

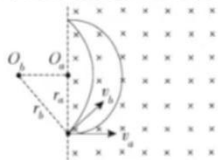
物理参考答案

1. B 【解析】 $\text{H} + \text{H} \rightarrow \text{He} + \text{n}$ 是轻核聚变, A 错误; ${}_{11}^24\text{C} \rightarrow {}_{12}^{24}\text{N} + {}_{-1}^0\text{e}$ 是 β 衰变, B 正确; ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_{2}^4\text{He}$ 是 α 衰变, C 错误; ${}_{7}^{14}\text{N} + {}_{1}^1\text{n} \rightarrow {}_{6}^{14}\text{C} + {}_{1}^1\text{H}$ 是原子核的人工转变, D 错误. 故选 B.

2. C 【解析】由跃迁知识可知, 氢原子从 $n=2$ 能级向 $n=1$ 能级跃迁时释放的能量等于这两个能级间的能量差 $\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{E_1}{2^2} - \frac{E_1}{1^2} = -\frac{3}{4}E_1$. A、B 错误; $n=4$ 能级的电子跃迁到 $n=\infty$ 能级时需要吸收的能量等于这两个能级间的能量差 $\Delta E' = E_\infty - E_4 = 0 - \frac{E_1}{4^2} = -\frac{1}{16}E_1$, 剩余的能量为俄歇电子 a 的动能, 即 $E_a = \Delta E - \Delta E' = -\frac{11}{16}E_1$, C 正确, D 错误. 故选 C.

3. A 【解析】 $A \rightarrow B$ 过程中, 气体压强不变, 体积变大, 温度升高, 则气体分子的平均速率变大, 碰撞力变大, 而气体的分子数密度减小, 单位时间内碰撞单位面积器壁的分子数减小, 选项 A 错误; $B \rightarrow C$ 过程中, 气体体积不变, 压强减小, 温度降低, 则分子内能减少, B 正确; 状态 A 和状态 C, 气体的温度相同, 则气体分子平均动能相同, C 正确; 根据 $W = p\Delta V$ 可知, $A \rightarrow B$ 气体对外做的功 $W_1 = 4p_0(4V_0 - V_0) = 12p_0V_0$, $B \rightarrow C$ 气体体积不变, 则 $W_2 = 0$, $C \rightarrow A$ 气体体积减小, 外界对气体做的功 $W_3 = -p\Delta V$, 其值等于曲线与横轴围成的面积, 则气体状态变化的全过程中气体对外做的功等于该图像围成的面积, D 正确. 故选 A.

4. A 【解析】两粒子在磁场中均做匀速圆周运动, 由洛伦兹力提供向心力可得 $qvB = m\frac{v^3}{r}$, 设 a 粒子在磁场中做圆周运动的轨迹半径为 r_a , b 粒子在磁场中做圆周运动的轨迹半径为 r_b , 两粒子初速度间的夹角为 θ , 两粒子的运动轨迹如图所示:

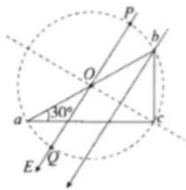


由几何关系可知 $r_a = r_b \cos \theta$, 又因为 $r_a = \frac{m_a v_a}{Bq_a}$, $r_b = \frac{m_b v_b}{Bq_b}$, 两粒子比荷相同, 故有 $\frac{r_a}{r_b} = \frac{v_a}{v_b}$, 即 $v_a = v_b \cos \theta$, 故选 A.

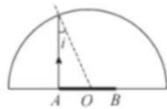
5. D 【解析】如图所示, 画出三角形 abc 的外接圆, 连接三角形 abc 上电势最大和最小的两个点 b 、 a , 将其分成 n 等份, $\frac{U_{ba}}{U_{ba}} = \frac{1}{2}$, 则 $n=2$, 标出 ba 中点 O , O 点的电势为 $\sqrt{3}$ V, cO 为等势

2023 届 · 普通高中名校联考信息卷(模拟三) · 物理参考答案 1

线, 电场线的方向由 b 指向 cO 的中点斜向左下, 平移电场线过圆心 O , 由几何关系可知, P 为电势最高点, Q 为电势最低点, $E = \frac{\varphi_P - \varphi_Q}{R} = \frac{\varphi_O - \varphi_Q}{R} = \frac{\varphi_P - \varphi_Q}{R \cos 30^\circ}$, 解得 $\varphi_P = \frac{5\sqrt{3}}{3}$ V, $\varphi_Q = \frac{\sqrt{3}}{3}$ V, 故选 D.



