

1.3 带电粒子在匀强电场中的运动

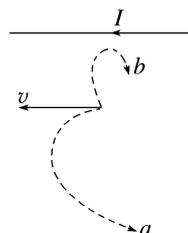
班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：_____ 作业时长：40分钟

[基础练习]

1. 质子和一价钠离子分别垂直进入同一匀强磁场中做匀速圆周运动. 如果它们的圆周运动半径恰好相等, 这说明它们在刚进入磁场时()

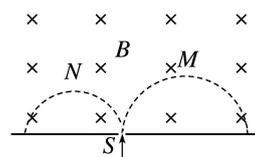
- A. 速率相等 B. 动量大小相等 C. 动能相等 D. 质量相等

2. 如图所示, 水平导线中有恒定电流 I 通过, 导线正下方的电子初速度的方向与电流 I 的方向相同, 则电子将()



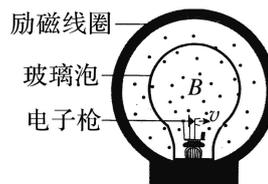
- A. 沿路径 a 运动, 轨迹是圆
B. 沿路径 a 运动, 轨迹半径越来越大
C. 沿路径 a 运动, 轨迹半径越来越小
D. 沿路径 b 运动, 轨迹半径越来越小

3. 质量和电荷量都相等的带电粒子 M 和 N , 以不同的速率经小孔 S 垂直进入匀强磁场, 运动的半圆轨迹如图中虚线所示, 下列表述正确的是()



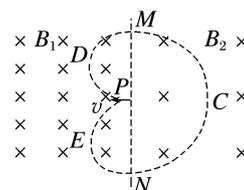
- A. M 带负电, N 带正电
B. M 的速率小于 N 的速率
C. 洛伦兹力对 M 、 N 做正功
D. M 的运动时间大于 N 的运动时间

4. 如图为洛伦兹力演示仪的示意图, 励磁线圈产生的匀强磁场方向垂直纸面向外, 电子束由电子枪产生, 其速度方向与磁场方向垂直. 电子速度大小可通过电子枪的加速电压来控制, 磁感应强度可通过励磁线圈的电流来调节. 下列说法正确的是()



- A. 仅减小电子枪的加速电压, 电子束径迹的半径变小
B. 仅增大电子枪的加速电压, 电子做圆周运动的周期变大
C. 仅减小励磁线圈的电流, 电子束径迹的半径变小
D. 仅增大励磁线圈的电流, 电子做圆周运动的周期变大

5. 如图所示, 两匀强磁场的方向相同, 以虚线 MN 为理想边界, 磁感应强度大小分别为 B_1 、 B_2 , 今有一质量为 m 、带电荷量为 e 的电子从 MN 上的 P 点沿垂直于磁场方向射入匀强磁场 B_1 中, 其运动轨迹为如图虚线所示的“心”形图线. 则以下说法正确的是()

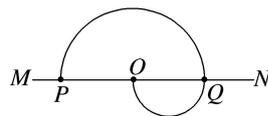


- A. 电子的运动轨迹为 $PENCMDP$
B. $B_1 = 2B_2$
C. 电子从射入磁场到回到 P 点用时为 $\frac{2\pi m}{B_1 e}$
D. $B_1 = 4B_2$

6. 如图所示, MN 为铝质薄平板, 铝板上方和下方分别有垂直于纸面的匀强磁场(未画出), 一带电粒子从紧贴铝板上表面的 P 点垂直于铝板向上射出, 从 Q 点穿越铝板后到达 PQ 的中点 O . 已知粒子穿越铝板时, 其

动能损失一半，速度方向和电荷量不变，不计重力。铝板上方和下方的磁感应强度大小之比为()

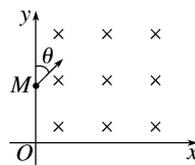
- A. 2 : 1 B. $\sqrt{2} : 1$
 C. 1 : 1 D. $\sqrt{2} : 2$



[能力练习]

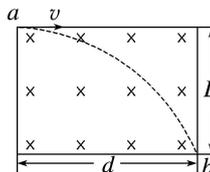
7.如图所示，在 Oxy 平面的第一象限内存在方向垂直纸面向里，磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。一带电粒子从 y 轴上的 M 点射入磁场，速度方向与 y 轴正方向的夹角 $\theta=45^\circ$ 。粒子经过磁场偏转后在 N 点(图中未画出)垂直穿过 x 轴。已知 $OM=a$ ，粒子电荷量为 q ，质量为 m ，重力不计。则()

