教材内容问题化,基本知识能力化”的编写思路,将“导学”与“学案”特点并重凸显,力图体现这样的理念:一是立足于学生自主学习、自主探索,以学案方式将教材内容问题化,通过一系列问题的解决使学生的学习能力得到升华;二是重在方法立说和学法指导,目的是教会学生学习——会读、会记、会想(思)、会练(做),最终达到会考的目的。丛书主体栏目在对教材内容的处理上,设计情景问题,注重形式创新,并采用大单元、小课时(或节)的编写模式,做到与课堂教学同步,起到堂堂达标的作用。



本丛书具有以下特点:

【源于基础,构建网络】深入挖掘教材的基础知识和基本能力点,并梳理知识间的内在联系,使零散、孤立的知识交汇,编制成具有系统性、条理性的网络结构,便于学生学习、记忆、检索、提取和应用。

【贴近学生,激活思维】丛书内容及难度贴近学生的实际水平,贴近学生的经验和心理。各科内容以本学科为核心,将触角伸向其他学科和现实社会,联系当前生产和生活实际,拓宽学生的认知领域和思维空间,挖掘知识技能并激活潜在的智力因素。

【循序渐进,逐级提升】本丛书遵循由浅入深、由易到难的原则,例题和练习题设置合理、注重梯度,能够兼顾不同层面和水平的学生,既让一般学力水平的“吃好”,又能使学有余力的“吃饱”。尊重个体,照顾差异,是现代教育理念下人本思想的一个重要体现。

【思想统一,风格各异】各科既遵循统一的设计思想和编写理念,又在突出核心栏目的基础上彰显学科特点,在栏目组合、体例设置、布局谋篇上形成各自独特的风格,使九科分册异彩纷呈、百花争妍,又自然和谐地组成一个有机的整体。

总之,本丛书以超前的理念、创新的品质、高效的策略、实用的价值,引领广大师生进入学习的最佳境界。也许当您用过这本书后才会知道:原来学习竟可以这样轻松、有趣!

诚然,我们还不够成熟,我们正在成长;因为成长,我们才具有生命力!因为成长,才更需要大家的呵护!请把您使用过程中发现的欠缺和不足记录下来,告诉我们,我们会虚心倾听,努力改进。请记住,您的意见对我们很重要噢。

编者

2005年9月



第一章 电与磁	1
第一节 有趣的静电现象	1
第二节 点电荷间的相互作用	2
第三节 认识磁场	5
第四节 认识电场	8
第五节 奥斯特实验的启示	11
第六节 洛伦兹力初探	14
第二章 电磁感应与电磁场	20
第一节 电磁感应现象的发现	20
第二节 电磁感应定律的建立	23
第三节 电磁感应现象的应用	25
第四节 麦克斯韦电磁场理论	27
第三章 电磁技术与社会发展	32
第一节 电磁技术的发展	32
第二节 电机的发明对能源利用的作用	34
第三节 传感器及其应用	36
第四节 电磁波的技术应用	39
第五节 科学、技术与社会的协调	41
第四章 家用电器与日常生活	44
第一节 我们身边的家用电器	44
第二节 常见家用电器的原理	45
第三节 家用电器的选择	47
第四节 家用电器的基本元件	49
第五节 家用电器故障与安全用电	51



第一章 电与磁

第一节 有趣的静电现象



自学导引

一、基本概念

1. 电荷:

(1) 正、负电荷的规定: 用丝绸摩擦过的玻璃棒带____电荷; 用毛皮摩擦过的硬橡胶棒带____电荷.

2. 静电的产生有____、____、____三种方法.

二、基本规律

电荷守恒定律: 电荷既不能被____, 也不能被____, 它们只能从一个物体____到另一个物体, 或者从物体的一部分____到另一部分; 在____过程中, 电荷的总量____.



疑难剖析

一、感应起电是指利用静电感应使物体带电, 表现为靠近电荷的一端导体带异种电荷, 远离的一端导体带同种电荷.

【例 1】在正电荷 Q 附近放一个不带电的导体 B , 由于静电感应, 在 B 的左端出现____电荷, 右端出现等量的____电荷. 若用导线将 B 与大地相连, 无论导线连接的是左端还是右端, B 导体都是带____电.

解析: 如图 1-1-1 所示. 如果把 B 和地球看成一个整体, 导体 B 始终是靠近 Q 的一端, 故导体 B 带负电.

