



1+1

轻巧夺冠

优 化 训 练

全国著名特级高级教师联合编写

高二物理 下

总 主 编：刘 强 美澳国际学校校长
学科主编：吴是辰 北京五中物理特级教师
北京市优秀物理教师



北京出版社出版集团
BEIJING PUBLISHING HOUSE (GROUP)

北京教育出版社
BEIJING EDUCATION PUBLISHING HOUSE

qingqiaoduoguan



轻巧夺冠

优 化 训 练

全国著名特级高级教师联合编写

高二物理 下

总主编：刘 强
主 编：王发龙 孙凤才 孙 波
编 者：杨 建 杨成林 薛守利 刘 斌



北京出版社出版集团
BEIJING PUBLISHING HOUSE (GROUP)



北京教育出版社
BEIJING EDUCATION PUBLISHING HOUSE

1 + 1 轻巧夺冠·优化训练

高二物理(下)

刘强 总主编

*

北京出版社出版集团 出版
北京教育出版社
(北京北三环中路6号)

邮政编码:100011

网址:www.bph.com.cn

北京出版社出版集团总发行
全国各地书店经销

高青龙马印务有限责任公司印刷

*

880×1230毫米 16开本 9.875印张 140000字
2005年10月第3次修订版 2005年10月第1次印刷

ISBN 7-200-02863-0/G·936

定价:13.00元

版权所有 翻印必究

如发现印装质量问题,影响阅读,请与我们联系调换

地址:北京市西三环北路27号北科大厦北楼四层

电话:010-68434992 邮编:100089 网址:www.QQbook.cn



轻巧夺冠

银版

优化训练

丛书特点

- 1、将训练题按难度分层次设计，加强基础训练，逐级提升，注重能力形成。
- 2、题目设计精良，体现实践、综合、创新能力，对高（中）考能力题型设计进行了科学的探索和最新的预测。
- 3、答案规范、详备、精炼。有助于读者养成良好的答题习惯，使您在考试中从容应对，万无一失。

1+1 轻巧夺冠·优化训练 高二物理(下)

第15章 磁场

第15章

磁场

第1节

磁场 磁感线



基础巩固题

针对每节基础知识所设计的题目，系统、全面、针对性强，是形成能力的基础，也是考试中占篇幅最大的部分。要防止眼高手低，得分不全，万万不可掉以轻心。



强化提高题

针对本节重点、难点以及新旧知识的融会贯通所设计的题目。题目难度中等，是形成能力、考试取得高分的必经阶梯。

2



课外延伸题

本节知识与科技发展、生活实际相联系的信息题、材料题，或是学科内或学科间的综合题。题目难度较大，但却是考试得高分的关键。



高考模拟题

再现本节知识在高考或中考中曾经出现过的考查类型、角度和深度。知道过去曾经考过什么，只有做到心中有数，方能立于不败之地。



答案详解

稍有难度的题目皆提供详细的解题步骤和思路点拨，鼓励一题多解。不但知其然，且知其所以然。能使您养成良好规范的答题习惯。

3



真情讲练·轻巧夺冠



- 优化训练·教师讲评用书
- 优化训练·学生训练用书
- 同步讲解



目 录

第 15 章 磁场	1
第 1 节 磁场 磁感线	1
第 2 节 安培力 磁感应强度	4
第 3~4 节 电流表的工作原理 磁场对运动电荷的作用	7
第 5 节 带电粒子在磁场中的运动 质谱仪	12
第 6 节 回旋加速器	16
第一单元综合检测题	20
第二单元综合检测题	24
第 15 章综合检测题(A)	28
第 15 章综合检测题(B)	32
第 16 章 电磁感应	36
第 1 节 电磁感应现象	36
第 2 节 法拉第电磁感应定律——感应电动势的大小	40
第 3 节 楞次定律——感应电流的方向	44
第 4 节 楞次定律的应用	48
第 5~7 节 自感现象 日光灯原理 涡流	52
第一单元综合检测题	55
第二单元综合检测题	59
第 16 章综合检测题(A)	63
第 16 章综合检测题(B)	66
第 17 章 交变电流	70
第 1 节 交变电流的产生和变化规律	70
第 2 节 表征交变电流的物理量	73
第 3~4 节 电感和电容对交变电流的影响 变压器	76
第 5 节 电能的输送	78
第 6 节 三相交变电流	81
第一单元综合检测题	84
第二单元综合检测题	87
第 17 章综合检测题(A)	90
第 17 章综合检测题(B)	93



