

单元过关卷(一)

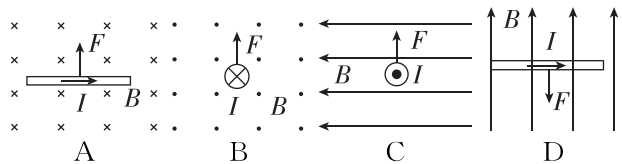
范围:第一章

(时间:90分钟 分值:100分)

选择题部分

一、选择题 I (本题共 10 小题,每小题 3 分,共 30 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的,不选、多选、错选均不得分)

1. 下图中分别标明了通电直导线中电流 I 、匀强磁场的磁感应强度 B 和电流所受安培力 F 的方向,其中正确的是 ()



2. 磁感应强度 B 是描述磁场性质的物理量,定义 B 有多种方法,如 $B = \frac{F}{IL}$ (①式), $B = \frac{F_{洛}}{qv}$ (②式). 其中①式用试探电流元在磁场中受安培力定义,②式用试探电荷在磁场中受洛伦兹力定义. 下列说法不正确的是 ()

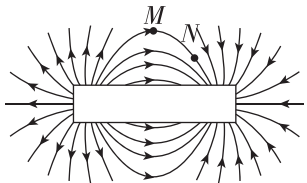
- A. 两种定义式均以磁场对运动电荷(或电流)存在作用力这一实验事实为依据
B. 两种定义中用来探测磁场性质的物质不同,但两种定义是等价的
C. 磁感应强度大小与试探电荷所受洛伦兹力的大小成正比
D. 磁感应强度的大小在数值上等于单位电流元在该点受到的最大安培力

3. [2026·江苏连云港高二期中] 如图所示,电子的电荷量为 e ,以速率 v 沿着与磁场垂直的方向射入磁感应强度为 B 的匀强磁场中,则电子受到的洛伦兹力大小为 ()

- A. evB
B. $evB \sin \theta$
C. $evB \cos \theta$
D. 0

4. [2026·台州高二期末] 如图所示为某磁体周围的磁感线分布的纵截面图,下列说法正确的是 ()

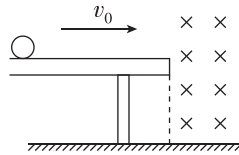
- A. 该磁性材料内部没有磁场
B. 在磁体周围,负电荷有可能做匀速圆周运动



- C. 在 M 点静止释放一正电荷,其将沿切线向右运动
D. 一小段通电直导线在 M 点所受安培力一定小于在 N 点所受安培力

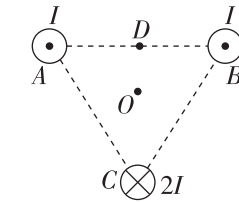
5. 一个带正电的小球沿光滑绝缘的桌面向右运动,速度方向垂直于一个水平方向的匀强磁场,如图所示,小球飞离桌面后落到地板上,设飞行时间为 t_1 ,水平射程为 x_1 ,着地速度为 v_1 . 撤去磁场,其余的条件不变,小球飞行时间为 t_2 ,水平射程为 x_2 ,着地速度为 v_2 ,则下列论述错误的是 ()

- A. $x_1 > x_2$
B. $t_1 > t_2$
C. v_1 和 v_2 大小相等
D. v_1 和 v_2 方向相同

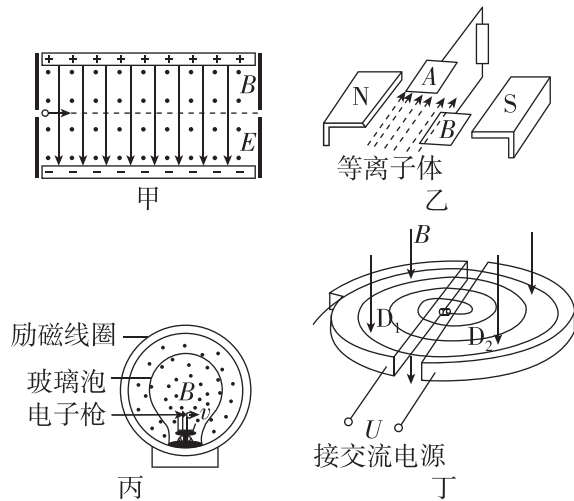


6. 我国的三相共箱气体绝缘输电技术达到国际领先水平,该技术将三根线缆集成于同一管道内,充分压缩了输电线路的空间尺寸. 管道内三根绝缘超高压输电线缆平行且间距相等,截面如图所示, A 、 B 、 C 圆心连线构成正三角形,其中 A 、 B 圆心连线水平, D 是 AB 中点, O 是正三角形中点. 不考虑地磁场影响. 某时刻 A 、 B 中电流方向垂直于纸面向外,大小为 I ; C 中电流方向垂直于纸面向里,大小为 $2I$. 则该时刻 ()

