

解得区域 I 内磁场的磁感应强度大小 $B = \frac{mv_0}{2qL}$ 2 分

(2) 粒子在磁场中运动轨迹所对的圆心角为 $180^\circ - \theta = 120^\circ$, 设粒子在磁场中运动时间为 t_1 ,

则 $t_1 = \frac{120^\circ}{360^\circ} T$ 1 分

其中 $T = \frac{2\pi R}{v_0}$ 1 分

假设粒子从电场右边界射出, 设粒子在电场中的加速度大小为 a , 在电场中运动时间为 t_2 , 沿 y 轴负方向运动的距离为 h , 则有

$qE = ma, x_2 - x_1 = v_0 t_2, h = \frac{1}{2} a t_2^2$ 1 分

解得 $t_2 = \frac{4\sqrt{3}L}{3v_0}, h = \frac{2L}{3}$ 2 分

由于 $h < R + R \cos \theta = 3L$, 所以假设成立, 粒子从原点 O 出发到离开电场的总时间 $t = t_1 + t_2$,

解得 $t = \frac{4(\pi + \sqrt{3})L}{3v_0}$ 2 分

(3) 粒子从进入电场到离开电场的过程, 由动能定理得 $qEh = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$ 2 分

解得 $v = \frac{2\sqrt{3}}{3} v_0$ 2 分

高分关键

粒子垂直电磁场边界进入电场, 在电场中做类平抛运动

由题中条件, 不能判断出粒子从何处离开电场, 因此要先假设粒子从右边界离开电场, 或从下边界离开电场

不通分化简写成两项相加也可, 但是要把 R 换算成 $2L$

2025 年江苏省高考名校名师联席命制
 物理信息卷(八)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	C	C	D	A	B	B	D	A	D	A	C

1.C 【热考点】核反应方程

【深度解析】根据核反应前后质量数和电荷数守恒可知(易错:X 前面有个系数 3, 计算的时候不要忽略), X 的质量数为 4, 电荷数为 2, 则 X 为 ^4_2He , A 错误, C 正确; 该方程为核聚变方程, B 错误; 大亚湾核电站采用核裂变方式发电, D 错误。

2.C 【热考点】双缝干涉实验

【深度解析】由干涉条纹间距 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ 可知, 为了增大光屏上干涉条纹的间距, 应减小 d , 或增大 L , 或增大 λ 。

选项	分析	结论
A	将光屏移近双缝, 则 L 减小, 条纹间距变小	×
B	增大双缝的间距 d , 条纹间距变小	×
C	更换滤光片, 改用频率更小的单色光, 则 λ 增大, 条纹间距变大	✓

续表

选项	分析	结论
D	将光源向双缝移动一小段距离, 不会影响条纹间距	×

3.D 【热考点】运动图像+追及相遇问题

【深度解析】 $v-t$ 图线切线斜率的绝对值表示加速度大小, $0 \sim t_1$ 时间内, 乙选手的 $v-t$ 图线切线斜率的绝对值越来越小, 可知乙的加速度越来越小, A 错误; $v-t$ 图线与横轴围成图形的面积表示位移, 由题图可知, $0 \sim t_1$ 时间内, 乙选手的 $v-t$ 图线与横轴围成图形的面积大于甲选手的 $v-t$ 图线与横轴围成图形的面积, 则 $0 \sim t_1$ 时间内乙选手的位移较大, 在 $t=0$ 时刻两车在赛道上初次相遇, 故 t_1 时刻, 甲、乙不会再次相遇, $0 \sim t_1$ 时间内, 两选手的 $v-t$ 图线与横轴所围图形的面积之差一直在增大, 说明两选手之间的距离一直在增大, B、C 错误; t_1 时刻, 乙

选手在前,甲选手在后,且 t_1 时刻以后,甲选手的速度大于乙选手的速度,由题图可知 $0 \sim t_2$ 时间内,乙选手 $v-t$ 图线与横轴围成图形的面积小于甲选手 $v-t$ 图线与横轴围成图形的面积,说明 $0 \sim t_2$ 时间内乙选手的位移较小,故 t_2 时刻,甲选手在前,乙选手在后,则 $t_1 \sim t_2$ 时间内,甲、乙之间的距离先减小后增大, **D** 正确。