第 18 章 电磁场和电磁波	96
第 1 节 电磁振荡	96
第 2 节 电磁振荡的周期和频率	98
第 3~4 节 电磁场 电磁波	101
第 5~6 节 无线电波的发射和接收 电视 雷达	103
第一单元综合检测题	106
第二单元综合检测题	108
第 18 章综合检测题(A)	110
第 18 章综合检测题(B)	113
第 2 学期期末测试题	115
参考答案	1~32

第15章

磁场



第1节

磁场 磁感线



基础巩固题

- 关于磁场和磁感线的描述,下列说法中正确的是()
 - 磁感线可以形象地描述磁场各点的强弱和方向,它每一点切线方向都和小磁针放在该点静止时 N 极所指的方向一致
 - 磁极之间的相互作用是通过磁场发生的,磁场和电场一样,也是一种客观存在的特殊物质
 - 磁感线总是从磁铁的 N 极出发,到 S 极终止
 - 磁感线就是细铁屑连成的曲线
- 如图1所示,甲、乙是两个靠得较近的螺线管,当 S_1 、 S_2 同时闭合时,两螺线管的相互作用情况是()

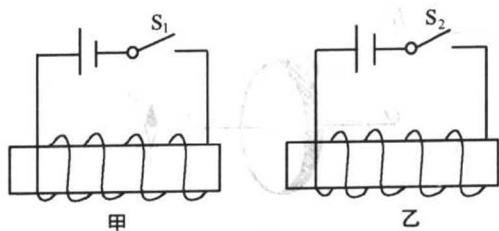


图1

- 无相互作用力
 - 互相吸引
 - 互相排斥
 - 无法确定
- 如图2所示, ab 、 cd 是两根在同一竖直平面内的直导线,在两导线中央悬挂一个小磁针,静止在同一竖直平面内.当两导线中通以大小相等的电流时,小磁针 N 极向纸面里转动,则两导线中的电流方向()

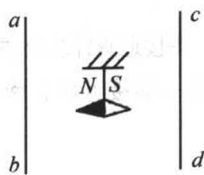


图2

- 一定都是向上
- 一定都是向下
- ab 中电流向下, cd 中电流向上
- ab 中电流向上, cd 中电流向下

- 按要求完成下列各图(图3)

- 根据图(a)中小磁针静止时指向,标出电源极性.
- 根据图(b)中蹄形磁铁通电后的磁感线方向,画出线围绕法.
- 要求两线圈通电后互相吸引,画出图(c)中导线的连接方法.
- 根据图(d)中合上电键 S 后小磁针 A 向右摆动的现象,画出小磁针 B 的转动方向.

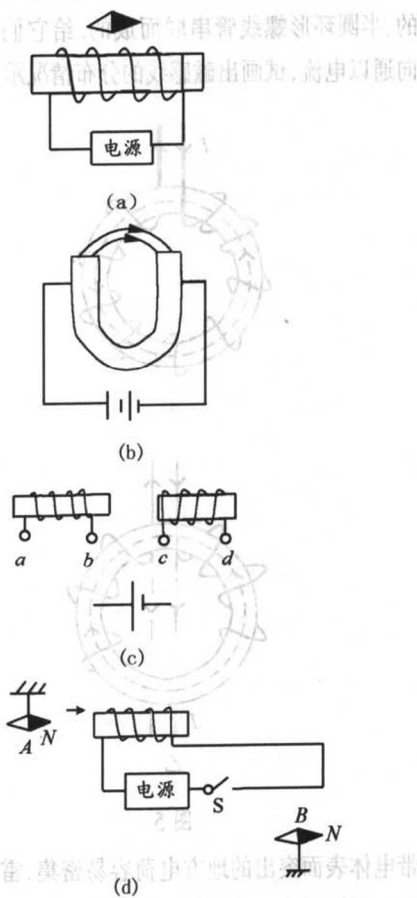


图3

学习札记

学习札记

5. 如图 4 为某磁场的一条磁感线,其上有 A 、 B 两点, 则 ()

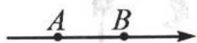


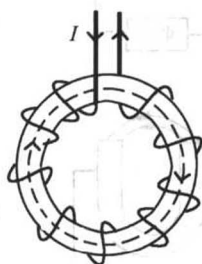
图 4

- A. A 点的磁场一定强
B. B 点的磁场一定强
C. 因为磁感线是直线, A 、 B 两点的磁场一样强
D. 条件不足,无法判断

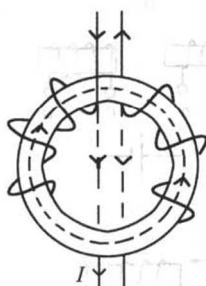


强化提高题

6. 如图 5 甲乙所示,甲、乙是两种结构不同的环状螺线管的示意图.其中乙由两个匝数相同、互相对称的、半圆环螺线管串联而成的.给它们按图示方向通以电流,试画出磁感线的分布情况示意图.



