

金版 1 + 1 同步双测

高二物理(下)

GAOER WULI(XIA)

丛书主编 方 可

*

北 京 教 育 出 版 社 出 版

(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

新 华 书 店 经 销

陕西天坛福利印刷厂印刷

*

787×1092 16 开本 10.75 印张 202 000 字

2005 年 11 月第 5 版 2005 年 11 月第 2 次印刷

ISBN 7-5303-1427-0

G·1402 定价 :12.50 元

目录

第一部分 基础巩固 综合拓展 新颖题型参考 最新考题展示 能力自测

第十五章 磁 场

15.1 磁场 磁感线	
基础巩固	(3)
综合拓展	(5)
15.2 安培力 磁感应强度	
基础巩固	(7)
综合拓展	(9)
15.3 电流表的工作原理	
基础巩固	(11)
综合拓展	(13)
15.4 磁场对运动电荷的作用	
基础巩固	(15)
综合拓展	(17)
15.5 带电粒子在磁场中的运动 质谱仪	
基础巩固	(19)
综合拓展	(21)
15.6 回旋加速器	
基础巩固	(23)
综合拓展	(25)
新颖题型参考 最新考题展示	(27)
能力自测	(29)

第十六章 电磁感应

16.1 电磁感应现象	
基础巩固	(33)
综合拓展	(35)
16.2 法拉第电磁感应定律——感应电动势的大小	
基础巩固	(39)
综合拓展	(43)
16.3 楞次定律——感应电流的方向	
基础巩固	(47)
综合拓展	(51)
16.4 电磁感应中的动态分析及功能分析	
基础巩固	(55)
16.5 自感现象 日光灯原理	
基础巩固	(57)
综合拓展	(59)
新颖题型参考 最新考题展示	(61)
能力自测	(65)

CONTENTS

第十七章	交变电流	
17.1	交变电流的产生和变化规律	
	基础巩固	(67)
	综合拓展	(69)
17.2	表征交变电流的物理量	
	基础巩固	(71)
	综合拓展	(73)
17.3	电感和电容对交变电流的影响	
	基础巩固	(75)
	综合拓展	(77)
17.4	变压器	
	基础巩固	(79)
	综合拓展	(81)
17.5	电能的输送	
	基础巩固	(83)
	综合拓展	(85)
	新颖题型参考 最新考题展示	(87)
	能力自测	(89)
第十八章	电磁场和电磁波	
18.1	电磁振荡	
	基础巩固	(93)
	综合拓展	(95)
18.2	电磁振荡的周期和频率	
	基础巩固	(97)
	综合拓展	(99)
18.3	电磁场和电磁波	
	基础巩固	(101)
	综合拓展	(103)
18.4	无线电波的发射和接收 电视 雷达	
	基础巩固	(105)
	综合拓展	(107)
	能力自测	(109)
	参考答案	(115)

第二部分 单元测试

第十五章测试卷	(1)
第十六章测试卷	(5)
期中测试卷	(9)
第十七章测试卷	(13)
第十八章测试卷	(17)
期末测试卷	(21)

同步双测



第十五章 磁场

15.1 磁场 磁感线

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(每小题 6 分,共 60 分)

- 首先发现电流的磁效应的科学家是 ()
A. 安培 B. 奥斯特
C. 库仑 D. 麦克斯韦
- 磁场中任一点的磁场方向规定为小磁针在磁场中 ()
A. 受磁场力的方向
B. 北极受磁场力的方向
C. 南极受磁场力的方向
D. 受磁场力作用转动的方向
- 下列说法正确的是 ()
A. 磁感线从磁体的 N 极出发,终止于磁体的 S 极
B. 磁感线可以表示磁场的方向和强弱
C. 磁铁能产生磁场,电流也能产生磁场
D. 两条磁感线的空隙处不存在磁场
- 图 15-1-1 所示的直线电流磁场的磁感线,哪个图是正确的($\odot$ 表示电流从纸内流向纸外, $\otimes$ 表示电流从纸外流向纸内) ()

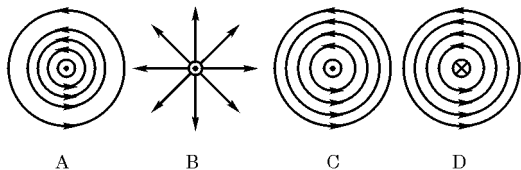


图 15-1-1

- 如图 15-1-2 所示,一束带电粒子沿水平方向平行地飞过磁针上方时,磁针的 S 极向纸内偏转,这一带电粒子束可能是 ()

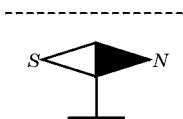


图 15-1-2

- 向右飞行的正离子束

- 向左飞行的正离子束
- 向右飞行的负离子束
- 向左飞行的负离子束
- 彼此绝缘又互相垂直的两根通电直导线,其电流方向如图 15-1-3 所示,在图示由导线划分的四个区域内,磁场较强的区域是 ()
A. 1 区 B. 2 区
C. 3 区 D. 4 区

