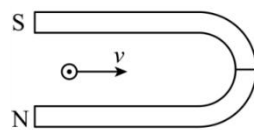


江苏省仪征中学 2023-2024 学年度第一学期高三物理周练（九）

一、单选题（本大题共 10 小题，共 40.0 分）

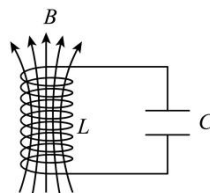
1. 如图所示，一正电荷水平向右射入蹄形磁铁的两磁极间。此时，该电荷所受洛伦兹力的方向是（ ）

- A. 向左
- B. 向右
- C. 垂直纸面向里
- D. 垂直纸面向外



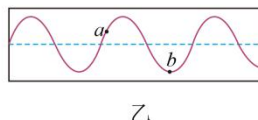
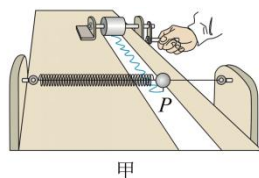
2. 如图所示的 LC 振荡电路中，某时刻线圈中磁场方向向上，且正在增强，则此时（ ）

- A. 电容器上极板带负电，下极板带正电
- B. 振荡电路中能量正在从磁场能转化为电场能
- C. 线圈中的自感电动势正在变小
- D. 增大电容器两极板间的距离，振荡周期会变大



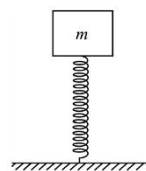
3. 如图甲所示，轻弹簧的一端固定，另一端连接一个有孔的小球（球下固定有笔头），小球套在光滑的杆上，沿水平方向做简谐运动。在小球运动时，沿垂直于小球振动方向，以速度 v 匀速拉动纸带，笔头在纸带上留下痕迹， a 、 b 是痕迹上的两点，如图乙所示。不计一切阻力。下列说法正确的是（ ）

- A. 图乙曲线记录了小球的运动轨迹
- B. t 时间内小球的运动路程可能为 vt
- C. 记录 a 点时小球的速度小于记录 b 点时小球的速度
- D. 如果仅减小纸带移动速度，小球运动的周期变大



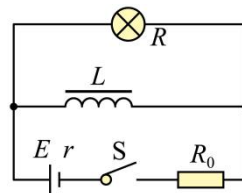
4. 如图所示，质量为 m 的物体放在弹簧上，与弹簧一起在竖直方向上做简谐运动，当振幅为 A 时，物体对弹簧的最大压力是物重的 1.5 倍，则下列说法正确的是（ ）

- A. 物体完成一个周期的简谐运动，重力的冲量为 0
- B. 物体向下运动过程中，回复力一直增大
- C. 物体对弹簧的最小压力为 mg
- D. 要使物体在振动中不离开弹簧，振幅不能超过 $2A$



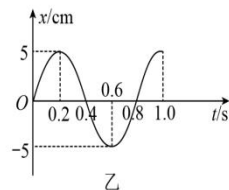
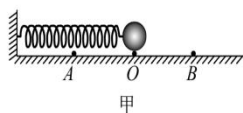
5. 图示电路中， R_0 为定值电阻，电源电动势为 E ，内阻为 r ，灯泡的灯丝电阻 R 可视为不变，电感线圈的电阻为 R_L 。下列说法正确的是（ ）

- A. 若 R 远大于 R_L ，将开关 S 闭合稳定后再断开，则灯泡闪亮后熄灭
- B. 若 R 远大于 R_L ，将开关 S 闭合稳定后再断开，则灯泡闪亮后熄灭
- C. 若 $R=R_L$ ，将开关 S 断开稳定后再闭合，则灯泡逐渐变亮后亮度不变
- D. 若 $R=R_L$ ，将开关 S 断开稳定后再闭合，则小灯泡一直不亮