甲



乙

图 5

7. 带电体表面突出的地方电荷容易密集,雷雨天当带电云层靠近高大建筑物时,由于静电感应建筑物顶端会聚集异种电荷,避雷针通过一根竖直导线接通大地而避免雷击,若不知道竖直导线中的电流方向,进而判断云层所带电荷安全可行的方法是 ()

- A. 在导线中接入电流表
B. 在导线中接入电压表
C. 在导线中接入小灯泡

- D. 在导线旁放一可自由转动的小磁针

8. 图 6 是通电直导线周围磁感线分布情况示意图,各图的中央表示垂直于纸面的通电直导线及其中电流的方向,其他的均为磁感线,其方向由箭头指向表示,这四个图中,正确的是 ()



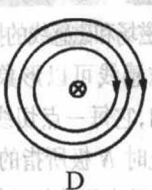
A



B



C



D

图 6

9. 一个带负电的橡胶圆盘,垂直纸面,绕过圆心的 OO' 轴高速转动,转动方向如图 7 所示,在它的右方纸面内放一个可自由转动的小磁针,则开始时小磁针将 _____ 时针转动,最后静止时, N 极指向 _____ 方.

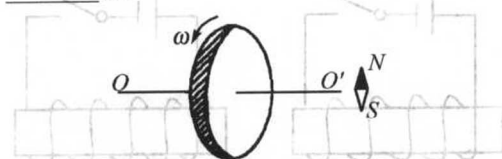


图 7

10. 下列所述的情况中,哪一种可以肯定钢棒没有磁性? ()
- A. 将钢棒的一端接近磁针的北极,两者互相吸引;再将钢棒的这端接近磁针南极,两者互相排斥
- B. 将钢棒的一端接近磁针北极,两者互相排斥
- C. 将钢棒的一端接近磁针北极,两者互相吸引;再将钢棒的另一端接近磁针北极,两者仍相互吸引
- D. 将钢棒的一端接近磁针北极,两者互相吸引;再将钢棒的另一端接近磁针南极,两者仍相互吸引



课外延伸题

11. 如图8, 电磁铁 A 沿水平方向放置, 小磁针 a 、 b 、 c 与 A 在同一竖直面内, 接通电源后, 各磁针将怎样转动?

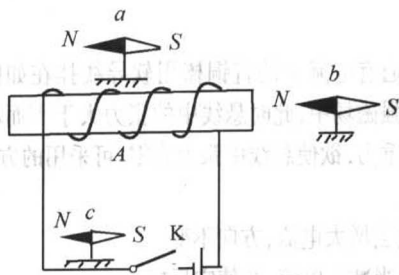


图8

12. 有一松弛的导线线圈, 如图9所示, 当线圈中通过电流时, 这一线圈将会 ()

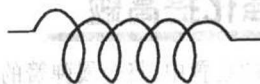


图9

- A. 长度变短
B. 长度变长
C. 长度变短, 径向变大
D. 长度变大, 径向变小
13. 在图10中, 若 A 、 B 、 C 是软铁, 则当电键 S 闭合后, 软铁 A 的左端出现 _____ 极, 软铁 B 的左端出现 _____ 极, 软铁 C 的左端出现 _____ 极.

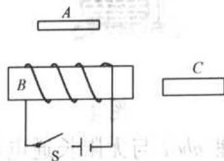


图10



高考模拟题

14. 如图11所示, 放在通电螺线管内部中间处的小磁针, 静止时 N 极指向螺线管右端. 试判断电源的正负极.

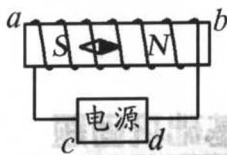


图11

15. 如图12所示, 一束带电粒子沿水平方 $S \rightarrow N$ 向飞过磁针上方时, 磁针的 S 极向纸内偏转, 这带电粒子束可能是 ()
- A. 向右飞行的正离子束
B. 向左飞行的正离子束
C. 向右飞行的负离子束
D. 向左飞行的负离子束

图12

16. 竖直放置的环形线圈中心处悬挂着一个可以自由转动的小磁针, 磁针静止时恰好处在线圈平面里, 如图13所示, 图中的双刀双掷开关已被接成换向开关. 当 S 向右投掷使电路接通时, 小磁针将如何偏转? 当 S 向左投掷使电路接通时, 小磁针将如何偏转?