- A. A 、 C 导线相互吸引
B. O 处的磁感应强度方向水平向左
C. D 点处的磁感应强度比 O 点处的磁感应强度大
D. C 导线所受安培力方向垂直 A 、 B 圆心连线向下



7. [2025·丽水高二期中] 如图所示,带电粒子在以下四种器件中运动的说法正确的是 ()

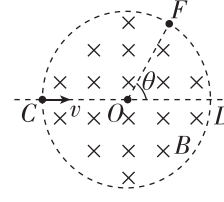


- A. 甲图中带正电的粒子从右侧射入可以沿直线射出

- B. 乙图中等离子体进入上下极板之间后上极板 A 的电势高于下极板 B 的电势
C. 丙图中通过励磁线圈的电流越小,电子的运动径迹半径越大
D. 丁图中保持其他条件不变,两个 D 形盒之间的电压越大,加速粒子最终获得的速度越大

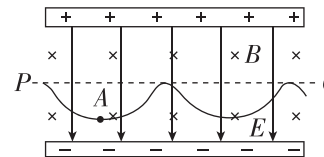
8. 如图所示,半径为 R 的圆形区域内有磁感应强度大小为 B 的匀强磁场,磁场方向垂直纸面向里. 一带电粒子从 C 点以速度 v 沿直径 CD 方向射入磁场,经磁场偏转 $\theta = 60^\circ$ 角后从 F 点射出磁场. 粒子在磁场中的运动时间为 t_1 ,如果只把磁感应强度变为原来的 3 倍,粒子依然以相同的速度从 C 点射入,粒子在磁场中的运动时间为 t_2 ,忽略粒子的重力,则 $\frac{t_1}{t_2} =$ ()

- A. $\frac{1}{2}$
B. $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$
C. $\frac{3}{2}$
D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$



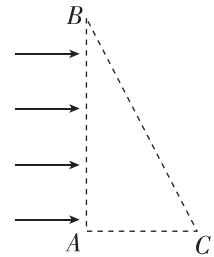
9. [2025·余姚中学高二期中] 如图所示,两平行极板水平放置,两板间有垂直纸面向里的匀强磁场和竖直向下的匀强电场,磁场的磁感应强度为 B . 一束质量均为 m 、电荷量均为 $+q$ 的粒子,以不同速率沿着两板中轴线 PQ 方向进入板间后,速率为 v 的甲粒子恰好做匀速直线运动;速率为 $\frac{v}{2}$ 的乙粒子在板间的运动轨迹如图中曲线所示, A 为乙粒子第一次到达轨迹最低点的位置,乙粒子全程速率在 $\frac{v}{2}$ 和 $\frac{3v}{2}$ 之间变化. 研究一般的曲线运动时,可将曲线分割成许多很短的小段,这样质点在每一小段的运动都可以看作圆周运动的一部分,采用圆周运动的分析方法来处理. 不计粒子受到的重力及粒子间的相互作用,下列说法正确的是 ()

- A. 两板间电场强度的大小为 $\frac{B}{v}$
B. 乙粒子从进入板间至运动到 A 位置的过程中,在水平方向上做匀速运动
C. 乙粒子偏离中轴线的最远距离为 $\frac{mv}{qB}$
D. 乙粒子的运动轨迹在 A 处对应圆周的半径为 $\frac{9mv}{4qB}$



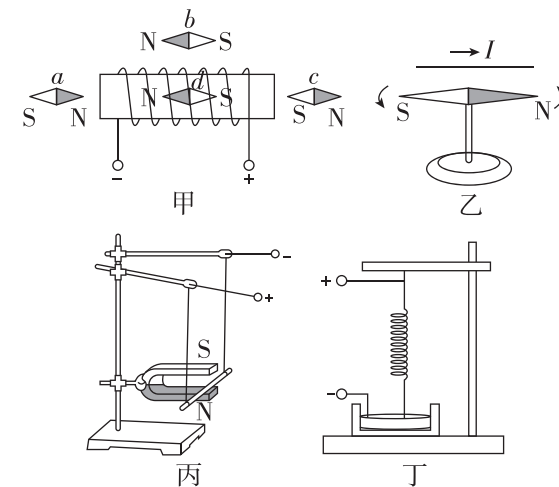
10. [2025·温州瑞安中学高二期中] 如图所示,在直角三角形 ABC 内充满垂直纸面向外的匀强磁场(图中未画出), AB 边长度为 d , $\angle B = \frac{\pi}{6}$. 现垂直 AB 边射入一束质量均为 m 、电荷量均为 q 、速度大小均为 v 的带正电的粒子. 已知垂直 AC 边射出的粒子在磁场中运动的时间为 t_0 ,而运动时间最长的粒子在磁场中的运动时间为 $\frac{4}{3}t_0$ (不计粒子重力及相互作用),则下列说法正确的是 ()