6. 如图所示，图甲为以 O 点为平衡位置，在 A 、 B 两点间做简谐运动的弹簧振子，图乙为该弹簧振子的振动图像，由图可知下列说法中正确的是（ ）

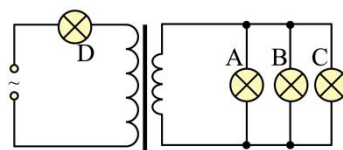
- A. 弹簧振子受重力、支持力、弹簧的弹力、回复力
- B. $t=0.1s$ 时，弹簧振子的位移为 $2.5cm$
- C. 从 $t=0$ 到 $t=0.2s$ 的时间内，弹簧振子的动能持续地增加
- D. 在 $t=0.2s$ 与 $t=0.6s$ 两个时刻，弹簧振子的回复力不相同



7. 如图所示为一理想变压器，其中 A 、 B 、 C 为三个相同的灯泡，额定电压为 U 、额定功率为 P ，灯泡 D

的额定电压为 $\frac{U}{2}$ 、额定功率为 $\frac{P}{4}$ ，若四个灯泡刚好都在额定电压下正常工作，则电源电压为（ ）

- A. 1.5U
- B. 3.5U
- C. 6U
- D. 6.5U



8. 回旋加速器利用磁场和电场使带电粒子作回旋运动，经过多次加速，粒子最终从 D 形盒边缘引出，成为高能粒子。若 D 形盒中磁场的磁感应强度大小为 B ，D 形盒缝隙间电场变化周期为 T ，加速电压为 U 。D 形盒的半径为 R ，则下列判断正确的是（ ）

①被加速粒子的比荷为 $\frac{2\pi}{TB}$

②被加速粒子获得的最大速度为 $\frac{2\pi R}{T}$

③粒子被加速的次数为 $\frac{2\pi BR^2}{TU}$

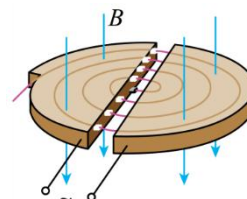
④粒子获得的最大动能会随着加速电压的变化而变化

A. ① ②

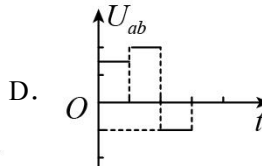
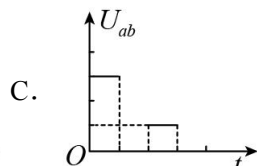
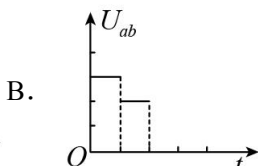
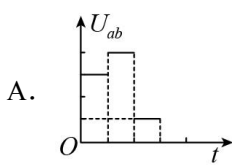
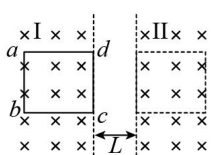
B. ② ③

C. ③ ④

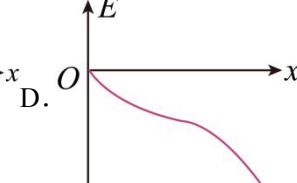
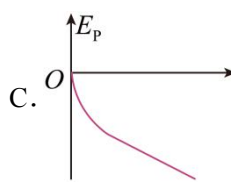
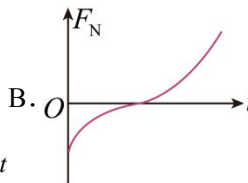
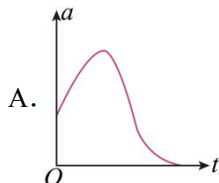
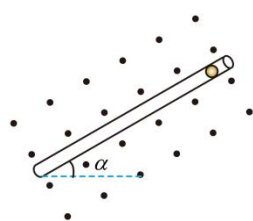
D. ① ④



9. 如图所示为有理想边界的两个匀强磁场，磁感应强度相同，两边界间距为 L 。一边长为 $2L$ 的正方形线框 $abcd$ 由粗细均匀的电阻丝围成，线框从位置 I 匀速运动到位置 II，则整个过程中线框 a 、 b 两点间的电势差 U_{ab} 随时间 t 变化的图像是（ ）



10. 如图所示，一足够长固定的粗糙倾斜绝缘管处于匀强磁场中，一带正电小球从静止开始沿管下滑，下列关于小球的加速度 a 随时间 t (沿斜面向下为正方向)，受到的弹力 F_N 随时间 t (垂直斜面向下为正方向)，以开始下落点为零重力势能参考点，小球的重力势能 E_p 随位移 x ，机械能 E 随位移 x 的关系图像可能正确的是（ ）