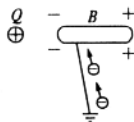


图 1-1-1

答案: 负 正 负

二、电荷守恒定律

【例 2】 M 和 N 是两个原来都不带电的物体, 它们互相摩擦后, M 带正电荷. 下列判断正确的是..... ()

A. 在摩擦前 M 和 N 的内部没有任何电荷

B. 摩擦的过程中电子从 M 转移到 N

C. M 在摩擦过程中创造了正电荷

D. N 在摩擦过程中失去电子

解析: 物体内部既有正电荷又有负电荷, 正负电荷数量相等, 物体看起来不带电, 故 A 错. M 、 N 摩擦时电子从 M 转移到 N , 故 M 带正电, 在转移过程中, 电荷的总量不变. 正确答案为 B.

答案: B



拓展迁移

问题: 先让验电器带上少量正电荷, 然后拿一个带负电的带电体逐渐接近验电器的金属球, 可以看到这样的现象: 金属箔张开的角度先是减小, 以至闭合, 然后又张开了. 解释这个现象.

解析: 由于异种电荷相互吸引, 带负电的带电体逐渐接近验电器的金属球时, 验电器上的正电荷逐渐吸引到金属球上, 所以金属箔张开的角度先是减小, 以至闭合. 带负电的带电体再接近验电器的金属球时, 电荷继续移动, 金属箔又带上负电荷, 且电荷量逐渐增加, 所以金属箔又张开了.



自我检测

1. 自然界中有_____种电荷,即_____电荷和_____电荷,电荷相互作用时,同种电荷相互_____,异种电荷相互_____.

2. 下面关于电现象的叙述,正确的是 ()

- A. 玻璃棒无论与什么物体摩擦都带正电,橡胶棒无论与什么物体摩擦都带负电
B. 摩擦可以起电,是普遍存在的现象,相互摩擦的两个物体总是同时带等量的异种电荷
C. 带电现象的本质是电子的转移,成电中性的物体得到电子就一定显负电性,失去电子就一定显正电性
D. 摩擦起电过程,是通过摩擦创造了等量异种电荷的过程

3. 如图 1-1-2 所示,原来不带电的绝缘金属导体 MN,在其下面都悬挂着金属验电箔.若使带负电的绝缘金属球 A 靠近导体的 M 端,可能看到的现象是_____ ()

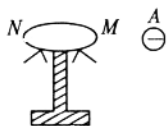


图 1-1-2

- A. 只有 M 端验电箔张开
B. 只有 N 端验电箔张开
C. 两端的验电箔都张开
D. 两端的验电箔都不张开
4. 如图 1-1-3 所示,两个互相接触的导体 A

和 B,靠近带正电的导体球 C 放置,三者均有绝缘支架.首先将 C 移走,再把 A、B 分开,则 A

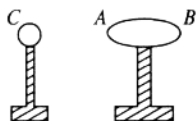


图 1-1-3

_____电, B _____电;若将 A、B 分开,再移走 C,则 A _____电, B _____电.

5. 如图 1-1-4 所示,挂在绝缘细线下的两个轻质通草球,由于电荷的相互作用而靠近或远离,则_____ ()

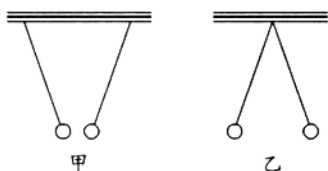


图 1-1-4

- A. 甲图中两球一定带异种电荷
B. 乙图中两球一定带同种电荷
C. 甲图中至少有一个带电
D. 乙图中两球至少有一个带电
6. 如图 1-1-5 所示,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 的近旁有一绝缘金属球 b. 开始时, a、b 都不带电,现使 b 带电,则_____ ()

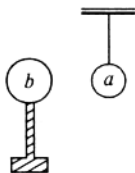


图 1-1-5

- A. a、b 之间不发生相互作用
B. b 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

第二节 点电荷间的相互作用



自学导引

一、基本概念

1. 点电荷:电荷自身的大小比电荷间的距离_____得多的电荷.它是一个_____模型.

2. 电荷间的相互作用规律:同种电荷相互_____,异种电荷相互_____.

