

一、选择题

1.BD

提示 由 $T=\frac{2\pi m}{qB}$ 以及 $R=\frac{mv}{qB}$ 可知,只需要

知道磁感应强度 B 和运动周期 T 或轨道半径 R 和磁感应强度 B 及运动速度 v 就能确定带电粒子的电荷量与质量之比。故本题选 BD。

2.C

提示 A 到 C 四分之一圆弧通过电流 I 可以等效为长度为 $\sqrt{2}R$ 的通电导线,根据左手定则判断安培力的方向为垂直 AC 的连线指向右上方,且安培力的大小 $F=BIL=\sqrt{2}BIR$,故 C 选项正确。

3.C

提示 根据右手螺旋定则,可知电流沿 y 轴负方向,则电子沿 y 轴正方向运动,C 正确。

4.B

提示 直导线中的电流方向由上向下,根据安培定则可知,导线右侧区域磁感应强度向外。根据左手定则可知线框左边受向右的安培力,右边受到向左的安培力,上边受到向下的安培力,下边受到向上的安培力。离通电导线越远的位置,磁感应强度越小。故根据安培力公式 $F=BIL$,左边受到的安培力大于右边受到的安培力,上边受到的安培力等于下边受到的安培力,线框将向右运动,B 正确。

5.A

提示 设斜面的倾斜角是 α ,当弹簧伸长量为 x_1 时,直导体棒所受安培力沿斜面向上,根据平衡条件知沿斜面方向,有 $mgsin\alpha=kx_1+BIL$;电流反向后,当弹簧伸长量为 x_2 时,导体棒所受安培力沿斜面向下,根据平衡条件知沿斜面方向,有 $mgsin\alpha+BIL=kx_2$,联立两式得 $B=\frac{k}{2I}(x_2-x_1)$,A 正确。

6.C

提示 由左手定则知,正离子向上偏,负离子向下偏,故电流方向为 $A\rightarrow R\rightarrow B$,设带电离子电荷量为 q ,由 $q\frac{E}{d}=qvB$, $I=\frac{E}{R+r}$, $r=\rho\frac{d}{S}$, $\rho=\frac{1}{g}$,联立解得 $I=\frac{BdvSg}{gSR+d}$,故选 C。

7.D

提示 两电子在磁场中均做匀速圆周运动,根据题意画出电子 2 的运动轨迹,如图 1 所示,电子 1 垂直 MN 射入磁场,从 b 点离开,则运动了半个圆周, ab 即为电子 1 的运动轨迹的直径, c 点为圆心。电子 2 以相同速率射入磁场,经 t_2 时间从 a 、 b 连线的中点 c 离开磁场,根据 $r=\frac{mv}{Bq}$ 可知,电子 1 和 2 的轨迹半径相等,根据几何关系可知,电子 2 在磁场中转过的圆心角为 60° ,所以电子 1 在磁场中运动的时间 $t_1=\frac{T}{2}=\frac{\pi m}{Bq}$,电子 2 在磁场中运动的时间 $t_2=\frac{T}{6}=\frac{\pi m}{3Bq}$,所以 $t_1:t_2=3:1$,故 D 正确。

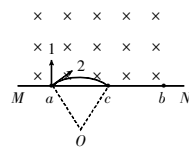


图 1

二、计算题

8.(1)1.5A

(2)0.3N

(3)0.06N

提示 (1)根据闭合电路欧姆定律

$$I=\frac{E}{R_0+r}=1.5\text{A};$$

(2)导体棒受到的安培力

$$F_{\text{安}}=BIL=0.3\text{N};$$

(3)导体棒受力分析如图 2 所示,将重力正交分解

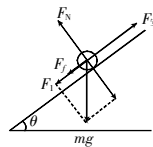


图 2

$$F_1=mgsin37^\circ=0.24\text{N}$$

$$F_1<F_{\text{安}}, \text{根据平衡条件有}$$

$$mgsin37^\circ+F_2=F_{\text{安}}$$

$$\text{解得 } F_2=0.06\text{N}.$$

$$9.(1)\frac{mg}{q} \quad \text{方向竖直向下}$$

$$(2)\frac{3\pi m}{4qB} \quad H+\frac{(2+\sqrt{2})mv}{2qB}$$

提示 (1)要满足带负电微粒做匀速圆周运

动,则 $qE=mg$,解得 $E=\frac{mg}{q}$,方向竖直向下;