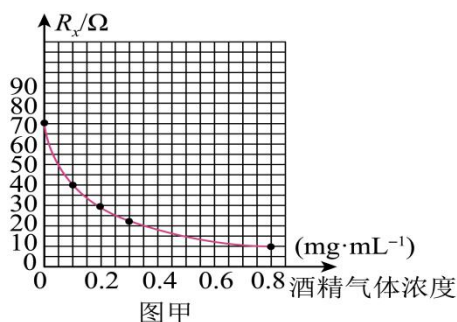


二、实验题

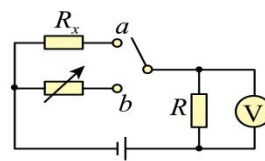
11. (14 分) 现要组装一个酒精测试仪，它利用的是一种二氧化锡半导体型酒精气体传感器。此传感器的电阻 R_x 随酒精气体浓度的变化而变化，规律如图甲所示。酒精测试仪的调试电路如图乙所示。目前国际公认的酒驾标准是“ 0.2mg/mL 酒精气体浓度 $< 0.8\text{mg/mL}$ ”，醉驾标准是“酒精气体浓度 $\geq 0.8\text{mg/mL}$ ”提供的器材有：

A. 二氧化锡半导体型酒精传感器 R_x

- B. 直流电源（电动势为 4V ，内阻不计）
 C. 电压表（量程为 3V ，内阻非常大）
 D. 电阻箱（最大阻值为 999.9Ω ）
 E. 定值电阻 R_1 （阻值为 50Ω ）
 F. 定值电阻 R_2 （阻值为 10Ω ）
 G. 单刀双掷开关一个，导线若干



图甲



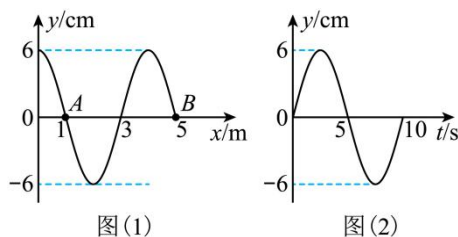
图乙

- (1) 为使电压表改装成酒精浓度测试表以判断是否酒驾， R 应选用定值电阻_____（填 R_1 或 R_2 ）；
- (2) 按照下列步骤调节此测试仪：
- ① 电路接通前，先将电阻箱调为 30.0Ω ，然后开关向_____（填“a”或“b”）端闭合，将电压表此时指针对应的刻度线标记为_____ mg/L ；（保留小数点后一位）
- ② 逐步减小电阻箱的阻值，电压表的示数不断_____（填“变大”或“变小”）。按照甲图数据将电压表上“电压”刻度线标为对应的“酒精浓度”；此浓度表刻度线上对应的浓度值是_____（填“均匀”或“非均匀”）变化的；
- ③ 将开关向另一端闭合，测试仪即可正常使用。
- (3) 在电压表刻度线上标注一段红色的长度以提醒酒驾的读数范围，该长度与电压表总刻度线长度的比例为 $1:$ _____。（保留一位有效数字）
- (4) 使用一段时间后，由于电源的电动势略微变小，内阻变大，其测量结果_____（填“偏大”“偏小”或“准确”）。

三、解答题

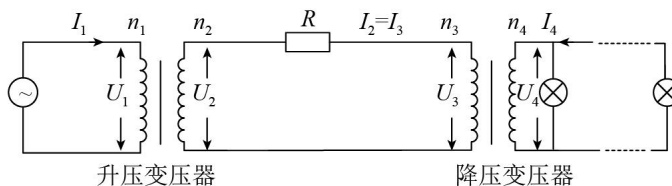
12. (8分) 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，图(1)是 $t=0$ 时刻波传播到 $x=5\text{m}$ 的 B 点时的波形图，图(2)是质点 $x=1\text{m}$ 的质点 A 的振动图象，C 是位于 $x=20\text{m}$ 处的质点（图中未画出）。