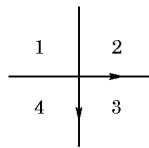


图 15-1-3

- 根据安培假设的思想,认为磁场是由于运动电荷产生的,这种思想如果对地磁场也适用,而目前在地球上并没有发现相对地球定向移动的电荷,那么由此推断地球应该 ()
A. 带负电 B. 带正电
C. 不带电 D. 无法确定
- 在同一平面有四根彼此绝缘的通电直导线,如图 15-1-4 所示,四根导线中电流 $I_1 = I_3 > I_2 > I_4$,要使 O 点磁场增强,则应切断哪一根导线中的电流 ()
A. I_1 B. I_2
C. I_3 D. I_4

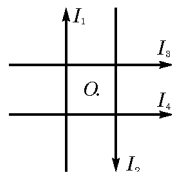


图 15-1-4

- 如图 15-1-5 所示,带负电的金属环绕轴 OO' 以角速度 ω 匀速旋转,在环左侧轴线上的小磁针最后平衡的位置是 ()
A. N 极竖直向上 B. N 极竖直向下
C. N 极沿轴线向左 D. N 极沿轴线向右

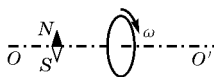


图 15-1-5

10. 有一束电子流沿 x 轴的正方向高速运动,如图 15-1-6 所示,电子流在 z 轴上的 P 点处所产生的磁场方向沿 ()

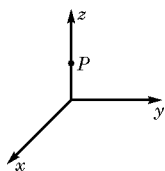


图 15-1-6

13. 给你两个外观相同的条形磁铁和铁棒,如何不借助其他工具,把它们区别开来?

- A. y 轴正方向
B. y 轴负方向
C. z 轴正方向
D. z 轴负方向

二、填空题(7 分)

11. 如图 15-1-7 所示,在环形电流的中心放一个小磁针,小磁针的北极向 _____ 偏转.

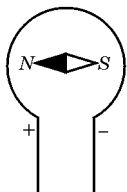


图 15-1-7

三、解答题(每小题 11 分,共 33 分)

12. 如图 15-1-8 所示,放在通电螺线管内部中间处的小磁针,静止时 N 极指向右,试判定电源的正负极.

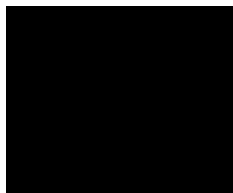


图 15-1-8

14. 氢原子的核外电子绕原子核按顺时针方向做圆周运动时,设想在原子核处放一小磁针,则小磁针 N 极指向何方?



第十五章 磁场

15.1 磁场 磁感线

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(每小题 7 分,共 49 分)

1. 关于磁感线,下述正确的是 ()

A. 磁感线是真实存在的,细铁粉撒在磁铁附近,我们看到的就是磁感线

B. 沿电场线方向电场减弱,沿磁感线方向磁场减弱

C. 磁感线和电场线一样,不能相交

D. 电流与电流间的相互作用是通过电场产生的

2. 奥斯特实验说明了 ()

A. 磁场的存在

B. 磁场具有方向性

C. 通电导线周围有磁场

D. 磁体间有相互作用

3. 通有恒定电流的长而直的螺线管,下列说法中正确的是 ()

A. 该螺线管内部是匀强磁场

B. 该螺线管外部是匀强磁场

C. 放在螺线管内部的小磁针静止时,小磁针 N 极指向螺线管的 N 极

D. 放在螺线管外部螺线管中点处的小磁针静止时,小磁针 N 极指向螺线管的 N 极

4. 如图 15-1-9 所示,
- A
- 为电磁铁,
- C
- 为胶木秤盘.
- A
- 和
- C
- (包括支架) 的总质量为
- M
- ,
- B
- 为铁片, 质量为
- m
- , 当电磁铁通电, 铁片被吸引上升的过程中, 轻绳上拉力的大小为 ()

A. $F = Mg$

B. $Mg < F < (M+m)g$

C. $F = (M+m)g$

D. $F > (M+m)g$

5. 如图 15-1-10 所示是一水平放置的阴极射线管, 旁边有一小磁针指南、北方向, 当阴极射线管中突然有电子流从
- K
- 射向
- A
- 时, 小磁针的
- N
- 极将 ()

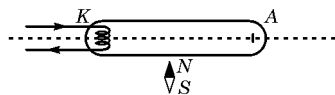


图 15-1-10

- A. 略向上方偏转
- B. 略向下方偏转
- C. 绕轴顺时针略偏小角度
- D. 因玻璃包围射线周围, 射线对小磁针无影响
6. 电视机中显像管的偏转线圈是绕在铁环上两个通电导线串联而成, 电流方向如图 15-1-11 所示, 则铁环中心 O 处的磁场方向为 ()

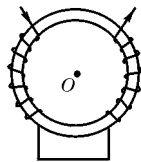


图 15-1-11

- A. 向下
- B. 向上
- C. 垂直纸面向里
- D. 垂直纸面向外

7. 如图 15-1-12 所示, 弹簧测力计下挂一条形磁铁, 其中条形磁铁 N 极一端位于未通电的螺线管正上端, 下列说法正确的是 ()
- A. 若将 a 接电源正极, b 接电源负极, 弹簧测力计示数将不变
- B. 若将 a 接电源正极, b 接电源负极, 弹簧测力计示数将增大
- C. 若将 b 接电源正极, a 接电源负极, 弹簧测力计示数将减小
- D. 若将 b 接电源正极, a 接电源负极, 弹簧测力计示数将增大

图 15-1-12

二、填空题(6分)

8. 如图 15-1-13 所示, 当给圆环中通电时, 与其共面且在正下方的小磁针 S 极转向读者, 则圆环中的电流方向是 _____ (填“顺时针”或“逆时针”), 圆环中小磁针的 _____ 极转向读者.

