

雁塔区第二中学 2023-2024 学年度第一学期第一次阶段性测评

高二年级物理试题

班级：_____ 姓名：_____

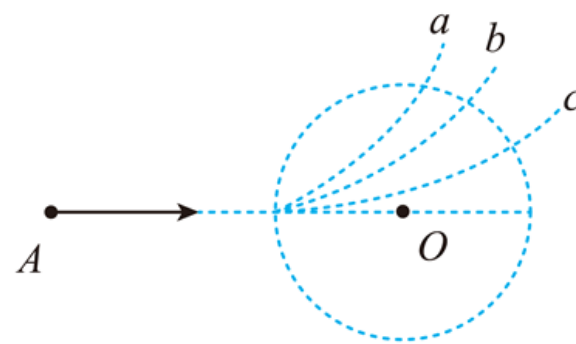
一、选择题（本题共 12 小题，满分 48 分。其中 1-8 小题为单选题，9-12 小题为多选题，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分）

1. 司南的发明与应用，〈梦溪笔谈〉中有关于磁偏角的记载，说明中国是发现并应用地磁场最早的国家。在地球赤道上放置可以在水平方向自由转动的小磁针，在小磁针正上方与小磁针平行固定一直导线。现给导线中通入稳定直流电流，小磁针重新静止后指向北偏东 30° 。已知地球赤道附近地面上的地磁场的磁感强度为 B_0 ，若不计地磁场的磁偏角，设通电直导线中电流的磁场在小磁针位置的磁感强度大小为 B ，则下列说法正确的是（ ）

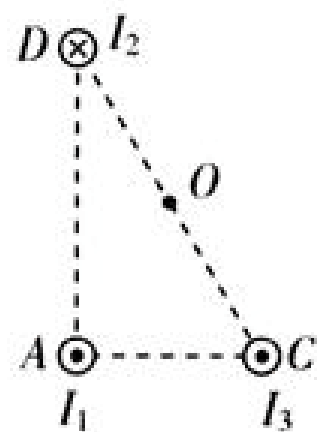
- A. 赤道附近地面上的地磁场的磁感强度 B_0 方向由北向南
- B. 直导线中通入的电流方向由南向北
- C. $B = \sqrt{3}B_0$ ，方向水平向东
- D. $B = \frac{\sqrt{3}}{3}B_0$ ，方向水平向东

2. 如图所示，圆形区域内有垂直纸面的匀强磁场，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。若带电粒子只受磁场力的作用，则下列说法正确的（ ）

- A. a粒子速率最大，在磁场中运动时间最长
- B. c粒子速率最大，在磁场中运动时间最短
- C. a粒子速率最小，在磁场中运动时间最短
- D. c粒子速率最大，在磁场中运动时间最长



3. 已知通电导线在空间某点产生的磁场的磁感应强度 B 的大小与电流成正比，与该点到通电导线的距离成反比。现有平行放置的三根长直通电导线，分别通过一个直角三角形 $\triangle ADC$ 的三个顶点，且与三角形所在平面垂直，如图所示， $\angle ACD = 60^\circ$ ， O 为斜边的中点。已知 $I_1 = 2I_2 = 2I_3$ ， I_2 在 O 点产生的磁场的磁感应强度大小为 B ，则关于 O 点的磁感应强度，下列说法正确的是

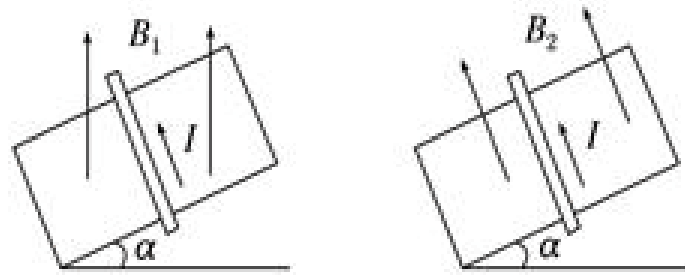


长直通电
且与三角
中点已知 I_1
大小为 B ，则关

()

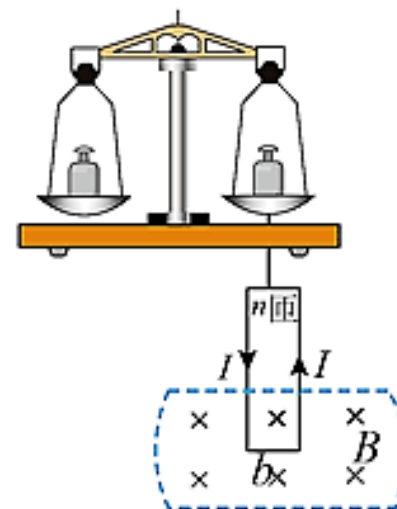
- A. 大小为 $2B$ ，方向垂直于 AD 向左
- B. 大小为 $2\sqrt{3}B$ ，方向垂直于 AD 向左
- C. 大小为 $2B$ ，方向垂直于 AD 向右
- D. 大小为 $2\sqrt{3}B$ ，方向垂直于 AD 向右

