

解得 $v_4 = \frac{1}{3}v_3 < v_3$, 假设成立 1 分

同理可知, 第二次碰撞后小车向左运动的最大距离 $s_2 = \frac{v_4^2}{2a_2} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot \frac{1}{6}L$ 1 分

以此类推可得, 从第一次碰撞后, 小车运动的总路程 $s = \left(1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{3^4} + \frac{1}{3^6} + \frac{1}{3^8} + \dots\right) \cdot \frac{1}{6}L = \frac{3}{16}L$ 1 分

16. (1) $\sqrt{\frac{2qEd}{m}}$ (2) $\frac{\pi L^2}{4}$ $\frac{2}{L}\sqrt{\frac{2Edm}{q}}$ (3) 25%

【热考点】带电粒子在组合场中的运动

【深度解析】(1) 粒子在电场中加速运动, 根据动能定理有 $qEd = \frac{1}{2}mv^2$ 2 分

解得 $v = \sqrt{\frac{2qEd}{m}}$ 2 分

(2) 线粒子源发射的所有粒子经过第一象限后均可通过 x 轴上的小孔 $D(L, 0)$ 射入第四象限, 则由几何关系可知粒子在第一象限做匀速圆周运动的轨迹半径为 $r = \frac{L}{2}$ 1 分

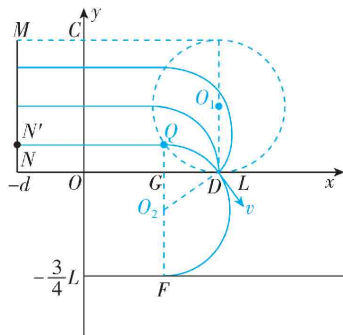
根据洛伦兹力提供向心力, 有 $qvB = m\frac{v^2}{r}$ 2 分

解得 $B = \frac{2}{L}\sqrt{\frac{2Edm}{q}}$ 2 分

根据几何关系可知圆形磁场面积的最小直径为 L , 则最小面积为

$S = \pi\left(\frac{L}{2}\right)^2 = \frac{\pi L^2}{4}$ 1 分

(3) 如图, 能被收集板收集的粒子, 临界状态是轨迹与收集板相切, 由题意可知第四象限中的磁场与第一象限中相同, 故粒子在第四象限中做匀速圆周运动的轨迹半径也为 $\frac{L}{2}$, 根据几何关系可知



$QG = \frac{L}{2} - \left(\frac{3}{4}L - \frac{L}{2}\right) = \frac{1}{4}L$ 3 分

因此只有从线粒子源 NN' 部分发射的粒子能够被收集, 则粒子收集率为 $\eta = \frac{\frac{1}{4}L}{L} \times 100\% = 25\%$ 2 分

▶ 16. (3) 结果要用百分数表示, 否则扣 1 分

▶ **失分注意**
从 D 点出射的粒子按角度分布不均匀

▶ **高分关键**
粒子集中到同一点, 要联系到“磁聚焦”模型及相关结论

▶ **高分关键**
线粒子源 MN 均匀发射粒子, 所以用粒子源对应的长度进行计算

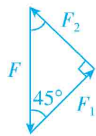
2025 年江苏省高考名校名师联席命制 物理信息卷(六)

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

1. D **【热考点】**共点力平衡

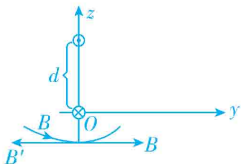
【深度解析】由共点力平衡条件可知, 下颌骨在三个力的作用下平衡, 这三个力一定是共点力, 三个力构成的矢量三角形

如图所示, $F_1 = F_2 = F \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} F$, **D 正确**。



2. A 【热考向】安培定则

【深度解析】沿 x 轴负方向观测超导平板, 如图所示, 导线中通以电流 I (方向沿 x 轴正方向) 时, 在超导平板位置产生逆时针方向磁场, 由于迈斯纳效应, 可知超导平板中产生顺时针方向磁场, 则超导平板表面感应电流的方向应沿 x 轴负方向, **A 正确**。



