

8 2026 年四川省普通高中学业水平选择性考试

名师解题

本卷答案仅供参考。

Q 答案速查 1—5 CADBC 6—7 AD 8 BD 9 BC 10 AD

1. C 动量的定义

$$\text{动量 } p = mv \begin{cases} \rightarrow p_1 = m_1 v_0 \\ \rightarrow p_2 = m_2 v_0 \end{cases} \rightarrow \Delta p = p_1 - p_2 \rightarrow \Delta p = 370 \text{ kg} \cdot \text{m/s}, \text{ C对}$$

2. A 相对运动 + 直线运动

看到就想到

看到小球在空中仅受重力作用下做直线运动,我们就要想到小球水平方向上的初速度为零,结合小球是在水平运动的小车上水平抛出的,我们就要想到小球做的是自由落体运动。

正确项分析 由于站在地面上的乙观测到小球做直线运动,而小球在空中仅受重力作用,因此小球做的是自由落体运动,则乙观测到小球的运动轨迹与地面垂直, A 正确。

错误项分析 小球做自由落体运动,则小球相对地面的初速度为零,乙观测到小球的加速度为重力加速度,不为零, BD 错误;由于小球做自由落体运动,甲抛球之前小球相对地面的速度与小车相同,故甲抛球方向与小车前进方向相反, C 错误。

3. D 机械波的形成与传播 由题意可知,管内机械波的传播方向与振动方向平行,则该波为纵波, A 错误;由于活塞在 a 、 b 间做简

谐运动,则管内机械波的振幅 $A = \frac{x_{ab}}{2} = 0.5 \text{ cm}$, B 错误;根据波速、波长与周期之间的关系得 $\lambda = vT = 34 \text{ m}$, C 错误;根据周期与频率间的关系得 $f = \frac{1}{T} = 10 \text{ Hz}$,因此每秒有 10 个完整的波形经过位置 c, D 正确。

4. B 万有引力定律的应用 TOI-561 的行星和地球的公转均视为匀速圆周运动,根据万有引力提供向心力有 $\frac{GMm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r \rightarrow M =$

$$\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2} \frac{\text{行星与地球公转半径之比 } \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{100}}{\text{行星与地球的公转周期之比 } \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{800}} \rightarrow \frac{M_1}{M_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3 \cdot \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 =$$

0.64, B 对

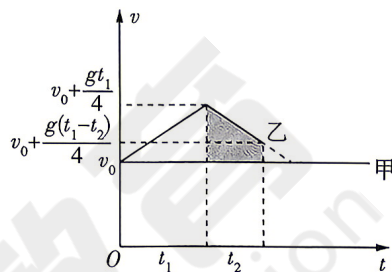
5. C 电容器 + 受力分析 仅闭合一个开关的情况下,金属薄板上的电荷不会转移,根据电容的定义式 $C = \frac{Q}{U}$ 可知,金属薄板 a、b 间的电压不变,又板间距不变,则板间场强不变,微粒受到的电场力不变,依然与重力平衡,因此微粒保持静止, AB 错误;同时闭合两开关,由于四个金属薄板完全相同,因此电荷量平分,则金属薄板 a、b 上的电荷量减半,根据电容的定义式 $C = \frac{Q}{U}$ 可知,金属薄板 a、b 间的电压减半,又板间距不变,则板间场强减半,微粒受到的电场力减半,小于重力,因此微粒向下运动, C 正确, D 错误。

6. A 等量异种点电荷模型 + 受力分析 + 动能定理 + 电势能 + 冲量 根据等量异种点电荷的电场线分布图结合几何关系可知,绝缘光滑直轨道处处与电场线垂直,则小球 q 在轨道上所受的电场力与轨道处处垂直,若电场力垂直轨道向上,则在轨道上某点处小球 q 所受的电场力可能与其重力垂直轨道的分力平衡,此时小球 q 所受支持力为零, A 正确。