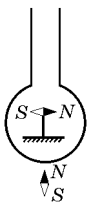


图 15-1-13

三、解答题(每小题 15 分, 共 45 分)

9. 如图 15-1-14(甲)(乙)所示是两种环状螺线管的情况, 若按图示方向给它们通以电流, 试画出磁感线的分布情况.

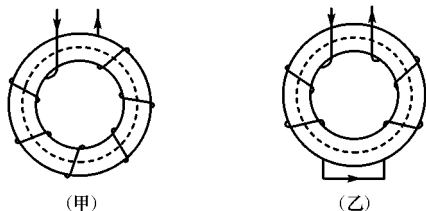


图 15-1-14

10. 根据图 15-1-15 各图所给定的情况画出它们的电流方向.

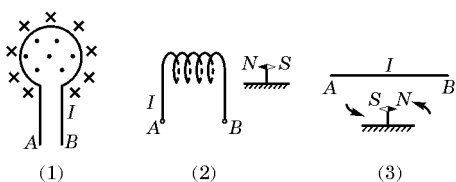


图 15-1-15

11. 丹麦物理学家奥斯特坚信, 自然界各种现象之间存在着广泛的联系, 就像电和热、电和光之间存在联系一样, 电和磁之间也应该存在着联系. 在这一思想的指导下, 奥斯特开始研究电和磁之间的联系. 起初, 奥斯特认为电流对磁极的作用沿着电流的方向. 但是, 按照这个思路所做的实验没有成功. 1820 年, 在一次有关电和磁的演讲中, 奥斯特偶然发现小磁针在通电导线的下方发生转动的现象. 这一现象给当时台下的听众没有留下什么深刻的印象, 但却使奥斯特激动万分. 这就是著名的奥斯特实验. 你觉得做这个实验时, 为排除其他磁场的影响, 直导线中应通以什么方向的电流?



第十五章 磁场

15.2 安培力 磁感应强度

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(每小题 8 分,共 56 分)

1. 下列说法中错误的是 ()

- A. 磁场中某处的磁感应强度大小,就是通以电流 I 、长为 L 的一小段导线放在该处时所受磁场力 F 与 I 、 L 的乘积的比值
- B. 一小段通电导线放在某处不受磁场力作用,则该处一定没有磁场
- C. 一小段通电导线放在磁场中 A 处时受磁场力比放在 B 处大,则 A 处磁感应强度比 B 处的磁感应强度大
- D. 因为 $B=F/IL$,所以某处磁感应强度的大小与放在该处的通电小段导线 IL 乘积成反比

2. 磁场中某区域的磁感线如图 15-2-1 所示,则

- A. a 、 b 两处的磁感应强度的大小不等, $B_a > B_b$

图 15-2-1

B. a 、 b 两处的磁感应强度的大小不等,

$$B_a < B_b$$

- C. 同一通电导线放在 a 处受力一定比放在 b 处受力大
- D. 同一通电导线放在 a 处受力一定比放在 b 处受力小

3. 下列关于磁感应强度大小的说法中正确的是 ()

- A. 通电导线受磁场力大的地方磁感应强度一定大
- B. 通电导线在磁感应强度大的地方受力一定大
- C. 放在匀强磁场中各处的通电导线,受力大小和方向处处相同
- D. 磁感应强度的大小和方向跟放在磁场中的通电导

线受力的大小和方向无关

4. 如图 15-2-2 所示,两根平行放置的长直导线 a 和 b 通有大小相同、方向相反的电流, a 受到的磁场力大小为 F_1 。

当加入一与导线所在平面垂直的匀强磁场后, a 受到的磁场力大小变为 F_2 , 则此时 b 受到的磁场力大小变为

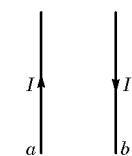


图 15-2-2

()

- A. F_2
 - B. $F_1 - F_2$
 - C. $F_1 + F_2$
 - D. $2F_1 - F_2$
5. 关于通电导线所受安培力 F 、磁感应强度 B 和电流 I 三者方向之间的关系,下列说法正确的是 ()

- A. F 、 B 、 I 三者必定均保持垂直
- B. F 必定垂直于 B 、 I ,但 B 不一定垂直于 I
- C. B 必定垂直于 F 、 I ,但 F 不一定垂直于 I
- D. I 必定垂直于 F 、 B ,但 F 不一定垂直于 B

6. 一直导线平行于通电螺线管的轴线放置在螺线管的上方,如图 15-2-3 所示,如果直导线可以自由地运动且通以由 a 到 b 的电流,则判断导线 ab 受磁场力后的运动情况 ()

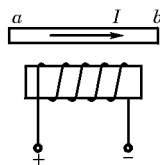
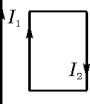


