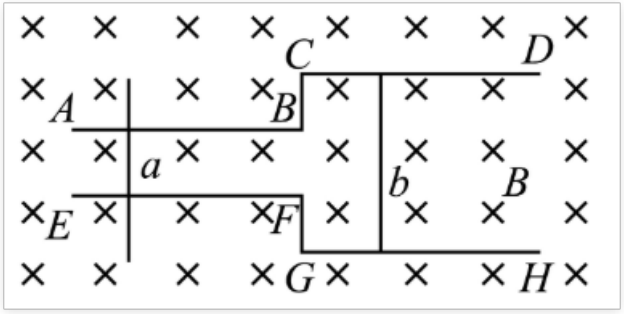
专题 电学压轴选择题

1.（2026 年 3 月安徽滁州模拟）如图所示是一装置的俯视图，电阻不计的、足够长的光滑金属导轨由$ABCD$和$EFGH$对称固定在同一绝缘水平面内，窄处AB与EF间距为L，宽处CD和GH间距为$3L$。金属直棒a、b始终与导轨垂直且接触良好，两棒长度均为$3L$、电阻均为R，a棒质量为m、b棒质量为$2m$。整个系统处于竖直向下、磁感应强度为B的匀强磁场中。初始时b棒静止于宽轨上某位置，a棒从窄轨上某位置以初速度v_0向右运动，且a棒距窄轨右端足够远。下列说法正确的是(　)



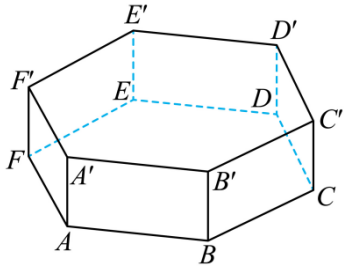
A. a棒刚开始运动时回路中感应电流方向为顺时针

B. 经过足够长的时间，a、b棒的速度相等

C. 整个过程中通过a棒的电荷量为$\frac{2mv_0}{11BL}$

D. 整个过程中a棒产生的焦耳热为$\frac{mv_0^2}{44}$

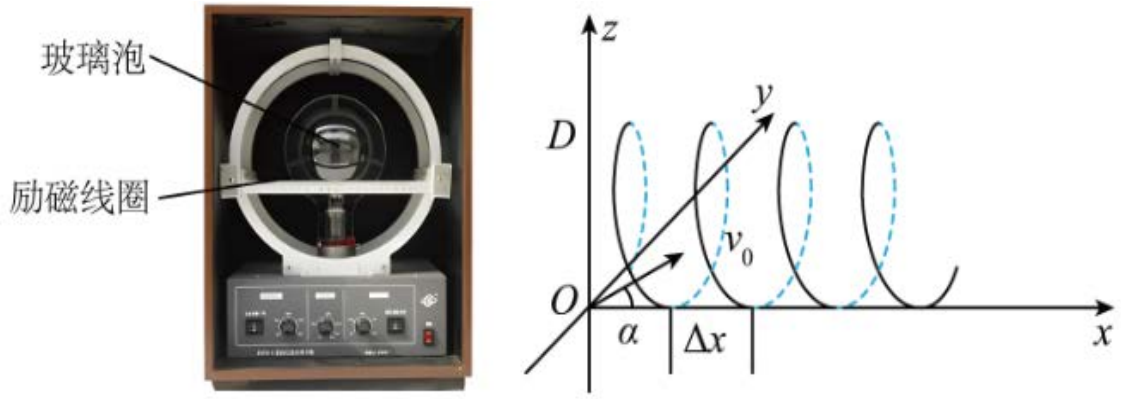
2．（2026 年 3 月湖南新高考联盟模拟）如图所示，底边长$a=2\text{cm}$、高$h=1\text{cm}$的正六棱柱$ABCDEF-A'B'C'D'E'F'$置于匀强电场中。已知$\varphi_D=0\text{V}$、$\varphi_E=16\text{V}$、$\varphi_F=24\text{V}$、$\varphi_{B'}=15\text{V}$，下列说法正确的有（　　）



A．A点电势$\varphi_A=16\text{V}$　　B．B点电势$\varphi_B=8\text{V}$

C．电场强度大小$E=1500\mathrm{V/m}$　　D．电场强度大小$E=1700\mathrm{V/m}$

3.（2026年3月安徽滁州模拟）用下图所示的洛伦兹力演示仪演示带电粒子在匀强磁场中的运动时发现，有时玻璃泡中的电子束在匀强磁场中的运动轨迹呈“螺旋”状。现将这一现象简化成下图所示的情景来讨论：在空间存在平行于x轴的匀强磁场，由坐标原点在xOy平面内以初速度v_0沿与x轴正方向成α角的方向，射入磁场的电子运动轨迹为螺旋线，其轴线平行于x轴，直径为D，螺距为Δx，则下列说法中正确的是(　)