想一想: 若小磁针放在环形线圈的外部, 则偏转的情况又如何?

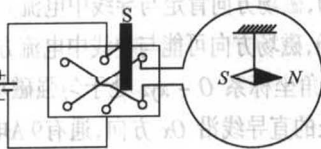


图13

17. 如图14所示, 若正离子沿 y 轴正向移动, 则在 z 轴上某点 A 的磁场方向应是 ()
- A. 沿 x 的正向
B. 沿 x 的负向
C. 沿 z 的正向
D. 沿 z 的负向

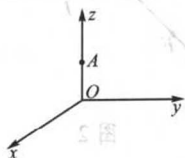


图14

学习札记



第15章

磁场



第2节

安培力 磁感应强度



基础巩固题

1. 磁场中某区域的磁感线如图1所示, 则 ()

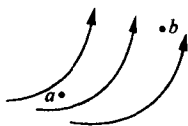


图1

- A. a 、 b 两处磁感应强度大小不等, $B_a > B_b$
 B. a 、 b 两处磁感应强度大小不等, $B_a < B_b$
 C. 同一小段通电导线放在 a 处时受力一定比 b 处时大
 D. 同一小段通电导线放在 a 处时受力可能比 b 处时小
2. 一根通电直导线在空间某处没有受到磁场力, 那么该处 ()
- A. 一定没有磁场
 B. 有磁场, 磁场方向与导线垂直
 C. 有磁场, 磁场方向肯定与导线中电流方向相同
 D. 有磁场, 磁场方向可能与导线中电流方向相反
3. 图2中直角坐标系 $O-xyz$ 处于匀强磁场中, 有一条 0.6 m 长的直导线沿 Ox 方向, 通有 9 A 电流, 受到的安培力沿 Oz 方向, 大小为 2.7 N , 则该磁场可能方向和磁感应强度 B 的最小值应为 ()
- A. 平行于 xOy 平面, $B = 0.5\text{ T}$
 B. 平行于 xOy 平面, $B = 1.0\text{ T}$
 C. 平行于 xOz 平面, $B = 0.5\text{ T}$
 D. 平行于 xOz 平面, $B = 1.0\text{ T}$

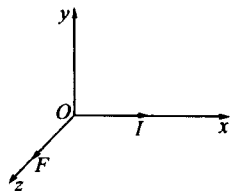


图2

4. 一根通有电流 I 的直铜棒用软导线挂在如图3所示匀强磁场中, 此时悬线中的张力大于零而小于铜棒的重力. 欲使悬线中张力为零, 可采用的方法有 ()

- A. 适当增大电流, 方向不变
 B. 适当减小电流, 并使它反向
 C. 电流大小、方向不变, 适当增强磁场
 D. 使原电流反向, 并适当减弱磁场

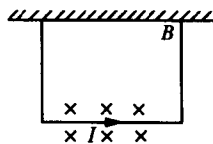


图3

5. 下列各等式中正确的是 ()
- A. $1\text{ T} = 1\text{ kg/A}\cdot\text{s}^2$
 B. $1\text{ T} = 1\text{ kg}\cdot\text{A/s}^2$
 C. $1\text{ T} = 1\text{ A/kg}\cdot\text{s}^2$
 D. $1\text{ T} = 1\text{ A}\cdot\text{s}^2/\text{kg}$



强化提高题

6. 如图4所示的装置中, 将金属弹簧的上端固定, 下端恰好浸入水银中, 水银通过开关 S 与电源负极相连, 当接通开关 S 后, 弹簧的运动情况是 _____

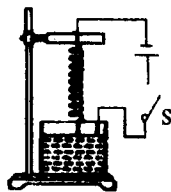


图4

7. 通电矩形线圈 $abcd$ 与无限长通电导线 MN 在同一平面内, 电流方向如图5所示, ab 边与 MN 平行, 关于 MN 的磁场对线框的作用, 下列叙述中正确的是 ()

- A. 线框有两条边所受安培力方向相同
 B. 线框有两条边所受安培力大小相同

- C. 线框所受安培力的合力朝左
D. cd 所受安培力对 ab 边的力矩不为零

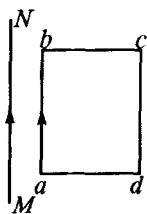


图 5

8. 两根互相垂直的通电直导线放在同一平面内,彼此绝缘,电流方向如图 6 所示. 在两导线周围的四个区域中,肯定不可能出现磁感应强度为零的区域是 _____;可能出现磁感应强度为零的区域是 _____.