- A. 粒子带正电荷
 B. 粒子速度大小为 $\frac{qBa}{m}$
 C. 粒子在磁场中运动的轨道半径为 a
 D. N 与 O 点相距 $(\sqrt{2}+1)a$



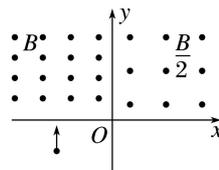
8.电子 e 以垂直于匀强磁场的速度 v ，从 a 点进入长为 d 、宽为 L 的磁场区域，偏转后从 b 点离开磁场，如图所示。若磁场的磁感应强度为 B ，那么()

- A. 电子在磁场中的运动时间 $t=\frac{d}{v}$
 B. 电子在磁场中的运动时间大于 $\frac{L}{v}$
 C. 洛伦兹力对电子做的功是 $W=BevL$
 D. 电子在 b 点的速度与 a 点的速度相同



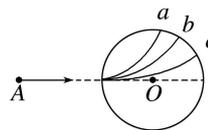
9.如图，在坐标系的第一和第二象限内存在磁感应强度大小分别为 $\frac{1}{2}B$ 和 B 、方向均垂直于纸面向外的匀强磁场。一质量为 m 、电荷量为 $q(q>0)$ 的粒子垂直于 x 轴射入第二象限，随后垂直于 y 轴进入第一象限，最后经过 x 轴离开第一象限。粒子在磁场中运动的时间为()

- A. $\frac{5\pi m}{6qB}$ B. $\frac{7\pi m}{6qB}$
 C. $\frac{11\pi m}{6qB}$ D. $\frac{13\pi m}{6qB}$



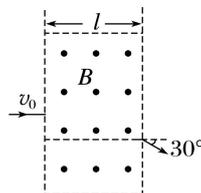
10.如图所示，圆形区域内有垂直纸面的匀强磁场(未画出)，三个质量和电荷量都相同的带电粒子 a 、 b 、 c ，以不同的速率对准圆心 O 沿着 AO 方向射入磁场，其运动轨迹如图。若带电粒子只受洛伦兹力的作用，则下列说法正确的是()

- A. a 粒子动能最大 B. c 粒子速率最大
 C. c 粒子在磁场中运动时间最长 D. 它们做圆周运动的周期 $T_a < T_b < T_c$



11.如图所示，矩形区域宽度为 l ，其内有磁感应强度大小未知、方向垂直纸面向外的匀强磁场。一质量为 m 、带电荷量为 q 的带电粒子以初速度 v_0 垂直左边界射入，飞出磁场时偏离原方向 30° ，不计粒子的重力，求：

- (1)带电粒子在磁场中运动的半径。
 (2)磁感应强度 B 的大小。



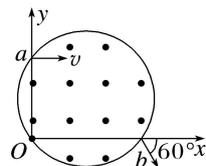
(3)带电粒子在磁场中运动的时间.

12.如图所示,一个重力不计的带电粒子,以大小为 v 的速度从坐标 $(0, L)$ 的 a 点,平行于 x 轴射入磁感应强度大小为 B 、方向垂直纸面向外的圆形匀强磁场区域,并从 x 轴上 b 点射出磁场,射出速度方向与 x 轴正方向间的夹角为 60° .

(1)求带电粒子在磁场中运动的轨迹半径;

(2)求带电粒子的比荷 $\frac{q}{m}$ 及粒子从 a 点运动到 b 点的时间;

(3)其他条件不变,要使该粒子恰从 O 点射出磁场,求粒子的入射速度大小.



[提升练习]

★13.空间存在两个垂直于 Oxy 平面的匀强磁场, y 轴为两磁场的边界,磁感应强度分别为 $2B_0$ 、 $3B_0$.质量为 m 、电荷量为 q 的粒子从原点 O 沿 x 轴正向射入磁场,速度为 v .粒子第 1 次、第 2 次经过 y 轴的位置分别为 P 、 Q ,其轨迹如图所示.不考虑粒子重力影响.求:

(1) Q 到 O 的距离 d ;

(2)粒子两次经过 P 点的时间间隔 Δt .

