

# 江苏省百校联考高三年级第一次考试

## 物理试卷

### 注意事项:

1. 本试卷包含选择题和非选择题两部分。考生答题全部答在答题卡上,答在本试卷上无效。本次考试时间为 75 分钟,满分为 100 分。

2. 答题前,请务必将自己的姓名、准考证号(考试号)用书写黑色字迹的 0.5 毫米签字笔填写在答题卡上,并用 2B 铅笔将对应的数字标号涂黑。

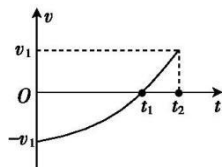
3. 答选择题必须用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,请用橡皮擦干净后,再选涂其他答案。答非选择题必须用书写黑色字迹的 0.5 毫米签字笔写在答题卡上的指定位置,在其他位置答题一律无效。

### 一、单项选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 下列说法中正确的是 ( )

- A. 库仑提出了库仑定律,并最早用实验测得元电荷  $e$  的数值
- B. 玻尔理论认为,原子的能量只能处在不连续的一系列状态中
- C. “原子由电子和带正电的物质组成”是卢瑟福通过  $\alpha$  粒子散射实验判定的
- D. 天然放射性元素  ${}_{90}^{232}\text{Th}$ (钍)共经过 4 次  $\alpha$  衰变和 6 次  $\beta$  衰变变成  ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ (铅)

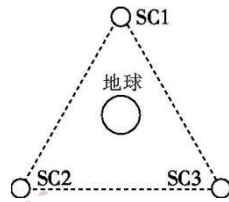
2. 如图所示,这是遥控赛车在某段时间内运动的  $v-t$  图像,关于  $0 \sim t_1$  和  $t_1 \sim t_2$  两段时间内的运动,下列说法中正确的是 ( )



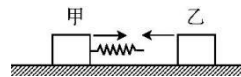
- A. 两段时间内的平均速度大小相等
  - B. 两段时间内的速度方向相同
  - C. 两段时间内的加速度方向相同
  - D. 赛车一直在做加速运动,  $t_1 \sim t_2$  时间内的平均加速度比  $0 \sim t_1$  时间内的平均加速度大
3. 光伏发电是提供清洁能源的方式之一。光伏发电的原理是光电效应,设频率为  $2\nu$  的入射光照射某金属  $A$  时刚好发生光电效应,照射某金属  $B$  时光电子的最大初动能为  $h\nu$ 。已知普朗克常量为  $h$ ,电子电荷量大小为  $e$ ,下列说法正确的是 ( )

- A. 让金属  $A$  发生光电效应的入射光的截止频率是金属  $B$  的 2 倍
- B. 持续增大照射金属  $A$  的入射光的强度,可以不断增大光电子的最大初动能
- C. 以频率为  $\nu$  的入射光照射金属  $A$ ,当光强增加一倍,光电流的大小也增加一倍

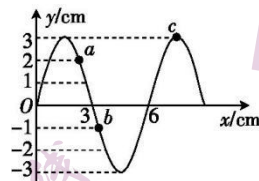
- D. 若用频率为  $3\nu$  的光分别照射  $A$ 、 $B$  两种金属,光电子的最大初动能之比为  $2:1$
4. 我国提出的天琴空间引力波探测计划进入“太空试验”阶段,该计划将部署 3 颗环绕地球运行的卫星 SC1、SC2、SC3 构成边长约为 17 万千米的等边三角形编队,在太空中建成一个引力波天文台。如图所示,地球位于等边三角形的中心。已知地球同步卫星距离地面约 3.6 万千米,只考虑卫星与地球之间的相互作用,下列说法中正确的是 ( )



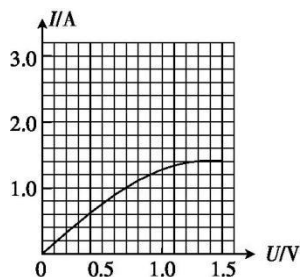
- A. 无法从引力波中获取有关信息
- B. SC1 卫星的周期小于同步卫星的周期
- C. SC2 卫星的速度小于第一宇宙速度
- D. SC3 卫星轨道与同步卫星轨道类似,只能在赤道面内
5. 质量均为  $2\text{ kg}$  的甲、乙两物块在光滑水平面上相向运动,如图所示,其中甲物块有一轻弹簧固定其上,其速度大小为  $4\text{ m/s}$ ;乙物块的速度大小为  $5\text{ m/s}$ ,则 ( )