- (1) 这列简谐横波的传播速度大小 v ；
- (2) 从 $t=0$ 开始，经过多长时间，质点 C 第一次到达 $y=-6\text{cm}$ 处？



13. (8分) 有一台内阻为 1Ω 的发电机，供给一学校照明用电，如图所示。升压变压器原、副线圈匝数比为 $1:4$ ，降压变压器原、副线圈匝数比为 $4:1$ ，输电线的总电阻为 4Ω 。全校共有 22 个班，每班有“ 220V 40W ”灯 6 盏，若保证全部电灯正常发光，则

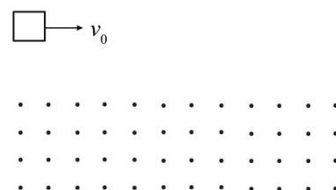
- (1) 发电机的输出功率多大？
- (2) 发电机的电动势多大？



14. (15 分) 如图所示, 一个边长为 a , 电阻为 R , 质量为 m 的正方形线框, 在水平底边距磁场区域上边界高 $h = \frac{v_0^2}{g}$ 处以初速度 v_0 水平抛出, 然后进入磁感应强度为 ($B = \sqrt{\frac{mgR}{a^2 v_0}}$) 的匀强磁场中, 当线圈进入一半时恰好匀速运动, 磁场方向水平且垂直纸面向外, 上下宽度为 $\frac{v_0^2}{2g} + a$, 左右宽度足够大。

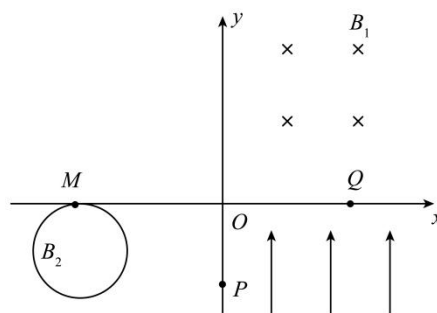
半时恰好匀速运动, 磁场方向水平且垂直纸面向外, 上下宽度为 $\frac{v_0^2}{2g} + a$, 左右宽度足够大。

- (1) 当线框恰好达到磁场上边沿时速度多大?
- (2) 从开始进入到完全进入, 经历了多长时间?
- (3) 刚好从磁场全部出来时整个过程产生的焦耳热多大? 刚好从磁场全部出来时距离抛出点的水平位移多大?



15. (15 分) 如图所示, 在坐标系 xOy 的第一象限内存在一匀强磁场 B_1 (大小未知), 磁场方向垂直于 xOy 平面向里; 第四象限内有沿 y 轴正方向的匀强电场, 电场强度大小为 E , 一带电量为 $+q$ 、质量为 m 的粒子, 自 y 轴的 P 点沿 x 轴正方向射入第四象限, 经 x 轴上的 Q 点进入第一象限, 已知 $OP = d$, $OM = OQ = 2d$, 不计粒子重力。

- (1) 求粒子过 Q 点时速度的大小和方向;
- (2) 若粒子以垂直 y 轴的方向进入第二象限, 求 B_1 为多大;
- (3) 若第三象限存在一与 x 轴相切与 M 点的圆形区域磁场 B_2 (大小未知), 一段时间后, 带电粒子经过 M 点, 且从圆形磁场水平射出, 再次经过 P 点, 求该粒子在圆形磁场中经过的时间。



高三物理周练（九） 参考答案：

1. D 2. C 3. B 4. D

A. 根据 $I=mgT$ 可知，物体完成一个周期的简谐运动，重力的冲量不为 0，选项 A 错误；

B. 物体从最高点向最低点运动时，回复力先减小后增大，选项 B 错误；

C. 在最低点物体对弹簧的弹力最大，由牛顿第二定律得 $F_{N1}-mg=ma$

在最高点物体对弹簧的弹力最小，由简谐运动的对称性可知 $mg-F_{N2}=ma$

联立解得 $F_{N2}=0.5mg$

物体对弹簧的最小压力为 $0.5mg$ ，选项 C 错误；

D. 物体在平衡位置下方处于超重状态，不可能离开弹簧，只有在平衡位置上方可能离开弹簧；要使物体在振动过程中恰好不离开弹簧，物体在最高点的加速度 $a=g$ ；此时弹簧的弹力为零，若振幅再大，物体便会脱离弹簧；物体在最高点刚好不离开弹簧时， $F_N=0$ ，此时木块运动到最高点 $mg=kA'$ 而 $F_{N1}-mg=ma=kA$ 解 $A'=2A$ 要使物体在振动中不离开弹簧，振幅不能超过 $2A$ ，选项 D 正确。