4. 如图所示，在两个倾角均为 α 的光滑斜面上均水平放置一相同的金属棒，棒中通以相同的电流，一个处于方向竖直向上的匀强磁场中，磁感应强度为 B_1 ；另一个处于垂直于斜面向上的匀强磁场中，磁感应强度为 B_2 ，两金属棒均处于静止状态，则 B_1 、 B_2 大小的关系为()



- A. $B_1 : B_2 = 1 : \cos \alpha$
- B. $B_1 : B_2 = 1 : \sin \alpha$
- C. $B_1 : B_2 = \cos \alpha : 1$
- D. $B_1 : B_2 = \sin \alpha : 1$

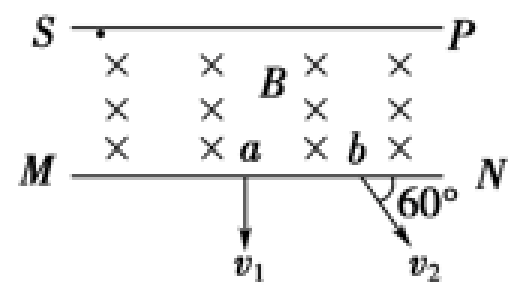
5. 利用如图所示的电流天平，可以测量匀强磁场中的磁感应强度 B 。它的右臂挂着矩形线圈，匝数为 n ， b 段导线水平且长为 l ，磁感应强度方向与线圈平面垂直。当线圈没有通电时，天平处于平衡状态。当从外界向线圈中通入图示电流 I 时，通过在右盘加质量为 m 的小砝码使天平重新平衡，重力加速度为 g 。下列说法中正确的是



()

- A. 若仅将电流反向，可以再往右盘内加入质量为 m 的小砝码使天平平衡
- B. 磁场的磁感应强度越强，通以图示电流后，为使天平平衡往右盘加入的小砝码质量越小
- C. 线圈受到的安培力大小为 mg ，方向竖直向下
- D. 由以上测量数据可以求出磁感应强度 $B = \frac{mg}{nIl}$

6. 如图所示，有界匀强磁场边界线SP // MN，速度不同的同种带电粒子从S点沿SP方向同时射入磁场，其中穿过a点的粒子速度 v_1 与MN垂直，穿过b点的粒子，其速度方向与MN成 60° 角，设两粒子从S到a、b所需的时间分别为



t_1 、 t_2 ，则 $t_1 : t_2$ 为 ()

- A. 1 : 3 B. 4 : 3 C. 1 : 1 D. 3 : 2

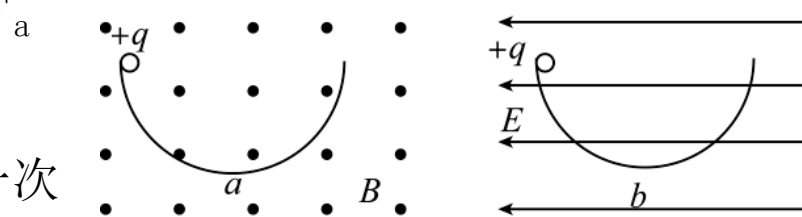
7. 如图所示，两个半径相同的半圆形轨道分别竖直放在匀强电场和匀强磁场中，轨道两端在同一高度上，轨道是光滑的而且绝缘，两个相同的带正电小球同时从两轨道左端最高点由静止释放，a、b为轨道的最低点，则不正确的是 ()

A. 两小球到达轨道最低点的速度 $v_a > v_b$

B. 两小球到达轨道最低点时对轨道的压力 $F_a > F_b$

C. 小球第一次到达a点的时间大于小球第一次到达b点的时间

D. 在磁场中小球能到达轨道的另一端，在电场中小球不能到达轨道的另一端



8. 如图所示，在空间中有一坐标系xOy，其第一象限内充满着两个匀强磁场区域I和II，直线OP是它们的边界。区域I中的磁感应强度为B，方向垂直于纸面向外；区域II中的磁感应强度为2B，方向垂直于纸面向内。边界上的P点坐标为(4L, 3L)。一质量为m、电荷量为q的带正电粒子从P点平行于y轴负方向射入区域I，经过一段时间后，粒子恰好经过原点O。忽略粒子重力，已知 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。

