

参考答案及解析

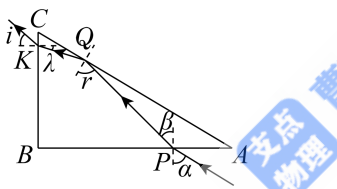
2025 届山东省高三第七次学业水平联合检测 · 物理

一、单项选择题

1. C 【解析】由 $p = \frac{h}{\lambda}$ 可知, 与 b 光相比, a 光光子的动量更大, A 错误; 由题意可知, $h\nu_a = 12.75 \text{ eV}$, $h\nu_b = 12.09 \text{ eV}$, $h\nu_c = 10.2 \text{ eV}$, 结合 $\lambda = \frac{c}{\nu}$ 可知 $2\lambda_b \neq \lambda_a + \lambda_c$, B 错误; 由 $eU_c = h\nu_c - W_0$, 解得 $W_0 = 2.25 \text{ eV}$, C 正确; a 光的光子能量更大, 用 a 光照射该光电管阴极时对应的遏止电压大于 7.95 V , D 错误。
2. B 【解析】由右手定则可知 ef 上的电流由 e 流向 f , ef 为电路中的电源, 则 f 点的电势高于 e 点的电势, C 错误; ad 边的电流由 d 流向 a , bc 边的电流由 c 流向 b , A 错误, B 正确; 金属棒匀速运动时产生的感应电动势 $E = Blv$, ad 边上电阻的电流 $I = \frac{Blv}{R}$, D 错误。
3. A 【解析】记 $s = 42 \text{ m}$, $v_0 = 20 \text{ m/s}$, 则有 $s = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2$, 解得 $t_1 = 3 \text{ s}$, $t_2 = 7 \text{ s}$, 由题可知, 汽车运动 5 s 时停止, 故应将 t_2 舍去, A 正确。
4. D 【解析】由 $F \cos 37^\circ = \mu (mg - F \sin 37^\circ)$, 解得 $\mu = 0.75$, D 正确。
5. C 【解析】对于同一障碍物, 光的波长越长, 衍射现象越明显, A 错误; 肥皂膜在阳光下呈现彩色条纹为薄膜干涉现象, 不能说明光是横波, B 错误; 水面上的反射光为偏振光, 偏振片过滤掉了与透振方向垂直的光, 致使佩戴偏振片太阳镜后, 感觉水面反射光明显减弱, 利用了光的偏振, C 正确; 白光透过盛水的玻璃杯后, 桌面上出现彩色条纹是光的色散, D 错误。

6. B 【解析】 $\varphi-x$ 图像斜率的绝对值为电场强度的大小, 由题图可知电场强度大小恒定, 沿电场强度方向电势降低, 故电场强度沿 x 轴正方向, A 错误; 从 a 到 b 静电力做负功, 粒子电势能增大, B 正确; 由 O 到 c , 由动能定理有 $-4\varphi_1 q = -\frac{1}{2} m v_0^2$, 粒子在 b 点时的速度满足 $-2\varphi_1 q = \frac{1}{2} m v_b^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$, 解得 $v_b = \frac{\sqrt{2}}{2} v_0$, C 错误; 粒子从 O 点匀减速运动至 c 点, 然后由 c 点沿 x 轴负方向做匀加速直线运动, 不会在 O, c 两点间一直做往返运动, D 错误。
7. B 【解析】 S_2 产生的波传播到质点 K 的时间 $t_1 = \frac{\Delta x_1}{v} = \frac{3}{4} \text{ s} < \frac{7}{8} \text{ s}$, S_1 产生的波传播到质点 K 的时间 $t_2 = \frac{0.8 \text{ m} - \Delta x_1}{v} = \frac{5}{4} \text{ s} > \frac{7}{8} \text{ s}$, 可知 $t = \frac{7}{8} \text{ s}$ 时, S_2 产生的波已经传播至质点 K , 而 S_1 产生的波尚未传播至质点 K , 质点 K 的振动方程为 $y = 4 \sin \left[2\pi f \left(t - \frac{3}{4} \text{ s} \right) \right] \text{ cm}$, 可知 $t = \frac{7}{8} \text{ s}$ 时, $y = 4 \text{ cm}$, B 正确。
8. D 【解析】单色光在玻璃砖中传播的光路图如图所示, 记 $\alpha = 60^\circ$, 则有 $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sqrt{6}}{2}$, 解得 $\beta = 45^\circ$, 光线从 AB 边上到 B 距离为 L 的点入射时, 折射光线恰好经过 C 点, P 至 B 的距离大于 L , 可知光线先射到 AC 边, 由几何关系可知, 光线在 AC 边的入射角 $r = 75^\circ$, $\sin 75^\circ =$