3. A 【热考点】原子核+半衰期+比结合能

【深度解析】

| 选项 | 分析 | 结论 |
|----|---|----|
| A | 根据质量数和电荷数守恒可知, $m = 94 - 2 = 92$, $n = 238 - 234 = 4$ | ✓ |
| B | 中等质量数的原子核的比结合能最大, 对于质量数超过 200 的重核, 核子数越大, 比结合能越小, 所以 ${}^{234}_{92}\text{X}$ 的比结合能比 ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ 的大 | × |
| C | 放射性同位素发生的衰变源于原子核内部的变化, 会释放能量, 出现质量亏损 | × |
| D | 放射性元素的半衰期与温度、浓度及其所受的压力等无关, 它的半衰期不会改变 (点拨: 半衰期由原子核内部结构决定, 与外部因素无关) | × |

4. D 【热模型】流体动量定理模型

【深度解析】设 t 时间内喷出氙离子的质量为 m , 以这些氙离子为研究对象, 电场对氙离子的作用力为 F , 根据动量定理:

$Ft = mv$, 可得 $\frac{m}{t} = \frac{F}{v}$, 电离比例为 95%, 每秒进入放电通道的

氙气的质量为 $m' = \frac{m}{95\%} \approx 4.2 \times 10^{-6} \text{ kg}$, **D 正确**。

5. B 【热考点】万有引力与航天

【深度解析】由题给条件可知航天员在空间站外所受的万有引力可表示为 $F_1 = \frac{GMm}{(R+h_1)^2}$, 航天员在地球表面所受的引力

可表示为 $F_2 = \frac{GMm}{R^2}$, 解得 $\frac{F_1}{F_2} \approx 0.9$, **A 错误**; $v_{\text{天}} T_{\text{天}} = 2\pi \cdot (R +$

$h_1)$, $v_{\text{同}} T_{\text{同}} = 2\pi \cdot (R + h_2)$, 又 $v_{\text{天}} : v_{\text{同}} = 5 : 2$, 解得 $T_{\text{天}} \approx$

1.54 h , $\frac{24 \text{ h}}{1.54 \text{ h}} + 1 \approx 16$, 所以从第一次看到月球开始计算, 一

天可以看到 16 次月升月落, **B 正确**; 由已知条件无法求出天宫空间站的质量, **C 错误**; 天宫空间站质量未知, 由已知条件无法求出天宫空间站所受的万有引力, **D 错误**。

一题多解

对天宫空间站有 $\frac{GMm_{\text{天}}}{(R+h_1)^2} = m_{\text{天}} \frac{4\pi^2}{T_{\text{天}}^2} (R+h_1)$,

对同步卫星有 $\frac{GMm_{\text{同}}}{(R+h_2)^2} = m_{\text{同}} \frac{4\pi^2}{T_{\text{同}}^2} (R+h_2)$, 联立解得空间站的周期约为 1.54 h。

6. C 【热考点】氢原子能级跃迁+光电效应

【深度解析】根据 $C_4^2 = 6$, 知这些氢原子辐射出 6 种不同频率的光子, **A 错误**; 这些氢原子辐射出光子后, 库仑力对电子做正功, 电子的动能增大, 电势能减小, 总能量会减小, **B 错误**; 根据能级跃迁释放光子的能量等于能级能量差可知 (关键: 计算能级能量差时要带着负号), 在这些光子中, 除了 $4 \rightarrow 3$ 、 $3 \rightarrow 2$ 能级跃迁之外的光子均可使金属发生光电效应, 故共有 4 种光子能使该金属发生光电效应, **C 正确**; 从 $4 \rightarrow 1$ 能级跃迁的光子能量最大, 对应光电子的初动能最大, $E_{\text{km}} = h\nu - W_0 = (E_4 - E_1) - W_0 = 10.52 \text{ eV}$, **D 错误**。