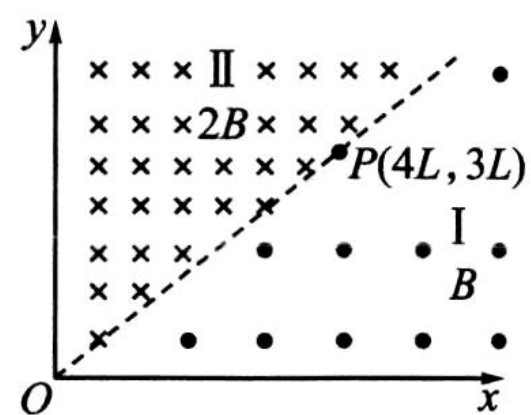
则下列说法中不正确的是 ()

A. 该粒子一定沿y轴负方向从O点射出

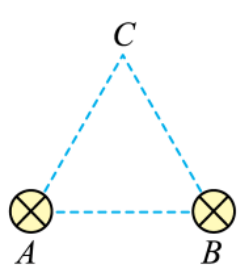
B. 该粒子射出时与y轴正方向夹角可能是 74°

C. 该粒子在磁场中运动的最短时间 $t = \frac{53 \pi m}{60qB}$

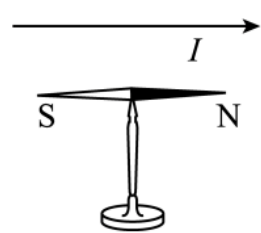
D. 该粒子运动的可能速度为 $v = \frac{25qBL}{12nm}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$)



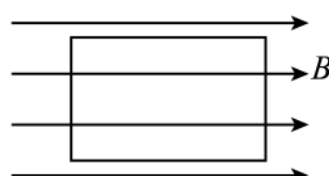
9. (多选) 下列说法正确的是 ()



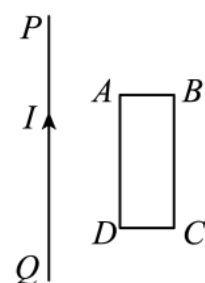
图甲



图乙



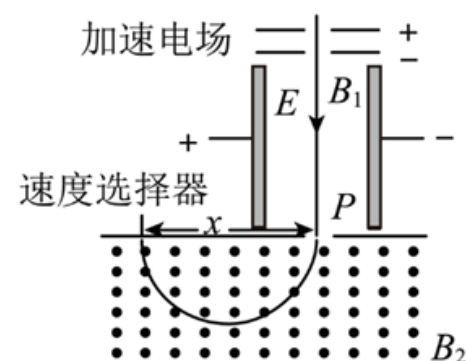
图丙



图丁

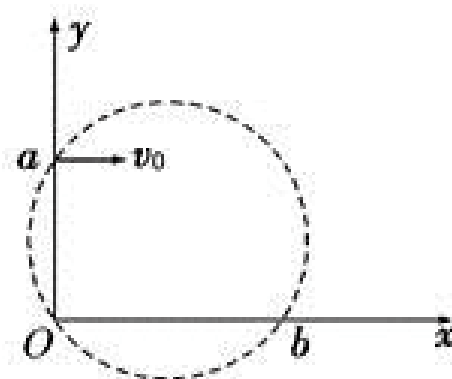
- A. 如图甲所示，两通电导线A、B在C处产生磁场的磁感应强度大小均为 B_0 ，则C处磁场的总磁感应强度大小是 $2B_0$
- B. 小磁针正上方的直导线与小磁针平行，当导线中通有如图乙所示电流时，小磁针的N极将会垂直纸面向内转动
- C. 如图丙所示，一矩形线框置于磁感应强度为B的匀强磁场中，线框平面与磁场方向平行，线框的面积为S，则此时通过线框的磁通量为BS
- D. 如图丁所示，竖直放置的长直导线通有恒定电流，有一矩形线框与导线在同一平面内，将线框向右平动时线圈中会产生感应电流

10. (多选) 质谱仪的工作原理图如图所示，若干电荷量均为 $+q$ ($q > 0$) 而质量 m 不同的带电粒子经过加速电场加速后，垂直电场方向射入速度选择器，速度选择器中的电场 E 和磁场 B_1 的方向都与粒子速度 v 的方向垂直，且电场 E 的方向也垂直于磁场 B_1 的方向。通过速度选择器的粒子接着进入匀强磁场 B_2 中，沿着半圆周运动后到达照相底片上形成谱线。若测出谱线到狭缝P的距离为 x ，不计带电粒子受到的重力和带电粒子之间的相互作用，则下列说法正确的是()



- A. 速度选择器中的磁场方向垂直纸面向外
- B. 这些带电粒子通过狭缝P的速率都等于 EB_1
- C. x 与这些带电粒子的质量 m 成反比
- D. x 越大，带电粒子的比荷越小