- A. 当甲物块的速率减为零时,甲、乙间距最近
- B. 甲、乙两物块在弹簧压缩过程中,系统机械能守恒,但动量不守恒
- C. 乙物块可能以  $5\text{ m/s}$  返回
- D. 当甲物块的速率为  $3\text{ m/s}$  时,乙物块的速率可能为  $4\text{ m/s}$ ,也可能为  $2\text{ m/s}$
6. 一列简谐横波在  $t$  时刻的图像如图所示,已知波速为  $0.3\text{ m/s}$ 。下列说法中正确的是 ( )



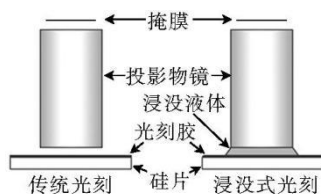
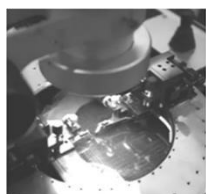
- A.  $t$  时刻,质点  $a$ 、 $b$  的振动方向相反
- B.  $t$  时刻,质点  $a$ 、 $c$  的加速度大小之比为  $3:2$
- C. 从  $t$  时刻起,若质点  $a$  比质点  $c$  先回到平衡位置,则波沿  $x$  轴正方向传播
- D. 从  $t$  时刻起经过  $0.5\text{ s}$ ,质点  $a$ 、 $b$ 、 $c$  通过的路程均为  $30\text{ cm}$
- 7.



某小灯泡的  $I-U$  图线如图所示,现将该小灯泡与一节电动势  $E=1.5\text{ V}$ 、内阻  $r=0.5\ \Omega$  的干电池组成闭合电路,电源的总功率和小灯泡的实际电功率约为 ( )

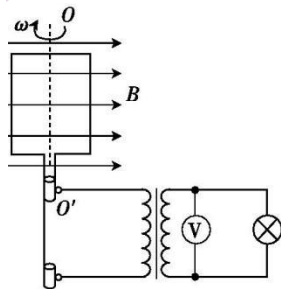
- A.  $1.8\text{ W}$   $0.75\text{ W}$
- B.  $1.8\text{ W}$   $1.1\text{ W}$
- C.  $1.5\text{ W}$   $0.75\text{ W}$
- D.  $1.5\text{ W}$   $1.1\text{ W}$

8. 我国某企业正在全力研发“浸没式光刻”光刻机。原理是一种通过在光刻胶和投影物镜之间加入浸没液体,从而减小曝光波长,提高分辨率的技术,如图所示。若浸没液体的折射率为  $1.5$ ,当不加液体时光刻胶的曝光波长为  $199\text{ nm}$ ,则加上液体后,该曝光光波 ( )



- A. 在液体中的传播频率变为原来的  $\frac{2}{3}$
- B. 在液体中的传播速度变为原来的  $1.5$  倍
- C. 在液体中的曝光波长约为  $133\text{ nm}$
- D. 传播相等的距离,在液体中所需的时间变为原来的  $\frac{2}{3}$

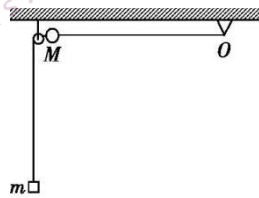
9. 在磁感应强度  $B=\sqrt{2}\text{ T}$  的匀强磁场中有一矩形线圈,相关数据如下:匝数  $N=10$  匝,面积  $S=0.02\text{ m}^2$ ,电阻  $r=1\ \Omega$ 。线圈绕垂直于磁场的轴  $OO'$  匀速转动,通过电刷与一理想变压器原线圈相接,变压器原、副线圈匝数比为  $1:2$ 。副线圈两端的交流电压表读数为  $36\text{ V}$ 、



接入电灯电阻  $R=36\ \Omega$ 。以下判断正确的是 ( )

