

2024-2025学年度下期高2025届热身试卷

物理（参考答案）

考试时间：75 分钟 满分：100 分

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

7. 【答案】A

【详解】设粒子源距离接收屏的距离为 d ，粒子出射的方向与粒子源到屏的垂线之间的夹角为 θ ，粒子的出射速度为 v_0 ，则粒子到达屏的时间为 $t = \frac{d}{v_0 \cos \theta}$

粒子水平方向做匀速运动，则 $x = v_0 \sin \theta t = d \tan \theta$

竖直方向做匀加速运动，设加速度为 a ，则 $y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{ad^2}{2v_0^2 \cos^2 \theta}$

消掉 θ 可得 $y = \frac{a}{2v_0^2}x^2 + \frac{ad^2}{2v_0^2}$ 故打到接收屏的粒子构成的几何图形是抛物线。

9. 【答案】CD

【详解】A. 达到静电平衡后，金属小球是一等势体，所以 a 点的电势等于 c 点的电势，故 A 错误；

B. 达到静电平衡后，金属小球是一等势体，则 c 点的场强方向垂直于过 c 点的切面方向斜向上偏右，由于平行金属板 A、B 在 c 点的场强方向水平向右，根据场强叠加原则可知，小球的感应电荷在 c 点产生的电场不是水平向左，故 B 错误；

C. 达到静电平衡后，金属小球内部的场强为 0，则小球的感应电荷在 O 点的场强与平行金属板 A、B 在 O 点的场强大小相等、方向相反，若将 A 板向右移动，根据 $E = \frac{U}{d}$ 可知，平行金属板 A、B 在 O 点的场强变大，则小球的感应电荷在 O 点的场强变大， a 点的感应电荷的密度将增大，故 C 正确；

D. 达到静电平衡后，金属小球内部的场强为 0，则断开开关，再将 B 板向下移动少许， O 点的电场强度仍为 0，保持不变，故 D 正确。

10. 【答案】AD

【详解】A. 小球和 U 形管组成的系统整体在运动过程中没有外力做功，所以系统整体机械能守恒，所以 A 正确；

B. 小球从 U 形管一端进入从另一端出来的过程中，对小球和 U 形管组成的系统，水平方向不受外力，规定向左为正方向，由动量守恒定律可得

$$mv_0 = mv_1 + 2mv_2 \quad \text{再有机能守恒定律可得} \quad \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \cdot 2mv_2^2$$

$$\text{解得 } v_1 = \frac{m-2m}{m+2m}v_0 = -\frac{1}{3}v_0 \quad v_2 = \frac{2m}{m+2m}v_0 = \frac{2}{3}v_0$$

所以 B 错误;

C. 从小球射入至运动到 U 形管圆弧部分的最左端的过程时, 小球和 U 形管速度水平方向速度相同, 对此

$$\text{过程满足动量守恒定律, 得 } mv_0 = (m+2m)v_x \quad v_x = \frac{v_0}{3}$$

$$\text{由能量守恒得 } \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 2mv_x^2 + \frac{1}{2}mv^2 \text{ 解得 } v = \frac{\sqrt{7}}{3}v_0$$

所以 C 错误;

D. 小球此时还有个分速度是沿着圆形管的切线方向, 设为 v_y , 由速度的合成与分解可知

$$v_y = \sqrt{v^2 - v_x^2} = \frac{\sqrt{6}}{3}v_0 \quad \text{对小球由动量定理得} \quad I = mv_y - 0 = \frac{\sqrt{6}}{3}mv_0$$

$$\text{由于力的作用是相互的, 所以平行导槽受到的冲量为 } I' = \frac{\sqrt{6}}{3}mv_0$$

所以 D 正确。

$$11. (6 \text{ 分, 每空 } 2 \text{ 分}) \quad \frac{x_3 - 2x_2 + x_1}{T^2} \quad \text{平衡摩擦力时倾角过大} \quad \textcircled{2}$$