11. (多选) 如图所示，在平面直角坐标系中有一个垂直纸面向里的圆形匀强磁场，其边界过原点 O 和 y 轴上的点 $a(0, L)$ 。一质量为 m 、电荷量为 e 的电子从 a 点以初速度 v_0 平行于 x 轴正方向射入磁场，并从 x 轴上的 b 点射出磁场，此时速度的方向与 x 轴正方向的夹角为 60° 。下列说法正确的是()

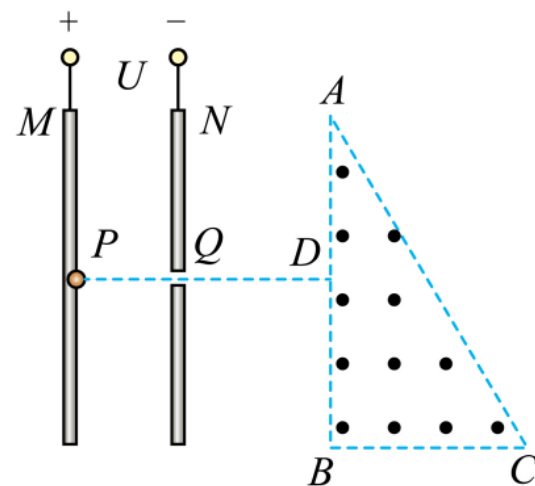


- A. 电子在磁场中运动的半径为 L
- B. 电子在磁场中运动的时间为 $\frac{2\pi L}{3v_0}$
- C. 磁场的磁感应强度 $B = \frac{mv_0}{2eL}$
- D. 电子在磁场中做圆周运动的速度不变

12. (多选) 如图甲所示，平行金属板M、N加上恒定电压 U (未知)，一个质量为 m 、带电荷量为 $+q$ 的粒子从M板附近的P点由静止释放，经电场加速后进入一个直角三角形ABC区域内的有界匀强磁场中，粒子垂直边界AB边从中点D进入匀强磁场。已知

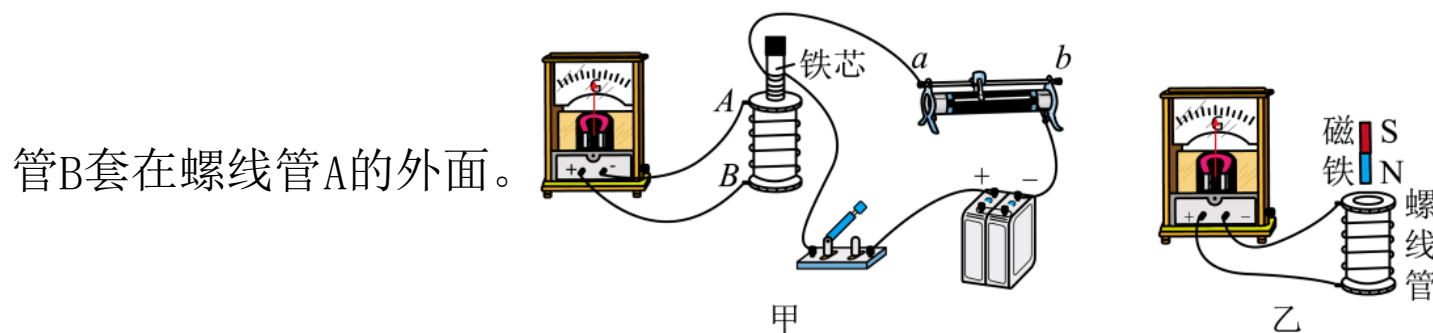
$\angle A = 30^\circ$ ，磁场方向垂直纸面向外，磁感应强度大小为 B ， AB 边长为 L ，不计粒子的重力。下列说法正确的是()

- A. U 越小，粒子在磁场中运动的时间越长
- B. 粒子可从 BC 边射出磁场的区域长度为 $\frac{L}{2}$
- C. 当 $U < \frac{qB^2L^2}{8m}$ 时，粒子一定从 AB 边射出磁场
- D. 当 $U > \frac{qB^2L^2}{8m}$ 时，粒子一定从 AC 边射出磁场



二、实验题(共 2 小题，第 13 题 6 分，第 14 题 8 分，共 14 分)

13. 某学习小组同学如图甲所示的装置探究“影响感应电流方向的因素”，螺线管A、滑动变阻器、开关与电池构成闭合回路；螺线管B与电流计构成闭合电路，螺线管B套在螺线管A的外面。