错误项分析 由于小球 q 在轨道上所受的电场力与轨道处处垂直,因此小球 q 在运动过程中电场力不做功,电势能不变 [点拨:电场力做功与电势能变化相差一个负号], C 错误;对小球 q 从 H 点运动到 F 点的过程,根据动能定理有 $mglsin 60^\circ = \frac{1}{2}mv_F^2 - 0$,解得 $v_F = \sqrt{3}gl$, B 错误;根据冲量的定义可知,电场力的冲量 $I_{电} = F_{电} t \neq 0$, D 错误。

7. D 传送带模型 + 绳连接体模型 在 t_2 时间内,轻绳未绷紧,无拉力,对乙进行受力分析,由牛顿第二定律有 $-\frac{1}{4}mg = ma_{Z2}$,解得 $a_{Z2} = -\frac{g}{4}$,而 t_1 时间内,乙的加速度 $a_{Z1} = \frac{g}{4}$,由于再经时间 t_2 绳绷紧,则结合运动的对称性可知,需满足 $t_1 \geq t_2$, A 错误;作出轻绳绷紧前甲、乙运动的 $v-t$ 图像如图所示,则图中阴影部分的面积表示从撤去外力到绳绷紧过程,乙与传送带间的相对位移 Δx [点拨: $v-t$ 图像与时间轴围成图形的面积表示位移],则有 $\Delta x = \frac{1}{2}t_2 \cdot \left[\frac{gt_1}{4} + \frac{g(t_1-t_2)}{4}\right] = \frac{gt_2(2t_1-t_2)}{8}$,根据摩擦生热公式得 $Q = \frac{1}{4}mg\Delta x = \frac{mg^2t_2(2t_1-t_2)}{32}$, B 错误;绳绷紧过程,由于内力远大于外力,则甲、乙组成的系统动量守恒,有 $mv_0 + m\left[v_0 + \frac{g(t_1-t_2)}{4}\right] = 2mv_{共}$,解得 $v_{共} = v_0 + \frac{g(t_1-t_2)}{8}$,绳绷紧后瞬间甲的动能 $E_{k甲} = \frac{1}{2}mv_{共}^2$,由于 $v_0 \neq 0$,故 $E_{k甲} \neq \frac{mg^2(t_1-t_2)^2}{128}$, C 错误 [光速解:当 $t_1 = t_2$ 时, C 项结果为零,但根据题意可知,此种情况下绳恰好绷紧且没有张力,绷紧后甲、乙的速度均与传送带相同,动能不为零,矛盾,故 C

错误];根据 C 项分析可知,绳绷紧后瞬间,甲、乙速度均为 $v_{共} = v_0 + \frac{g(t_1-t_2)}{8}$, $t_1 \neq t_2$ 时, $v_{共}$ 大于传送带的速度 v_0 ,故两者均减速,根据牛顿第二定律得,甲减速的加速度 $a_1 = -\frac{g}{8}$,乙减速的加速度 $a_2 = -\frac{g}{4}$,因此乙先与传送带共速,共速后与传送带一起运动,甲后与传送带共速,共速后与传送带一起运动,假设期间甲、乙不碰撞,则从绳绷紧后到甲与传送带共速的过程,甲、乙间的相对位移 $\Delta x' = \frac{v_{共}-v_0}{2} \cdot \left(\frac{v_0-v_{共}}{a_1} - \frac{v_0-v_{共}}{a_2}\right) = \frac{g(t_1-t_2)^2}{32} < \Delta x$ [点拨:计算甲、乙间的相对位移时以传送带为参考系],故假设成立,因此绳绷紧后甲、乙不会发生碰撞, $t_1 = t_2$ 时, $v_{共} = v_0$,之后甲、乙相对静止,此种情况下绳绷紧后甲、乙更不会发生碰撞, D 正确。

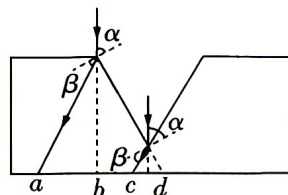


8. BD 离心运动 + 原子核 同一转动半径下,根据 $F_n = m\omega^2 r$ 可知,质量大的 $^{238}\text{UF}_6$ 分子所需要的向心力更大,更容易被“甩出去”,因此题图中 a 为 $^{238}\text{UF}_6$ 分子, b 为 $^{235}\text{UF}_6$ 分子, A 错误, B 正确;同位素的电荷数相同,即质子数相同,但质量数不同,故中子数不同 [点拨:中子数 = 质量数 - 质子数], C 错误, D 正确。