图 15-2-3

- A. 从上向下看顺时针转动并靠近螺线管
- B. 从上向下看顺时针转动并远离螺线管
- C. 从上向下看逆时针转动并远离螺线管
- D. 从上向下看逆时针转动并靠近螺线管

7. 如图 15-2-4 所示,固定的长直导线竖直放置,通以竖直向上的直流电.在导线右侧放一可以自由移动的矩形通电线框,它们在同一平面内,则线框的运动情况是 () 图 15-2-4



- A. 线框平动,远离直导线
B. 线框平动,靠近直导线
C. 从上向下看线框顺时针转动,并靠近直导线
D. 从上向下看线框逆时针转动,并远离直导线

二、填空题(每小题 5 分,共 20 分)

8. 磁感应强度是用来表示 _____ 的物理量.在国际单位制中,磁感应强度的单位是 _____,简称 _____.
9. 长 10 cm 的导线,放入匀强磁场中,它的方向和磁场方向垂直,导线中的电流是 3.0 A,受到的磁场力是 1.5×10^{-3} N,则该处的磁感应强度 B 的大小为 _____.

三、解答题(每小题 8 分,共 24 分)

10. 如图 15-2-5 所示,一根长为 L ,质量为 m 的导线 AB ,用软导线悬挂在垂直纸面向里的磁感应强度为 B 的匀强磁场中,现要使悬线张力为零,则 AB 导线通电方向怎样?电流是多大?

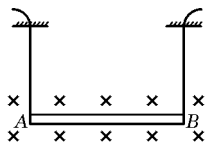


图 15-2-5

11. 在倾角为 α 的光滑斜面上,置一通有电流为 I ,长为 L ,质量为 m 的导体棒,如图 15-2-6 所示,试问:
- (1) 欲使导体棒静止在斜面上,外加匀强磁场的磁感应强度 B 的最小值和方向.
- (2) 欲使导体棒静止在斜面上且对斜面无压力,外加匀强磁场的磁感应强度 B 的大小和方向.

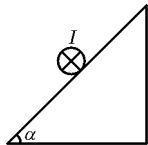


图 15-2-6

12. 如图 15-2-7 所示,是一种测定磁感应强度 B 的装置,在天平的一端挂一个矩形线圈,它的底边放在待测的匀强磁场中,磁场方向与线圈平面垂直,线圈匝数 $n=10$,底边长 $L=20$ cm,当线圈通以 0.2 A 电流时,天平达到平衡,然后保持电流大小不变,使电流反向,此时发现在天平左盘再加 $\Delta m=36$ g 砝码才能使天平平衡.求磁感应强度 B 的大小.(g 取 10 m/s²)

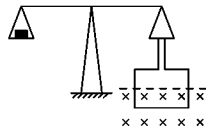


图 15-2-7



第十五章 磁场

15.2 安培力 磁感应强度

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(每小题 8 分,共 64 分)

1. 下列说法正确的是 ()

- A. 电荷处在电场强度为零的地方,受到的电场力一定为零
- B. 一小段通电导线放在磁感应强度为零的地方,受到的磁场力一定为零
- C. 电荷在某处不受电场力作用,则该处电场强度为零
- D. 一小段通电导线在某处不受磁场力作用,则该处磁感应强度一定为零
- E. 表征电场中某点的电场强度,是把一个检验电荷放到该点时受到的电场力与检验电荷本身的电荷量的比值
- F. 表征磁场中某点的磁场强弱,是把一小段通电导线放在该点时受到的磁场力与该小段导线的长度和电流的乘积的比值

2. 在地球赤道上空有一小磁针处于水平静止状态,突然发现小磁针 N 极向东偏转,由此可知 ()

- A. 一定是小磁针正东方向上有一条形磁铁的 N 极靠近小磁针
- B. 可能是小磁针正东方向上有一条形磁铁的 S 极靠近小磁针
- C. 可能是小磁针正上方有电子流自南向北水平通过
- D. 可能是小磁针正上方有电子流自北向南水平通过

3. 如图 15-2-8 为一段长为 L 的通电导线,设每米导线中有 n 个自由电荷,每个自由电荷的电荷量都为 q ,它们的定向移动速度为 v . 现加一匀强磁场,其方向垂直于直导

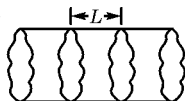


图 15-2-8

线,磁感应强度为 B ,则磁场对这段导线的安培力 F 是 ()

- A. $nqvLB$
 - B. $nqLB/v$
 - C. qvB/nL
 - D. $qvBL/n$
4. 如图 15-2-9 所示,三根长直导线垂直于纸面放置,通以大小相同,方向如图的电流, ac 垂直于 bd ,且 $ab=ad=ac$,则 a 点处 B 的方向为 ()

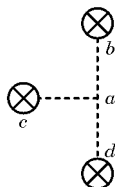


图 15-2-9

- A. 垂直于纸面向外
 - B. 垂直于纸面向里
 - C. 沿纸面由 a 向 d
 - D. 沿纸面由 a 向 c
5. 由磁感应强度的定义式 $B = \frac{F}{IL}$ 可知 ()
- A. 磁感应强度与通电导线所受到的磁场力成正比,与电流和导线长度的乘积成反比
 - B. 磁感应强度的方向与 F 的方向相同
 - C. 公式 $B = \frac{F}{IL}$ 只适用于匀强磁场
 - D. 公式 $B = \frac{F}{IL}$ 对任何磁场都适用