(1) 要想使电流计指针发生偏转，下列四种操作中可行的是_____

- A. 闭合开关，螺线管A和螺线管B相对静止向上运动
- B. 闭合开关，螺线管B不动，螺线管A插入或拔出螺线管B
- C. 闭合开关，螺线管A、B不动，移动滑动变阻器的滑片
- D. 螺线管A、B和滑动变阻器的滑片不动，闭合或断开开关

(2) 利用图乙所示的装置进一步探究感应电流的方向与磁通量变化的关系，螺线管B与电流计构成闭合电路。正确连接好实验电路后，将条形磁铁N极朝下插入螺线管B，观察到灵敏电流计G的指针向右偏。

①将条形磁铁N极朝下拔出螺线管B，观察到灵敏电流计G的指针_____ (填“向左偏”或“向右偏”)；

②将条形磁铁S极朝下插入螺线管B，观察到灵敏电流计G的指针_____ (填“向左偏”或“向右偏”)。

14. 有一新型圆柱形的导电材料，电阻阻值在 $8 \sim 10 \Omega$ 之间，为了测量该导电材料的电阻率，实验室提供了以下实验器材：

- A. 20分度的游标卡尺
- B. 螺旋测微器

- C. 电流表 A_1 ($0 \sim 100\text{mA}$, 内阻约为 $10\ \Omega$)
- D. 电流表 A_2 ($0 \sim 0.6\text{A}$, 内阻约为 $0.1\ \Omega$)
- E. 电压表 V_1 ($0 \sim 3\text{V}$, 内阻约为 $3\text{k}\ \Omega$)
- F. 电压表 V_2 ($0 \sim 15\text{V}$, 内阻约为 $15\text{k}\ \Omega$)
- G. 直流电源 E (4V , 内阻不计)
- H. 滑动变阻器 R ($0 \sim 5\ \Omega$, 2A)
- I. 开关及导线若干

(1) 用游标卡尺测得该样品的长度 L 。其示数如图1所示, 其读数为_____mm; 用螺旋测微器测得该样品的外径 D , 其示数如图2所示, 其读数为_____mm;

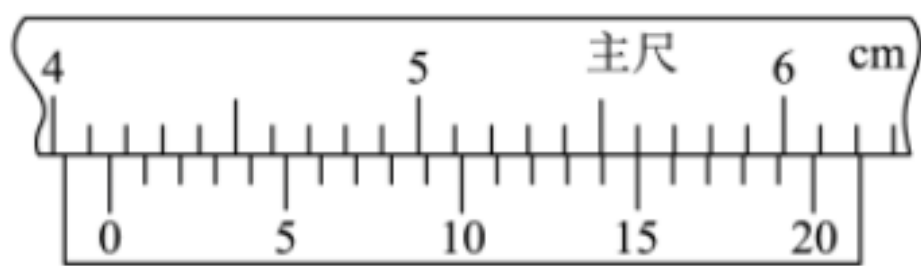


图1

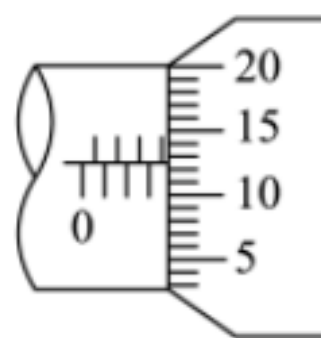
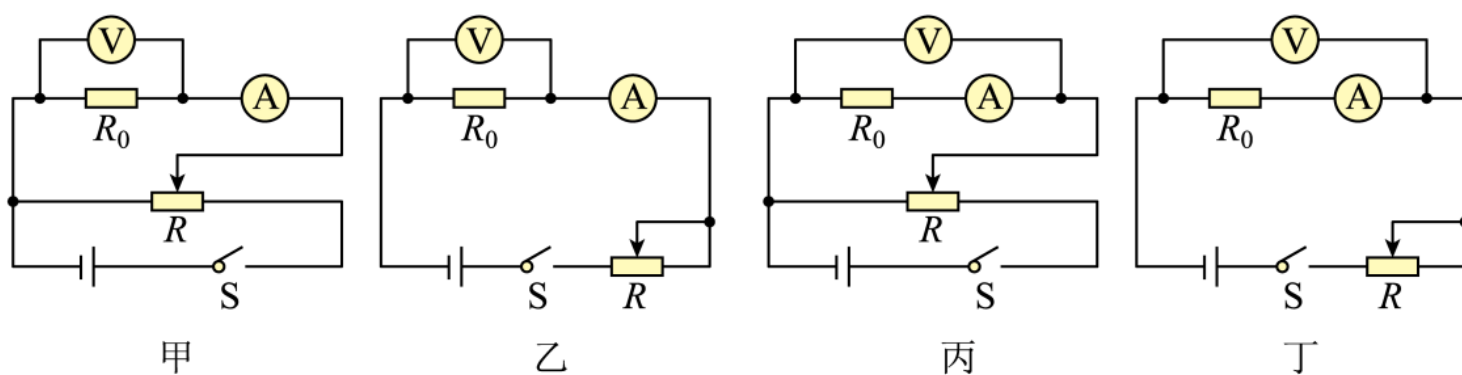