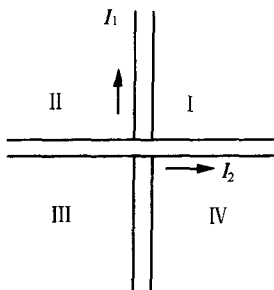


图 6

9. 如图 7 所示,两个完全相同的线圈套在一水平光滑绝缘圆柱上,且能自由移动,若两线圈内通以大小不等的同向电流,则它们的运动情况是 ()

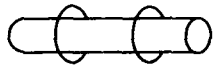


图 7

- A. 都绕圆柱转动
B. 以不等的加速度相向运动
C. 以相等的加速度相向运动
D. 以相等的加速度相背运动
10. 在倾角为 θ 的斜面上,放置一段通有电流强度 I , 长度为 L , 质量为 m 的导体棒 a (通电流方向垂直纸面向里), 如图 8 所示.

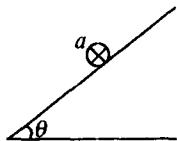


图 8

- (1) 棒与斜面间摩擦因数 $\mu < \tan\theta$, 欲使导体棒静止在斜面上, 所加匀强磁场磁感应强度 B 的最小值是多少?

- (2) 如果要求导体棒 a 静止在斜面上且对斜面无压力, 则所加匀强磁场磁感应强度又如何?



课外延伸题

11. 由磁感应强度定义式 $B = \frac{F}{IL}$ 知, 磁场中某处的磁感应强度 ()
- A. 随通电导线中电流 I 的减小而增大
B. 随通电导线长度 L 的减小而增大
C. 随着 IL 乘积的减小而增大
D. 随通电导线受力 F 的增大而增大
E. 跟 F 、 I 、 L 的变化无关
12. 在同一平面有四根彼此绝缘的通电直导线, 如图 9 所示, 四导线中电流 $i_1 = i_3 > i_2 > i_4$, 要使 O 点磁场增强, 则应切断哪一根导线中的电流 ()

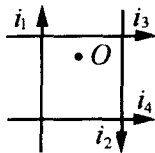


图 9

- A. 切断 i_1 B. 切断 i_2
C. 切断 i_3 D. 切断 i_4
13. 条形磁铁放在水平桌面上, 它的上方靠近 S 极一侧悬挂一根与它垂直的导电棒, 如图 10 所示 (图中只画出棒的截面图). 在棒中通以垂直纸面向里的电流的瞬间, 可能产生的情况是 ()

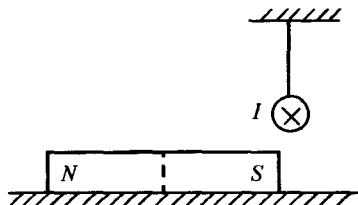


图 10

- A. 磁铁对桌面的压力减小
B. 磁铁对桌面的压力增大

学习札记



学习札记

C. 磁铁受到向左的摩擦力

D. 磁铁受到向右的摩擦力

14. 如图 11 所示,在粗糙的水平桌面上放有一个矩形线框, $ab = cd = L_1$, $bc = ad = L_2$, $a \rightarrow b$ 是正北方向. 线框质量为 m , 通有电流 I , 由上往下看是顺时针方向, 匀强磁场方向向北, 且向下偏, 与水平方向成 θ 角, 当电流超过多大时线圈能从桌面上翘? 翘起的是哪一侧?

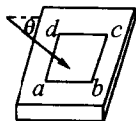


图 11



高考模拟题

15. (2005·上海)如图 12 所示, 通电直导线 A 与圆形通电导线环 B 固定放置在同一水平面上, 通有如图所示的电流时, 通电直导线 A 受到水平向_____的安培力作用. 当 A 、 B 中电流大小保持不变, 但同时改变方向时, 通电直导线 A 所受到的安培力方向水平向_____.

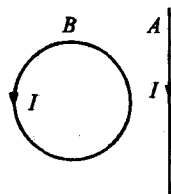


图 12

16. 如图 13 所示, 金属棒 ab 的质量 $m = 5 \text{ g}$, 放置在宽 $L = 1 \text{ m}$ 光滑的平行金属轨道边缘处. 两金属导轨处于水平平面内, 该处有竖直向上的匀强磁场, 磁感应强度 $B = 0.5 \text{ T}$. 电容器的电容 $C = 200 \mu\text{F}$, 电源电动势 $E = 16 \text{ V}$. 导轨平面距地面高度 $h = 0.8 \text{ m}$, g 取 10 m/s^2 . 在电键 S 与“1”接通稳定后, 再把 S 扳到“2”接通, 则金属棒 ab 被抛到 $s = 0.064 \text{ m}$ 的地面上, 试求这时电容器两极板间的电压是多少?