6. 如图 15-2-10 所示,两个半径相同、粗细相同且互相垂直的圆形导线圈,分别通以相等的电流,设每个线圈中电流在圆心处产生磁场的磁感应强度均为 B ,则圆心 O 处的磁感应强度大小是 ()

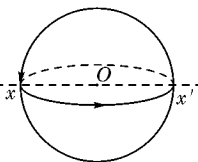


图 15-2-10

A. B B. $\sqrt{2}B$ C. $2B$ D. 0

7. 在同一平面内, 同心的两个导体圆环中通以同向电流时(如图 15-2-11 所示), 则 ()



图 15-2-11

- 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

8. 如图 15-2-12 所示, 条形磁铁放在水平桌面上, 其正中央的上方固定一根直导线, 导线与磁铁垂直, 给导线通以垂直纸面向外的电流, 则 ()

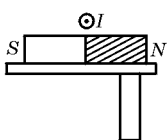


图 15-2-12

- A. 磁铁对桌面压力减小, 不受桌面的摩擦力作用
B. 磁铁对桌面压力减小, 受到桌面的摩擦力作用
C. 磁铁对桌面压力增大, 不受桌面的摩擦力作用
D. 磁铁对桌面压力增大, 受到桌面的摩擦力作用

二、填空题(每空 4 分, 共 12 分)

9. 电磁炮是利用电磁发射技术制成的一种先进的高能杀伤武器, 具有速度快, 命中率高, 发射成本低, 减少污染等优点, 是 21 世纪的一种理想兵器, 它的主要原理如图 15-2-13 所示, 1982 年澳大利亚国立大学

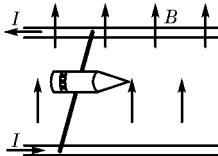


图 15-2-13

制成了能把 2.2 g 的弹体加速到 10 km/s 的电磁炮(常规炮弹约为 2 km/s), 若轨道宽为 2 m , 长为 100 m , 通过的电流为 10 A , 则轨道间所加的匀强磁场 $B = \underline{\hspace{2cm}}$, 磁场力的最大功率 $P = \underline{\hspace{2cm}}$ (轨道摩擦不计).

10. 将长度为 20 cm , 通有 0.1 A 电流的直导线放入一匀强磁场中, 电流与磁场方向如图 15-2-14 所示, 已知磁感应强度为 1 T , 则导线所受安培力的大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$.

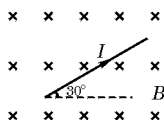


图 15-2-14

三、解答题(每小题 12 分, 共 24 分)

11. 相距为 20 cm 的平行金属导轨倾斜放置(如图 15-2-15), 导轨所在平面与水平面的夹角为 $\theta = 37^\circ$. 现在导轨上放一质量为 330 g 的金属棒 ab , 它与导轨间动摩擦因数为 $\mu = 0.5$, 整个装置处于磁感应强度 $B = 2 \text{ T}$ 的竖直向上的匀强磁场中, 导轨所接电源电动势为 15 V , 内阻不计, 滑动变阻器的阻值可按要求进行调节, 其他部分电阻不计, 取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 为保持金属棒 ab 处于静止状态, 求: (最大静摩擦力 $F_{\max}$ 与支持力 F_N 满足 $F_{\max} = \mu F_N$)

(1) ab 中通入的最大电流为多少?

(2) ab 中通入的最小电流为多少?

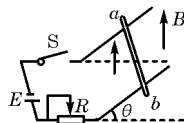


图 15-2-15

12. 如图 15-2-16 所示, 在磁感应强度 $B = 1.0 \text{ T}$ 、方向竖直向下的匀强磁场中, 有一个与水平面成 $\theta = 37^\circ$ 角的导电滑轨, 滑轨上放一个可以自由滑动的金属杆 ab , 已知接在滑轨中的电源电动势 $E = 12 \text{ V}$, 内阻不计, ab 杆长 $L = 0.5 \text{ m}$, 质量 $m = 0.2 \text{ kg}$, 杆与平行滑轨间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$; 不计滑轨与 ab 杆的电阻, 取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, 求接在滑轨上的变阻器 R 的阻值在什么范围内变化时, 可以使 ab 杆在滑轨上保持静止?

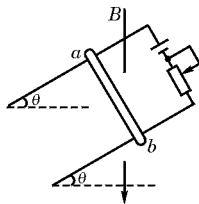


图 15-2-16

A. IBS

B. $\frac{1}{2}IBS$

C. $\frac{\sqrt{3}}{2}IBS$

D. 由于导线框的边长及固定轴的位置未给出,无法确定

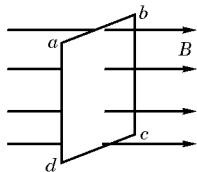


图 15-3-5

二、填空题(每小题 8 分,共 32 分)

7. 如图 15-3-6 所示,一细导体杆弯成宽为 L_1 、长为 L_2 的 U 形,由水平转轴 OO' 支在竖直平面内,处在竖直方向的匀强磁场中,磁感应强度大小为 B . 现在杆中通有大小为 I 的电流,则此杆受到的安培力相对轴 OO' 的力矩大小为_____.