A. 匀强磁场的方向为沿x轴负方向

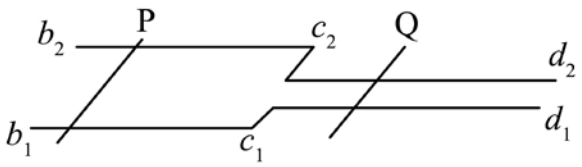
B. 若仅增大匀强磁场的磁感应强度，则直径D、螺距Δx均增大

C. 若仅增大α角$(\alpha \le 90°)$，则直径D增大，而螺距Δx将减小，且当$\alpha=90°$时“轨迹”为闭合的整圆

D. 若仅减小电子入射的初速度v_0，则直径D、螺距Δx均增大

4.（山西吕梁市2025年高三年级第三次模拟考试）如图所示，足够长的光滑水平轨道左侧$b_1b_2\sim c_1c_2$部分的轨道间距为$3L$，右侧$c_1c_2\sim d_1d_2$部分的轨道间距为L，两部分轨道通过导线连通。整个区域存在竖直向下的匀强磁场（图中未画出），磁感应强度大小$B=0.1\mathrm{T}$。质量$m=0.1\mathrm{kg}$的金属棒P和质量$M=0.2\mathrm{kg}$的金属棒Q垂直于导轨分别静止放置在左、右两侧轨道上。现给金属棒P一大小为$v_0=2\mathrm{m/s}$、方向沿轨道向右的初速度，已知两金属棒接入电路的有效电阻均为$R=0.2\Omega$，轨道电

阻不计，$L=0.2\mathrm{m}$，两金属棒在运动过程中始终相互平行且与导轨保持良好接触，P棒总在宽轨上运动，Q棒总在窄轨上运动。下列说法正确的是（　　）



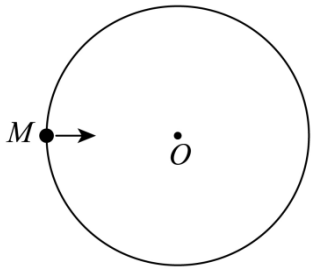
A. 整个过程金属棒P、Q动量守恒

B. 金属棒P匀速运动的速度大小为$\frac{2}{19}\mathrm{m/s}$

C. 整个过程通过金属棒Q某横截面的电荷量为$\frac{60}{19}\mathrm{C}$

D. 整个运动过程金属棒P、Q扫过的面积之差为$\frac{120}{19}\mathrm{m}^2$

5.（河北名校联考普通高中2025届高三年级适应性演练）如图所示，圆心为O、半径为R的圆形区域内外存在垂直纸面方向的匀强磁场，圆内的磁场方向垂直纸面向里，磁感应强度大小为B，圆外区域的磁场方向垂直纸面向外，磁感应强度大小为$\frac{B}{3}$。质量为m、带电量为$+q$的粒子从圆周上的M点以某一速度沿半径方向进入圆形区域，粒子第一次离开圆形区域时速度偏转角为$120°$。不计粒子重力。下列说法中正确的是（　　）