4. A 【热考点】波的多解问题

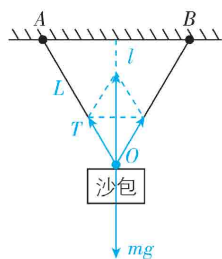
【深度解析】由振动图像可知 $t=2\text{ s}$ 时, $x=2\text{ m}$ 处质点位于平衡位置且向 y 轴负方向运动,又知波沿 x 轴负方向传播,则有 $x=2\text{ m}=\left(n+\frac{1}{2}\right)\lambda$ ($n=0,1,2,\dots$), 波的周期为 $T=4\text{ s}$, 由 $v=\frac{\lambda}{T}$ 可得 $v=\frac{1}{2n+1}\text{ m/s}$ ($n=0,1,2,\dots$), $n=2$ 时, $v=\frac{1}{5}\text{ m/s}$, **A** 正确。

5. B 【热考点】康普顿效应+动量守恒

【深度解析】光子和电子碰撞过程中动量守恒,则碰撞后光子的动量会减小,由 $\lambda=\frac{h}{p}$ (关键:要记准德布罗意波的波长公式),可知光子的波长变长, **B** 正确, **A** 错误;由光速不变原理可知,光子的速度不变, **C** 错误;由动量守恒定律结合题意可知,电子的动量增加量小于 $\frac{h\nu}{c}$, **D** 错误。

6. B 【热模型】单摆+共点力平衡

【深度解析】依题意,小沙包做单摆运动,设等效摆长为 l (点拨:能理解等效摆长),则有 $T_0=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, 对小沙包受力分析,如图所示,根据三角形相似可得 $\frac{T}{\frac{1}{2}mg}=\frac{L}{l}$, 联立解得 $T=\frac{2mL\pi^2}{T_0^2}$, **B** 正确。



7. D 【热考点】万有引力定律

【深度解析】设月球半径为 R , 质量为 M , 对嫦娥六号, 根据牛顿第二定律有 $G\frac{Mm}{[(k+1)R]^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}\cdot(k+1)R$, 月球的体积 $V=\frac{4}{3}\pi R^3$, 月球的平均密度 $\rho=\frac{M}{V}$, 联立可得 $\rho=\frac{3\pi}{GT^2}(1+k)^3$, **D** 正确。

8. A 【热考点】交变电流+理想变压器

【深度解析】由题图乙可知,原线圈两端输入电压的有效值为 $U_1=220\text{ V}$, 根据理想变压器原、副线圈的电压比等于匝数比,有 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$, 解得 $U_2=\frac{1}{10}U_1=22\text{ V}$, 所以电压表的读数为

22 V, **A** 正确;通过 R_2 的电流 $I_2=\frac{U_2}{R}=2\text{ A}$, **B** 错误;只有一个副线圈,根据理想变压器原、副线圈的电流与匝数成反比,可得 $I_1=\frac{n_2}{n_1}I_2=\frac{1}{10}\times 2\text{ A}=0.2\text{ A}$, 故电流表的读数为 0.2 A , **C** 错误;变压器的输入功率 $P_1=U_1I_1=44\text{ W}$, **D** 错误。

9. D 【热模型】电容器+欧姆定律

思路导引

分析电路 $\left\{ \begin{array}{l} \text{当开关 S 接“1”时,左半侧电路接通} \rightarrow \text{电容器充电} \\ \text{当开关 S 接“2”时,右半侧电路接通} \rightarrow \text{电容器放电} \end{array} \right.$

【深度解析】开关 S 处于位置 2 时,电容器与电源断开,与闪光灯连接,电容器放电, **A** 错误;电容器的充电电压由电源电动势决定,增大电阻箱 R_1 的阻值,不会改变电容器充电完成时的电压, **B** 错误;电阻箱 R_2 的阻值越大,根据 $I=\frac{U}{R_2}$ 可知放电过程中通过闪光灯的电流越小,但由于 $Q=CU$, 电源电动势不变,电容器电容不变,则放电过程中通过闪光灯的电荷量 Q 保持不变, **C** 错误;若在电容器两极板间加入云母介质,根据 $C=\frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$ 可知电容器的电容将增大,在电源电动势不变的情况下,由 $Q=CU$ 可知,电容器先充满电再放电,放电过程中通过闪光灯的电荷量变大, **D** 正确。