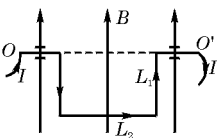


图 15-3-6

8. 通电导线 CD 悬挂在磁感应强度为 B (向上) 的匀强磁场中,如图 15-3-7 所示. 导线通以电流 I 后,向纸外移动 α 角后平衡,若导线长为 L ,则所受安培力大小为_____,电流大小是_____,方向为_____. (已知导线 CD 的质量为 m)

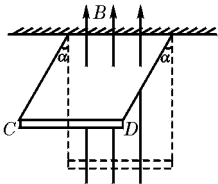


图 15-3-7

三、解答题(每小题 10 分,共 20 分)

9. 如图 15-3-8 所示,半径为 $r=0.1$ m 的铝环,有 N 根辐条,处于方向垂直环面向里、大小 $B=0.6$ T 的匀强磁场中,转轴和环通过电刷与电源相连接,调节 R ,当电流表的示数 $I=2.0$ A 时,铝环匀速转动,求皮闸 P 对铝环的摩擦力大小(不计转轴处和电刷处的摩擦).

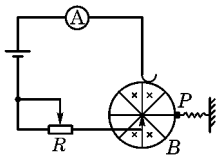


图 15-3-8

10. 如图 15-3-9 所示,一个通电的矩形线圈在匀强磁场中可绕 OO' 轴转动,其中 $ab=cd=0.4$ m, $ad=bc=0.24$ m, 电流 $I=20$ A, 磁感应强度 $B=2$ T.

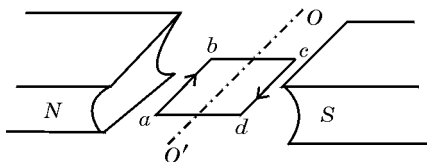


图 15-3-9

求:

- (1) 线圈平面与磁感线平行时线圈每条边所受安培力多大? 线圈怎样转动?
- (2) 线圈平面与磁感线成 60° 角时, 安培力又是多大?
- (3) 线圈转到什么位置时才能平衡?



第十五章 磁场

15.3 电流表的工作原理

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(每小题 6 分,共 36 分)

- 关于磁电式电流表,下列说法正确的是 ()
 - 电流表的工作原理是安培力对通电导线的加速作用
 - 电流表的工作原理是安培力对通电线框的转动作用
 - 电流表指针的偏转角与所通电流成正比
 - 电流表指针的偏转角与所通电流成反比

- 如图 15-3-10 所示,边长为 L 、电流为 I 的单匝正方形线圈,平行于磁场方向,放入磁感应强度为 B 的匀强磁场中,线圈可绕 OO' 轴转动,当线圈转到图示位置时有 ()

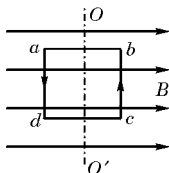


图 15-3-10

- ab 边受到的安培力大小为 BIL
 - ad 边所受安培力的方向垂直纸面向里
 - 线圈所受的安培力矩为 BIL^2 , 此力矩将使线圈逆时针方向(俯视)转动
 - 线圈所受的安培力矩为零
- 关于电流表结构和工作原理的说法正确的是 ()
 - 电流表蹄形磁铁和铁芯间的磁场是匀强磁场
 - 通过表内线圈的电流越大,指针偏转角度越大,但二者不是正比关系
 - 电流表的刻度是均匀划分的
 - 电流表在使用时,可以直接通过较大电流
 - 有一个电流表接在电动势为 E ,内阻为 r (r 经过处理,阻值很大)的电池两端,指针偏转了 30° 角,如果将其接在电动势为 $2E$,内阻为 $2r$ 的电池两端,其指针的偏转角 θ 为 ()
 - 60°
 - 30°

C. $30^\circ < \theta < 60^\circ$ D. $\theta > 60^\circ$

- 如图 15-3-11 所示,弹簧测力计下挂一条形磁铁,其中条形磁铁 N 极的一部分位于未通电的螺线管内,下列说法正确的是 ()

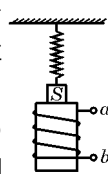


图 15-3-11

- 若将 a 接电源正极, b 接负极,弹簧测力计示数减小
- 若将 a 接电源正极, b 接负极,弹簧测力计示数增大
- 若将 b 接电源正极, a 接负极,弹簧测力计示数增大
- 若将 b 接电源正极, a 接负极,弹簧测力计示数减小

- 如图 15-3-12 所示,在电磁铁上方放一可自由移动的闭合线圈 $abcd$,线圈平面与电磁铁处于同一竖直平面内,当通入如图所示的电流时,线圈的运动情况是 ()

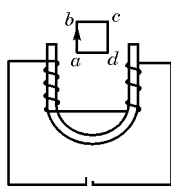


图 15-3-12

- ab 边转向纸外, cd 边转向纸内,同时向下运动
- ab 边转向纸外, cd 边转向纸内,同时向上运动
- ab 边转向纸内, cd 边转向纸外,同时向下运动
- ab 边转向纸内, cd 边转向纸外,同时向上运动

二、填空题(每空 7 分,共 28 分)

- 用同一种电流表改装成两个电流表,要求两个表的量程分别是 $10I_g$ 和 $30I_g$, 则并联的电阻之比是_____. (I_g 是满偏电流)
- 某电流表中的线框是由 100 匝铜线绕成的,其面积为 $S=0.01 \text{ m}^2$,磁极间的磁感应强度 $B=0.1 \text{ T}$,当通以 0.1 mA 的电流时,指针指向偏转 30° ,如果指针的指向偏转了 45° ,那么线圈中的电流为_____,此时线框

受到的磁力矩为_____.