二、基本规律

库仑定律

1. 内容:_____中两个点电荷之间相互作用的电力,跟它们的电荷量的乘积成_____,跟它们的距离的二次方成_____,作用力的方

向在_____上。

2. 公式: $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$, $k =$ _____。

3. 条件:_____。

疑难剖析

一、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。

【例1】关于点电荷的说法,正确的是 …………… ()

- A. 只有体积很小的带电体,才能作为点电荷
- B. 体积很大的带电体一定不能看作点电荷
- C. 点电荷一定是电荷量很小的电荷
- D. 两个带电的金属小球,不一定能将它们作为电荷集中在球心的点电荷处理

解析: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,带电体本身的大小,对我们所讨论的问题影响甚小,相对来说可把带电体视为一几何点,并称它为点电荷。但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”类似。所以ABC均不对。两个带电的金属小球,距离近时电荷不会均匀分布,故D对。

答案:D

库仑定律成立的条件:①真空中(空气中也近似成立),②点电荷,即带电体的形状和大小对相互作用力的影响可以忽略不计。(这一点与万有引力很相似,但又有不同:对质量均匀分布的球,无论两球相距多远, r 都等于球心距;而对带电导体球,距离近了以后,电荷会重新分布,不能用球心距代替)。

【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 ,当两球心相距为 r 时,相互作用的库仑力大小为…………… ()

A. $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$

B. $F > k \frac{q_1 q_2}{r^2}$

C. $F < k \frac{q_1 q_2}{r^2}$

D. 无法确定

解析:此题易误选为A,其错误原因是没

把握库仑定律 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 仅适用于点电荷间的相互作用。当电荷间的距离与电荷的线度相比不是很大时,便不能再视为点电荷。库仑定律也适用于带电金属小球间的作用力,此时公式中 r 指两球球心间的距离,相当于将带电球看成电荷量集中于球心的点电荷。但是,两个带电球必须保证均匀带电。

“误解”显然忽视了将库仑定律用于带电金属球的前提条件。题意指示球有一定大小,又未注明 $r \gg R$,设想球靠得较近时,由于电荷间的排斥或吸引,就会引起球上电荷的重新分布。

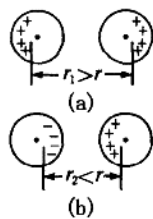


图 1-2-1

如图1-2-1所示。结果两球都不再均匀带电,库仑定律在此情况下不再适用。

正确的解答是:静电荷只能分布在金属球的外表面上,若是同种电荷则互相排斥,电荷间的距离 r_1 大于 r [如图1-2-1(a)所示]。根据库仑定律,它们之间的相互作用力 $F_1 < k \frac{q_1 q_2}{r^2}$;若是异种电荷则相互吸引,电荷间距离 r_2 小于 r [如图1-2-1(b)所示],则它们间的相互作用力 $F_2 > k \frac{q_1 q_2}{r^2}$,此题并未说明小球带何种电荷。

答案:D

二、同一条直线上的三个点电荷的计算问题。

【例3】在相距为 a 的A、B两点,分别固定放置电荷量为 $+Q$ 和 $-2Q$ 的两个点电荷。在何处放上第三个点电荷才能使该电荷平衡?该点电荷的电荷量多大?它是哪种电荷?

解:先画出示意图如图1-2-2所示,要使放入的第三个电荷平衡,由

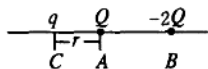


图 1-2-2



共点力的平衡条件可知其所受的合外力应为零。由图分析该电荷只能放在 AB 连线的延长线上,又由于 A 的电荷量较小,由库仑定律可知电荷只能放在靠近 A 的一端,设该电荷带电荷量为 q ,距 A 为 r ,则有:

$$kqQ/r^2 = kqQ \cdot 2/(a+r)^2$$

$$\text{故解得 } r = (1 + \sqrt{2})a$$

q 被约去,由相互作用力的情况可知,所求电荷的电性、电荷量不限。



拓展迁移

在光滑绝缘的水平面上,带负电的小球甲固定不动,带同种电荷的小球乙以一定速度 v_0 向甲运动时,则小球乙…………… ()

- A. 加速度变小,速度变小
- B. 加速度变大,速度变小
- C. 加速度变大,速度变大
- D. 加速度变小,速度变大

解析:在光滑绝缘的水平面上的小球乙,带电荷量不会减少,在水平方向上只受甲球的静电力,方向与 v_0 方向相反,在逐渐接近甲球的过程中,静电力逐渐增大,因此小球乙产生的加速度应逐渐加大,加速度方向与速度方向相反,小球乙做减速运动,速度逐渐减小。另外,题中要求只讨论小球乙向甲球运动过程,至于小球速度减小为零,而后又远离甲球运动,不在本题讨论范围之内。故本题答案为 B。

小结:电场力应是我们学过的第四种力(前面学过三种常见的力:重力、弹力、摩擦力),具有力的所有性质,在解答问题时,静电力不过是众多力中的一种,解题仍然是利用力学规律。



自我检测

1. 真空中有两个点电荷,试回答:

- a. 保持电荷的距离不变,一个电荷的电荷量变为原来的 4 倍,另一个电荷的电荷量变为

原来的 $1/2$,电荷间的作用力变为原来的几倍?

b. 保持一个电荷的电荷量不变,另一个电荷的电荷量变为原来的 2 倍,同时,电荷间的距离增大为原来的 2 倍,电荷间的作用力变为原来的几倍?

c. 保持两个电荷的电荷量不变,当电荷间的作用力变为原来的 16 倍,电荷间的距离为原来的多少倍?