考情速递

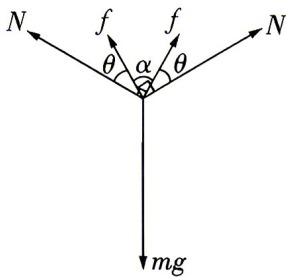
模块融合,大势所趋 近年来高考物理命题打破模块壁垒,促进模块融合。比如 2026 年河北卷第 15 题将光子能量与带电粒子在电磁组合场中的运动综合考查,2026 年 1 月浙江卷第 18 题将能级跃迁与带电粒子在电、磁场中的运动结合考查,同样地,本题将圆周运动与原子核融合考查。考生在备考时需建立知识图谱,主动追问知识之间的“链接点”,归纳经典融合模型,掌握高频组合,这样就能快速整理解题思路。

9. BC 光的折射 + 几何关系 作出左半部分临界光路图如图所示,分析光路图结合对称性可知 c、d 间为无光区域,亮度最低, b、c 间和 d、e 间均只有入射到凹槽发生折射的光线覆盖,亮度中等, a、b 间和 e、f 间均为光线重叠区域,亮度最高, A 错误, B 正确;根据几何关系可知,图中 $\alpha = 60^\circ$,由折射定律有 $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$,解得 $\beta = 30^\circ$ 根据几何关系可知, $x_{ab} = s_{ef} = h \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}h$, $x_{cd} = 2(h - l \sin 60^\circ)$ $\tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{6}h$, C 正确, D 错误。



10. AD 受力分析 + 临界极值 对杂技演员受力分析,作出其受力示意图如图所示,当 $h = \frac{R}{2}$ 时,两支持力所成的角为 120° ,根据几何关系可知,此时 $\theta = 30^\circ$, $\alpha = 60^\circ$,演员保持平衡状态,竖直方向上根据力的平衡条件有 $mg = 2\left[N \cos\left(\theta + \frac{\alpha}{2}\right) + f \cos \frac{\alpha}{2}\right]$, $f \leq f_m =$

μN , 联立解得 $N \geq \frac{mg}{2}$, 则 N 大小可能为 $\frac{3mg}{5}$, A 正确; 当 $h = \frac{R}{2}$ 时, 假设演员可以通过增大 N 向上缓慢移动, 此种情况下, 摩擦力 f 与图示方向相反且为滑动摩擦力, 则竖直方向上根据力的平衡条件有 $mg + 2f_m \cos \frac{\alpha}{2} = 2N \cos(\theta + \frac{\alpha}{2})$, 结合 A 项分析可得 $mg = 0$, 显然不可能, 假设不成立, B 错误; 设支持力 N 与水平方向的夹角为 β , 当演员恰不滑动时, 竖直方向上由力的平衡条件有 $mg = 2(N \sin \beta + \mu N \cos \beta)$, 化简变形得 $N = \frac{\sqrt{3}mg}{4 \sin(\beta + 30^\circ)}$, 当且仅当 $\beta = 60^\circ$ 时, N 取最小值, 解得 $N_{\min} = \frac{\sqrt{3}mg}{4}$, D 正确; 由题意可知 $N \leq \frac{3}{5}mg$, 则根据 D 项分析可知 $\sin(\beta + 30^\circ) = \frac{\sqrt{3}mg}{4N} \geq \frac{5\sqrt{3}}{12}$, 当 $h < \frac{\sqrt{3}}{4}R$ 时, $\sin \beta = \frac{h}{R} < \frac{\sqrt{3}}{4}$, 解得 $\sin(\beta + 30^\circ) < \frac{3 + \sqrt{13}}{8}$, 而 $\frac{3 + \sqrt{13}}{8} > \frac{5\sqrt{3}}{12}$, 故存在 β 值使演员平衡, C 错误。



