

章末素养测评(一)

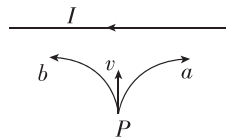
第一章 安培力与洛伦兹力

(本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟)

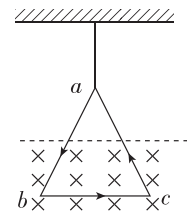
一、单项选择题(本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分.在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求)

1. [2025·河南洛阳一中高二月考] 如图所示,一水平导线通以电流 I ,导线正下方有一电子,初速度方向与电流垂直,关于电子的运动情况,下列说法正确的是 ()

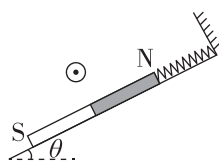
- A. 沿路径 b 运动,电子距离导线越近运动半径越小
 B. 沿路径 b 运动,电子距离导线越近运动半径越大
 C. 沿路径 a 运动,电子距离导线越近运动半径越小
 D. 沿路径 a 运动,电子距离导线越近运动半径越大



2. [2024·湖南岳阳一中高二月考] 如图所示,边长为 l 的等边三角形导线框用绝缘细线悬挂于天花板上,导线框中通一逆时针方向的电流,图中虚线过 ab 边中点和 ac 边中点,在虚线的下方有一垂直于导线框向里的匀强磁场,此时导线框处于静止状态,细线的拉力为 F_1 ;保持其他条件不变,现虚线下方的磁场消失,虚线上方加有相同的磁场,同时电流大小变为原来一半,此时细线的拉力为 F_2 . 已知重力加速度为 g ,则导线框的质量为 ()

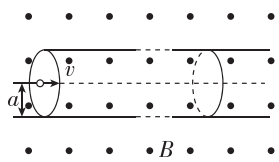


- A. $\frac{2F_2+F_1}{3g}$ B. $\frac{2F_2-F_1}{3g}$ C. $\frac{F_2-F_1}{g}$ D. $\frac{F_2+F_1}{g}$
3. [2024·浙江学军中学高二月考] 磁体在弹簧的作用下置于粗糙的斜面上,极性如图所示,在磁体的中垂线上某一位置放置一根通电导线,电流方向垂直于纸面向外,目前弹簧处于压缩状态,磁体保持静止. 下列说法正确的是 ()
- A. 磁体受到的导线的作用力垂直于斜面向下
 B. 若增大通电导线中的电流,则磁体与斜面间的摩擦力增大
 C. 若撤去通电导线,则磁体会沿斜面向下运动
 D. 若通电导线沿磁体的中垂线远离磁体,则磁体受到的摩擦力不变



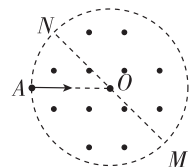
4. [2023·北京卷] 如图所示,在磁感应强度大小为 B 、方向垂直纸面向外的匀强磁场中,固定一内部真空且内壁光滑的圆柱形薄壁绝缘管道,其轴线与磁场垂直. 管道横截面半径为 a ,长度为 $l(l \gg a)$. 带电粒子束持续以某一速度 v 沿轴线进入管道,粒子在磁场力作用下经过一段圆弧垂直打到管壁上,与管壁发生弹性碰撞,多次碰撞后从另一端射出,单位时间进入管道的粒子数为 n ,粒子电荷量为 $+q$,不计粒子的重力、粒子间的相互作用,下列说法不正确的是 ()

- A. 粒子在磁场中运动的圆弧半径为 a
 B. 粒子质量为 $\frac{Bqa}{v}$
 C. 管道内的等效电流为 $nq\pi a^2 v$
 D. 粒子束对管道的平均作用力大小为 $Bnql$



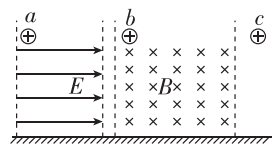
5. [2025·山东青岛二中高二月考] 如图所示,圆形区域的圆心为 O ,区域内有垂直于纸面向外的匀强磁场, MN 为圆的直径,从圆上的 A 点沿 AO 方向,以相同的速度先后射入甲、乙两个粒子,甲粒子从 M 点离开磁场,乙粒子从 N 点离开磁场. 已知 $\angle AON = 60^\circ$,不计粒子受到的重力,下列说法不正确的是 ()