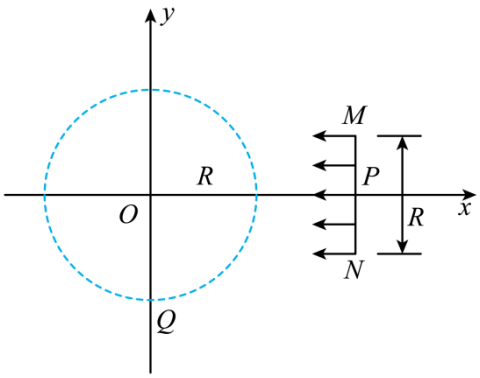
A. 粒子的速度大小为$\frac{\sqrt{3}qBR}{m}$

B. 粒子通过$\frac{34\sqrt{3}\pi R}{9}$的路程后第一次返回$M$点

C. 粒子运动的周期为$\frac{32\pi m}{3qB}$

D. 若仅去掉圆形区域内的磁场，粒子经过$\frac{(12\sqrt{3}+30\pi)m}{qB}$时间第一次沿$MO$方向通过$M$点

6. （2025 届信阳潢川县一高和高级中学二模联考）如图所示，在平面直角坐标系 xOy 内，以坐标原点 O 为圆心，半径为 R 的圆形区域内存在垂直于坐标平面的匀强磁场（图中未画出），磁场区域外右侧有宽度为 R 的粒子源，M、N 为粒子源两端点，M、N 连线垂直于 x 轴，粒子源中点 P 位于 x 轴上，粒子源持续沿 x 轴负方向发射质量为 m、电荷量为 $q(q>0)$，速率为 v 的粒子。已知从粒子源中点 P 发出的粒子，经过磁场区域后，恰能从圆与 y 轴负半轴的交点 Q 处沿 y 轴负方向射出磁场，不计粒子重力及粒子间相互作用力，则（　　）



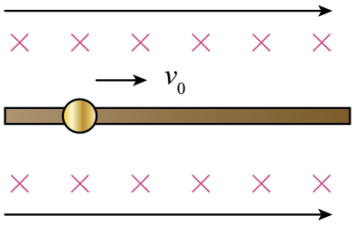
A. 带电粒子在磁场中运动的半径为 R

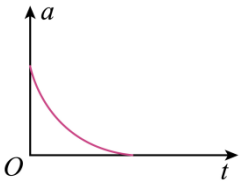
B. 匀强磁场的磁感应强度大小为 $\dfrac{2mv}{qR}$

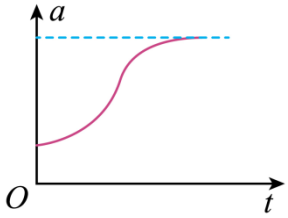
C. 在磁场中运动的带电粒子路程最长为 $\dfrac{2\pi R}{3}$

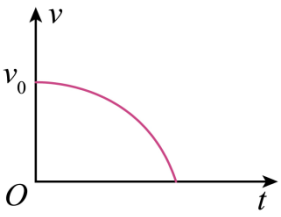
D. 带电粒子在磁场中运动的时间最短为 $\dfrac{\pi R}{2v}$

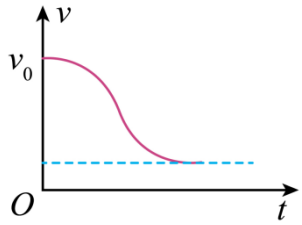
7. （辽宁省名校联盟 2025 年高三 1 月份联合考试）如图所示，质量为 m 的带正电小球，套在粗糙水平细杆上，空间中存在水平向右的匀强电场和垂直平面向里的匀强磁场，给小球一初速度 v_0，关于小球的加速度和速度大小的变化图像可能正确的是（　　）



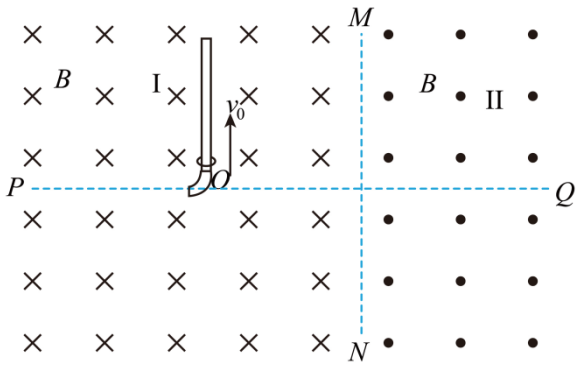
A.


B.


C.


D.


8. （2025 年 5 月山东省模拟演练）如图所示，竖直虚线 MN 将真空空间分割成 I、II 两个区域，I、II 区域内存在范围足够大、大小为 $B=\dfrac{2mg}{qv_0}$、垂直纸面且方向相反的匀强磁场，一个质量为 m、电荷量为+q 的带电小圆环套在一根固定的绝缘竖直细杆上，杆足够长，环与杆的动摩擦因数为 μ。现使圆环从杆的底部以初速度 v_0 向上运动，经时间 $t=\dfrac{3v_0}{2g}$ 后圆环回到出发位置，杆的底部有个光滑的拐角，长度忽略不计，其能够使圆环无能量损失的水平向左脱离杆，并在一段时间后恰好能够进入 II 区域。已知重力加速度为 g，圆环完成周期性运动的个数为 n。下列说法正确的是（　　）