- A. 矩形线圈转动产生的电流最大值为  $2\ \text{A}$
- B. 矩形线圈转动产生的电动势为  $20\sqrt{2}\ \text{V}$
- C. 从矩形线圈转到中性面开始计时,矩形线圈电动势随时间变化的规律为  $e=20\sin(100t)\ \text{V}$
- D. 若矩形线圈转速增大  $1$  倍,电压表读数变为  $72\ \text{V}$

10. 如图所示,小球  $M$  用长度为  $L$  的轻杆连接在固定于天花板的轴  $O$  上,可在竖直平面内自由旋转,并通过与  $O$  等高的滑轮用轻绳连接物块  $m$ 。小球与物块质量关系为  $M=2m$ ,滑轮与轴  $O$  的距离也为  $L$ ,轻杆最初位置水平。滑轮、小球、物块的大小可以忽略,轻绳竖直部分的长度足够长,不计各种摩擦和空气阻力,运动过程中绳始终保持张紧状态,重力加速度为  $g$ 。当小球从最初位置静止释放,则 ( )



- A. 小球  $M$  向右摆动最大夹角  $\theta=120^\circ$
- B. 小球  $M$  与物块  $m$  的速度大小始终相等
- C. 小球  $M$  在  $O$  点正下方时,小球  $M$  与物块  $m$  的速度大小之比为  $1:\sqrt{2}$
- D. 物块  $m$  上升的最大高度为  $\sqrt{2}L$

二、非选择题:本题共  $5$  小题,共  $60$  分。其中第  $12\sim 15$  题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤,只写出最后答案的不能得分;有数值计算时,答案中必须明确写出数值和单位。

11. (13 分)国家有关酒驾的裁量标准如下:

驾驶员血液酒精含量	$\geq 20\ \text{mg}/100\ \text{mL}, < 80\ \text{mg}/100\ \text{mL}$	$\geq 80\ \text{mg}/100\ \text{mL}$
行为定性	饮酒驾驶	醉酒驾驶

酒精检测仪是交警执法时通过让司机呼气来检测司机是否酒驾的检测工具。现有一个酒精检测仪的主要元件“酒精气体传感器”,即气敏电阻,气敏电阻的阻值随酒精气体浓度的变化而变化,下表显示了某气敏电阻  $R_x$  的阻值随酒精气体浓度的变化情况。

酒精气体浓度/(mg/mL)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
阻值/ $\Omega$	100	70	55	45	39	35	33	31	30

(1) 为了较准确测量酒精气体浓度为  $0.35\ \text{mg/mL}$  时气敏电阻  $R_x$  的阻值,实验室提供如下器材。

A. 电流表  $\text{A}_1$  (0 ~ 100 mA, 内阻约为 15  $\Omega$ )

B. 电流表  $\text{A}_2$  (0 ~ 0.6 A, 内阻约为 5  $\Omega$ )

C. 电压表  $\text{V}_1$  (0 ~ 5 V, 内阻约为 5 k $\Omega$ )

D. 电压表  $\text{V}_2$  (0 ~ 15 V, 内阻约为 20 k $\Omega$ )

E. 滑动变阻器  $R_1$  (阻值范围为 0 ~ 20  $\Omega$ , 允许通过的最大电流为 2 A)

F. 滑动变阻器  $R_2$  (阻值范围为 0 ~ 5  $\Omega$ , 允许通过的最大电流为 0.2 A)

G. 待测气敏电阻  $R_x$

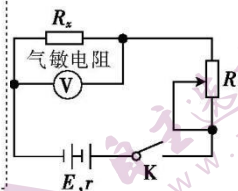
H. 电源  $E$  (电动势为 6 V, 内阻  $r$  约为 2  $\Omega$ )

I. 开关和导线若干

J. 恒温检测室

(2) 在如图所示的虚线框中画出测量  $R_x$  阻值的实验电路图。

(3) 为使测量尽量准确, 实验时滑动变阻器应选 \_\_\_\_\_, 电压表应选 \_\_\_\_\_, 电流表应选 \_\_\_\_\_。(填器材前面的序号)