(2)如图 3 所示,当微粒第一次运动到最高点时,由几何知识得 $\alpha=135^\circ$

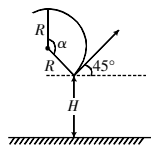


图 3

$$\text{则 } t=\frac{\alpha}{360^\circ}T=\frac{135^\circ}{360^\circ}T=\frac{3T}{8}$$

$$\text{因为 } T=\frac{2\pi m}{qB}$$

$$\text{所以 } t=\frac{3\pi m}{4qB}$$

$$\text{因微粒做匀速圆周运动,有 } qvB=m\frac{v^2}{R}$$

$$\text{则 } R=\frac{mv}{qB}$$

故最高点距地面的高度为

$$H_1=R+Rsin45^\circ+H=H+\frac{(2+\sqrt{2})mv}{2qB}.$$

$$10.(1)\frac{mv_0^2}{2qh}$$

(2) $\sqrt{2}v_0$ 指向第Ⅳ象限且与 x 轴正方向成 45° 角

$$(3)\frac{2mv_0}{qL}$$

提示 (1)设粒子在电场中运动的时间为 t ,粒子做类平抛运动,则水平方向,有 $x=v_0t=2h$

$$\text{竖直方向,有 } y=\frac{1}{2}at^2=h$$

$$\text{由牛顿第二定律得 } qE=ma$$

$$\text{联立以上各式可得 } E=\frac{mv_0^2}{2qh};$$

(2)粒子到达 a 点时沿 y 轴负方向的分速度为 $v_y=at=v_0$

所以 $v=\sqrt{v_0^2+v_y^2}=\sqrt{2}v_0$, 方向指向第Ⅳ象限且与 x 轴正方向成 45° 角;

$$(3)\text{粒子在磁场中运动时,有 } qvB=m\frac{v^2}{r}$$

当粒子从 b 点射出时,半径最大,磁场的磁感应强度为最小值,粒子的运动轨迹如图 4 所示,此时有

$$r=\frac{\sqrt{2}}{2}L$$

$$\text{所以 } B=\frac{2mv_0}{qL}.$$

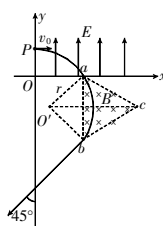


图 4

第 1 期

2 版随堂练习

§1.1 磁场对通电导线的作用力

一、选择题

1.A

提示 由左手定则可知,A 图中磁场对电流作用力 F 的方向竖直向上,所以 A 错误;而 B、C、D 都符合左手定则。本题选错误的,故选 A。

2.A

提示 由右手螺旋定则,软铁芯在导线处到磁场方向向左,由左手定则,导线 D 受到的磁场力方向向上,选项 A 正确。

3.C

提示 安培力公式 $F=BIL_{\perp}$,其中 L_{\perp} 为垂直于磁场方向的有效长度, a 、 b 、 c 、 d 四个图中导线的有效长度相等,所以所受的安培力相等。

4.A

提示 通电的导线环周围能够产生磁场,磁场的基本性质是对放入其中的磁体或电流产生力的作用。由于导线环中通入的电流方向相同,二者同位置处的电流方向完全相同,相当于通入同向电流的直导线,由同向电流相互吸引的规律,可知两导线环应相互吸引,故 A 正确。

5.BCD

提示 根据安培力的定义,当磁感应强度 B 与通电电流 I 方向垂直时,磁场力有最大值为 $F=BIL=0.5\times 2\times 0.2\text{N}=0.2\text{N}$ 。当两方向平行时,磁场力有最小值为 0N 。随着二者方向夹角的不同,磁场力大小可能在 0.2N 与 0N 之间取值。