- A. 粒子在磁场中做匀速圆周运动的周期为 $4t_0$
B. 该匀强磁场的磁感应强度大小为 $\frac{\pi m}{qt_0}$
C. 粒子在磁场中运动的轨道半径为 $\frac{3}{5}d$
D. 粒子进入磁场时速度大小为 $\frac{3\pi d}{5t_0}$



二、选择题 II (本题共 3 小题,每小题 4 分,共 12 分. 每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的,全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分)

11. 结合相应图片,下列表述正确的是 ()



- A. 图甲中小磁针的 N 极指向正确的是 d
B. 图乙是奥斯的经典实验,它的价值在于直接证实电流周围有磁场
C. 图丙中处于蹄形磁铁中的导体棒通电后来回摆动
D. 图丁中下端刚好与水银液面接触的金属软弹簧通电后将上下振动

12. [2026·天台育英中学高二期末] 如图所示,在磁感应强度为 B 的匀强磁场中,有一长为 l 的绝缘细线,一端固定于 O 点,另一端连一质量为 m 、带电荷量为 $+q$ 的小球,将小球与细线拉至右侧与磁感线垂直的水平位置并由静止释放,重力加速度为 g ,则小球先后两次通过最低位置时,相同的物理量有 ()
- A. 小球受到的洛伦兹力

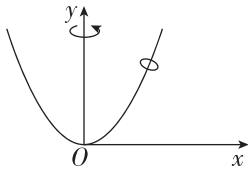
B. 小球的加速度

C. 小球的动能

D. 小球的动量

$\times \times \times \times \times \times$
 $\times \times \times \times \times \times$
 $\times \times \times \times \times \times$
 $\times \times \times \times \times \times$

13. [2026·嘉兴高二期末] 如图所示,在竖直平面内建立直角坐标系,使抛物线形状的光滑杆顶点和对称轴分别与坐标系原点和 y 轴重合,对应的方程为 $y=x^2$. 现在杆所处的空间区域内施加磁感应强度大小为 $B=0.02\text{ T}$ 的匀强磁场或电场强度大小为 $E=100\text{ N/C}$ 的匀强电场,将一质量为 $m=0.1\text{ kg}$ 、带电荷量为 $q=+0.01\text{ C}$ 的光滑小圆环套在足够长的杆上,并让杆绕 y 轴做匀速圆周运动, g 取 10 m/s^2 . 若杆转动的角速度大小取某个特殊值时,小圆环能在杆上任意位置相对杆静止,则场的方向和杆转动的角速度 ω 是 ()



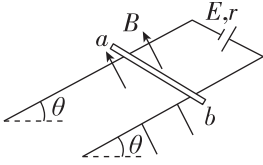
- A. 匀强电场方向竖直向下, $\omega=\sqrt{40}\text{ rad/s}$
- B. 匀强电场方向水平向左, $\omega=\sqrt{30}\text{ rad/s}$
- C. 匀强磁场方向竖直向上, $\omega\approx 2\sqrt{5}\text{ rad/s}$
- D. 匀强磁场方向垂直纸面向外, $\omega\approx\sqrt{5}\text{ rad/s}$

非选择题部分

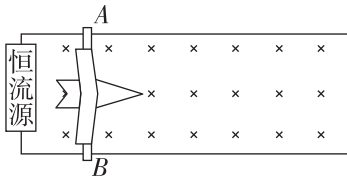
三、非选择题(本题共 4 小题,共 58 分)

14. (12 分)[2025·杭州高二期中] 如图所示,电阻可忽略不计、相距为 $L=0.40\text{ m}$ 的两平行金属导轨固定在倾角为 $\theta=37^\circ$ 的斜面上,导轨上端接有电动势为 $E=12\text{ V}$ 、内阻为 $r=0.50\text{ }\Omega$ 的直流电源. 空间分布着磁感应强度大小为 $B=0.50\text{ T}$ 、方向垂直于斜面向上的匀强磁场. 现把一个质量为 $m=0.080\text{ kg}$ 的导体棒 ab 垂直放在金属导轨上,导体棒恰好保持静止. 已知导体棒接入电路的电阻为 $R=2.5\text{ }\Omega$,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$.
- (1)(6 分)求导体棒受到的安培力的大小和方向;

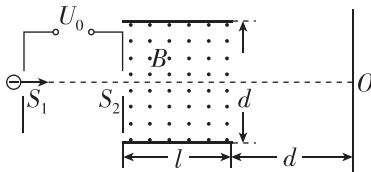
- (2)(6 分)求导体棒与金属导轨间的动摩擦因数 μ .