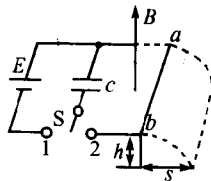


图 13

第15章

磁场



第3~4节

电流表的工作原理 磁场对运动电荷的作用

学习札记



基础巩固题

1. 在磁场方向(用 B 表示)、电流方向(I)、磁场力方向(F)三者中已知其中的两个,试根据图1中各情况确定第三者的方向.

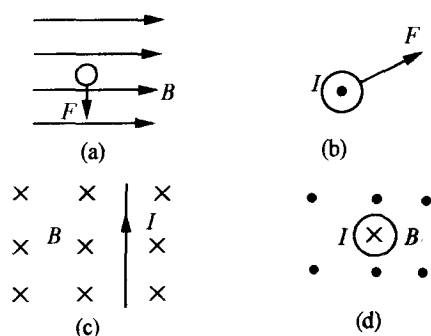


图1

2. 有一质量为 m , 电量为 q 的带正电的小球停在绝缘平面上, 并处在磁感强度为 B 、方向垂直指向纸里的匀强磁场中, 如图2. 为了使小球飘离平面, 匀强磁场在纸面内移动的最小速度应为多少? 方向如何?

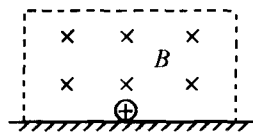


图2

3. 根据图3中通电线圈的电流方向, 试确定线圈的转动方向. 其中 O 或 OO' 是线圈的转动轴.

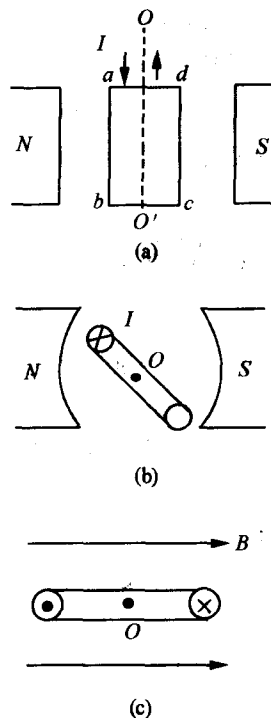


图3

4. 一个长螺线管中通有交流电, 把一个带电粒子沿管轴线射入管中不计重力, 粒子将在管中 ()
- A. 做圆周运动 B. 沿轴线来回运动
C. 做匀加速直线运动 D. 做匀速直线运动



学习札记

5. 在同一平面内, 同心的两个导体圆环中通以同向电流时(图4), 则 ()

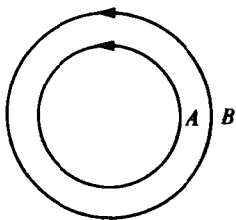


图4

- A. 两环都有向内收缩的趋势
B. 两环都有向外扩张的趋势
C. 内环有收缩趋势, 外环有扩张趋势
D. 内环有扩张趋势, 外环有收缩趋势



强化提高题

6. 如图5所示, 带电平行板中匀强电场方向竖直向上, 匀强磁场方向水平向里, 某带电小球从光滑绝缘轨道上从 a 点自由滑下, 经过轨道端 p 进入板间后恰好沿水平方向做直线运动. 现使小球从轨道上的较低点 b 开始下滑, 经过 p 点进入板间后, 在板间运动过程中 ()

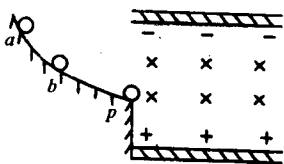


图5

- A. 小球动能将会增大
B. 小球电势能将会增大
C. 小球受洛伦兹力将会增大
D. 因不知小球带电性质, 无法判定小球的动能如何变化
7. 在高真空的玻璃管中, 封有两个电极, 当加上高电压后, 会从阴极射出一束高速电子流, 称为阴极射线. 如在阴极射线管的正上方平行放置一根通以强电流的长直导线, 其电流方向如图6所示. 则阴极射线将会 ()