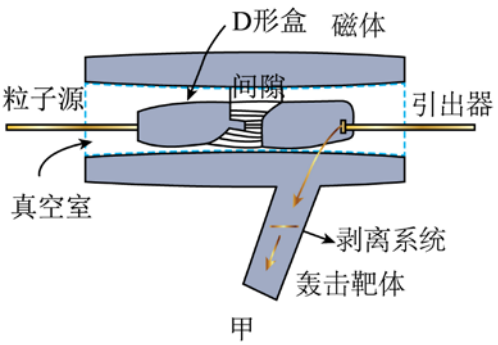
A. 当圆环回到出发位置时速度 v 的大小为 v_0

B. 第一次通过 MN 边界时的速度大小 $\frac{\sqrt{3}v_0}{2}$

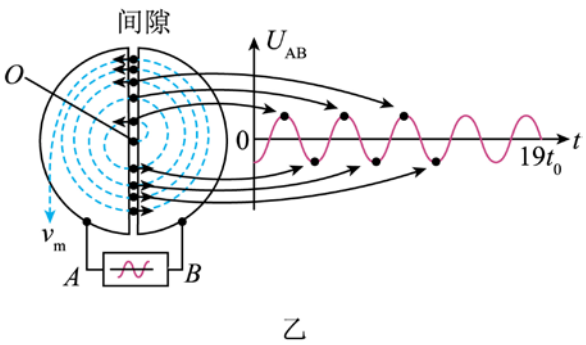
C. 在圆环未离开 I 区域内达到最高点前的位移大小为 $x_1=\frac{n\pi mv_0}{qB}$

D. 在圆环第二次通过 MN 边界前，从 O 点脱离杆后回到最高点的位移大小 $x_2=\frac{(n+1)\pi mv_0+\sqrt{3}mv_0}{qB}$

9. (广东省 2025 年广州市普通高中毕业班第三次模考）医用回旋加速器工作原理示意图如图甲所示，其工作原理是：带电粒子在磁场和交变电场的作用下，反复在磁场中做回旋运动，并被交变电场反复加速，达到预期所需要的粒子能量，通过引出系统引出后，轰击在靶材料上，获得所需要的核素。$t=0$ 时，回旋加速器中心部位 O 处的灯丝释放的带电粒子在回旋加速器中的运行轨道和加在间隙间的高频交流电压如图乙所示（图中为已知量）。若带电粒子的比荷为 k，忽略粒子经过间隙的时间和相对论效应，则（　　）



甲



乙

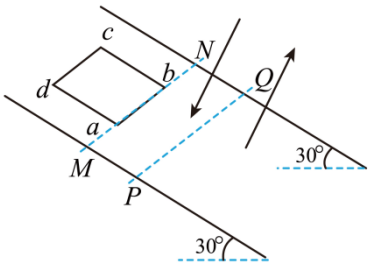
A. 被加速的粒子带正电

B. 磁体间匀强磁场的磁感应强度大小为$\frac{\pi}{2kt_0}$

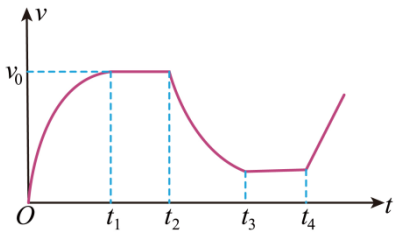
C. 粒子被加速的最大动量大小与 D 形盒的半径有关

D. 带电粒子在 D 形盒中被加速次数与交流电压有关

10. (山东德州 2025 年 5 月冲刺模拟) 如图甲所示，光滑且足够长的固定斜面与水平面的夹角为$30°$，斜面上两平行水平虚线 *MN* 和 *PQ* 之间有垂直于斜面向下的匀强磁场；*PQ* 以下区域有垂直于斜面向上的匀强磁场，*PQ* 两侧匀强磁场的磁感应强度大小相等。正方形导线框 *abcd* 四条边的阻值相等，$t=0$ 时刻将处于斜面上的导线框由静止释放，开始释放时 *ab* 边恰好与虚线 *MN* 重合，之后导线框的运动方向始终垂直于两虚线，其运动的 *v*-*t* 图像如图乙所示，t_1-t_2 时间内导线框的速度大小为 v_0，重力加速度为 *g*，下列说法正确的是（　　）



甲



乙

A. $0-t_1$ 时间内，导线框的 *ab* 边一定没有经过虚线 *PQ*

B. t_3-t_4 时间内，导线框的速度大小为$\frac{v_0}{2}$

C. t_3-t_4 时间内，导线框 *a*、*c* 两点间的电势差为 0

D. t_2-t_3 时间内，导线框的位移大小为$\frac{v_0}{4}(t_3-t_2)+\frac{3v_0^2}{8g}$