考点解读

本题考查氢原子的能级跃迁以及光电效应的基本原理, 属于高考中的热门考点, 还需要掌握氢原子的其他谱线系, 如巴耳末系、赖曼系等。

7. C 【热情境】排球比赛中的平抛运动

【深度解析】由题可知排球被甲同学击出后做平抛运动, 由 $h_1 - h_2 = \frac{1}{2}gt^2$ 知 $t = 0.6 \text{ s}$, **A 错误**; 排球击出点与接球点的水平距离 $x = v_0 t = 4.8 \text{ m}$, **B 错误**; $v_y = gt = 6 \text{ m/s}$, 接球时排球的速度大小 $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = 10 \text{ m/s}$, 排球被乙同学垫起过程中所受合力的冲量大小 $I = 2mv = 5.2 \text{ N} \cdot \text{s}$, **C 正确**; 排球被乙同学垫起过程中速率不变, 由动能定理知所受合力做功为 0 (点拨: 动能是标量, 与速度方向无关), **D 错误**。

8. D 【热考点】波长、波速与周期的关系

【深度解析】根据题图可知甲、乙之间的距离 $\Delta x = 2.5\lambda =$

75 m , 解得 $\lambda = 30 \text{ m}$, **A 错误**; 波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 7.5 \text{ m/s}$, **B 错误**;

水波从甲传到乙的时间 $t = \frac{\Delta x}{v} = 10 \text{ s}$, **C 错误**; 8 s 内即 2 个周期内, 甲运动的路程 $s = 2 \times 4A = 2 \times 4 \times 0.25 \text{ m} = 2 \text{ m}$ (易错: 一个周期对应的路程是 4 个振幅大小, 位移是 0), **D 正确**。

9. B 【热情境】利用光的折射与全反射测量水质

【深度解析】由题图和临界角的计算公式 $\sin C = \frac{1}{n}$, 可知

1991 年湖水发生全反射的临界角小于 2024 年湖水发生全反射的临界角, 则 1991 年湖水的折射率大于 2024 年湖水的折射率, 根据题意, 水质越好, 水的折射率越小, 可知 2024 年的

水质更好, 折射率为 $n = \frac{1}{\sin C} = \frac{\sqrt{R^2 + h^2}}{R}$, **A、D 错误**; 根据 $v =$

$\frac{c}{n}$ 可知, 光在 1991 年的水中的传播速度比 2024 年的小, **C**

错误;根据全反射的相关知识可知 **B** 正确。

10. D 【热考点】生活中的圆周运动

【深度解析】羽毛球有可能被甩出,是因为它所受的合力不足以提供向心力,所以沿着半径增大的方向运动,不存在离心力,**A** 错误;被“甩”出的羽毛球以 O 点为圆心做离心运动,**B** 错误;按题图所示运动至竖直位置的羽毛球恰好相对球筒不滑动时,根据 $kmg - mg = m\omega^2 R$ 可得 $\omega = \sqrt{\frac{(k-1)g}{R}}$, **D** 正确;同理,根据 $F = m\omega^2 r$ 可知,相同条件下,羽毛球越靠近球筒底部,所需的向心力越小,则越难大于最大静摩擦力,越难与球筒发生相对滑动,**C** 错误。

易错警示 物体做离心运动并不是因为受到了离心力的作用,而是因为合外力减小或消失,导致合外力不足以提供做圆周运动所需的向心力,从而使物体沿着切线方向飞出。

11. D 【热考点】电场叠加+电势+电势能

【深度解析】甲、乙位置对换前后, O 点电场强度大小不变,方向相反,**A** 错误;甲、乙位置对换前,两球连线的电场方向竖直向上,等量异种电荷连线的中垂线是一条等势线,则 $\varphi_O = \varphi_C = \varphi_\infty = 0$, 所以 $\varphi_{B前} < \varphi_O = 0$, 甲、乙位置对换后,两球连线的电场方向竖直向下,则 $\varphi_{B后} > \varphi_O = 0$, 则有 $\varphi_{B前} < \varphi_{B后}$, **B** 错误; $\varphi_{B后} > \varphi_C = 0$, 正电荷在电势高的地方电势能大,试探电荷从 B 点移至 C 点,该试探电荷的电势能变小,**C** 错误;甲、乙位置对换前,对小球甲受力分析得 $\frac{kQ^2}{(2L)^2} = mg$, 由电场强度