6. A 【解析】设该介质的折射率为 n , 则光在该介质中的传播速度为 $v = \frac{c}{n}$, 从 O 点发出的光在介质中的传播时间为 $t = \frac{R}{v}$, 联立解得 $n = \frac{ct}{R}$, 如图所示, 当由发光面边缘 A (或 B) 发出的光与 AB 面垂直时, 入射角最大.



如果这条光线不发生全反射, 则其他光线均不会发生全反射, 故临界条件为 $\sin i = \frac{1}{n}$, 设发光面的半径为 r , 由几何关系可知 $\sin i = \frac{r}{R}$, 发光面的最大面积为 $S = \pi r^2$, 联立解得 $S = \frac{\pi R^4}{c^2 t^2}$, 故选 A.

12. (1)A (2) $m_1 \sqrt{S_1} = -m_1 \sqrt{S_2} + m_2 \sqrt{S_3}$ $m_1 S_1 = m_1 S_2 + m_2 S_3$

【解析】(1)为了得出动量守恒定律的表达式应测量质量,故应分别测出一枚五角硬币和一元硬币的质量 m_1 、 m_2 ,A 正确;验证碰撞过程动量守恒,需要测出硬币在 O 点以后滑行的位移,可以不测量五角硬币和一元硬币的直径,发射槽口到 O 点的距离也不需要测量,B、D 错误;由于五角硬币和一元硬币与长木板间动摩擦因数近似相等,所以硬币与木板间的动摩擦因数不需要测量,C 错误. 故选 A.

(2)硬币在桌面上均做加速度相同的匀减速运动,根据速度—位移关系可知 $v^2 = 2ax$, 其中 $a = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$, 则 $v = \sqrt{2\mu gx}$, 由动量守恒定律可知 $m_1 v_1 = -m_1 v_2 + m_2 v_3$, 只需验证 $m_1 \sqrt{S_1} = -m_1 \sqrt{S_2} + m_2 \sqrt{S_3}$ 成立,即可明确动量守恒. 如果该碰撞为弹性碰撞,则 $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_2^2 + \frac{1}{2} m_2 v_3^2$, 解得 $m_1 S_1 = m_1 S_2 + m_2 S_3$.

13. (1) L_0 (2) $I^2 R t - (\rho_0 S + G)L_0$

【解析】(1)由题意可知,等压变化时有 $\frac{L_0 S}{T_0} = \frac{L_1 S}{2T_0}$ (1分)

活塞移动的距离 $x = L_1 - L_0$ (1分)

解得 $x = L_0$ (1分)

(2)设气体压强为 p ,由题意有 $pS = \rho_0 S + G$ (1分)

外界对气体做的功为 $W = -pSx$ (1分)

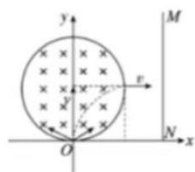
吸收的热量为 $Q = I^2 R t$ (1分)

由热力学第一定律有 $\Delta U = Q + W$ (1分)

解得 $\Delta U = I^2 R t - (\rho_0 S + G)L_0$ (1分)

14. (1) $\frac{BeR}{m}$ (2) $\sqrt{3}R$ (3) $\frac{(\pi + 3\sqrt{3})m}{3Be}$

【解析】(1)当沿 y 轴正向射入的电子能够垂直打到屏上,可得电子在磁场中的运动轨迹如图.



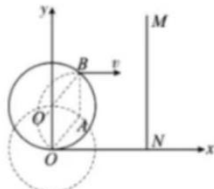
由几何知识可得电子在匀强磁场中做匀速圆周运动的轨迹半径为 $r = R$ (1分)

又由牛顿第二定律 $Bev = m \frac{v^2}{r}$ (1分)

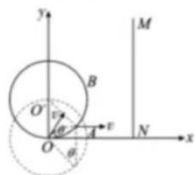
可得 $v = \frac{BeR}{m}$ (1分)

4 2023 届·普通高中名校联考信息卷(模拟三)·物理参考答案

(2)电子在磁场中做匀速圆周运动的轨迹的圆心分布在以 O 点为圆心, R 为半径的圆上. 电子以任意速度方向射入磁场时,其在磁场中的运动轨迹如图.



$\square O' O A B$ 为边长为 R 的菱形,故 AB 始终竖直,所以所有电子离开磁场时的速度方向都为水平向右. 当一电子以与 x 轴成 θ 方向射入磁场,如图.