二、计算题

$$6.\frac{(M+m)av_2^2}{L(Iv_2^2-Iv_1^2)}$$

提示 设运动中受总阻力 $F_f=kv^2$

炮弹与金属架在磁场力和阻力合力作用下加速,根据牛顿第二定律,获得 v_1 速度时,有

$$BI_1L-kv_1^2=(M+m)a$$

当炮弹速度最大时,有

$$BI_2L=kv_2^2$$

解得垂直轨道平面的磁感应强度为

$$B=\frac{(M+m)av_2^2}{L(Iv_2^2-Iv_1^2)}.$$

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.BC

提示 由左手定则可判断磁场方向与 xOy 平

高二选择性必修(第二册)答案页第 1 期

面平行,可能沿 y 轴负方向,可能沿 x 轴负方向,选项 B、C 正确。

2.C

提示 同向环形电流间相互吸引,虽然两电流大小不等,但由牛顿第三定律知,两线圈所受作用力必大小相等,C 正确。

3.BD

提示 由安培定则确定电流磁场方向,再由磁场的叠加判定 a 、 b 、 c 处合磁场方向,由左手定则可得导线 a 受合力方向向左,导线 c 受合力方向向右,导线 b 受安培力合力为零,故选 BD。

4.A

提示 由左手定则可知,要使棒受力平衡,磁场方向应为垂直斜面向上。对棒由平衡条件可得 $mgsin\alpha=BIL$,解得 $B=mg\frac{sin\alpha}{IL}$,A 正确。

5.BD

提示 根据左手定则可知,整个圆环关于圆心对称的两部分受到的安培力等大反向,受到的合力为 0 ,选项 A 错误,B 正确;圆弧 PQ 受到的安培力大小等于直线段 PQ 受到的安培力大小,为 $\sqrt{2}BIR$,选项 C 错误,D 正确。

6.B

提示 安培力垂直于导线和磁场决定的平面,A 错误,B 正确;由 $F=BILsin\theta$ 可知,C 错误;当直导线与磁场方向平行放置时,安培力大小为零,将直导线从中点折成直角,安培力仍为零,不发生改变,D 错误。

7.C

提示 分析导体棒的受力情况:导体棒在匀强磁场中受到重力 mg 、安培力 F 和斜面的支持力 F_N ,摩擦力未知,且静止。若 $mgsin\theta=BILcos\theta$,则导体棒不受摩擦力;若 $mgsin\theta>BILcos\theta$,则导体棒受 4 个力,摩擦力向上,且可能增大;若 $mgsin\theta<BILcos\theta$,则摩擦力向下,但无论什么情况,导体棒对斜面的压力一定增大,为 $F_N=mgcos\theta+BILsin\theta$,故 A、B、D 错误,C 正确。

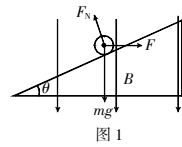


图 1

二、计算题

$$8.\frac{mgtan\theta}{IL}$$

提示 磁场方向竖直向上,杆受力如图 2 所示。

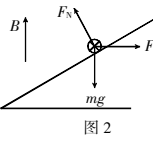


图 2

金属杆的安培力 $F=ILB$

由平衡条件可得 $Fcos\theta=mgsin\theta$

$$\text{解得 } B=\frac{mgtan\theta}{IL}.$$

9.(1)3A (2)1.2m/s²,方向沿导轨向下

提示 (1)杆静止在导轨上,受力平衡,杆受到重力、导轨的支持力以及安培力,根据平衡条件得

$$BIL=mgsin\theta$$

$$\text{解得 } I=\frac{mgsin\theta}{BL}=\frac{0.01\times 10\times 0.6}{0.2\times 0.1}\text{A}=3\text{A};$$

(2)若把磁场方向改为竖直向上,对杆受力分析,根据牛顿第二定律得

$$F_{\text{合}}=mgsin\theta-BILcos\theta=mgsin\theta-mgsin\theta cos\theta=ma$$

$$\text{解得 } a=gsin\theta-gsin\theta cos\theta=(10\times 0.6-10\times 0.6\times 0.8)\text{m/s}^2=1.2\text{m/s}^2, \text{方向沿导轨向下}.$$