2. 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 $1/3$,距离变为 $2r$,则它们之间的静电力变为 …… ()

- A. $3F/8$
- B. $F/6$
- C. $8F/3$
- D. $2F/3$

3. 两个质量都是 m 的小球,都用细线拴在同一点,两细线长度相等,两球都带上正电荷,但甲球电荷量比乙球多,平衡时两细线与竖直方向夹角分别为 θ_1 和 θ_2 ,则二者相比, θ_1 _____ θ_2 。

4. 真空中有两个大小相等的带电球体,带电荷量分别为 $4 \times 10^{-8} \text{ C}$ 和 $-8 \times 10^{-8} \text{ C}$,相距为 r (r 远大于球半径)时,它们之间的静电引力为 F 。若将两个带电体接触后再分开,仍相距 r ,它们之间的静电力为 _____ 力(“吸引”或“排斥”),静电力大小为 $F' =$ _____ F 。



5. 真空中有两个点电荷, 电荷量分别是 $+4.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ 和 $-2.0 \times 10^{-9} \text{ C}$, 相距 10 cm , 电荷间相互作用力是多大? 是引力还是斥力? (用电荷量的绝对值代入公式进行计算, $k=9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)

6. 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.

- (1) 将另一个点电荷放在该直线上的哪一个位置, 可以使它在电场力作用下保持静止?
(2) 若要求这三个点电荷都只在电场力作用下保持静止, 那么引入的这个点电荷应是正电荷还是负电荷? 电荷量是多大?

第三节 认识磁场



自学导引

1. 磁场的基本性质: _____.

2. 磁场的方向

(1) 规定: _____.

(2) 磁场方向的判定: _____.

3. 磁感线特点

(1) 磁感线上每一点的 _____ 方向跟该点磁场方向相同.

(2) 磁感线从 _____ 极指向 _____ 极 (内部从 _____ 指向 _____, 并在上面标上 _____ 表示方向);

(3) 磁感线是 _____ 曲线, 且任意两条磁感线 _____ (填“能”或“不能”) 相交;

(4) 磁感线的疏密表示 _____, 磁感线越密的地方, 磁场 _____; 磁感线越稀的地方, 磁场 _____.

(5) 磁感线是一些 _____ (填“真实”或“假想”) 的曲线 (没有画到的并非无磁场).

4. 磁感应强度

(1) 磁场既有大小又有方向, 可用矢量 _____ 来描述, 符号用 _____ 表示. 在磁场中任意一点, 磁感应强度的大小代表这点上磁场的 _____, 磁感应强度的方向就是这点上 _____ 的方向.

(2) 磁感应强度的单位是 _____, 用 _____ 表示.

(3) 表示磁场可用 _____ 和 _____ 两种方法表示.

5. 匀强磁场

(1) 定义: 磁感应强度的 _____ 和 _____ 处处相同的区域, 叫匀强磁场.

(2) 匀强磁场的磁感线是一组 _____ 一致的 _____ (填“等”或“不等”) 间距平行线.

6. 磁通量

(1) 定义: 平面面积为 S , _____ 匀强磁场 B 放置, 则 B 与 S 的 _____, 叫做穿过这个面的磁通量, 用 _____ 表示.

(2) 公式: _____.

(3) 单位: _____, 符号 _____, $1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot \text{m}^2$.



疑难剖析

一、磁感线是一种形象描述磁场强弱和方



向分布的假想的线,磁感线上各点的切线方向即该点的磁感应强度方向,磁感线的疏密,反映磁感应强度的大小.

【例1】如图1-3-1所示,下列图中正确的是..... ()

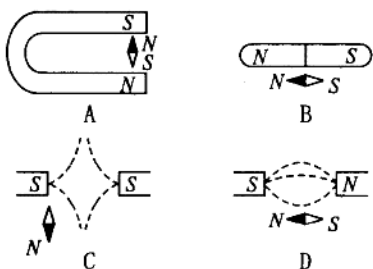


图 1-3-1

答案:AD

分析:在ABCD四个图中,根据小磁针静止时,N极所指的方向就是该点的磁感线方向,又根据在磁体周围磁感线的方向是从磁体的N极出来,回到它的S极,可判定AD两图是正确的.