11. (3) 缓慢 (2分) (4) $p_0 + \frac{f-F}{S}$ (2分) (5) 反比 (2分)

探究气体等温变化的规律 + 实验操作 + 数据处理 (3) 该实验探究气体等温变化的规律, 需利用力的平衡条件计算针筒内空气柱的压强, 因此用电子秤沿水平方向缓慢拉动活塞, 使活塞处于动态平衡状态, 另外, 实验中缓慢拉动活塞能使针筒内空气柱与外界保持热平衡从而使空气柱温度不变。

(4) 根据题意, 用电子秤沿水平方向向左缓慢拉动活塞时, 对活塞根据力的平衡条件有 $F + pS = p_0S + f$, 解得 $p = p_0 + \frac{f-F}{S}$ 。

(5) 由题图 2 可知 $p - \frac{1}{V}$ 图像为延长线过原点的倾斜直线, 可知质量一定的空气, 在温度保持不变的情况下, p 与 $\frac{1}{V}$ 成正比, 则压强 p 与体积 V 成反比。

12. (1) ① R_1 (2分) 2.40 (2分) ③ 93.8 (2分) (2) 160 (2分) 1.57 (2分)

实验攻略 (1) ①结合电路中滑动变阻器的接法选择滑动变阻器。 S_2 拨至 b 端时, 根据欧姆定律得到电流表满偏时定值电阻两端的电压。 ②关键在于分析出保持滑动变阻器滑片位置不变的情况下, 与滑动变阻器并联的电路分得的电压不变, 然后根据题图 2 得出 $m = 460 \text{ g}$ 时电流表读数, 再根据串联分压规律得出此时传感器的阻值。 (2) 对题图 3 根据串联分压规律得出传感器的电阻, 结合 (1) ②分析求出对应的题图 2 中的电流, 从而结合题图 2、平衡条件和牛顿第三定律得出计算机显示的压力值。

探究传感器的电阻变化规律 + 仪器选择 + 实验原理 + 数据处理 (1) ①由题图 1 电路可知滑动变阻器采用的是分压式接法, 为了便于调节, 滑动变阻器应选择最大阻值较小的 R_1 。 调节滑片 P 使电流表满偏, 则通过电流表的电流为 30 mA , 又 S_2 拨至 b 端, 定值电阻 R_0 与电流表串联, 则定值电阻两端的电压为 $U_{R_0} = I_g R_0 = 2.40 \text{ V}$ 。 ③滑动变阻器采用的是分压式接法, 定值电阻的

阻值、压力传感器的空载阻值都比滑动变阻器的阻值大得多, 根据串并联电路规律可知, 保持滑动变阻器滑片位置不变, 将开关 S_2 拨至 a 端, 可认为回路的总电阻不变, 与滑动变阻器并联的电路分得的电压不变, 由 ①中分析可知, 与滑动变阻器并联的电路分得的电压为 $U_{\text{分}} = I_g (R_A + R_0) = 2.70 \text{ V}$, 根据题图 2 可知 $m = 460 \text{ g}$ 时, 电流表中的电流为 $I_1 = 0.026 \text{ A}$, 则根据欧姆定律可知此时传感器的阻值为 $R_1 = \frac{U_{\text{分}} - I_1 R_A}{I_1} = 93.8 \Omega$ 。

(2) 直流稳压电源输出电压为 6.00 V , c 、 d 间电压为 2.00 V 时, 根据串联电路电压规律可知传感器两端电压为 4.00 V , 根据串联电路分压原理可知传感器的电阻为 $2R_0 = 160 \Omega$, 结合 (1) ②中分析可知此时对应题图 2 中的电流为 $I_2 = \frac{U_{\text{分}}}{2R_0 + R_A} \approx 15.88 \text{ mA}$, 结合题图 2 可知此时砝码质量约为 160 g , 结合平衡条件和牛顿第三定律可知计算机显示的压力值为 $F = mg = 160 \text{ g} \times 9.80 \text{ m/s}^2 = 1.57 \text{ N}$ 。