B 卷

1.B

提示 根据左手定则判断出各段受到的安培力的方向,本题可将电路等效为 $3r$ 和 $6r$ 并联,并联后总电阻为 $\frac{3r\cdot 6r}{3r+6r}=2r$,则路端电压 $U=\frac{E}{r+2r}\cdot 2r=\frac{2E}{3}$ 。根据欧姆定律 $I_2=\frac{U}{6r}$, $I_3=\frac{U}{3r}$ 。则安培力 $F_1=F_2=BI_2L$, F_1 、 F_2 的夹角为 120° , $F_3=BI_3L$,方向如图 3 所示。由以上各式联立解得三角形框架受到的安培力的合力大小 $F=\frac{EBL}{3r}$,B 正确。

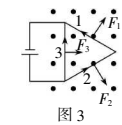


图 3

$$2.\frac{mg(sin\theta-\mu cos\theta)}{2L}\sqrt{\frac{R}{P}}$$

提示 设小灯泡的额定电流为 I_0 ,有 $P=I_0^2R$

由题意可知,金属棒沿导轨下滑的某时刻后小灯泡正常发光,则流经金属棒 MN 的电流 $I=2I_0$ 。此时金属棒 MN 的重力沿着导轨向下的分力与安培力和摩擦力平衡,速度达到最大,根据平衡条件有

$$mgsin\theta=\mu mgcos\theta+BIL$$

联立解得

$$B=\frac{mg(sin\theta-\mu cos\theta)}{2L}\sqrt{\frac{R}{P}}.$$



扫码获取报纸相关内容课件

§1.2 磁场对运动电荷的作用力

一、选择题

1.B

提示 带电粒子在磁场中运动时受到的磁场力不仅与其速度的大小有关,还与其速度的方向有关,当速度方向与磁场方向在一条直线上时,不受磁场力作用,所以 A、C、D 错误;根据左手定则可判断,B 正确。

2.C

提示 由安培定则可以判断出两个线圈的左端是 N 极,磁感线分布如图 1 所示,再由左手定则判断出电子束应向下偏转,C 正确。

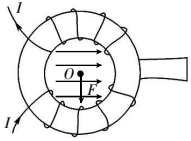


图 1

3.AD

提示 电荷在电场中均受电场力,A 正确;运动电荷在磁场中受到的洛伦兹力 $F=qvB$, v 是垂直于 B 的分量,当 v 与 B 平行时,不受洛伦兹力,B、C 错误,D 正确。

4.D

提示 运动电荷在磁场中所受的洛伦兹力 $F=qvB\sin\theta$,所以 F 的大小不但与 q 、 v 、 B 有关系,还与 v 的方向与 B 的夹角 θ 有关系,当 $\theta=0^\circ$ 或 180° 时, $F=0$,此时 B 不一定等于零,所以 A、B 错误;又洛伦兹力与粒子的速度始终垂直,所以洛伦兹力对带电粒子不做功,粒子的动能也就不变,但粒子速度方向改变,所以 C 错误,D 正确。

二、计算题

$$5.3mg-qB\sqrt{2gl} \quad 3mg+qB\sqrt{2gl}$$

提示 小球由 A 运动到 C 的过程中,洛伦兹力始终与 v 的方向垂直,对小球不做功,只有重力做功,由动能定理有

$$mgL=\frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{解得 } v_C=\sqrt{2gl}$$

在 C 点,由左手定则可知洛伦兹力向上,其受力情况如图甲所示,由牛顿第二定律,有

$$F_n+F_{\text{洛}}-mg=m\frac{v^2}{l}$$

$$\text{又 } F_{\text{洛}}=qv_CB$$

$$\text{所以 } F_n=3mg-qB\sqrt{2gl}$$

同理可得小球第二次经过 C 点时,受力情况如图乙所示,同理可得

$$F_n=3mg+qB\sqrt{2gl}。$$

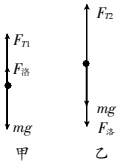


图 2

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.C

提示 小球在运动中某一位置的受力如图 1 所示,小球此时受到了斜向上的洛伦兹力的作用,小球在竖直方向的加速度 $a_y=\frac{mg-qvB\cos\theta}{m}<$

g ,故小球在空中做曲线运动的时间将增加,同时水平方向上加速,故落点应在 A 点的右侧,选项 C 正确。

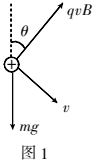


图 1

2.A

提示 通电螺线管内部的磁场方向与中心轴线平行,故电子进入螺线管后不受洛伦兹力作用,应做匀速直线运动,故 A 正确。

3.BC

提示 由题图可知,电子受到的洛伦兹力的方向向下,所以阴极射线管处磁场的方向垂直于纸面向里,由安培定则可知,AB 中电流的方向由 B 到 A,故 A 错误,B 正确;若要使电子束的径迹向上弯曲,则阴极射线管处的磁场的方向需向外,可以通过改变 AB 中的电流方向来实现,故 C 正确;由以上的分析可知,电子束的径迹与 AB 中的电流方向有关,故 D 错误。