说明:要知道条形磁铁、蹄形磁铁、同名磁极和异名磁极间的磁感线,需弄清磁感线在某点的方向、该点的磁场方向、该点小磁针N极指向这三个方向一致,并能结合在磁体周围磁感线方向由N极出来回到S极解决有关问题.

二、匀强磁场

【例2】图1-3-2中描绘匀强磁场的磁感线图是_____.

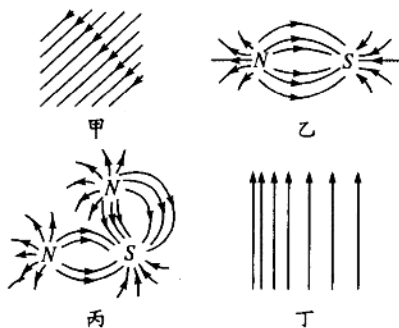


图 1-3-2

答案:甲

解析:磁感应强度的大小和方向处处相

同,磁感线是一组方向相同、等间距、平行的线.故A正确.

三、磁感应强度既反映了磁场的强弱又反映了磁场的方向,它和磁通量都是描述磁场性质的物理量,只要知道匀强磁场的磁感应强度 B 和所讨论的面积 S ,在面与磁场方向垂直的条件下 $\Phi = B \cdot S$ (不垂直时可将面积作垂直磁场方向上的投影).磁通量是表示穿过所讨论面的磁感线条数的多少.

【例3】如图1-3-3所示,平面 $S = 0.6 \text{ m}^2$,它与匀强磁场方向的夹角 $\alpha = 30^\circ$,若该磁场磁感应强度 $B = 0.4 \text{ T}$,求通过 S 的磁通量 Φ 是多少.

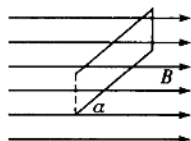


图 1-3-3

解析: $\Phi = BS \cos(90^\circ - \alpha) = BS \sin \alpha = 0.4 \times 0.6 \times \sin 30^\circ = 0.12 \text{ Wb}$.

说明:为此再一次强调, $\Phi = BS \cos \theta$ 中的 θ 是平面 S 与垂直磁场方向平面间的夹角,在此题中它应是 α 的余角,所以此题的正确解法应是 $\Phi = BS \cos(90^\circ - \alpha)$.



拓展迁移

Φ 是标量,它只有大小,没有方向.虽然从一个平面正面穿过一条磁感线与从反面穿过一条磁感线是不相等的(或说是相反的),可用正负号表示,但这个正负只是表示磁感线是从哪边穿过该平面的,而不是表示磁通量的方向.

【例题】如图1-3-4所示,在条形磁铁中部垂直套有A、B两个圆环,试分析穿过A环、B环的磁通量谁大.

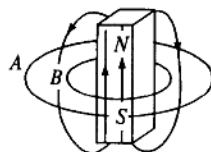


图 1-3-4

解析:此题所给条件是非匀强磁场,不能

用 $\Phi = B \cdot S$ 计算,只能比较穿过两环的磁感线净条数的多少,来判断磁通量的大小.条形磁铁的磁感线是从 N 极出发,经外空间磁场由 S 极进入,在磁铁内部的磁感线是从 S 极向 N 极,又因磁感线是闭合的平滑曲线,所以条形磁铁内外磁感线条数一样多.从下向上穿过 A 、 B 环的磁感线条数一样多,而从下向上穿过 A 环的磁感线多于 B 环,则 A 环从下向上穿过的净磁感线少于 B 环,所以 B 环的磁通量大于 A 环的磁通量.

另外一个面积是 S 的面,垂直匀强磁场 B 放置,则穿过该面的磁通量 $\Phi = B \cdot S$. 如果该面转动 180° ,则穿过该面的磁通量改变了 $2BS$.

自我检测

- 关于磁通量的概念,以下说法正确的是…… ()
 - 磁感应强度越大,穿过闭合回路的磁通量也越大
 - 磁感应强度越大,线圈面积越大,穿过闭合回路的磁通量也越大
 - 穿过线圈的磁通量为零时,磁感应强度不一定为零
 - 磁通量发生变化时,磁通密度也一定发生变化
- 在匀强磁场中有一个闭合金属线框如图 1-3-5 所示,它可以绕轴转动,开始时金属线框与磁感线平行,则…… ()

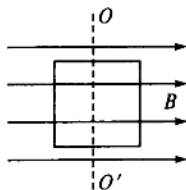


图 1-3-5

- 当金属线框平面与磁感线平行时,穿过线框的磁通量最大
- 当线框平面与磁感线垂直时,穿过线框的

磁通量最大

- 当线框平面与磁感线垂直时,穿过线框的磁通量为零
 - 当线框平面与磁感线成任意角度时,穿过线框的磁通量变为零
3. 在一个半径为 R 的线圈内,一个半径为 r 的区域内有一匀强磁场,磁感应强度为 B ,如图 1-3-6,则穿过这个线圈的磁通量为_____.