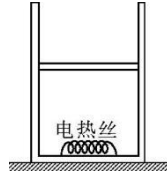


(4) 某同学用该气敏电阻  $R_x$  设计了一个测定酒精气体浓度的电路用来检测是否酒驾, 如图所示, 该电路使用一个电压表, 正常工作时, 若被测气体酒精浓度为 0, 电压表指针满偏。使用一段时间后, 电源电动势会稍变小, 内阻会稍变大, 保持滑动变阻器滑片不动, 则酒精气体浓度的测量值将 \_\_\_\_\_ (选填“偏大”或“偏小”)。

12. (10 分) 如图所示, 竖直放置的绝热圆柱形容器开口向上, 用质量  $m=10$  kg 的活塞密封一部分理想气体, 活塞在容器内能自由滑动且保持水平, 容器内侧的底面积  $S=50$   $\text{cm}^2$ , 开始时气体的温度  $t=27$   $^\circ\text{C}$ , 活塞到容器底的距离  $L=20$  cm。现通过电热丝缓慢加热气体, 不计电热丝自身吸收的热量, 气体内能增加了 48 J, 活塞缓慢上升的距离  $h=2$  cm。已知大气压强  $p_0=1.0 \times 10^5$  Pa, 重力加速度  $g=10$   $\text{m/s}^2$ 。求:

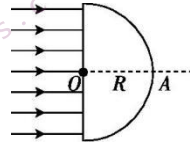
(1) 活塞停止上升时容器内气体的温度  $t'$ ;

(2) 在这一过程中, 电热丝中电流所做的功  $W$ 。



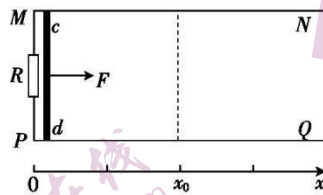
13. (10分)如图所示,这是一个半球形透明物体的剖视图,现有垂直于左侧平面的平行单色光入射,不考虑光线在透明物体内部的二次反射因素。

- (1) 距  $O$  点距离小于  $\frac{\sqrt{2}}{2}R$  的单色光均可从右侧半球面出射,求透明物体对该单色光的折射率;
- (2) 求距  $O$  点  $0.5R$  处的一根极细单色光束经半球体折射后,其出射光线与  $OA$  轴线的交点与  $O$  点间的距离。(已知  $\sin 15^\circ = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$ )



14. (12分)如图所示,两平行光滑金属导轨  $MN$ 、 $PQ$  被固定在同一水平面内,间距为  $L$ ,电阻不计。导轨的  $M$ 、 $P$  两端用导线连接一定值电阻,阻值为  $R$ ,在  $PM$  的右侧  $0$  到  $x_0$  区域里有方向竖直向下的匀强磁场,其磁感应强度为  $B_0$ 。一直导体棒  $cd$  质量为  $m$ ,长度为  $L$ ,电阻为  $R$ ,其两端放在导轨上且静止在  $x=0$  处,现对导体棒持续施加一作用力  $F$ ,使导体棒从静止开始沿  $x$  正方向做加速度为  $a$  的匀加速运动,求:(用  $m$ 、 $L$ 、 $R$ 、 $x_0$ 、 $a$  表示)

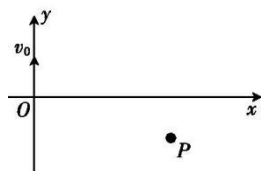
- (1) 导体棒在磁场中运动到  $x_0$  时,导体棒的热功率;
- (2) 导体棒从  $0$  运动到  $x_0$  过程中,通过电阻  $R$  的电量;
- (3) 导体棒从  $0$  运动到  $x_0$  过程中,作用力  $F$  的最大值。



15. (15分)如图所示,在坐标系  $xOy$ ,有一重力忽略不计的带电粒子从原点  $O$  沿  $y$  轴正方向以初速度  $v_0=3 \times 10^6$  m/s 射出,该粒子质量为  $m=1 \times 10^{-12}$  kg,电荷量  $q=+3 \times 10^{-6}$  C。为使该粒子能通过坐标为  $(10+5\sqrt{3}$  cm,  $-5$  cm) 的  $P$  点,可通过在粒子运动的空间范围内加适当的“场”来实现。

- (1) 若粒子在  $xOy$  平面内做匀速圆周运动,并能到达  $P$  点,求粒子做圆周运动的半径;
- (2) 试求在(1)中所加场(如磁场或电场)在  $P$  点的场强大小;