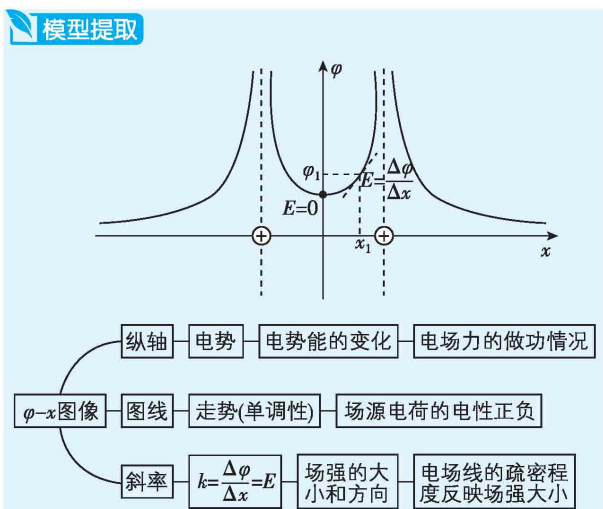
10. A 【热考点】斜抛运动

【深度解析】水做斜抛运动,设喷出时水的初速度 v_0 与水平方向夹角为 θ , 则水平速度大小为 $v_x=v_0\cos\theta$, 根据逆向思维及对称性 (点拨:斜上抛运动可以看成从最高点做平抛运动的逆过程,且左右对称), 可知甲、乙两水柱从喷出点到最高点的过程中, 由 $h=\frac{1}{2}gt^2$, 可得 $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$, 由 $x=v_x t$, 可得 $v_x=\frac{x}{t}$, 联立以上式子可得 $v_0=\frac{x}{\cos\theta}\sqrt{\frac{g}{2h}}$, 结合题意, 可得甲、乙两束水柱喷出的初速度之比为 $\frac{v_{0甲}}{v_{0乙}}=\frac{x_{甲}}{x_{乙}}\cdot\sqrt{\frac{h_{乙}}{h_{甲}}}=\frac{2}{1}\times\sqrt{\frac{1}{2}}=\frac{\sqrt{2}}{1}$, **A** 正确。

11. C 【热考点】静电场的 $\varphi-x$ 图像

【深度解析】因 $\varphi-x$ 图像切线的斜率等于场强, 则 b 点场强为零, c 点场强不为零, 则 b 点场强小于 c 点场强, **B** 错误; 因在 M 、 N 两点的正点电荷在 MO 之间形成的电场的合场强方向沿 y 轴负方向, 而在 O 点的负点电荷在 MO 之间的场强也沿 y 轴负方向, 可知 y 轴上 M 点到 O 点之间不存在电场强度为零的点, **A** 错误; 沿电场线电势降低, 可知 a 、 b 间的场强方向由 b 到 a , b 、 c 间的场强方向由 b 到 c , 则将一带负电的试探电荷由 a 点静止释放, 则试探电荷先由 $a \rightarrow b$ 加速, 再由 $b \rightarrow c$ 减速, 因 a 、 c 两点电势相等, 可知试探电荷恰能到达 c 点, 然后反向运动, 回到 a 点, 试探电荷在 a 、 c 间做往返运动, **C** 正确, **D** 错误。

模型提取



12. (1) 10.55 (3 分) (2) B (3 分) (3) $F = \frac{Md^2}{2s} \cdot \frac{1}{(\Delta t)^2}$ (3 分) (4) $\frac{b}{2gs}$ (3 分) (5) 大于 (3 分)

【热考点】匀变速直线运动+验证牛顿第二定律+测定长木板与木块间的动摩擦因数

【深度解析】(1) 遮光片的宽度 $d = 10 \text{ mm} + 11 \times 0.05 \text{ mm} = 10.55 \text{ mm}$ 。

(2) 用此装置研究匀变速直线运动时,摩擦力并不影响小车做匀变速直线运动,故不需要平衡摩擦力,A 错误;第 2 小组实验时,需要知道合外力,故需要平衡摩擦力,B 正确;第 1 小组实验时,不要求钩码的质量远小于小车质量,C 错误;第 2 小组实验时,可以根据弹簧测力计直接读出力的大小,不要求钩码的质量远小于小车质量,D 错误。

(3) 小车通过光电门时的速度 $v = \frac{d}{\Delta t}$,加速度 $a = \frac{F}{M}$,根据 $v^2 = 2as$,得 $F = \frac{Md^2}{2s} \cdot \frac{1}{(\Delta t)^2}$ 。

(4) 木块通过光电门的速度 $v = \frac{d}{\Delta t}$,根据动能定理 $Fs - \mu Mgs = \frac{1}{2}Mv^2$,得 $F = \frac{M}{2s}v^2 + \mu Mg$,由图像知 $a = \mu Mg$, $\frac{M}{2s} = \frac{a}{b}$,联立可得 $\mu = \frac{b}{2gs}$ 。