图2

- (2) 本次实验的电流表选用的是_____, 电压表选用的是_____ (填写器材前的字母);
- (3) 为尽量精确测量新型圆柱形的导电材料的电阻 R_0 应采用下图中的_____ (选填“甲”“乙”“丙”或“丁”) 电路图。

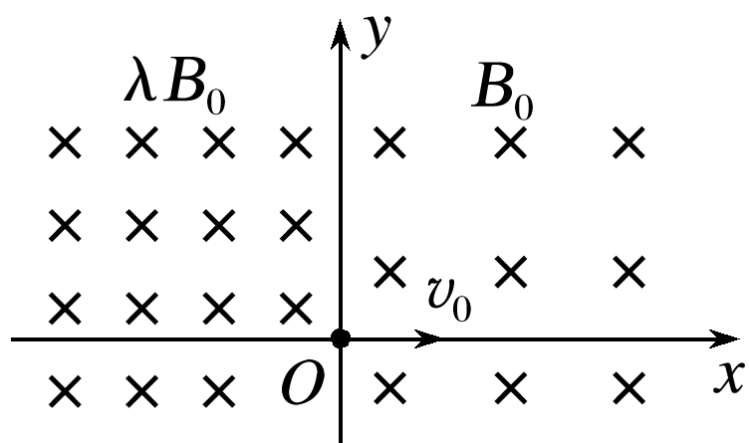


三. 计算题 (第 15 题 8 分, 第 16 题 8 分, 第 17 题 10 分, 第 18 题 12 分, 共 38 分)

15. 如图, 空间存在方向垂直于纸面(xOy 平面)向里的磁场. 在 $x \geq 0$ 区域, 磁感应强度的大小为 B_0 ; $x < 0$ 区域, 磁感应强度的大小为 λB_0 (常数 $\lambda > 1$). 一质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的带电粒子以速度 v_0 从坐标原点 O 沿 x 轴正向射入磁场, 此时开始计时, 当粒子的速度方向再次沿 x 轴正向时,

求 (不计重力)

- (1) 粒子运动的时间;

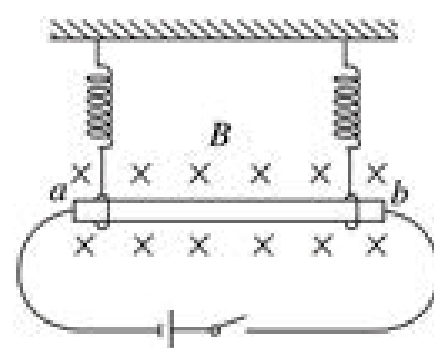


(2) 粒子与O点间的距离.

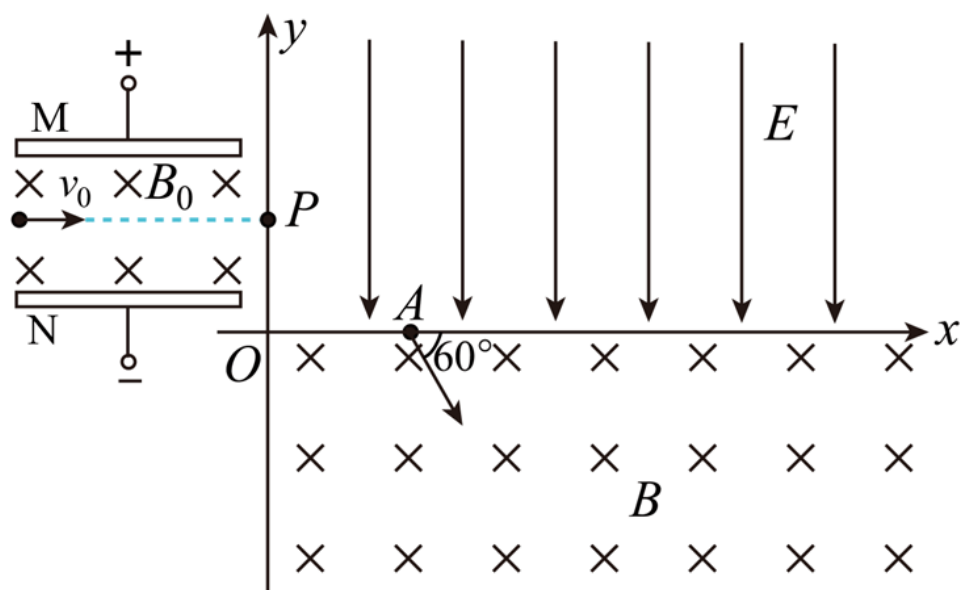
16. 如图所示，一长为0.1m的金属棒ab用两个完全相同的弹簧水平地悬挂在匀强磁场中，磁场的磁感应强度大小为1T，方向垂直于纸面向里；弹簧上端固定，下端与金属棒绝缘。金属棒通过开关与一电动势为12V的电池相连，电路总电阻为2Ω。已知开关断开时两弹簧的伸长量均为0.5cm；闭合开关，系统重新平衡后，两弹簧的伸长量与开关断开时相比均改变了0.3cm，重力加速度大小取10m/s²。