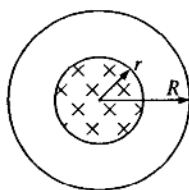


图 1-3-6

- 对于磁感线的认识,下列说法中正确的是…… ()
 - 磁场是由磁感线组成的
 - 画出磁感线的地方一定存在着磁场
 - 磁感线上任一点的切线方向就是该点的磁场方向
 - 在有磁场的空间内,任何一点只能画出一条磁感线
- 关于磁通量的说法,正确的是…… ()
 - 面积为 S ,垂直匀强磁场 B 放置,则 B 与 S 的乘积,叫做穿过这个面的磁通量
 - 在磁场中只有垂直穿过某一面积的磁感线条数,才叫穿过这个面积的磁通量
 - 在磁场中某一面积与该处磁感应强度的乘积,就叫穿过这个面积的磁通量
 - 在磁场中穿过某一面积的磁感线条数与该面积的比值叫磁通量
- 关于磁通量,正确的说法有…… ()
 - 磁通量也是描述磁场强弱的物理量
 - 磁通量不仅有大小还有方向,所以是矢量
 - 在匀强磁场中, a 线圈面积比 b 线圈大,则穿过 a 线圈的磁通量一定比穿过 b 线圈的大
 - 磁感应强度就是描述磁场强弱的物理量

第四节 认识电场

自学导航

一、基本概念

1. 电场: _____.
2. 电场方向: 规定电场中某点的场强方向 _____.
3. 用电场线来形象地描述电场的 _____.

(1) 电场线的概念: 在电场中画出一系列从正电荷出发到负电荷终止的曲线, 曲线上任意一点的切线方向都跟该点的场强方向一致. 电场线密的地方 _____, 疏的地方 _____. 电场线 _____, 不中断.

(2) 电场线的特点

(a) 电场线是抽象化、理想化的模型, 实际 _____.

(b) 电场线起于 _____, 电场线 _____. 对于单个点电荷, 正电荷假想无穷远处有负电荷, 电场线终止于那里; 负电荷同理.

(c) 电场线的疏密表示 _____.

(d) 电场线的每一点的切线方向都跟 _____.

(e) 电场线不能 _____, 因为在电场中的任一点处正电荷只有一个受力方向.

4. 电场强度:

(1) 电场强度是 _____, 它反映了电场的力的性质. 正电荷受力方向与 _____, 负电荷受力方向与 _____.

(2) 单位: _____.

(3) 方向: _____.

5. 匀强电场

(1) 定义: _____.

(2) 特点: 匀强电场 _____, 说明电场线疏密相同; _____, 说明电场线平行.

二、几种典型的电场线分布如图 1-4-1.

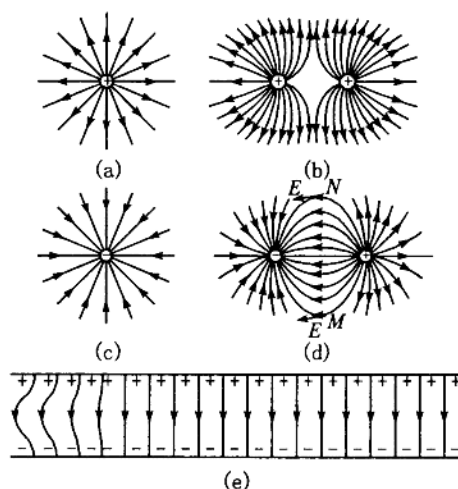


图 1-4-1

疑难剖析

一、电场线是用来形象地描述空间各点电场强度的大小和方向以及在空间连续变化的规律. 我们应熟悉点电荷、等量同种电荷、等量异种电荷及匀强电场的电场线分布情况, 并要学会善于利用电场线的分布情况解决实际问题.