(3)若在整个  $I$ 、 $II$ 象限内加垂直纸面向外的匀强磁场,并在第 $IV$ 象限内加平行于 $+x$ 轴方向的匀强电场,也能使粒子运动到达  $P$ 点。该过程中粒子在磁场中运动的时间是电场中运动时间的  $\frac{\sqrt{3}}{2}\pi$  倍,求磁感应强度  $B'$ 的大小和粒子运动到达  $P$ 点的动能。





# 江苏省百校联考高三年级第一次考试

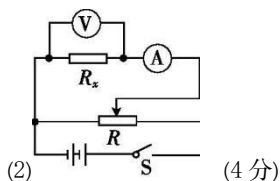
## 物理试卷参考答案

一、单项选择题(共 40 分):

1. B 2. C 3. A 4. C 5. D 6. D 7. B 8. C 9. D 10. A

二、非选择题:

11. (13 分)



(3) E (2 分) C (2 分) A (2 分)

(4) 偏大 (3 分)

12. (10 分) (1) 57 °C (2) 60 J

【解析】(1) 活塞缓慢上升过程, 气体的压强不变

$$V_1 = SL \quad T_1 = t + 273 \text{ K} \quad (1 \text{ 分})$$

$$V_2 = S(L+h) \quad T_2 = t' + 273 \text{ K} \quad (1 \text{ 分})$$

由盖-吕萨克定律可得  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  (1 分)

解得  $t' = 57 \text{ } ^\circ\text{C}$ 。 (1 分)

(2) 设活塞封闭理想气体的压强为  $p$ , 活塞缓慢上升过程中受力平衡, 则有

$$pS = p_0S + mg \quad (1 \text{ 分})$$

气体体积增大, 气体对外做功, 由做功公式可得

$$W_0 = -pSh \quad (1 \text{ 分})$$

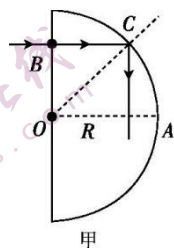
由热力学第一定律可得  $\Delta U = Q + W_0$  (2 分)

解得  $Q = 60 \text{ J}$  (1 分)

即电热丝中电流所做的功  $W = Q = 60 \text{ J}$ 。 (1 分)

其他解法参考赋分

13. (10 分) (1)  $\sqrt{2}$  (2)  $(\sqrt{3}+1)R$



【解析】(1) 如图甲所示, 设  $B$  处的光束水平射入时, 在  $C$  处恰好发生全反射, 设  $\angle OCB = \theta$ , 由题意可得,  $\theta = 45^\circ$  (2 分)

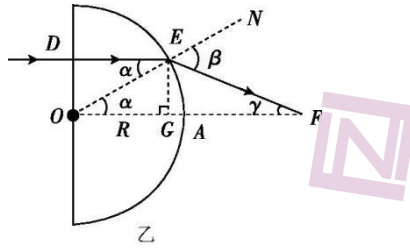
则折射率  $n = \frac{1}{\sin\theta} = \sqrt{2}$ 。 (2 分)

(2) 如图乙所示, 光束由  $D$  点水平射入, 在  $E$  点发生折射, 出射光线与  $OA$  轴线的交点为  $F$ , 设入射角为  $\angle OED = \alpha$ , 折射角为  $\angle NEF = \beta$ ,  $\angle OFE = \gamma$



$$\sin \alpha = \frac{0.5R}{R} = \frac{1}{2} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{由折射率 } n = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \sqrt{2}$$



$$\text{联立解得: } \sin \beta = \frac{\sqrt{2}}{2}, \beta = 45^\circ \quad (1 \text{分})$$

由几何关系可知:  $\angle FOE = \alpha = 30^\circ$

$$\angle OFE = \gamma = 15^\circ \quad (1 \text{分})$$

$$\text{在 } \triangle OEF \text{ 中, 由正弦定理得: } \frac{R}{\sin \gamma} = \frac{OF}{\sin 135^\circ} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{则 } OF = (\sqrt{3} + 1)R_0 \quad (2 \text{分})$$

其他解法参考赋分

$$14. (12 \text{分}) (1) \frac{B_0^2 L^2 a x_0}{2R} \quad (2) \frac{B_0 L x_0}{2R} \quad (3) ma + \frac{B_0^2 L^2 \sqrt{2 a x_0}}{2R}$$