易错分析 $I - m$ 图像中的电流指实验 (1) 将 S_2 拨至 a 端时, 题图 1 中流过传感器的电流, 不是题图 3 中流过传感器的电流。

13. 匀变速直线运动规律 + 运动的描述

(1) 由题意可知无人机沿原方向做匀减速直线运动至降落点正上方后竖直下降, 则其匀减速至降落点正上方时速度为 0 无人机沿原方向做匀减速运动的过程, 根据速度位移公式得 $v_0^2 = 2as_1$ (2分) 解得无人机沿水平方向做匀减速直线运动的加速度大小为 $a = 1 \text{ m/s}^2$ (2分)

(2) 根据位移的定义可知无人机从开始返航到返航结束的位移大小为 $s = \sqrt{x^2 + y^2} = 150 \text{ m}$ (2分) 无人机沿水平直线做匀速直线运动的时间为

$$t_1 = \frac{120 \text{ m} - 50 \text{ m}}{10 \text{ m/s}} = 7 \text{ s} \text{ (1分)}$$

无人机沿水平直线做匀减速直线运动的时间为

$$t_2 = \frac{v_0}{a} = \frac{10 \text{ m/s}}{1 \text{ m/s}^2} = 10 \text{ s} \text{ (1分)}$$

根据平均速度的定义可得无人机从开始返航到返航结束的平均速度大小为 $\bar{v} = \frac{s}{t_1 + t_2 + t_3} = 3 \text{ m/s}$ (2分)

14. 摩擦力公式 + 法拉第电磁感应定律 + 闭合电路欧姆定律 + 功率 + 单、双棒模型

看到就想到 看到光滑金属杆 JK , 我们就要想到 JK 与导轨间无摩擦。

(1) 最大静摩擦力与滑动摩擦力大小视为相等, 对 U 形框受力分析可知, U 形框所受最大静摩擦力的大小为

$$f_m = \mu(m + m)g = 2\mu mg \text{ (2分)}$$

(2) 当杆 JK 向右匀速直线运动且弹簧保持原长时, 杆 JK 切割磁感线, 回路中产生感应电流, 根据右手定则和左手定则可知 U 形框受到向右的安培力, 当 U 形框所受安培力等于最大静摩擦力时, 杆 JK 做匀速直线运动的速度最大, 有 $F_A = f_m$ (1分) 对杆 JK 根据法拉第电磁感应定律可知感应电动势为 $E = Blv_m$ (1分)

$$\text{根据闭合电路欧姆定律有感应电流 } I_m = \frac{E}{R} \text{ (1分)}$$

$$\text{根据安培力公式有 } F_A = BI_m l \text{ (1分)}$$

联立解得杆 JK 做匀速直线运动的速度最大值为

$$v_m = \frac{2\mu mg R}{B^2 l^2} \text{ (1分)}$$

(3)若杆 JK 运动的速度大小为 v ,当弹簧伸长量为 x_0 时外力功率最小,又杆 JK 匀速运动,所以此时外力最小,且与杆 JK 所受安培力等大反向,由安培力公式可知此时回路中的电流最小,由 $I' = \frac{Blv - Blv'}{R}$ 可知此时 U 形框运动速度最大,即 U 形框所受合力为 0

对 U 形框根据力的平衡条件有

$$f_m + kx_0 = \frac{B^2 l^2 (v - v'_m)}{R} \quad \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

解得此时 U 形框的速度大小为

$$v'_m = v - \frac{(2\mu mg + kx_0)R}{B^2 l^2} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

结合上述分析可知此时外力大小为 $F = f_m + kx_0$ $\dots\dots\dots (1 \text{分})$

则外力功率的最小值 $P_m = Fv = (2\mu mg + kx_0)v$ $\dots\dots\dots (1 \text{分})$

15. 带电粒子在匀强磁场中的运动 + 弹性碰撞

思维导图

(1) 甲在 I 区做半径为 $2d$ 的圆周运动 $\xrightarrow{\text{洛伦兹力提供向心力}}$ 该运动的速度大小

(2) 甲周期性运动,每次过 $(d, 0)$ 时速度均沿 x 轴正方向 $\xrightarrow{\text{分析受力情况和运动情况}}$ 画出运动轨迹 $\xrightarrow{\text{洛伦兹力公式、圆周运动周期}}$ 周期性运动的周期 $\xrightarrow{\text{几何关系}}$ 周期