5. A

6. D

【详解】A. 回复力是效果力，由弹簧弹力充当，A 错误；

B. 弹簧振子位移随时间不是均匀变化，B 错误；

C. $t=0$ 到 $t=0.2s$ 的时间内，弹簧振子远离平衡位置，速度减小，动能减小，C 错误；

D. $t=0.2s$ 与 $t=0.6s$ 两个时刻，位移大小相等，方向相反，所以回复力的大小相等，方向相反，即回复力不相同，D 正确。

故选 D。

7. D

【详解】变压器副线圈输出端的电流 $I_2=3\frac{P}{U}$

变压器原线圈输入端的电流等于流经 D 的电流 $I_1=\frac{\frac{P}{4}}{\frac{U}{2}}=\frac{P}{2U}$

根据 $I_1n_1=I_2n_2$ 求得 $\frac{n_1}{n_2}=\frac{6}{1}$ $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}=\frac{6}{1}=\frac{U_1}{U}$

求得 $U_1=6U$ 电源电压 $U_{\text{总}}=U_1+\frac{U}{2}=6.5U$ D 正确。

8. A

【详解】忽略粒子在电场中加速时间，则交变电场变化周期等于粒子在磁场中圆周运动周期，有 $T=\frac{2\pi m}{qB}$

可知 $\frac{q}{m}=\frac{2\pi}{TB}$ 故①正确；

粒子在磁场中匀速圆周运动 $qvB=m\frac{v^2}{R}$

知速度最大时圆周半径达到最大，等于 D 型盒半径 R ，则粒子被加速的最大速度为 $v_m=\frac{2\pi R}{T}$

故②正确；

粒子最大动能为 $E_{\text{km}}=\frac{1}{2}mv_m^2=\frac{2\pi^2mR^2}{T^2}$

粒子每被加速一次，动能增加 qU ，所以粒子被加速的次数为 $n = \frac{\frac{1}{2}mv_m^2}{qU} = \frac{\pi BR^2}{TU}$ 故③错误；

由 $E_{km} = \frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{2\pi R}{T}\right)^2$ 可知，粒子获得的最大动能与加速电压无关，故④错误。

9. A

【详解】由图分析可知从 $t=0$ 时刻开始只有 ab 边切割磁感线，由右手定则可判断 a 的电势高于 b ，电动势为： $E = BLv$

因为 ab 边相当于电源，每边电阻箱等，故 a 、 b 两点间的电势差等于外电压： $U_{ab} = \frac{3}{4}E$

当 cd 边进入位置 II 时， cd 边也切割磁感线产生感应电动势，线框中总的感应电流为 0，由右手定则可知 a 的电势高于 b ， a 、 b 两点间的电势差为： $U_{ab} = E$

当 ab 边穿出磁场后，只有 cd 边切割磁感线，产生电动势仍为 E ，由右手定则可知 a 的电势高于 b ， a 、 b 两点间的电势差： $U_{ab} = \frac{1}{4}E$

由以上分析可知，A 正确，BCD 错误。

10. D

【详解】AB. 当 $mg \cos \alpha > qvB$ 时，由牛顿第二定律得 $mg \sin \alpha - \mu(mg \cos \alpha - qvB) = ma$

则 $\frac{\Delta a}{\Delta t} = \mu qB \frac{\Delta v}{\Delta t} = \mu qBa$ ， $-\frac{\Delta F_N}{\Delta t} = qB \frac{\Delta v}{\Delta t} = qBa$

可见 $a-t$ 图像的斜率越来越大， F_N-t 图像的斜率越来越大；

当 $mg \cos \alpha < qvB$ 时，由牛顿第二定律得 $mg \sin \alpha - \mu(qvB - mg \cos \alpha) = ma$

则 $\frac{\Delta a}{\Delta t} = -\mu qB \frac{\Delta v}{\Delta t} = -\mu qBa$ ， $\frac{\Delta F_N}{\Delta t} = qB \frac{\Delta v}{\Delta t} = qBa$