- A. 乙粒子带负电荷,甲粒子带正电荷
 B. 乙粒子与甲粒子在磁场中做圆周运动的半径之比为 $1:3$
 C. 乙粒子与甲粒子的比荷之比为 $3:1$
 D. 乙粒子与甲粒子在磁场中运动的时间之比为 $3:1$

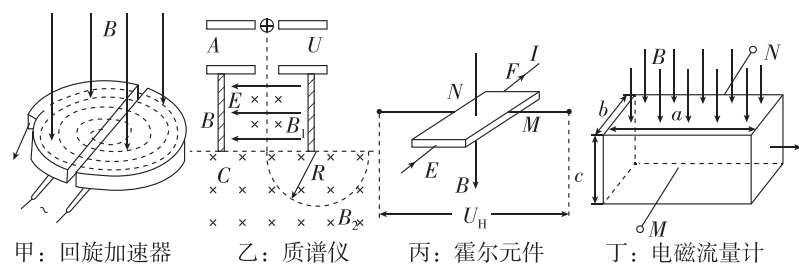


6. 三个质量相同的质点 a 、 b 、 c 带有等量的正电荷,它们从静止开始同时从相同的高度落下,下落过程中 a 、 b 、 c 分别进入如图所示的匀强电场、匀强磁场和真空区域中,设它们都将落到同一水平地面上且未出各自场区,则下列说法中正确的是 ()

- A. 落地时 a 的动能最大
 B. 落地时 a 、 b 的动能一样大
 C. b 的落地时间最短
 D. 三质点同时落地



7. 关于如图所示的磁场中的四种仪器,下列说法中错误的是 ()



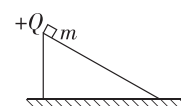
甲:回旋加速器 乙:质谱仪 丙:霍尔元件 丁:电磁流量计

- A. 甲图中回旋加速器加速带电粒子的最大动能与回旋加速器的半径无关
 B. 乙图中不改变质谱仪各区域的电场和磁场时,击中光屏上同一位置的粒子比荷相同
 C. 丙图中自由电荷为负电荷的霍尔元件通上图丙所示电流和加上图丙所示磁场时, N 侧带负电荷
 D. 丁图中长、宽、高分别为 a 、 b 、 c 的电磁流量计加上图丁所示磁场时,前、后两个金属侧面的电压与 a 、 b 无关

- 二、多项选择题(本题共 3 小题,每小题 4 分,共 12 分.在每小题给出的四个选项中,有两个或两个以上选项符合题目要求.全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分)

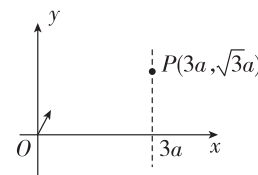
8. 如图所示,表面粗糙的斜面固定于地面上,并处于方向垂直于纸面向外、磁感应强度为 B 的匀强磁场(图中未画出)中,质量为 m 、带电荷量为 $+Q$ 的小滑块从斜面顶端由静止下滑. 在滑块下滑的过程中,下列判断正确的是 ()

- A. 滑块受到的摩擦力不变
 B. 滑块到达地面时的动能与 B 的大小有关
 C. 滑块受到的洛伦兹力方向垂直于斜面向下
 D. B 很大时,滑块可能静止于斜面上



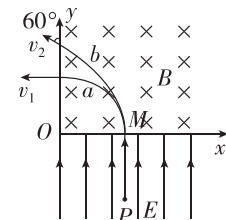
9. 如图所示,在 $0 \leq x \leq 3a$ 的区域内存在与 xOy 平面垂直的匀强磁场,磁感应强度大小为 B . 在 $t=0$ 时刻,从原点 O 发射一束速率、比荷均相同的带电粒子,速度方向与 y 轴正方向的夹角分布在 $0 \sim 90^\circ$ 范围内,其中沿 y 轴正方向发射的粒子在 $t=t_0$ 时刻刚好从磁场右边界上 $P(3a, \sqrt{3}a)$ 点离开磁场. 不计粒子重力,下列说法正确的是 ()