12. (1)A (2) $m_1 \sqrt{S_1} = -m_1 \sqrt{S_2} + m_2 \sqrt{S_3}$ $m_1 S_1 = m_1 S_2 + m_2 S_3$

【解析】(1)为了得出动量守恒定律的表达式应测量质量,故应分别测出一枚五角硬币和一元硬币的质量 m_1 、 m_2 ,A 正确;验证碰撞过程动量守恒,需要测出硬币在 O 点以后滑行的位移,可以不测量五角硬币和一元硬币的直径,发射槽口到 O 点的距离也不需要测量,B、D 错误;由于五角硬币和一元硬币与长木板间动摩擦因数近似相等,所以硬币与木板间的动摩擦因数不需要测量,C 错误. 故选 A.

(2)硬币在桌面上均做加速度相同的匀减速运动,根据速度—位移关系可知 $v^2 = 2ax$, 其中 $a = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$, 则 $v = \sqrt{2\mu gx}$, 由动量守恒定律可知 $m_1 v_1 = -m_1 v_2 + m_2 v_3$, 只需验证 $m_1 \sqrt{S_1} = -m_1 \sqrt{S_2} + m_2 \sqrt{S_3}$ 成立,即可明确动量守恒. 如果该碰撞为弹性碰撞,则 $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_2^2 + \frac{1}{2} m_2 v_3^2$, 解得 $m_1 S_1 = m_1 S_2 + m_2 S_3$.

13. (1) L_0 (2) $I^2 R t - (\rho_0 S + G)L_0$

【解析】(1)由题意可知,等压变化时有 $\frac{L_0 S}{T_0} = \frac{L_1 S}{2T_0}$ (1分)

活塞移动的距离 $x = L_1 - L_0$ (1分)

解得 $x = L_0$ (1分)

(2)设气体压强为 p ,由题意有 $pS = \rho_0 S + G$ (1分)

外界对气体做的功为 $W = -pSx$ (1分)

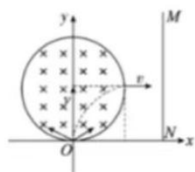
吸收的热量为 $Q = I^2 R t$ (1分)

由热力学第一定律有 $\Delta U = Q + W$ (1分)

解得 $\Delta U = I^2 R t - (\rho_0 S + G)L_0$ (1分)

14. (1) $\frac{BeR}{m}$ (2) $\sqrt{3}R$ (3) $\frac{(\pi + 3\sqrt{3})m}{3Be}$

【解析】(1)当沿 y 轴正向射入的电子能够垂直打到屏上,可得电子在磁场中的运动轨迹如图.



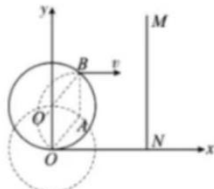
由几何知识可得电子在匀强磁场中做匀速圆周运动的轨迹半径为 $r = R$ (1分)

又由牛顿第二定律 $Bev = m \frac{v^2}{r}$ (1分)

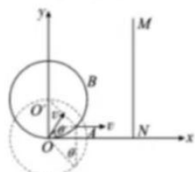
可得 $v = \frac{BeR}{m}$ (1分)

4 2023 届·普通高中名校联考信息卷(模拟三)·物理参考答案

(2)电子在磁场中做匀速圆周运动的轨迹的圆心分布在以 O 点为圆心, R 为半径的圆上. 电子以任意速度方向射入磁场时,其在磁场中的运动轨迹如图.



$\square O' O A B$ 为边长为 R 的菱形,故 AB 始终竖直,所以所有电子离开磁场时的速度方向都为水平向右. 当一电子以与 x 轴成 θ 方向射入磁场,如图.



其水平射出磁场后打在 MN 屏的纵坐标为 $y=R-R\cos\theta$ (1分)

故当 $\theta=30^\circ$ 时,电子打在 MN 屏的最低点,代入得 $y_1=\frac{2-\sqrt{3}}{2}R$ (1分)

当 $\theta=150^\circ$ 时,电子打在 MN 屏的最高点,代入得 $y_2=\frac{2+\sqrt{3}}{2}R$ (1分)

故电子打到屏 MN 上的长度 $L=y_2-y_1=\sqrt{3}R$ (2分)

(3)当电子从 O 点到返回磁场右边界的路程最短时,电子从 O 点出发到返回磁场右边界的时间最短. 当一电子以与 x 轴成 θ 方向射入磁场到返回到磁场右边界的路程为