(3) 甲与静止在 $(d, 0)$ 的不带电微粒乙发生弹性正碰 $\xrightarrow{\text{动量守恒定律、机械能守恒定律}}$ 碰撞后瞬间甲与乙的速度 $\xrightarrow{\text{碰撞后乙沿 } x \text{ 轴正方向匀速运动}}$ 甲、乙再次正碰,且碰前甲仅进入 II 区一次

碰后 $\left\{ \begin{array}{l} \text{甲沿 } x \text{ 轴负方向进入 I 区,并在 I 区运动四分之一圆周} \\ \text{甲在细管加速器中做匀加速直线运动} \\ \text{甲在 II 区运动四分之三圆周,在 } x \text{ 轴上 } (3d, 0) \text{ 与 } (d, 0) \text{ 连线上与乙再次正碰} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{细管加速器位置的横坐标}} \left\{ \begin{array}{l} \text{从甲、乙第一次碰后到再次正碰} \\ \text{时间关系} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{需满足的条件}}$

(1)若甲在 I 区做半径为 $r = 2d$ 的圆周运动,根据洛伦兹力提供向心力有 $qvB = m \frac{v^2}{r}$ $\dots\dots\dots (2 \text{分})$

解得该运动的速度大小为 $v = \frac{2qBd}{m}$ $\dots\dots\dots (1 \text{分})$

(2)甲在 I、II 区做匀速圆周运动,在 IV 区做匀速直线运动,若甲做周期性运动,每次过 $(d, 0)$ 时速度均沿 x 轴正方向,则可作出甲的运动轨迹如图 1 所示

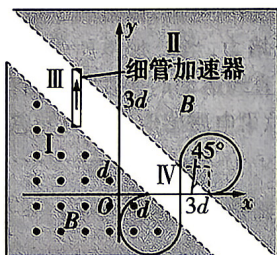


图 1

可知甲在磁场中做匀速圆周运动的半径均为 $r' = d$,每次在磁场中运动 $\frac{3}{4}$ 个周期

根据洛伦兹力提供向心力有 $qv'B = m \frac{v'^2}{r'}$ $\dots\dots\dots (1 \text{分})$

解得甲的速度大小为 $v' = \frac{qBd}{m}$

甲在磁场中做匀速圆周运动的周期 $T_0 = \frac{2\pi r'}{v'}$ $\dots\dots\dots (1 \text{分})$

则甲做周期性运动的周期 $T = 2 \times \frac{3}{4} T_0 + 2 \times \frac{2d}{v'}$ $\dots\dots\dots (1 \text{分})$

联立解得 $T = \frac{(3\pi + 4)m}{qB}$ $\dots\dots\dots (1 \text{分})$

(3)若甲在 I 区的圆周运动轨迹半径为 $2d$,由(1)中分析可知

甲、乙碰撞前甲的速度大小为 $v = \frac{2qBd}{m}$

甲与静止在 $(d, 0)$ 处的不带电微粒乙发生弹性正碰,由于碰撞后乙沿 x 轴正方向运动,且乙不带电,则碰撞后乙沿 x 轴做匀速直线运动,要使甲与乙再次正碰,则碰撞后甲速度反向

若甲、乙碰撞后同向运动,则 $v_{甲} < v_{乙}$,甲不可能追上乙与之再次正碰

碰撞过程根据动量守恒定律有

$$mv = -mv_{甲} + m_{乙} v_{乙} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