9. 导体棒 AC 质量为 m , 长度为 L , 用丝线悬挂后恰与水平光滑的导轨接触, 匀强磁场的磁感应强度为 B , 方向竖直向下, 如图 15-3-13 所示, 当 S 闭合时, 通过导体棒的电荷数为 Q , 则这时电流对导体棒 AC 所做的机械功为_____.

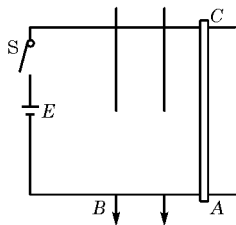


图 15-3-13

三、解答题(每小题 12 分, 共 36 分)

10. 匀质金属棒 OO' 竖直悬挂于水平轴 O 点上, 如图 15-3-14 所示, 棒 OO' 可在竖直面内绕 O 点自由移动, O' 端与弧形导轨 ab 始终接触良好, 在垂直于 Oab 平面上施一磁感应强度为 B 的匀强磁场, 当闭合开关后, 金属棒偏转到新位置 O'' 处平衡, 此时电流表的示数为 I , 已知金属棒 OO' 长为 l , 质量为 m , 求:

- (1) 金属棒在新的平衡位置时与竖直方向的夹角 θ .
- (2) 此时轴 O 点所受的作用力 F .

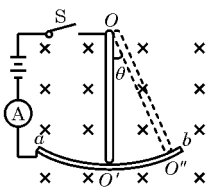


图 15-3-14

11. 如图 15-3-15 是磁电式电流计表的磁场和线圈, 线圈的面积为 S , 匝数为 N , 通入的电流为 I , 辐射状磁场的磁感应强度在线圈处的大小为 B .

- (1) 试求指针由零刻度转过 θ 角时, 线圈所受的磁力矩是多少?
- (2) 试分析: 磁电式电流计表头的刻度为什么是均匀的? 为了提高它的灵敏度, 可以采用哪些方法?

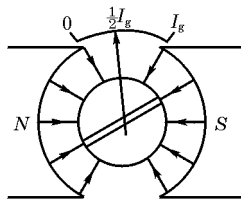


图 15-3-15

12. 图 15-3-16 为电流表的内部结构图, 其中 A 、 B 为外部的两个接线柱, 电流表的内电阻 $R_g = 100 \Omega$, 满偏电流为 $I_g = 300 \mu A$, 如果将此电流表改装成图 15-3-17 所示的双量程 ($0 \sim 3 V \sim 15 V$) 的直流电压表.

- (1) 改装后接线柱 O 是正接线柱, 还是负接线柱?
- (2) 改装后的电压表, R_1 和 R_2 的阻值各为多大?

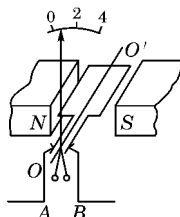


图 15-3-16

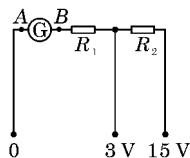


图 15-3-17



第十五章 磁场

15.4 磁场对运动电荷的作用

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(每小题 7 分,共 56 分)

1. 带电为 $+q$ 的粒子在匀强磁场中运动,下面说法中正确的是 ()

- A. 只要速度大小相同,所受洛伦兹力就相同
 B. 如果把 $+q$ 改为 $-q$,且速度反向大小不变,则洛伦兹力的大小、方向均不变
 C. 洛伦兹力方向一定与电荷速度方向垂直,磁场方向一定与电荷运动方向垂直
 D. 粒子只受到洛伦兹力作用下运动的动能、动量均不变

2. 一个带电粒子,沿垂直于磁场的方向射入匀强磁场,粒子的一段径迹如图 15-4-1 所示,径迹上每一小段都可近似看成圆弧,由于带电粒子使沿途的空气电离,粒子的能量逐渐减小(带电荷量不变),从图中情况可以确定 ()

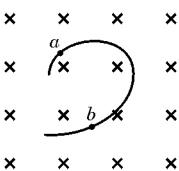


图 15-4-1

- A. 粒子从 a 到 b 带正电
 B. 粒子从 b 到 a 带正电
 C. 粒子从 a 到 b 带负电
 D. 粒子从 b 到 a 带负电
3. 来自宇宙的质子流,以与地球表面垂直的方向射向赤道上空的某一点,则这些质子在进入地球周围的时空时,将 ()
- A. 竖直向下沿直线射向地面
 B. 相对于预定地点向东偏转
 C. 相对于预定地点,稍向西偏转
 D. 相对于预定地点,稍向北偏转
4. 如图 15-4-2 所示, ab 是一弯管,其中心线是半径为