【例 1】关于电场线, 下述说法中正确的是 _____ ()

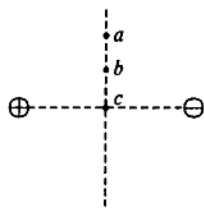
- A. 电场线是客观存在的
- B. 电场线与电荷运动的轨迹是一致的
- C. 电场线上某点的切线方向与该点的场强方向一致
- D. 沿电场线方向, 场强一定越来越大

解析: 电场线不是客观存在的, 是为了形象描述电场的假想线, A 选项是错的. B 选项也是错的, 由静止开始运动的电荷所受电场力

方向应是该点切线方向,下一时刻位置应沿切线方向上,可能在电场线上,也可能不在电场线上,轨迹可能与电场线不一致.何况电荷可以有初速度,运动轨迹与初速度的大小、方向有关,可能轨迹很多,而电场线是一定的.据电场线的定义,选项C是正确的.场强大小与场强的方向无关,与电场线方向无关,D选项是错的.

答案:C

【例2】如图1-4-2,两个固定的等量异种电荷,在它们的连线的垂直平分线上有a、b、c三点,且c为连线的中点,如图所示.下列说法正确的是…



…………… () 图1-4-2

A. a、b、c三点场强方向相同

B. a、b、c三点场强大小相等

C. b点场强比a点大

D. 一带正电粒子(不计重力),在a点无初速释放,则它将在ab线上运动

解析:分析等量异种电荷的电场线分布情况,可知在连线的中点场强不为零,而是向右.在其垂直平分线上,各点场强均水平向右,故A选项正确.但在中垂线上离场源电荷越远处,由库仑定律可知,其场强越小,叠加后的合场强也就越小,故C选项正确.若将一带正电粒子无初速释放,它所受的电场力向右,因而先向右运动,不会沿ab线运动,一般也不沿电场线运动,D选项错误.

答案:AC

二、匀强电场

【例3】如图1-4-3中画出了某一个电场的一些电场线,将一个正点电荷 q 置于该电场中,下面说法正确的是…………… ()

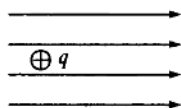


图1-4-3

A. 电场线所表示的电场方向是自左向右的

B. 电场线所表示的电场方向是自右向

左的

C. 正电荷 q 受电场力方向是自左向右的

D. 正电荷 q 受电场力方向是自右向左的

解析:本题非常简单,只需准确掌握电场线如何描述电场,就可正确解答此题,电场线是一组平行线,其切线方向即为直线本身,电场方向自左向右,A选项正确.正电荷在电场中受电场力的方向与电场方向相同,也应是自左向右,C选项正确.

答案:AC



拓展迁移

电荷在电场中要受电场力的作用,电场力与以前学习的力对改变物体的运动状态相同,这一节明确了电荷受电场力的方向,以及在电场强度大的地方同一电荷受电场力也大,可以大体判定带电体的运动情况.

【例题】如图1-4-4所示,正电荷 q 在电场力作用下由P向Q做加速运动,而且加速度越来越大,那么可以断定,它所在的电场是图中哪一个…………… ()

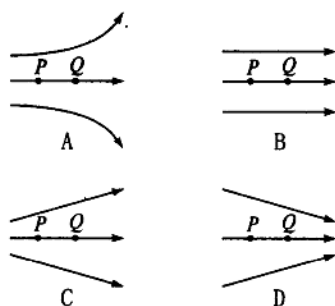


图1-4-4

解析:带电体在电场中做加速运动,其电场力方向与加速度方向相同,加速度越来越大,电荷所受电场力应越来越大,电荷量不变,电场力 $F = Eq$,应是 E 越来越大.电场线密度越大,表示场强越大,沿PQ方向.电场线密度增大的情况才符合此题的条件.应选D.

答案:D



自我检测

1. 我们可以发现,课文中所有的电场线都不相交.我们能否断言,电场中任何两条电场线都不相交?说明理由.

2. 课文中说,匀强电场的电场线是距离相等的平行直线.匀强电场的电场线分布为什么必须是这样的?请你根据匀强电场的特点和电场线的性质加以说明.

3. 电场线能否相切?为什么?