- A. 粒子在磁场中做圆周运动的半径为 $3a$
 B. 粒子的发射速度大小为 $\frac{4\pi a}{3t_0}$
 C. 带电粒子的比荷为 $\frac{4\pi}{3Bt_0}$
 D. 带电粒子在磁场中运动的最长时间为 $2t_0$



10. 如图所示,在 x 轴上方第一象限内存在垂直于纸面向里的匀强磁场,在 x 轴下方存在沿 y 轴正方向的匀强电场. a 、 b 两个重力不计的带电粒子分别从电场中的同一点 P 由静止释放,经电场加速后从 M 点射入磁场并在磁场中发生偏转,最后从 y 轴离开磁场时速度大小分别为 v_1 和 v_2 , v_1 的方向与 y 轴垂直, v_2 的方向与 y 轴正方向成 60° 角, a 、 b 两粒子在磁场中运动的时间分别为 t_1 和 t_2 , 则 ()

- A. $v_1 : v_2 = 2 : 1$
 B. $v_1 : v_2 = 1 : 2$
 C. $t_1 : t_2 = 3 : 2$
 D. $t_1 : t_2 = 3 : 8$



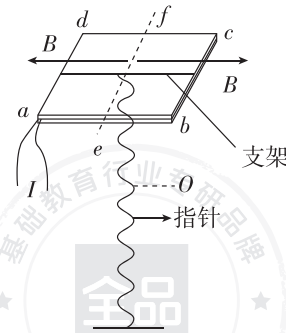
三、非选择题(本题共 5 小题,共 60 分)

11. (6 分)[2025·江西南昌二中高二月考] 实验小组设计了一款简易电子秤,其主要结构如图,一根带有指针的轻弹簧下端固定,弹簧处于自由状态时指针指在 O 点,然后在弹簧上端固定带有支架的矩形线框 $abcd$,线框中金属线圈匝数为 n , $ad=bc=L$,静止时线框平面在水平面内,线框上再放上托盘(未画出). 以线框中心线 ef 为界,空间中,在 ef 左、右两侧分别加上水平向左、向右的匀强磁场,磁感应强度的大小均为 B 、方向垂直于 ef ,重力加速度大小为 g .

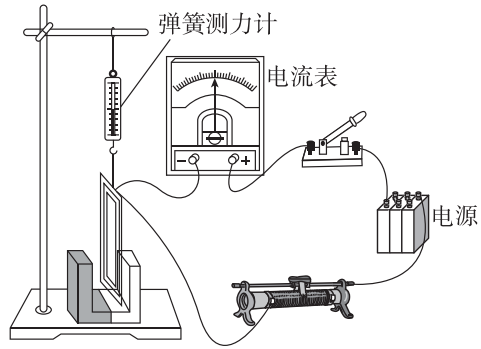
(1)(2 分)给线圈通入电流, ab 边受到的安培力大小为 _____,要使指针重新指在 O 位置,从上往下看,给线圈通入电流的方向应为 _____(选填“顺时针”或“逆时针”).

(2)(2 分)当线圈中通入大小为 I_0 的电流时,指针重新指在 O 位置,则线框和托盘的总质量 $m_0 =$ _____(用给出的物理量符号表示).

(3)(2 分)在第(2)问的条件下,在托盘上放入被称量物体,同时改变线圈中电流的大小,当电流大小为 I 时,指针重新指在 O 位置,则被称量物体的质量为 _____(用给出的物理量符号表示).

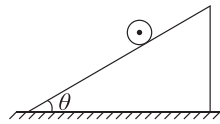


12. (10分) 如图所示为“探究磁场对通电导线的作用”的实验装置,其导线框下端与磁场方向垂直. 请根据下面的实验操作按要求填空.