(5) 若第 3 小组在实验中测量位移 s 时未考虑遮光片的宽度 d ,则 s 测量值小于真实值,根据 $\mu = \frac{b}{2gs}$ 可知,动摩擦因数 μ 的测量值大于真实值。

计算题超详解及评分标准

信息卷 (八)

13. (1) $\frac{\sqrt{3}}{4}ka^2$ (2) $\frac{k^2a^4t_0}{16R}$

【热考点】感生电动势+焦耳定律

【深度解析】(1) 根据法拉第电磁感应定律可得

$$E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} S = k \cdot \frac{1}{2} a \cdot a \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{4} ka^2 \quad \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 根据焦耳定律可得 } Q = \frac{E^2}{3R} t_0 = \frac{k^2 a^4 t_0}{16R} \quad \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

方法技巧

公式 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 的应用技巧

公式 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 是通用公式,若 $\Delta \Phi$ 仅由磁场变化引起,则该式可表示为 $E = n \frac{S \Delta B}{\Delta t}$;若磁感应强度 B 不变, $\Delta \Phi$ 仅由回路在垂直于磁场方向上的面积 S 的变化引起,则 $E = n \frac{\Delta S}{\Delta t} B$,式中 S 不一定是线圈的面积,而是有效面积。

14. (1) $1.08p_0$ (2) 83.3%

【热考点】查理定律+理想气体状态方程

【深度解析】(1) 存储箱内的气体开始时的热力学温度为 $T_1 = (t_1 + 273) \text{ K} = 200 \text{ K}$,即将被打开时的热力学温度为 $T_2 = (t_2 + 273) \text{ K} = 270 \text{ K}$,

$$\text{由查理定律有 } \frac{0.8p_0}{T_1} = \frac{p}{T_2} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\text{解得存储箱即将被打开时其内部的压强 } p = 1.08p_0 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

(2) 最终的热力学温度为 $T_3 = (t_3 + 273) \text{ K} = 300 \text{ K}$

设原存储箱内气体的体积为 V_0 ,对整个过程,由理想气体状态方程有

$$\frac{0.8p_0 V_0}{T_1} = \frac{p_0 V}{T_3} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

► 公式写对给 2 分,结果正确再给 1 分

► 失分注意

代数计算时,要把摄氏温度转换成热力学温度

解得 $V=1.2V_0$, 则内外达到热平衡时箱内气体占原存储箱内气体的百分比

$\eta=\frac{V_0}{V}\times 100\%$ 1分

解得 $\eta\approx 83.3\%$ 2分

15. (1) 2 m/s (2) 36.25 J (3) 0.4 m

【热模型】斜面与圆弧轨道组合模型+动能定理+平抛运动

【深度解析】(1) 设小物块做平抛运动的时间为 t , 小物块运动到 B 点时, 水平方向速度大小为 v_0 , 竖直方向速度大小为 $v_y=gt$, 由题意有 $\tan 37^\circ=\frac{gt}{v_0}$ 1分

小物块从 A 运动到 B ,

水平方向有 $x=v_0t$ 1分

联立解得 $v_0=2\text{ m/s}$ 1分

(2) 小物块运动到 B 点的速度大小 $v_B=\frac{v_0}{\cos 37^\circ}=2.5\text{ m/s}$ 1分

小物块从 B 运动到 C , 由动能定理有

$mgL\sin 37^\circ-W_f=0-\frac{1}{2}mv_B^2$ 1分

解得 $W_f=36.25\text{ J}$ 2分

(3) 从 C 到 P , 小物块沿圆弧轨道做圆周运动, 小物块运动到 P 点时刚好与轨道分离, 分离时小物块对圆弧轨道的压力为 0, 此时有

$mg\cos \theta=\frac{mv_P^2}{R}$ 1分

小物块由 C 运动到 P , 由动能定理有

$mgR(1-\cos \theta)=\frac{1}{2}mv_P^2-0$ 2分

其中 $\cos \theta=\frac{h}{R}$ 1分

联立解得 $h=0.4\text{ m}$ 1分

16. (1) $\frac{mv_0}{qd}$ (2) $0<v<\frac{v_0}{2}$ 或 $v>2v_0$ (3) $\frac{340\pi d}{67v_0}$

【热考点】带电粒子在磁场中的运动

【深度解析】(1) 由于粒子垂直碰撞绝缘板, 可知粒子在磁场中的运动半径 $r=d$, 洛伦兹力充当向心力, 有

$qv_0B=\frac{mv_0^2}{r}$ 1分

解得 $B=\frac{mv_0}{qd}$ 1分

(2) 若粒子在运动过程中不与挡板碰撞, 有两种情况:

①若粒子从左侧飞出, 设带电粒子恰好打在 M 点时速度大小为 v_1 , 此时射入磁场的速度最大,

轨迹半径为 $r_1=\frac{d}{2}$

根据 $qv_1B=\frac{mv_1^2}{r_1}$ 1分

解得 $v_1=\frac{v_0}{2}$, 则粒子从左侧飞出时速度大小需满足 $0<v<\frac{v_0}{2}$;

②若粒子从右侧飞出, 设带电粒子恰好打在 N 点时速度大小为 v_2 , 此时射入磁场的速度最小, 轨迹半径为 r_2 ,

满足 $(r_2-d)^2+(\sqrt{3}d)^2=r_2^2$ 1分

解得 $r_2=2d$,

公式中没写“ $\times 100\%$ ”不给分, 不重复扣分

结果没有保留三位有效数字不给分

高分关键

充分利用斜面倾角与速度的关系求解相关物理量

高分关键

题干里没有给出动摩擦因数, 所以不能用摩擦力计算

高分关键

运用动能定理结合向心力公式求解, 注意找对几何关系

信息卷(八)

高分关键

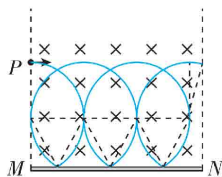
有两种可能, 第一种是从左侧飞出, 第二种是从右侧飞出

根据 $qv_2B = \frac{mv_2^2}{r_2}$ 1 分

解得 $v_2 = 2v_0$, 则粒子从右侧飞出时速度大小需满足 $v > 2v_0$,

因此粒子在运动过程中, 不与挡板相碰的速度范围是 $0 < v < \frac{v_0}{2}$ 或 $v > 2v_0$ 2 分

(3) 粒子运动时间最长时, 粒子以临界速度 v 入射, 与挡板相碰后反弹, 运动轨迹恰好与左边界相切, 设其轨迹半径为 r' , 运动轨迹如图所示。



根据几何关系可知 $P、M$ 间距 $d = r' + r' \cos 30^\circ$ 1 分

解得 $r' = 2(2 - \sqrt{3})d$ 1 分

根据 $qvB = \frac{mv^2}{r'}$,

解得 $v = 2(2 - \sqrt{3})v_0$ 1 分

由于板长为 $\sqrt{3}d$, 有 $\sqrt{3}d = 3r' + (7\sqrt{3} - 12)d$ 1 分

设 3 个周期后的圆弧对应的圆心角为 α , 根据几何关系有 $\sin \alpha = \frac{(7\sqrt{3} - 12)d}{r'} = \sqrt{3} - \frac{3}{2}$,

解得 $\alpha = \frac{5\pi}{67} \text{ rad}$ 1 分

3 个周期后粒子运动的时间 $t_1 = \frac{5\pi r'}{67v}$ 1 分

前 3 个周期粒子运动的时间 $t_2 = \frac{r' \cdot \frac{5\pi}{6}}{v} \times 6 = \frac{5\pi r'}{v}$ 1 分

粒子在磁场中运动的最长时间 $t = t_1 + t_2 = \frac{340\pi d}{67v_0}$ 1 分

一题多解 周期法

粒子在每个周期前进的距离 $x = r' = 2(2 - \sqrt{3})d$, 粒子在每个周期运动的时间 $T = 2 \times \frac{150^\circ}{360^\circ} \cdot$

$\frac{2\pi m}{qB} = \frac{5\pi d}{3v_0}$, 由几何关系可知, 粒子运动 3 个周期后, 再转过圆心角 α 可离开磁场, 则 $r' \sin \alpha =$

$\sqrt{3}d - 3x$, 解得 $\alpha = \frac{5\pi}{67}$, 粒子转过 α 角所用时间 $T' = \frac{5\pi}{67} \cdot \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{2\pi m}{Bq} = \frac{5\pi d}{67v_0}$, 因此粒子运动的最

长时间 $t = 3T + T' = \frac{340\pi d}{67v_0}$ 。

► 两种结果每求对一个给 1 分

高分关键

粒子在磁场中运动时的速度大小不变, 要使得运动时间最长即运动轨迹最长, 第一次碰撞之后速度方向改变, 粒子应具有较大向左的速度, 但是又不从左边界离开磁场, 所以临界状态为轨迹与磁场左边界相切

► 求最长时间的最终结果不扣分也给分