4.A

提示 地球周围的磁场由地理南极附近指向地理北极附近,当带正电的宇宙射线粒子垂直于地面向赤道射来时,根据左手定则可以判断粒子所受洛伦兹力方向向东,所以粒子将向东偏转,选项 A 正确,选项 B、C、D 错误。

5.AD

提示 带电小球受到的洛伦兹力及丝线的拉力跟速度方向时刻垂直,对小球不做功,只改变速度方向,不改变速度大小,此过程只有重力做功,故两次经过 O 点时速度大小不变,动能相同,选项 A 正确;小球分别从 A 点和 B 点向最低点 O 运动,两次经过 O 点时速度方向相反,由左手定则可知两次经过 O 点时洛伦兹力方向相反,故丝线的拉力大小不同,选项 B、C 错误;由 $a=\frac{v^2}{R}$ 可知向心加速度相同,选项 D 正确。

6.AB

提示 正离子恰能沿直线飞出速度选择器,根据左手定则判断可知,离子受的洛伦兹力方向向上,电场力方向向下,此时洛伦兹力与电场力平衡,有 $qv_0B=qE$,得 $v_0B=E$,该等式与离子的电荷量无关,若只改变电荷量,其他条件不变,则离子仍沿直线运动,A 正确,C 错误;若改为电荷量为 $-q$ 的离子,从右侧飞入速度选择器,则受到向上的电场力和向上的洛伦兹力,离子向上偏转,D 错误;若速度变为 $2v_0$,洛伦兹力增大为原来的 2 倍,此时,离子受的洛伦兹力方向向上,而电场力不变,所以离子将向上偏转,故 B 正确。

7.AD

提示 等离子体进入磁场,根据左手定则,正电荷向下偏,打在下极板上,负电荷向上偏,打在上极板上,所以下极板带正电,上极板带负电,则 B 板的电势高于 A 板的电势,流过电阻电流方向由 b 到 a,故 A 正确,B 错误;依据电场力等于磁场力,即 $q\frac{U}{d}=qvB$,则有 $U=Bdv$,再由欧姆定律得

$$I=\frac{U}{R}=\frac{Bdv}{R},\text{电流与磁感应强度成正比,若只改变磁场强弱,}R\text{ 中电流也改变,若只增大粒子入射速度,}R\text{ 中电流也会增大,故 C 错误,D 正确。}$$

二、计算题

$$8.(1)\frac{mg}{q} \quad \text{正电}$$

$$(2)\frac{\sqrt{2}mg}{qv}$$

提示 (1)微粒做匀速直线运动,所受合力必为零,微粒受重力 mg ,电场力 qE ,洛伦兹力 qvB ,由此可知,微粒带正电,受力如图 2 所示,则 $qE=mg$

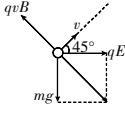


图 2

$$\text{可得电场强度 } E=\frac{mg}{q};$$

$$(2)\text{由于合力为零,则 } qvB=\sqrt{2}mg$$

$$\text{所以 } B=\frac{\sqrt{2}mg}{qv}。$$

9.121 kW

提示 开关 S 断开时,由离子受力平衡可得

$$qBv=qE=\frac{qU}{d}$$

$$\text{所以板间电压为 } U=Bvd$$

$$\text{此发电机的电动势为}$$

$$E_{\text{测}}=U=Bvd=1.0\times1100\times0.2\text{V}=220\text{V}$$

当可变负载电阻调到 $R=r=0.1\Omega$ 时,发电机的输出功率最大,最大输出功率为

$$P_{\text{max}}=\frac{E_{\text{测}}^2}{4r}=\frac{220^2}{4\times0.1}\text{W}=121\text{kW}。$$