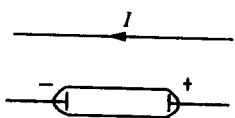


图6

- A. 向上偏斜
B. 向下偏斜
C. 向纸内偏斜
D. 向纸外偏斜
E. 不发生偏斜

8. 图7中 M 、 N 为两带电平行板, 要使从两板中央水平射入的电子做匀速直线运动, 板间应加的匀强磁场方向及两板极性为 ()

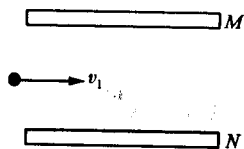


图7

- A. M 接正, N 接负, 磁场垂直纸面向里
B. M 接正, N 接负, 磁场垂直纸面向外
C. N 接正, M 接负, 磁场垂直纸面向里
D. N 接正, M 接负, 磁场垂直纸面向外
9. 如图8所示的天平可用来测定磁感应强度. 天平的右臂下面挂有一个矩形线圈, 宽为 l , 共 N 匝, 线圈的下部悬在匀强磁场中, 磁场方向垂直纸面. 当线圈中通有电流 I (方向如图8) 时, 在天平左、右两边加上质量各为 m_1 、 m_2 的砝码, 天平平衡. 将电流反向(大小不变)时, 右边再加上质量为 m 的砝码后, 天平重新平衡. 由此可知 ()

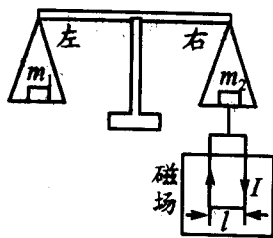


图8

- A. 磁感应强度的方向垂直纸面向里, 大小为 $(m_1 - m_2)g/Nl$
B. 磁感应强度的方向垂直纸面向里, 大小为 $mg/2Nl$
C. 磁感应强度的方向垂直纸面向外, 大小为 $(m_1 - m_2)g/Nl$
D. 磁感应强度的方向垂直纸面向外, 大小为 $mg/2Nl$



课外延伸题

10. 如图9所示, $Oxyz$ 直角坐标中, 加有 $+y$ 方向匀强电场时, 电子能沿 $+x$ 方向运动, 则此空间同时存在的匀强磁场方向为 ()

A. 沿 $-y$ 方向 B. 沿 $+z$ 方向
C. 沿 $-z$ 方向 D. 沿 $-x$ 方向

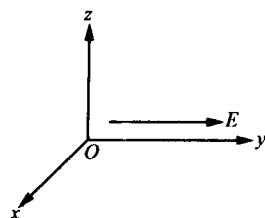


图9

11. 一个带正电荷的微粒(重力不计)穿过图10中匀强电场和匀强磁场区域时, 恰能沿直线运动, 则欲使电荷向下偏转时应采用的办法是 ()

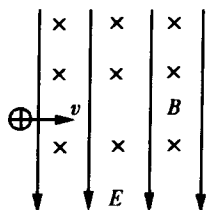


图10

- A. 增大电荷质量
B. 增大电荷电量
C. 减少入射速度
D. 增大磁感应强度
E. 减小电场强度
12. 图11中 OA 是一光滑、绝缘斜面, 倾角 $\theta = 37^\circ$. 一质量 $m = 0.02 \text{ kg}$ 的带电体从斜面上的某点由静止开始下滑. 如果物体的电量 $q = +10^{-2} \text{ C}$, 垂直纸面向里的匀强磁场 $B = 4.0 \text{ T}$. 试求: 物体在斜面上运动的最大速率及其沿斜面下滑的最大距离 (g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 斜面足够长).

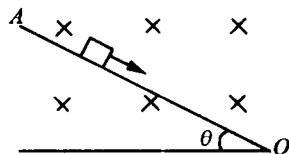


图11

13. 如图12所示, 套在很长的绝缘直棒上的小球, 其质量为 m , 带电荷量是 $+q$, 小球可在棒上滑动. 将此棒竖直放在互相垂直, 且沿水平方向的匀强电场和匀强磁场中, 电场强度是 E , 磁感应强度是 B , 小球与棒的动摩擦因数为 μ , 求小球由静止沿棒下落的最大加速度和最大速度.

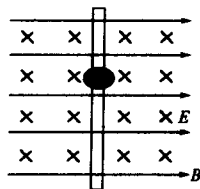


图12

学习札记



学习札记

14. 如图 13 所示, 在水平正交的匀强电场和匀强磁场中, 半径为 R 的光滑绝缘竖直圆环上, 套有一个带正电的小球. 已知小球所受电场力与重力相等, 小球在环顶端 A 点由静止释放, 当小球运动到圆弧周长的几分之几时, 所受磁场力最大?