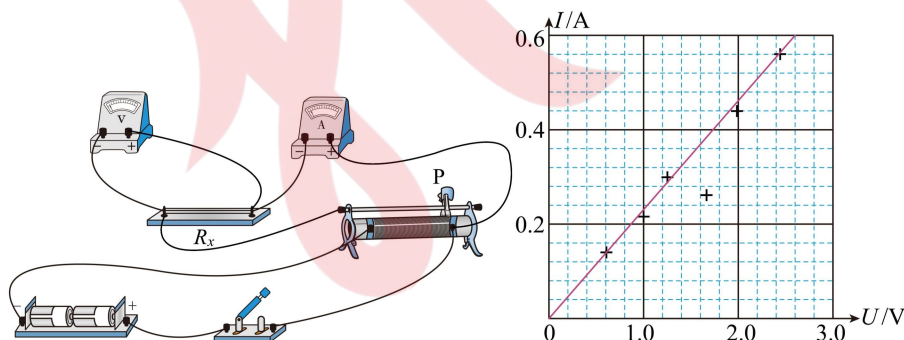
12. (10 分) (前面两空每空 1 分, 后面每空 2 分) (1) 0.315 (2) a (3) 见解析 (4) 见解析 4.3 (5) 见解析

【详解】(1) 螺旋测微器的精确值为 0.01mm, 由图可知金属丝的直径为 $d = 0\text{mm} + 31.5 \times 0.01\text{mm} = 0.315\text{mm}$

$$(2) \text{依题意可知阻值约 } 5\Omega \text{ 左右, 根据 } \frac{R_V}{R_x} = \frac{3000}{5} > \frac{R_x}{R_A} = \frac{5}{0.1}$$

可知电流表应采用外接法, 电压表的右端应与 a 点连接。

(3) 根据 (1) 问中的电路图, 并使闭合开关的瞬间, 电压表或电流表读数均为最小值, 完整实物连线如图所示



(4) [1] $I-U$ 图线如图所示

[2] 根据 $I-U$ 图线的斜率等于金属丝阻值的倒数, 可得 $k = \frac{1}{R_x} = \frac{0.6}{2.6} \Omega^{-1}$

解得该金属丝的阻值为 $R_x \approx 4.3\Omega$

(5) 当输入电压有所升高时, R_2 两端的电压瞬间大于 $3.0V$, 元件中电流从 $83mA$ 急剧增大, 使 R_1 两端的电压增大, R_2 两端的电压又回到 $3.0V$; 当输入电压有所下降时, R_2 两端的电压瞬间小于 $3.0V$, 元件中电流从 $83mA$ 急剧减小, 使 R_1 两端的电压减小, R_2 两端的电压又回到 $3.0V$ 。因此, 用电器 R_2 两端电压能够稳定在 $3.0V$ 不变。

13. (10 分)

解 (1) (4 分) 分子总数 $N = \frac{m}{M} N_A$ $A \rightarrow B$ 等温变化 $p_A V_0 = p_B V_B$

$$\text{得 } V_B = \frac{\rho_A}{\rho_B} V_0 = \frac{3}{2} V_0 \quad n = \frac{N}{V_B} = \frac{2mN_A}{3MV_0}$$

(2) (6 分) 设整个循环过程中对外做功为 W , 由整个过程 $\Delta U = 0$

热力学第一定律 $\Delta U = Q_1 - Q_2 - W$ 得 $W = Q_1 - Q_2$

$$\text{所以效率 } \eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

14. (12 分)

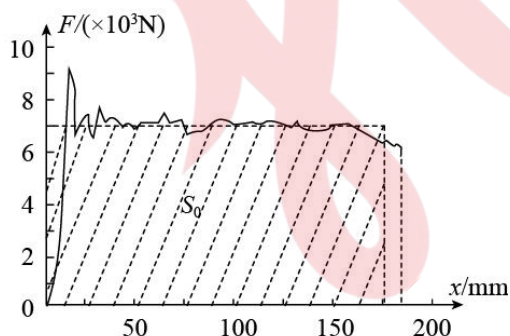
解: (1) (6 分) 设地球质量和半径分别为 m_1 和 R_1 , 月球的质量、半径和表面附近的重力加速度分别为

m_2 、 R_2 和 g' 。地球表面质量为 m 的物体所受重力近似等于万有引力, 即 $mg = G \frac{m_1 m}{R_1^2}$

月球表面质量为 m 的物体所受重力近似等于万有引力, 即 $mg' = G \frac{m_2 m}{R_2^2}$ 解得 $g' = \frac{k_1^2}{k_2} g = 2m/s^2$