4. 关于电场力和电场强度,下列说法正确的是……………()

- A. 电场强度的方向总是跟电场力的方向一致
- B. 电场强度的大小总是跟电场力的大小成正比
- C. 正电荷受到的电场力的方向跟电场强度的方向一致
- D. 电荷在某点受到的电场力越大,该点的电场强度越大

5. 以下关于电场线的叙述,正确的是…()

- A. 电场线是电荷移动的轨迹
- B. 电场线是仅受电场力作用且从静止开始运动的电荷的运动轨迹
- C. 仅受电场力作用时,电荷不可能沿电场线运动
- D. 电荷的运动轨迹有可能与电场线重合

6. 某电场的电场线分布如图

1-4-5所示,则某电荷在a点和b点所受电场力的大小关系是……()

- A. $F_a > F_b$
- B. $F_a = F_b$
- C. $F_a < F_b$
- D. 由于未说明电荷的正负,因而无法比较其大小

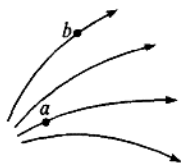


图 1-4-5

7. 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的电场力向左,下列说法中正确的是……………()

- A. 当放入正电荷时,该点的场强方向向右,当放入负电荷时,该点的场强方向向左
- 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. 关于该点的场强,以上说法均不正确

8. 关于电场线的以下说法中,正确的是()

- A. 电场线上每一点的切线方向都跟该点的场强方向相同
- B. 沿电场线的方向,电场强度越来越小
- C. 电场线越密的地方同一试探电荷受的场力就越大
- D. 顺着电场线移动电荷,电荷受电场力大小一定不变

9. 下列关于电场强度的叙述正确的是()

- A. 电场强度是描述电场强弱及方向的物理量
- B. 电场中某点的场强与该点试探电荷所受电场力成正比
- C. 电场中某点的场强与方向就是试探电荷在该点所受电场力方向
- D. 电场中某点的场强与该点有无试探电荷无关

10. 关于静电场中的电场线,以下说法中正确的是……………()

- A. 电场线都是闭合曲线
- B. 电场线总是从正电荷出发到负电荷终止或延伸到无限远
- C. 已知一条电场线,就一下能确定电场线



的所在处的电场强度

D. 可以通过实验看到电场线

11. 如图 1-4-6 所示,带箭头的直线是某一电

场中的一条电场线,在

这条直线上有 a 、 b 两点,用 E_a 表示 a 、 b 两

处的场强大小,有…………… ()

A. a 、 b 两点电场场强方向相同

B. 电场线从 a 点指向 b 点,所以 $E_a > E_b$

C. 电场线是直线,所以 $E_a = E_b$

D. 不知 a 、 b 附近的电场线分布, E_a 、 E_b 的大小不能确定

图 1-4-6

12. 如图 1-4-7 是某电场

区域的电场线分布. A 、

B 、 C 是电场中的三

个点.

(1) 哪一点的电场最强,哪一点的电场最弱?

(2) 画出各点场强的方向.

(3) 把负的点电荷分别放在这三点,画出它们在这三点所受到的电场力的方向.

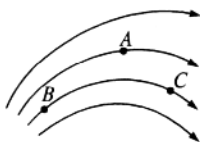


图 1-4-7

第五节 奥斯特实验的启示



自学导引

1. 奥斯特发现了_____,说明电流能够产生磁场.

(1) 根据课本图 1-5-1,可画出直线电流周围的磁感线是一些以导线上各点为圆心的同心圆,这些同心圆都在与导线垂直的平面内.

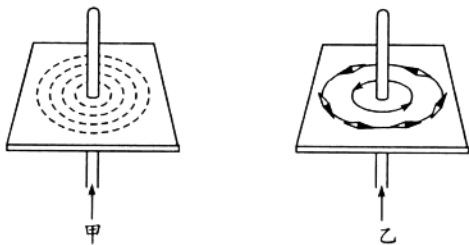


图 1-5-1

(2) 如图甲所示,取一根直导线垂直穿过一块硬纸板,在纸板上均匀撒上一层铁屑,然后给导线通电,轻敲硬纸板,观察硬纸板上铁屑的排列情况.

2. 磁场对电流的作用:如图 1-5-2 所示,把一根直导线放在一个蹄形磁铁里,使导

线跟磁场方向垂直.

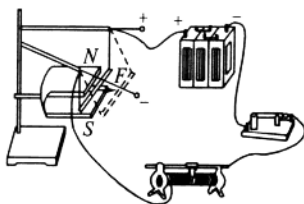


图 1-5-2

(1) 当给导线通电时,

现象:_____.

表明:_____.

(2) 影响安培力大小的因素

(a) 保持导线垂直于磁场方向,改变导线中电流的大小.

现象:导线的摆角大小随着改变,电流大,摆角_____;电流小,摆角_____.

结论:垂直于磁场方向的通电导线,受到磁场的作用力(安培力)的大小跟导线中的电流的大小_____(填“有”或“无”)关,电流大,作用力_____;电流小,作用力_____.

(b) 保持电流的大小不变,改变置于磁场中的那段导线的长度.

现象:垂直于磁场方向的通电直导线,受到磁场的作用力(安培力)大小还跟导线在磁