(1) 判断开关闭合后金属棒所受安培力的方向及大小；

(2) 求出金属棒的质量。



17. 如图所示，相距为d的平行金属板M、N间存在匀强电场(M带正电、N带负电)和垂直纸面向里、磁感应强度为 B_0 的匀强磁场；在xOy直角坐标平面内，第一象限有沿y轴负方向场强为E的匀强电场，第四象限有垂直坐标平面向里、磁感应强度为B的匀强磁场。一质量为m、电量为q的正离子(不计重力)，以初速度 v_0 沿平行于金属板方向射入两板间并做匀速直线运动。从P点垂直y轴进入第一象限，经过x轴上的A点射出电场，进入磁场。已知离子过A点时的速度方向与x轴成 60° 角。求：



(1) 金属板M、N间的电压U；

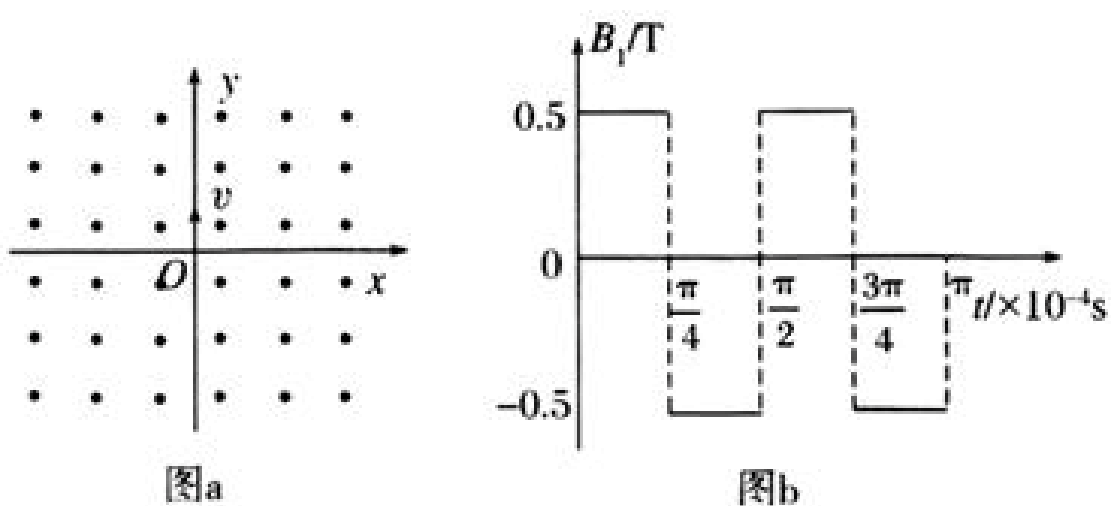
(2) 离子运动到A点时速度v的大小和由P点运动到A点所需的时间t；

(3) 离子第一次离开第四象限磁场区域的位置C(图中未画出)与坐标原点的距离 x 。

18. 如图a所示, 匀强磁场垂直于 xOy 平面, 磁感应强度 B_1 按图b所示规律变化(垂直于纸面向外为正). $t = 0$ 时, 一比荷为 $\frac{q}{m} = 1 \times 10^5 \text{C/kg}$ 的带正电粒子从原点沿 y 轴正方向射入, 速度大小 $v = 5 \times 10^4 \text{m/s}$, 不计粒子重力.

(1) 求带电粒子在匀强磁场中运动的轨道半径;

(2) 求 $t = \frac{\pi}{2} \times 10^{-4} \text{s}$ 时带电粒子的坐标.