B 卷

1.ABD

提示 若圆环所受洛伦兹力等于重力,圆环对粗糙细杆压力为零,摩擦力为零,圆环克服摩擦力做的功为零,A 正确;若圆环所受洛伦兹力不等于重力,圆环对粗糙细杆压力不为零,摩擦力不为零,圆环以初速度 v_0 向右做减速运动,若开始圆环所受洛伦兹力小于重力,则一直减速到零,圆环克服摩擦力做的功为 $\frac{1}{2}mv_0^2$,B 正确;若开始圆环所受洛伦兹力大于重力,则减速到洛伦兹力等于重力时达到稳定,稳定速度 $v=\frac{mg}{qB}$,由动能定理可得圆环克服摩擦力做的功为 $W=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}m(v_0^2-\frac{m^2g^2}{q^2B^2})$,C 错误,D 正确。

(2)(1) $g\sin\theta$
(2) $\frac{mg(\sin\theta+\mu\cos\theta)}{\mu Bq}$
提示 (1)小球受力如图 3 所示,当杆对小球的弹力为零时,小球加速度最大。

$$\text{根据牛顿第二定律有 } mgsin\theta=ma$$

求出 $a=g\sin\theta$ 。

$$\text{根据平衡条件有}$$

$$qv_0B=N+mg\cos\theta$$

$$mgsin\theta=f$$

$$\text{滑动摩擦力 } f=\mu N$$

$$\text{求出 } v_0=\frac{mg(\sin\theta+\mu\cos\theta)}{\mu Bq}。$$

(2)当小球所受合力为零时,速度最大,设最大速度为 v_m ,小球受力如图 4 所示。

$$\text{根据平衡条件有}$$

$$qv_mB=N+mg\cos\theta$$

$$mgsin\theta=f$$

$$\text{滑动摩擦力 } f=\mu N$$

$$\text{求出 } v_m=\frac{mg(\sin\theta+\mu\cos\theta)}{\mu Bq}。$$

物理人教

第 3 期

2 版随堂练习

§1.3 带电粒子在匀强磁场中的运动

1.B

提示 根据粒子在磁场中的运动轨道半径 $r=\frac{mv}{qB}$ 和周期 $T=\frac{2\pi m}{Bq}$ 公式可知,在 q 、 B 一定的情况下,轨道半径 r 与 v 和 m 的大小有关,而周期 T 只与 m 有关。

2.D

提示 画出运动轨迹,过 a 点的粒子转过 90° ,过 b 点的粒子转过 60° ,根据时间之比等于偏转角之比可得,故选项 D 正确。

3.A

提示 离子束在区域 I 中不偏转,一定是 $qE=qvB$, $v=\frac{E}{B}$,A 正确;进入区域 II 后,做匀速圆周运动的半径相同,由 $r=\frac{mv}{qB}$ 知,因 v 、 B 相同,只能是比荷相同,故 B、C、D 错误。

§1.4 质谱仪和回旋加速器

1.D

提示 由 $qU=\frac{1}{2}mv^2$ 得带电粒子进入磁场的

$$\text{速度 } v=\sqrt{\frac{2qU}{m}},\text{结合带电粒子在磁场中运动的}$$

轨迹半径 $R=\frac{mv}{Bq}$,综合得到 $R=\frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU}{q}}$ 。由题意可知该离子与质子在磁场中具有相同的轨道半径和电荷量,则 $\frac{m_0}{m_p}=144$,故 D 正确。

2.BD

提示 由 $qvB=m\frac{v^2}{R}$,解得 $v=\frac{qBR}{m}$,则动能 $E_k=\frac{1}{2}mv^2=\frac{q^2B^2R^2}{2m}$,可知动能与加速电压和狭缝间的距离无关,与磁感应强度大小和 D 形盒的半径有关,增大磁感应强度和 D 形盒的半径,可以增加粒子的动能,故 B、D 正确。

$$\text{3 版同步检测}$$

A 卷

一、选择题

1.C

提示 电子在加速电场中加速,由动能定理,有 $eU=\frac{1}{2}mv_0^2$;电子在匀强磁场中做匀速圆周运动,洛伦兹力充当向心力,有 $eBv_0=\frac{mv_0^2}{r}$ 。联立以

$$\text{上两式得 } r=\frac{mv_0}{eB}=\frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU}{e}},\text{可知增大电子枪的加速电压,减小励磁线圈中的电流使电流产生的磁场减弱,都可以使电子束的轨迹半径变大,故 C 正确。}$$