(2) (6 分) 如图所示, 一个着陆腿的冲击力做功的估算值为 $F = 7 \times 10^3 N$ 与 $x = 175mm$ 围成的矩形 (阴影部分) 面积, 即 $S = 1.225 \times 10^3 J$

着上组合体减少的能量被四个着陆腿吸收, 根据功能关系有 $Mg'h + \frac{1}{2} Mv^2 = 4S$ 解得 $M \approx 816kg$



15. (16 分)

解 (1) (3分) 带电粒子在 P_1 和 P_2 两金属板间运动时, 电场与洛伦兹力平衡 $qv_0B_1 = q\frac{U}{d}$

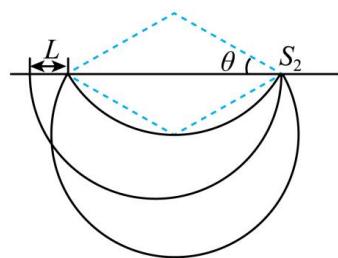
$$\text{解得 } v_0 = \frac{U}{B_1 d}$$

(2) (3分) 两种粒子进入磁场时的速度相同, 根据 $qv_0B_2 = m\frac{v_0^2}{r}$ 可得 $r = \frac{mv_0}{qB_2}$

打到底片的位置距 S_2 的距离 $x = 2r = \frac{2mv_0}{qB_2}$ 可得 $\frac{q}{m} = \frac{2U}{B_1 B_2 dx} \propto \frac{1}{x}$ 两种粒子的比荷之比 $\frac{x_2}{x_1}$ 。

(3) (3分) 在磁场中粒子运动的半径为 $r = \frac{mv_0}{qB_2}$

离子运动的轨道边界线如图所示



$$\text{亮线长度为 } L = 2r - 2r\cos\theta = \frac{mU}{5qB_1B_2d}$$

(4) (7分) 推知各离子运动的最大和最小半径分别为

$$R_{\max} = \frac{m(v + \Delta v)}{eB} \quad R_{\min} = \frac{m(v - \Delta v)}{eB}$$

各离子最远位置到 s 的距离为 $2R_{\max}$, 最近位置到 s 的距离为 $2R_{\min}\cos\theta$

由作图可知, 一共由三条亮线, 从左往右分别为第一条、第二条、第三条, 分析可知这三条亮线的长度依次减小。

若第一条亮线的右端到第二条亮线的左端点距离设为 d_2 , 则 $d_2 = \frac{6m_0(v - \Delta v)}{eB_2}\cos\theta - \frac{4m_0(v + \Delta v)}{eB_2}$

第二条亮线长度为 L_2 , 则亮线长度为 $L_2 = \frac{4m_0(v + \Delta v)}{eB_2} - \frac{4m_0(v - \Delta v)}{eB_2}\cos\theta$

由题意可知要能在荧光屏上分辨出氢离子, 则

$$d_2 \geq \frac{L_2}{10} \quad \text{解得} \quad \frac{\Delta v}{v_0} \leq \frac{16\cos\theta - 11}{16\cos\theta + 11} \quad \text{联立解得} \quad \frac{\Delta v}{v_0} \leq 0.13$$

若第二条亮线的右端到第三条亮线的左端点距离设为 d_3 , 第三条亮线长度为 L_3

由题意可知要能在荧光屏上分辨出氢离子, 则 $d_3 \geq \frac{L_3}{10}$

同理可得 $\frac{\Delta v}{v_0} \leq 0.26$

综上所述: $\frac{\Delta v}{v_0} \leq 0.13$