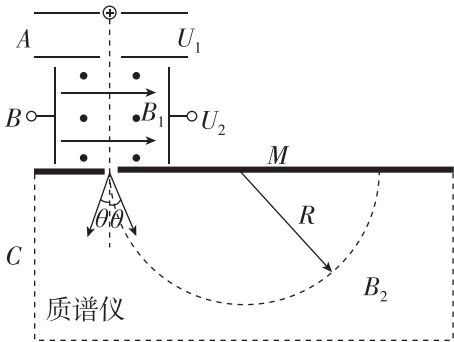
15. (13 分)[2026·宁波高二期中] 2025 年 9 月,我国自主研发的电磁弹射系统在福建舰上试验成功. 某学校物理兴趣小组以航母为背景展开电磁弹射系统的研究. 其基本原理简化如下:在水平飞行甲板上铺设两条平行导轨,弹射时两导轨间有一金属棒与飞机连接并助力飞机起飞(图为俯视原理图). 假设导轨宽度为 $d=2\text{ m}$,恒流源提供恒定大电流为 $I=4\times 10^3\text{ A}$,导轨处于恒定竖直向下的匀强磁场中,且磁感应强度大小为 $B=10\text{ T}$. 假定飞机自带发动机提供恒定推力为 $F=1\times 10^5\text{ N}$. 航母上跑道长度为 $L=100\text{ m}$. 假设飞机起飞时所受阻力与飞机重力成正比,即 $F_f=kmg$,其中 $k=0.1$. 飞机起飞所需最小速度为 $v_m=90\text{ m/s}$. (重力加速度大小 g 取 10 m/s^2)
- (1)(4 分)判断恒流源提供的电流通过金属棒 AB 时的电流方向,请用“顺时针从 A 到 B ”或“逆时针从 B 到 A ”来描述,并求弹射起飞时飞机所受安培力的大小 F_A ;
- (2)(4 分)假若不用弹射助力,求飞机最大起飞质量 m_1 (结果保留两位有效数字);
- (3)(5 分)假若同时采用弹射系统助力,求飞机最大起飞质量 m_2 (结果保留两位有效数字).



16. (15 分)[2026·嘉兴高级中学高二月考] 如图所示,电子显像管由电子枪、加速电场、偏转磁场及荧光屏组成. 在加速电场右侧有相距为 d 、长为 l 的两极板,两极板构成的矩形区域内存在方向垂直纸面向外的匀强磁场,磁场的右边界与荧光屏之间的距离也为 d . 荧光屏中点 O 与加速电极上的两小孔 S_1 、 S_2 位于两板的中心线上. 从电子枪发射出质量为 m 、电荷量大小为 e 的电子,经电压为 U_0 的加速电场后从小孔 S_2 射出,经磁场偏转后,恰好从上极板右侧边缘离开磁场,最后打到荧光屏上. 若 $l=\frac{3d}{2}$,不计电子进入加速电场前的速度及其重力.
- (1)(3 分)求电子进入磁场时的速度大小;
- (2)(4 分)求磁场的磁感应强度 B 的大小;
- (3)(4 分)求电子到达荧光屏的位置与 O 点距离 y .
- (4)(4 分)若要电子沿直线到达 O 点,两极板间再加上竖直方向的匀强电场,求所加电场强度大小及方向.



- 小为 $B_2=0.8\text{ T}$ 的匀强磁场. 现有一群质量为 $m=6.4\times 10^{-27}\text{ kg}$ 、电荷量为 $q=3.2\times 10^{-19}\text{ C}$ 的带正电的粒子,其由静止开始经加速器加速后,恰好都能通过速度选择器,粒子从小孔进入分离器后做匀速圆周运动,最后落在探测板 M 上. 不计粒子的重力和粒子间的相互作用.
- (1)(4 分)判断质谱仪中磁感应强度 B_2 的方向 (选填“向内”或“向外”);
- (2)(4 分)求加速后粒子速度 v 和速度选择器两板间电压 U_2 ;
- (3)(5 分)求粒子在偏转分离器的磁场中做匀速圆周运动的半径 R ;
- (4)(5 分)若粒子以一定的入射角 $\theta\leq 11^\circ$ 进入质谱仪,并且质谱仪中的磁场出现了 $\frac{\Delta B}{B_2}=\pm 5\%$ 的波动,求粒子落在探测板 M 上的位置的长度 L . (已知 $\sin 11^\circ=0.19$, $\cos 11^\circ=0.98$;结果保留两位有效数字)



17. (18 分)[2026·绍兴高二期末] 某一具有加速器和速度选择器的质谱仪原理图如图所示. A 为粒子加速器,加速电压为 $U_1=1.6\times 10^5\text{ V}$; B 为速度选择器,磁场与电场正交,磁感应强度大小为 $B_1=0.1\text{ T}$,两板间距为 $d=0.15\text{ m}$; C 为偏转分离器,质谱仪中有方向垂直纸面、磁感应强度大

请将正确答案填入下表:

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
答案													