可见 $a-t$ 的斜率越来越小， F_N-t 图像的斜率越来越小，故 AB 错误；

C. 小球重力势能 $E_p = -mgx$ 可得 E_p-x 图像为倾斜直线，故 C 错误；

D. 因为摩擦力先减小再变大后不变，所以机械能 $E-x$ 的关系图像斜率先减小再变大后不变，故 D 正确。

11. R_2 b 200.0 变大 非均匀 3 偏小

(3) [6]根据电路分压原理，酒精浓度 0.20mg/mL 时传感器电阻为 30Ω ，此时电压表示数为

$$U_1 = \frac{R_2}{R_2 + R_x} E = \frac{10}{10 + 30} \times 4V = 1V$$

酒精浓度 0.80mg/mL 时传感器电阻为 10Ω ，此时电压表示 $U_2 = \frac{R_2}{R_2 + R'_x} E = \frac{10}{10 + 10} \times 4V = 2V$

故电压表 1~2V 为酒驾范围，占总量程 $\frac{1}{3}$ ；则该长度与电压表总刻度线长度的比例为 1:3。

(4) [7]使用一段时间后，由于电源的电动势略微变小，内阻变大，电路中电流将减小，电压表示数将偏小，故其测量结果将偏小。

12. (i) 0.4m/s (ii) 45s

【详解】(1) 由题图可知简谐横波的波长 $\lambda = 4\text{m}$ 质点振动周期 $T = 10\text{s}$

这列简谐横波的传播速度大小 $v = \frac{\lambda}{T}$ 解得 $v = 0.4\text{m/s}$

(2) 由题图可知 $t=0$ 时刻, 质点 C 距最近 $y=-6\text{m}$ 处 $\Delta x = 18\text{m}$

设经过时间 t , 质点 C 第一次到达 $y=-6\text{m}$ 处, 有 $t = \frac{\Delta x}{v}$ 解得 $t = 45\text{s}$

13. (1) 5 424 W; (2) 250 V;

【详解】(1) 降压变压器的输出功率为 $P = 40 \times 22 \times 6 \text{ W} = 5\,280 \text{ W}$

降压变压器副线圈的电流 $I_4 = \frac{40}{220} \times 6 \times 22 \text{ A} = 24 \text{ A}$ 降压变压器原线圈的电流 $I_3 = \frac{n_4}{n_3} I_4 = \frac{1}{4} \times 24 \text{ A} = 6 \text{ A}$

输电线损失的功率 $\Delta P = I_3^2 R = 144 \text{ W}$ 所以输入功率 $P = 5\,280 \text{ W} + 144 \text{ W} = 5\,424 \text{ W}$

(2) 降压变压器原线圈电压为 $U_3 = \frac{n_3}{n_4} U_4 = 4 \times 220 \text{ V} = 880 \text{ V}$

输电线上损失的电压为 $\Delta U = I_3 R = 24 \text{ V}$ 升压变压器的输出电压为 $U_2 = 880 \text{ V} + 24 \text{ V} = 904 \text{ V}$

所以发电机原线圈电压 $U_1 = \frac{n_2}{n_1} U_2 = \frac{1}{4} \times 904 \text{ V} = 226 \text{ V}$

发电机原线圈中电流为 $I_1 = \frac{n_2}{n_1} I_2 = 4 \times 6 \text{ A} = 24 \text{ A}$

发电机内阻分压 $U_r = 24 \times 1 \text{ V} = 24 \text{ V}$ 电动势为 $E = 226 \text{ V} + 24 \text{ V} = 250 \text{ V}$

14. (1) $\sqrt{3}v_0$; (2) $\frac{v_0 - \sqrt{2}v_0}{g} + \frac{a}{v_0}$; (3) $2mga + mv_0^2$, $\frac{v_0^2}{g} + 2a$

【详解】(1) 线框刚到达磁场上边沿时 $v_y^2 = 2gh = 2v_0^2$

则恰好达到磁场上边沿时速度 $v_1 = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{3}v_0$

(2) 匀速进入时 $\frac{B^2 a^2 v_{y1}}{R} = mg$ 解得 $v_{y1} = \frac{mgR}{B^2 a^2} = v_0$