根据机械能守恒定律有 $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_{甲}^2 + \frac{1}{2}m_{乙}v_{乙}^2$ $\dots\dots\dots (1 \text{分})$

$$\text{又 } \frac{m_{乙}}{m} = k$$

联立解得甲、乙碰后的速度大小为 $v_{甲} = \frac{k-1}{1+k}v, v_{乙} = \frac{2}{1+k}v$

由 $v_{甲} > 0$ 可得 $k > 1$

甲在 I 区运动四分之一圆周,沿 y 轴正方向进入细管加速器做匀加速直线运动,又碰后甲在 I 区的轨迹半径为

$$r_1 = \frac{v_{甲}}{v} \times 2d = \frac{2(k-1)}{1+k}d \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

则细管加速器位置的横坐标为 $x_0 = d - r_1 = \frac{3-k}{1+k}d$ $\dots\dots\dots (1 \text{分})$

由于细管加速器在 III 区,所以 $x_0 < 0$,解得 $k > 3$

又甲沿 x 轴负方向与乙碰撞,由几何关系可知其经细管加速器进入 II 区运动四分之三圆周,从 x 轴上 $x = 3d$ 处射出 II 区,则甲、乙在 x 轴上 $d < x \leq 3d$ 区域内再次正碰,作出甲与乙第一次碰撞后到再次发生正碰前过程的运动轨迹示意图如图 2 所示

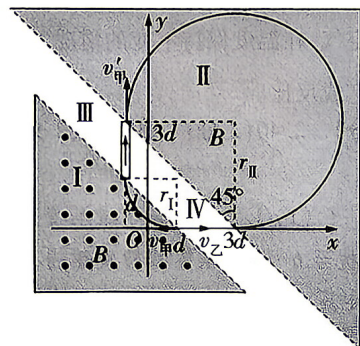


图 2

根据图 2 可知甲在 II 区的轨迹半径为

$$r_{II} = r_1 + 2d = \frac{4k}{k+1}d \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

则甲在 II 区运动的速度大小为 $v'_{甲} = \frac{r_{II}}{2d}v = \frac{2k}{k+1}v$ $\dots\dots\dots (1 \text{分})$

由于 I、II 区的磁感应强度大小相等,则甲在两磁场中做圆周运动的周期均为 $T' = \frac{2\pi m}{qB}$,所以从甲、乙第一次碰撞后到甲与乙再次正碰过程中甲在磁场运动的时间为 $t_{磁} = \frac{1}{4}T' + \frac{3}{4}T' = \frac{2\pi m}{qB}$

甲在细管加速器中做匀加速直线运动,则甲在细管加速器中运

$$\text{动的时间为 } t_{\text{细}} = \frac{2d}{\frac{v_{\text{甲}} + v'_{\text{甲}}}{2}} = \frac{4d(k+1)}{(3k-1)v} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

甲、乙在 x 轴上 $d < x \leq 3d$ 区域内再次正碰, 所以乙运动至 $x = 3d$ 处所用的时间不小于甲, 则有

$$\frac{2d}{v_{\text{乙}}} \geq t_{\text{磁}} + t_{\text{细}} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立 } k > 3 \text{ 可得 } k \geq \frac{6\pi + 1 + 2\sqrt{9\pi^2 + 4}}{3} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

得分保障

知识保障 弹性正碰“一动碰一静”碰后速度公式

速度为 v 的甲物体碰撞静止的乙物体(弹性正碰), 碰撞后

$$\text{甲、乙的速度分别为 } v_{\text{甲}} = \frac{(m_{\text{甲}} - m_{\text{乙}})v}{m_{\text{甲}} + m_{\text{乙}}}, v_{\text{乙}} = \frac{2m_{\text{甲}}v}{m_{\text{甲}} + m_{\text{乙}}}。$$

考情速递

计算题强调多条件设问, 考查分析综合能力

新高考物理计算题趋向多条件设问, 本质上是在考查考生同时驾驭多个约束条件的思维能力——从多个力、多个运动过程到多个研究对象。本题结合甲不同情况下的运动考查带电粒子在磁场中的运动, 要求考生能在复杂情境中快速筛选关键信息、厘清条件间的逻辑关联, 并找到兼顾所有约束的解决方案。