$s=\theta R+2(\sqrt{3}R-R\sin\theta)$ (2分)

对上式求导得 $s'=R-2R\cos\theta$ (2分)

令 $s'=0$, 可得当 $\theta=\frac{\pi}{3}$ 时, s 最小, 代入得 $s_{\min}=(\frac{\pi}{3}+\sqrt{3})R$ (1分)

故电子从 O 点出发到返回磁场右边界的最短时间 $t_{\min}=\frac{s_{\min}}{v}=\frac{(\pi+3\sqrt{3})m}{3Be}$ (2分)

15. (1) 2 m/s^2 2 m/s^2 (2) $\sqrt{29}\text{ m/s}$ (3) $\frac{1237}{121}\text{ m}$

【解析】(1)最初开始运动时,对小环,根据牛顿第二定律 $F_1-2mg-f=2ma_1$... (1分)

解得 $a_1=-2\text{ m/s}^2$ (1分)

即加速度大小为 2 m/s^2 , 方向竖直向下;

对木棒,根据牛顿第二定律 $f-mg=ma_2$ (1分)

解得 $a_2=2\text{ m/s}^2$ (1分)

即加速度大小为 2 m/s^2 , 方向竖直向上.

2023 届·普通高中名校联考信息卷(模拟三)·物理参考答案 5

(2)小环初速度 $v_0=4\text{ m/s}$, 则两物体第一次共速过程 $v_0+a_1t_1=a_2t_1$ (1分)

解得 $t_1=1\text{ s}$

此时拉力 F 恰好变为 $F_2=120\text{ N}$, 假设之后两物体共同减速到零, 根据牛顿第二定律

$3mg-F_2=3ma_3$ (1分)

解得 $a_3=2\text{ m/s}^2$

则棒受到的摩擦力 $f'=mg-ma_3=40\text{ N}$ (1分)



则棒受到的摩擦力 $f' = mg - ma_3 = 40 \text{ N}$ (1分)

棒受到的摩擦力小于滑动摩擦力,故假设成立;

棒和小环在 1 s 后做类竖直上抛运动,回到 1 s 时的位置时,速度均变为竖直向下

$$v = a_2 t_1 = 2 \text{ m/s}$$

回到 1 s 时的位置时,棒相对于初始位置上升的高度

$$h_1 = \frac{1}{2} a_2 t_1^2 = 1 \text{ m}$$

之后棒和小环以 $a_3 = 2 \text{ m/s}^2$ 加速度向下加速运动,根据

$$v_1^2 - v^2 = 2a(H + h_1) \text{ (1分)}$$

解得木棒第一次与弹性地面碰撞时的速度的大小

$$v_1 = \sqrt{29} \text{ m/s} \text{ (1分)}$$

(3)木棒第一次与弹性地面相碰时,撤去施加在小环上的外力,此后小环的加速度大小

$$a_4 = \frac{2mg - f}{2m} = 4 \text{ m/s}^2 \text{ (1分)}$$

第一次碰地后,木棒的加速度大小为

$$a_5 = \frac{mg + f}{m} = 22 \text{ m/s}^2 \text{ (1分)}$$

小环向下做匀加速直线运动,木棒先向上做匀减速直线运动再向下做匀加速直线运动,且

$$\text{设与小环共速前会再次碰地,则两次碰地时间间隔 } \Delta t = \frac{2v_1}{a_5} = \frac{\sqrt{29}}{11} \text{ s} \text{ (1分)}$$

$$\text{再次碰地时木棒的速度仍为 } v_1 = \sqrt{29} \text{ m/s, 此时环的速度 } v' = v_1 + a_4 \Delta t > v_1 \text{ ... (1分)}$$

故假设成立,即之后过程两物体不会再共速;

若木棒恰好与地面第 4 次碰撞时弹性小环从木棒下端滑落,则从第一次碰撞开始,小环向下加速运动了 $3\Delta t$,相对木棒向下运动距离

$$x = 3v_1 \Delta t + \frac{1}{2} a_4 (3\Delta t)^2 = \frac{87}{11} \text{ m} + \frac{522}{121} \text{ m} = \frac{1479}{121} \text{ m} \text{ (1分)}$$

$$1 \text{ s 之前小环相对木棒向上运动距离 } s = \frac{v_0 + v}{2} t_1 - h_1 = 2 \text{ m} \text{ (1分)}$$

$$\text{故小环开始运动时距木棒下端的距离 } l = x - s = \frac{1237}{121} \text{ m} \text{ (2分)}$$

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