图a

图b

雁塔区第二中学 2023-2024 学年度第一学期第一次阶段性测评

高二年级物理试题

【答案】

1. D 2. B 3. B 4. A 5. D 6. D 7. C

8. B

9. BD 10. AD 11. BC 12. BD

13. (1)BCD; (2)向左偏; 向左偏。

14. (1)41.75; 3.627(3.625 ~ 3.628均可);

(2)D; E;

(3)甲。

15. 解: (1)在匀强磁场中, 带电粒子做圆周运动。设在 $x \geq 0$ 区域, 圆周半径为 R_1 ; 在 $x < 0$ 区域, 圆周半径为 R_2 。

$$\text{由洛伦兹力公式及牛顿定律得 } qB_0 v_0 = m \frac{v_0^2}{R_1} \quad (1)$$

$$q\lambda B_0 v_0 = m \frac{v_0^2}{R_2} \quad (2)$$

$$\text{粒子速度方向转过 } 180^\circ \text{ 时, 所需时间 } t_1 \text{ 为 } t_1 = \frac{\pi R_1}{v_0} \quad (3)$$

$$\text{粒子再转过 } 180^\circ \text{ 时, 所需时间 } t_2 \text{ 为 } t_2 = \frac{\pi R_2}{v_0} \quad (4)$$

$$\text{联立 } (1)(2)(3)(4) \text{ 式得, 所求时间为 } t_0 = t_1 + t_2 = \frac{\pi m}{B_0 q} \left(1 + \frac{1}{\lambda}\right) \quad (5)$$

$$(2) \text{ 由几何关系及 } (1)(2) \text{ 式得, 所求距离为 } d_0 = 2(R_1 - R_2) = \frac{2mv_0}{B_0 q} \left(1 - \frac{1}{\lambda}\right) \quad (6)$$

答: (1)粒子运动的时间为 $\frac{\pi m}{qB_0} + \frac{\pi m}{q\lambda B_0}$;

(2)粒子与O点间的距离为 $\frac{2mv_0}{B_0 q} \left(1 - \frac{1}{\lambda}\right)$ 。

16. 解: (1)金属棒通电后, 闭合回路电流: $I = \frac{U}{R} = 6A$

导体棒受到安培力: $F = BIL = 0.6N$

根据安培定则可判断金属棒受到安培力方向竖直向下;

(2)开关闭合前: $2 \times k \times 0.005m = mg$

开关闭合后: $2 \times k(0.5 + 0.3) \times 10^{-2}m = mg + F$

解得: $m = 0.1kg$

17. 解：(1) 设平行金属板 M 、 N 间匀强电场的场强为 E_0 ，则有 $E_0 = \frac{U}{d}$

离子在金属板中做匀速直线运动，则有

$$qE_0 = qv_0B_0$$

解得

$$U = B_0v_0d$$

(2) 在第一象限的电场中离子做类平抛运动，则有： $\cos 60^\circ = \frac{v_0}{v}$

故离子运动到 A 点时的速度

$$v = 2v_0$$

牛顿第二定律

$$qE_0 = ma$$

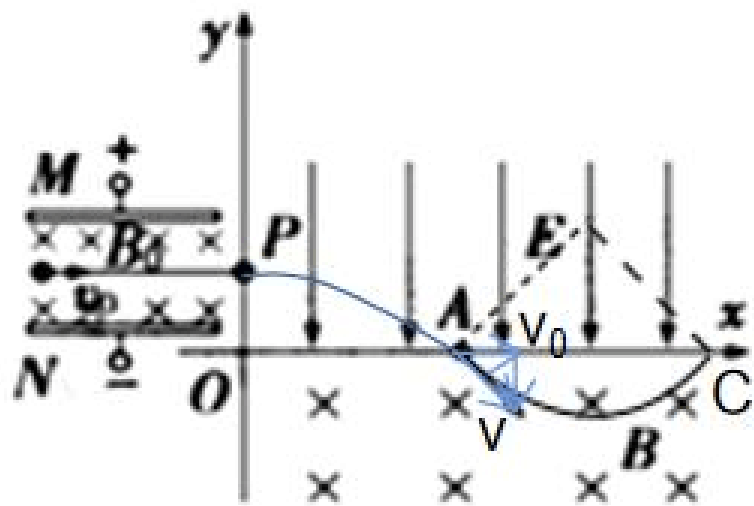
$$v_y = at$$

$$\tan 60^\circ = \frac{v_y}{v_0}$$

离子在电场 E 中运动到 A 点所需的时间

$$t = \frac{\sqrt{3}mv_0}{Eq}$$

(3) 在匀强磁场中，粒子所受洛伦兹力提供向心力有： $qvB = m\frac{v^2}{R}$



解得 $R = \frac{2mv_0}{qB}$

由几何关系可得

$$AC = 2R\cos 30^\circ$$

$$OA = v_0t$$

则有

$$x = AC + OA$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/498021003042006051>