的叠加可知 C 点电场强度大小 $E_C = \sqrt{2} \frac{kQ}{(\sqrt{2}L)^2} = \frac{2\sqrt{2}mg}{Q}$, **D**

正确。

考法解读 本题将电场和力学结合在一起,考查考生对电场力、电势能以及力学平衡的综合理解。题目通过改变带电小球的位置,考查电场强度和电势的变化,以及这些变化对试探电荷电势能的影响。

12. (1) 10.295 (10.294~10.296) (3分) (2) 调大 (3分)

(3) **D** (3分) (4) $\frac{b-a}{ac}$ (3分) (5) 偏小 (3分)

【热考点】测量定值电阻的阻值

【深度解析】(1)螺旋测微器的分度值为 0.01 mm , 可动刻度为 $29.5 \times 0.01 \text{ mm} = 0.295 \text{ mm}$, 所以最终读数为: $10 \text{ mm} + 0.295 \text{ mm} = 10.295 \text{ mm}$ 。

(2)(3) 电流表读数变大, 根据欧姆定律有 $I + \frac{IR_x}{R_0} = I_0$, 可得

$\frac{1}{I} = \frac{1}{I_0} + \frac{R_x}{I_0} \cdot \frac{1}{R_0}$, 可知应描绘的是 $\frac{1}{I} - \frac{1}{R_0}$ 图像, R_0 增大时, I 增大, 故(2)中该同学将电阻箱 R' 的阻值调大, (3)中 **D** 正确。

(4) 根据图像可得 $a = \frac{1}{I_0}$, $\frac{b-a}{c} = \frac{R_x}{I_0}$, 解得 $R_x = \frac{b-a}{ac}$ 。

(5) 由于电流表内阻影响, 测出的阻值包含了电流表内阻, 所以可知实际值偏小。

计算题超详解及评分标准

13. (1) 276 K (2) $\frac{1}{7}$

【热考点】查理定律+理想气体状态方程

【深度解析】(1) 保鲜盒内气体体积不变, 由查理定律可得

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

其中 $T_1 = (27+273) \text{ K} = 300 \text{ K}$, $p_1 = p_0$, $p_2 = 0.92p_0$,

$$\text{解得 } T_2 = 276 \text{ K} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(2) 将保鲜盒运送至高海拔环境时, 大气压强变为 $0.8p_0$, 温度变为 7°C , 此时气体体积变为 V' , 由理想气体状态方程有

$$\frac{p_0 V}{300 \text{ K}} = \frac{0.8p_0 V'}{(t_3+273) \text{ K}} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } V' = \frac{7}{6} V \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

放出一部分气体使气体体积恢复到原体积, 则放出气体质量与放气前盒内气体质量的比值

$$\frac{\Delta m}{m_0} = \frac{V' - V}{V'} = \frac{1}{7} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

14. (1) v_0 (2) $3v_0$ 0

【热模型】多次碰撞模型

【深度解析】(1) 球 1 经 t_1 与球 3 相碰, 有 $t_1 = \frac{\pi R}{3v_0}$, 此时球 2 转过的角度 $\theta = \frac{v_0 t_1}{2\pi R} \times 2\pi = \frac{\pi}{3}$,