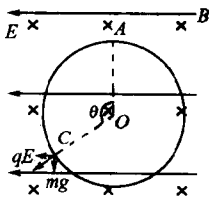


图 13



高考模拟题

15. 如图 14 所示, 为一矩形线圈 $abcd$ 处在磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 磁场方向与 ab 垂直. 当线圈以角速度 ω 绕 ab 转动时, 感应电动势的最大值为 E_1 , 线圈受到的最大磁力矩为 M_1 ; 当以角速度 ω 绕中心轴 OO' 转动时, 感应电动势的最大值为 E_2 , 最大磁力矩为 M_2 . 则 $E_1:E_2$ 和 $M_1:M_2$ 分别为

()

A. 1:1, 1:1

B. 1:1, 1:2

C. 1:2, 1:1

D. 1:2, 1:2

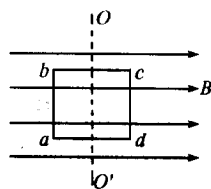


图 14

16. (2003·豫粤) 如图 15 所示, a 、 b 是位于真空中的平行金属板, a 板带正电, b 板带负电, 两板间的电场为匀强电场, 场强为 E . 同时在两板之间的空间中加匀强磁场, 磁场方向垂直于纸面向里, 磁感应强度为 B . 一束电子以大小为 v_0 的速度从左边 S 处沿图中虚线方向入射, 虚线平行于两板, 要想使电子在两板间能沿虚线运动, 则 v_0 、 E 、 B 之间的关系应该是

()

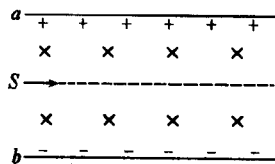


图 15

A. $v_0 = E/B$ B. $v_0 = B/E$ C. $v_0 = \sqrt{\frac{B}{E}}$ D. $v_0 = \sqrt{\frac{E}{B}}$

17. 如图 16 所示, 厚度为 h , 宽度为 d 的导体板放在垂直于它的磁感应强度为 B 的均匀磁场中. 当电流通过导体板时, 在导体板的上侧面 A 和下侧面 A' 之间会产生电势差, 这种现象称为霍尔效应. 实验表明, 当磁场不太强时, 电势差 U 、电流 I 和 B 的

关系为 $U = K \frac{IB}{d}$.式中的比例系数 K 称为霍尔系数.

霍尔效应可解释如下:外部磁场的洛伦兹力使运动的电子聚集在导体板的一侧,在导体板的另一侧会出现多余的正电荷,从而形成横向电场.横向电场对电子施加与洛伦兹力方向相反的静电力.当静电力与洛伦兹力达到平衡时,导体板上下两侧之间就会形成稳定的电势差.

设电流 I 是由电子的定向流动形成的,电子的平均定向速度为 v ,电量为 e ,回答下列问题:

(1)达到稳定状态时,导体板上侧面 A 的电势 _____ 下侧面 A' 的电势(填“高于”“低于”或“等于”);

(2)电子所受的洛伦兹力的大小为 _____;

(3)当导体板上下两侧之间的电势差为 U 时,电子所受静电力的大小为 _____;

(4)由静电力和洛伦兹力平衡的条件,证明霍尔系数为 $K = \frac{1}{ne}$,其中 n 代表导体板单位体积中电子的个数.

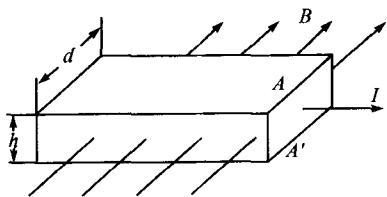


图 16

18. (2005·北京·春)两块金属板 a 、 b 平行放置,板间存在与匀强电场正交的匀强磁场,假设电场、磁场只存在于两板间的空间区域.一束电子以一定的初速度 v_0 从两极板中间,沿垂直于电场、磁场的方向射入场中,无偏转地通过场区,如图 17 所示.已知板长 $l = 10$ cm,两板间距 $d = 3.0$ cm,两板间电势差 $U = 150$ V, $v_0 = 2.0 \times 10^7$ m/s.

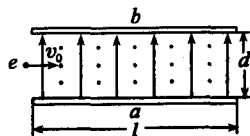


图 17

(1)求磁感应强度 B 的大小;

(2)若撤去磁场,求电子穿过电场时偏离入射方向的距离,以及电子通过场区后动能增加多少.

(电子所带电荷量的大小与其质量之比

$$\frac{e}{m} = 1.76 \times 10^{11} \text{ C/kg, 电子电荷量的大小}$$

$$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C})$$

学习札记