2.C

提示 粒子向右运动,b 向上偏转,a 向下偏转,根据左手定则可知,b 带正电,a 带负电,故 A 错误;根据洛伦兹力提供向心力,有 $qvB=\frac{mv^2}{r}$,解得 $r=\frac{mv}{qB}$,故运动轨迹半径较大的 b 粒子的速度较大,动能也较大,C 正确;由公式 $F=qvB$ 可知,速度大的 b 粒子受到的洛伦兹力较大,B 错误;粒子在磁场中做圆周运动的周期 $T=\frac{2\pi m}{qB}$,可知 a、b 做圆周运动的周期相同,则在磁场中偏

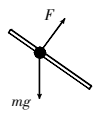


图 3

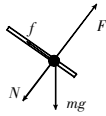


图 4

高二选择性必修(第二册)答案页第 1 期

B 卷

1.BC

提示 当所加匀强磁场方向垂直纸面向里时,由左手定则可知负离子向右偏转。负离子被约束在 OP 之下的区域的临界条件是离子的运动轨迹与 OP 相切,如图(大圆弧),由几何知识知

$$R_2=OB\sin30^\circ=\frac{1}{2}OB,\text{而 } OB=s+R_2,\text{故 } R_2=s,\text{所以当离子运动轨迹的半径小于 } s\text{ 时满足约束条件,}$$

$$\text{由牛顿第二定律可得 } qvB=\frac{mv^2}{R_2},\text{所以得 } B>\frac{mv}{qs},$$

选项 A 错误,选项 B 正确;当所加匀强磁场方向垂直纸面向外时,由左手定则可知负离子向左偏转,负离子被约束在 OP 之下的区域的临界条件是离子的运动轨迹与 OP 相切,如图(小圆弧),由几何知识知 $R_1=\frac{s}{3}$,所以当离子运动轨迹的半径

$$\text{小于 } \frac{s}{3}\text{ 时满足约束条件,由牛顿第二定律得}$$

$$qvB=\frac{mv^2}{R_1},\text{所以得 } B>\frac{3mv}{qs},\text{选项 C 正确,选项 D}$$

错误。

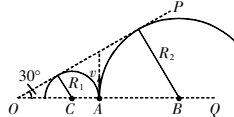


图 2

$$2.(1)\frac{mv_0^2}{2qh}$$

$$(2)\frac{\sqrt{2}mv_0}{qB}$$

$$(3)\frac{2h}{v_0}+\frac{3\pi m}{4qB}$$

提示 粒子运动轨迹如图 3 所示。

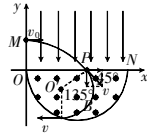


图 3

(1)设粒子在电场中运动的时间为 t_1 。

$$x\text{ 方向:}2h=v_0t_1$$

$$y\text{ 方向:}h=\frac{1}{2}at_1^2$$

$$\text{根据牛顿第二定律 } Eq=ma$$

$$\text{联立解得 } E=\frac{mv_0^2}{2qh};$$

(2)根据动能定理

$$Eqh=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$$

$$\text{洛伦兹力提供向心力,则 } qvB=m\frac{v^2}{r}$$

$$\text{联立解得 } r=\frac{\sqrt{2}mv_0}{qB};$$

(3)粒子在电场中运动的时间

$$t_1=\frac{2h}{v_0}$$

粒子在磁场中运动的周期

$$T=\frac{2\pi m}{v}\frac{2\pi m}{qB}$$

又因为进入磁场时, $v_y=v_0$,故 v 与 x 轴正方向成 45° 角,则根据题意可知,在磁场中转过的圆心角为 135° 。设粒子在磁场中运动的时间为 t_2 ,则

$$t_2=\frac{3}{8}T$$

$$\text{粒子经历的总时间 } t=t_1+t_2=\frac{2h}{v_0}+\frac{3\pi m}{4qB}。$$