► 温度要用热力学温度

► 写 $T_2 = 3^\circ\text{C}$ 也给分

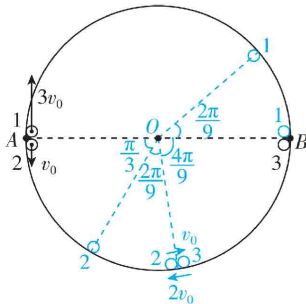
► 高分关键

研究理想气体时, 若 p 、 V 、 T 参量都发生变化, 用理想气体状态方程 $\frac{pV}{T} = C$ 求解

设 $m_3 = 2m_1 = 2m_2 = 2m$, 球 1 与球 3 碰后速度分别为 v_1, v_2 , 由动量守恒定律和能量守恒定律有

$$\begin{cases} m \cdot 3v_0 = mv_1 + 2mv_2 \\ \frac{1}{2}m(3v_0)^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_2^2 \end{cases} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$
$$\begin{cases} v_1 = -v_0 \\ v_2 = 2v_0 \end{cases} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

(2) 如图所示, 球 3 经 t_2 与球 2 相碰, 设球 2 与球 3 碰后速度分别为 $v_3, v_4, t_2 = \frac{\frac{2}{3}\pi R}{3v_0} = \frac{2\pi R}{9v_0}$, 此时间内球 1 转过的角度 $\theta' = \frac{v_0 t_2}{2\pi R} \times 2\pi = \frac{2}{9}\pi$, 说明球 2 与球 3 第一次相碰前未与球 1 相碰。对球 2、3 碰撞过程, 由动量守恒定律和能量守恒定律有



$$\begin{cases} mv_0 + 2m(-2v_0) = mv_3 + 2mv_4 \\ \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2} \times 2m(-2v_0)^2 = \frac{1}{2}mv_3^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_4^2 \end{cases} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$
$$\begin{cases} v_3 = -3v_0 \\ v_4 = 0 \end{cases} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

考点解读 本题考查碰撞过程中动量守恒定律和能量守恒定律的应用, 需要考生具备较强的理解分析能力, 本题中有 3 个小球发生多次碰撞, 需结合圆周运动相关知识进行分析。

按公式分步给分, 每写对 1 个给 1 分, 下同

圆周运动的相遇问题, 利用相对运动来求解

高分关键 多次碰撞模型求解速度时通常会用到动量守恒定律和能量守恒定律

15. (1) 0 (2) $a = 25x \text{ (m/s}^2\text{)}$ ($0 \leq x \leq 1.0 \text{ m}$) (3) 11.25 J $\sqrt{29} \text{ m/s}$

【热模型】斜面模型+牛顿第二定律+动能定理

【深度解析】(1) 小物块开始运动时 $x = 0, F = 5 \text{ N} > mg \sin \theta = 3 \text{ N}$, 则由牛顿第二定律可得

$$F - mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma_0 \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } a_0 = 0 \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(2) 小物块位移大小为 x 时, 由牛顿第二定律得

$$F - mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } 0 \leq x \leq 1.0 \text{ m 时, } a = 25x \text{ (m/s}^2\text{)} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

(3) 小物块到达挡板 P 处时, 因为外力 F 的大小与位移大小 x 呈线性关系, 可得外力 F 做的功

$$W_F = \frac{1}{2} \times (5 + 17.5) \times 1.0 \text{ J} = 11.25 \text{ J} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\text{对整个过程由动能定理得 } W_F - \mu mg \cos \theta \cdot 2x = \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

解得小物块返回出发点 O 的速度大小

$$v = \sqrt{29} \text{ m/s} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

正负号写反扣 1 分

x 的取值范围不写扣 1 分

结果写成 5.4 m/s 也给分

16. (1) $5 \times 10^4 \text{ m/s}$ (2) 0.4 m (3) $3.4 \times 10^4 \text{ N/C}$

【热模型】带电粒子在组合场中的运动

【深度解析】(1) 设带电粒子在磁场中运动的轨迹半径为 r , 由几何关系可知 $r \sin 37^\circ = x_1$, 得 $r = 0.5 \text{ m}$,

按照步骤的采分点给分, 结果正确, 缺少步骤, 只给结果分