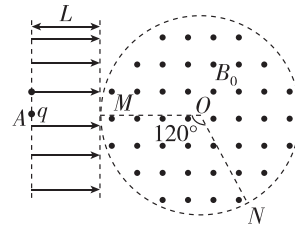


- (1) 在接通电路前先观察并记录了弹簧测力计的读数 F_0 .
- (2) (6分) 接通电路, 调节滑动变阻器使电流表读数为 I_1 , 观察并记录了弹簧测力计此时的读数 F_1 ($F_1 > F_0$), 则线框受到磁场的安培力 $F_{\text{安}} = \underline{\hspace{2cm}}$. $F_{\text{安}}$ 的方向向 (选填“上”“下”“左”或“右”).
- (3) (4分) 在探究安培力与电流的对应关系时, 保持磁场及导线框不变, 只调节滑动变阻器, 记录电流表的读数为 $I_2, I_3, \dots$, 弹簧测力计的读数为 $F_2, F_3, \dots$, 并分别计算出 $F_2 - F_0, F_3 - F_0, \dots$. 通过实验可发现, 磁场对通电导线作用力的大小与电流大小成正比, 实验中所采用的实验方法是 (选填“控制变量法”“等效替代法”或“理想模型法”).

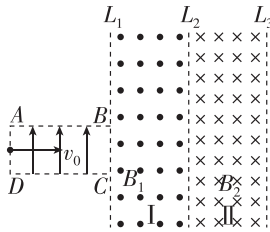
13. (10分) [2024 · 重庆八中高二月考] 如图所示, 在倾角为 θ 的光滑斜面上放置一段通有电流为 I 、长度为 l 、质量为 m 的导体棒, 电流方向垂直于纸面向外 (重力加速度大小为 g)
- (1) (3分) 若空间中有竖直向下的匀强磁场, 要使导体棒静止在斜面上, 求所加匀强磁场的磁感应强度 B_1 的大小;
- (2) (3分) 要使导体棒静止在斜面上且对斜面无压力, 求所加匀强磁场的磁感应强度 B_2 的大小和方向;
- (3) (4分) 如果磁场的大小和方向可变, 导体棒依然静止, 则匀强磁场沿什么方向时磁感应强度最小? 最小值为多少?



14. (16分) [2025 · 河北张家口期末] 如图所示, 空间中分布着方向平行于纸面且水平向右的匀强电场, 其宽度为 L , 在紧靠电场右侧的半径为 r 的圆形区域内分布着垂直纸面向外的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B_0 . 圆形磁场区域与匀强电场的右边界相切于 M 点. 质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子从 A 点由静止释放后在 M 点离开电场, 并沿半径方向射入磁场区域, 然后从 N 点射出, O 点为磁场区域的圆心, $\angle MON = 120^\circ$, 不计粒子所受的重力. 则:
- (1) (4分) 求匀强电场场强 E 的大小;
- (2) (6分) 求粒子在匀强磁场中运动的时间 t ;
- (3) (6分) 若粒子在离开磁场前的某时刻, 磁感应强度方向不变, 大小突然变为 B_1 , 此后粒子恰好被束缚在该磁场中, 则 B_1 的最小值为多少?



15. (18分) 如图所示, 在矩形区域 $ABCD$ 内存在竖直向上的匀强电场, 在 BC 右侧 I、II 两区域内存在匀强磁场, L_1, L_2, L_3 是磁场的边界 (BC 与 L_1 重合), 两磁场宽度相同, 方向如图所示, 区域 I 的磁感应强度大小为 B_1 . 一带电荷量为 $+q$ 、质量为 m 的粒子 (重力不计) 从 AD 边中点以初速度 v_0 沿水平向右方向进入电场, 粒子恰好从 B 点进入磁场, 经区域 I 后又恰好从与 B 点同一水平高度处进入区域 II. 已知 AB 长度是 BC 长度的 $\sqrt{3}$ 倍.
- (1) (4分) 求带电粒子到达 B 点时的速度大小;
- (2) (6分) 求区域 I 磁场的宽度 L ;
- (3) (8分) 要使带电粒子在整个磁场中运动的时间最长, 求区域 II 的磁感应强度 B_2 的最小值.



题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										