所以全部进入时的速度大小为 $v_2 = \sqrt{v_{y1}^2 + v_0^2} = \sqrt{\left(\frac{mgR}{B^2 a^2}\right)^2 + v_0^2} = \sqrt{2}v_0$

从开始进入到匀速, 竖直分速度由 $\sqrt{2}v_0$ 到达 $v_{y1} = v_0$

竖直方向根据动量定理 $-\frac{B^2 a^2}{R} \frac{1}{2} a + mgt_1 = mv_0 - m\sqrt{2}v_0$

解得 $t_1 = \frac{v_0 - \sqrt{2}v_0}{g} + \frac{a}{2v_0}$ 匀速运动的时间 $t_2 = \frac{a}{2v_0}$

所以全部进入经历的时间为 $t = t_1 + t_2 = \frac{v_0 - \sqrt{2}v_0}{g} + \frac{a}{v_0}$

(3) 到达底部边线的竖直分速度为 v_{y3} $v_{y3}^2 - v_{y1}^2 = 2g \frac{h}{2}$ 解得 $v_{y3} = \sqrt{2}v_0$

所以与进入上边界的竖直分速度相同，因此出来的竖直分速度为 v_0 ，合速度为 $v_z = \sqrt{2}v_0$

所以产生的焦耳热为 $Q = mg(h + \frac{1}{2}h + 2a) - (\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_0^2) = 2mga + mv_0^2$

从抛出到上边界的时间为 t_{11} $t_{11} = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \frac{\sqrt{2}v_0}{g}$ 全部在磁场中运动的时间为 t_{22} $t_{22} = \frac{\sqrt{2}v_0 - v_0}{g}$

所以总时间为 $t_z = t_{11} + t_{22} + 2t = \frac{v_0}{g} + \frac{2a}{v_0}$ 距离抛出点的水平距离为 $s = v_0 t_z = \frac{v_0^2}{g} + 2a$

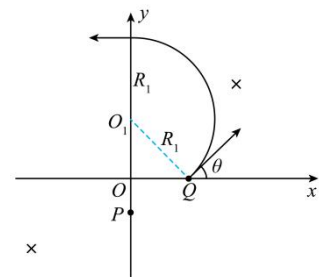
15. (1) $2\sqrt{\frac{qEd}{m}}$, $\theta = 45^\circ$; (2) $B_1 = \sqrt{\frac{mE}{2qd}}$; (3) $t = \frac{(6-3\sqrt{2})\pi}{8} \sqrt{\frac{md}{qE}}$

【详解】(1) 粒子在第四象限的电场中做类平抛运动，水平方向 $2d = v_0 t$

竖直方向做匀加速直线运动，最大速度 v_y $d = \frac{1}{2}v_y t$, $v_y = at = \frac{qE}{m} \cdot t$

联立以上三公式，得 $v_0 = v_y = \sqrt{\frac{2qEd}{m}}$ 粒子的合速度 $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = 2\sqrt{\frac{qEd}{m}}$

设合速度与水平方向的夹角为 θ ，则 $\tan\theta = \frac{v_y}{v_0} = 1$ 故 $\theta = 45^\circ$ 。



(2) 粒子以垂直 y 轴的方向进入第二象限，则粒子偏转的角度是 135° ，粒子运动的轨迹如图：

则圆心到 O 点的距离是 $2d$ ，偏转半径 $r = 2\sqrt{2}d$ ，射出点到 O 点的距离是 $2d + 2\sqrt{2}d$ ，粒子在磁场中做匀速圆周运动，洛伦兹力提供向心力，即 $qvB_1 = \frac{mv^2}{r}$ 代入数据，整理得 $B_1 = \sqrt{\frac{mE}{2qd}}$

(3) 由图可以知道，带电粒子进入圆形磁场时的速度方向与 x 轴成 45° ，设带电粒子在第三象限做圆周运动的半径为 R ，如图所示：则根据几何关系可以得到 $R \sin 45^\circ + R = d$

得到 $R = (2 - \sqrt{2})d$

则在圆形磁场中运动的时间为 $t = \frac{s}{v} = \frac{2\pi R}{v} \cdot \frac{135}{360}$

解得 $t = \frac{(6-3\sqrt{2})\pi}{8} \sqrt{\frac{md}{qE}}$