【解析】(1) 导体棒做匀加速运动, 则从静止运动到  $x_0$  处的速度为  $v$ , 有  $2ax_0 = v^2$  (1分)

感应电动势  $E = B_0 L v$  (1分)

$$\text{得导体棒产生的电动势为 } E = B_0 L \sqrt{2ax_0} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{导体棒运动到 } x_0 \text{ 时产生的热功率 } P = \left(\frac{E}{2R}\right)^2 R = \frac{B_0^2 L^2 a x_0}{2R} \quad (1 \text{分})$$

$$(2) \text{ 由 } q = \int I dt = \frac{\Delta \Phi}{2R} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{得 } q = \frac{B_0 L x_0}{2R} \quad (2 \text{分})$$

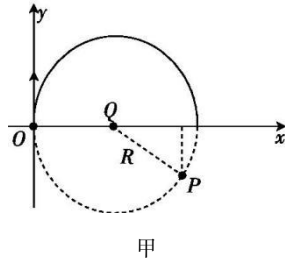
$$(3) \text{ 在磁场中 } x_0 \text{ 位置, 有 } F - B_0 \frac{B_0 L \sqrt{2ax_0}}{2R} L = ma \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得: } F = ma + \frac{B_0^2 L^2 \sqrt{2ax_0}}{2R} \quad (2 \text{分})$$

其他解法参考赋分

$$15. (15 \text{分}) (1) 10 \text{ cm} \quad (2) \text{若是磁场, } B = 10 \text{ T, 若是电场, } E = 3 \times 10^7 \text{ N/C} \quad (3) \frac{40\sqrt{3}}{3} \text{ T, } 76.5 \text{ J}$$

【解析】(1) 粒子由  $O$  到  $P$  的圆轨迹如图甲所示, 设圆半径为  $R$ ,  $QP$  与  $x$  轴的夹角为  $\alpha$ , 由几何关系知:



$$x_p = R + R \cos \alpha \quad (1 \text{ 分})$$

$$y_p = -R \sin \alpha \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } R = 10 \text{ cm.} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 当加上垂直  $xOy$  平面向外的磁场时 (1 分)

$$\text{由牛顿第二定律可知: } Bqv_0 = m \frac{v_0^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } B = 10 \text{ T} \quad (1 \text{ 分})$$

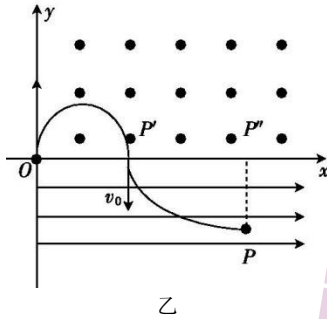
或: 当加上以  $Q$  点为中心的点电荷电场时 (1 分)

$$\text{由牛顿第二定律可知: } qE = m \frac{v_0^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

$$E = 3 \times 10^7 \text{ N/C.} \quad (1 \text{ 分})$$

注: 若能答出其中一种方案得 4 分, 若两种方法都回答, 按解答正确的解法给分。

(3) 粒子由  $O$  经  $P'$  到  $P$  的轨迹如图乙所示,



$$\text{在磁场中做圆周运动, 运动时间 } t_1 = \frac{T}{2} = \frac{\pi m}{qB'} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在电场中做类平抛运动 } y_p = -v_0 t_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由 } t_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} \pi t_2 \text{ 得 } B' = \frac{40\sqrt{3}}{3} \text{ T} \quad (1 \text{ 分})$$

在磁场中做圆周运动, 设半径为  $R'$

$$\text{则有 } v_0 t_1 = \pi R' \text{ 得 } R' = \frac{\sqrt{3}}{40} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{电场中 } P'P'' = (0.1 + 0.05\sqrt{3}) \text{ m} = 2R' = 0.1 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$P'P'' = \frac{1}{2} v_x t_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由此得 } v_x = 1.2 \times 10^7 \text{ m/s}$$

$$v_p = \sqrt{v_0^2 + v_x^2} = \sqrt{153} \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v_p^2 = 76.5 \text{ J.} \quad (1 \text{ 分})$$

其他解法参考赋分



公众号：高中试卷君