R 的一段圆弧,将它置于一匀强磁场中,磁场方向垂直于圆弧所在平面,并且指向纸外,有一束粒子对准 a 端射入弯管,粒子有不同的质量、不同的速度,但都是一价正离子,则

图 15-4-2

- ()
- A. 只有速度大小一定的粒子沿中心线通过弯管
 B. 只有质量大小一定的粒子才能沿中心线通过弯管
 C. 只有动量大小一定的粒子沿中心线通过弯管
 D. 只有能量大小一定的粒子才能沿中心线通过弯管

5. 如图 15-4-3 所示,一个长直螺线管中,通有大小和方向都随时间变化的交变电流,把一个带电粒子,沿管轴线射入管中,则粒子将在管中 ()

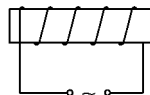


图 15-4-3

- A. 做匀速圆周运动
 B. 沿轴线来回振动
 C. 做匀加速直线运动
 D. 做匀速直线运动
6. 如图 15-4-4 中表示磁场 B 、正电荷运动方向 v 和磁场对电荷作用力 F 的相互关系图,这四个图中画得正确的是(其中 B 、 F 、 v 两两垂直) ()

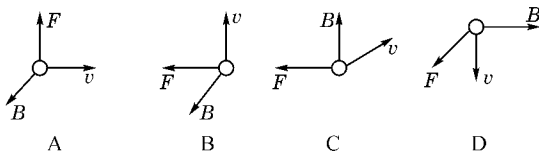


图 15-4-4

7. 一个电子穿过某一空间而未发生偏转,则 ()
- A. 此空间一定不存在磁场

- B. 此空间可能有磁场,方向与电子速度平行
C. 此空间可能有磁场,方向与电子速度垂直
D. 此空间可能有正交的磁场和电场,它们的方向均与电子速度垂直

8. 三个相同的带电小球 1、2、3,在重力场中从同一高度由静止开始落下,其中小球 1 通过一附加的水平方向匀强电场,小球 2 通过一附加的水平方向匀强磁场,小球 3 在重力作用下做匀加速运动,设三个小球落到同一高度时的动能分别为 E_1 、 E_2 和 E_3 ,不计空气阻力,则 ()

- A. $E_1 = E_2 = E_3$ B. $E_1 > E_2 = E_3$
C. $E_1 < E_2 = E_3$ D. $E_1 > E_2 > E_3$

二、解答题(共 44 分)

9. (10 分)如图 15-4-5 所示,匀强磁场的磁感应强度为 B ,宽度为 d ,边界为 CD 和 EF .一电子从 CD 边界外侧以速度 v_0 垂直射入匀强磁场,入射方向与 CD 边界间夹角为 θ .已知电子的质量为 m ,电荷量为 e ,为使电子能从磁场的另一侧 EF 射出来,求电子的速率 v_0 至少多大?

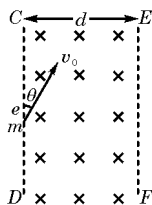


图 15-4-5

10. (10 分)有一质量为 m ,电荷量为 q 的带正电的小球停在绝缘平面上,并且处在磁感应强度为 B 、方向垂直纸面向里的匀强磁场中,如图 15-4-6 所示,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?

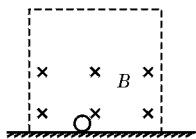


图 15-4-6

11. (12 分)如图 15-4-7 所示,质量 $m=0.1 \text{ g}$ 的小物块,带有 $5 \times 10^{-4} \text{ C}$ 的电荷,放在倾角为 30° 的绝缘光滑斜面上,整个斜面置于 $B=0.5 \text{ T}$ 的匀强磁场中,磁场方向如图所示.物块由静止开始下滑,滑到某一位置时,开始离开斜面(设斜面足够长, g 取 10 m/s^2).求:

- (1) 物体带何种电荷?
(2) 物体离开斜面时的速度为多少?
(3) 物体在斜面上滑行的最大距离.

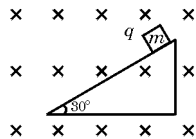


图 15-4-7

12. (12 分)如图 15-4-8 所示, PQ 为一块长为 L 、水平放置的绝缘平板,整个空间存在着由右向左的匀强电场,板的右半部分还存在垂直纸面向里的有界匀强磁场.一质量为 m 、电量为 q 的物体,从板左端 P 由静止开始做匀加速运动,进入磁场后恰做匀速运动.碰到右端带控制开关 S 的挡板后被弹回,并且电场立即消失.物体在磁场中仍做匀速运动,离开磁场后匀减速到 C 点停止.已知 $PC = \frac{L}{4}$,物体与绝缘板间动摩擦因数为 μ .求:

- (1) 物体带何种电荷?
(2) 物体与板碰撞前后的速度 v_1 和 v_2 分别为多大?
(3) 电场强度 E 及磁感应强度 B 分别为多大?

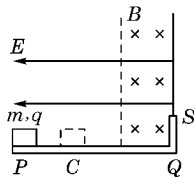


图 15-4-8