$\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4} > \frac{1}{n}$, 可知光线在 AC 边上发生了全反射, A、B 错误; 光线在 BC 边上的入射角 $\lambda = 15^\circ$, 由折射定律可知 $n = \frac{\sin i}{\sin 15^\circ}$, 解得 $\sin i = \frac{3-\sqrt{3}}{4}$, D 正确; 由正弦定理可知 $\frac{0.5L}{\sin 15^\circ} = \frac{PQ}{\sin 30^\circ}$, 解得 $PQ = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}L$, 同理 $\frac{0.5L}{\sin 15^\circ} = \frac{AQ}{\sin 135^\circ}$, 解得 $AQ = \frac{\sqrt{3}+1}{2}L$, 则 $CQ = 2L - AQ = \frac{3-\sqrt{3}}{2}L$, 由正弦定理可知 $\frac{QK}{\sin 60^\circ} = \frac{CQ}{\sin 105^\circ}$, 解得 $QK = \frac{6\sqrt{2}-3\sqrt{6}}{2}L$, 光线在玻璃砖中传播的时间 $t = \frac{PQ+QK}{\frac{c}{n}} = \frac{(13\sqrt{3}-15)L}{4c}$, C 错误。



二、多项选择题

9. CD 【解析】由 $\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{2p_0 V_C}{3T_0}$, 解得 $V_C = \frac{3}{2}V_0$, 则 $V_B = \frac{3}{2}V_0$, A → B 过程中, 气体体积增大, 气体对外做功, A 错误, D 正确; A → B 过程中, 气体温度不变, 体积增大, 分子数密度减小, 单位时间内气体分子对单位面积容器壁撞击次数减少, B 错误; B → C 过程中, 气体体积不变, 温度升高, 内能增大, 由热力学第一定律可知气体吸收的热量等于内能的增加量, C 正确。
10. BC 【解析】卫星 A 的轨道半径大于空间站的轨道半径, 其线速度大小小于空间站的线速度大小, A 错误; 由开普勒第三定律知 $\frac{T_A^2}{T^2} = 3^3$,

解得 $T_A = 3\sqrt{3}T$, B 正确; 由 $g_r = \frac{GM}{r^2} \propto \frac{1}{r^2}$, 可知卫星 A 所在轨道处的重力加速度为 $\frac{1}{9}g$, C 正确; 由 $g = \frac{4\pi^2}{T^2}R$, 解得 $R = \frac{gT^2}{4\pi^2}$, 又 $GM = gR^2$, 解得 $M = \frac{g^3 T^4}{16\pi^4 G}$, D 错误。

11. BC 【解析】闭合 S 前、后, L_1 两端电压的有效值不变, 故通过 L_1 电流的有效值不变, 其峰值也不变, A 错误; 闭合 S 后, 灯泡 L_2 两端电压的最大值为 $2\sqrt{2}U_0$, B 正确; 闭合 S 后, 副线圈消耗的电功率变为之前的 2 倍, 原线圈输入功率变为之前的 2 倍, 原线圈输入电压不变, 可知电流表 A 的示数变为之前的 2 倍, C 正确; 设 L_1 、 L_2 的电阻分别为 R_1 、 R_2 , 则 $\frac{(2U_0)^2}{R_1} = \frac{\left(\frac{2U_0}{\sqrt{2}}\right)^2}{R_2}$, 解得 $R_1 = 2R_2$, D 错误。

12. BCD 【解析】设 P 点距地面的高度为 h , 篮球从抛出至运动到 P 点的时间为 t , 则有 $H - h = \frac{1}{2}gt^2$, $d + \frac{h}{\tan 37^\circ} = v_0 t$, $\left(\frac{v_0}{\tan 37^\circ}\right)^2 = 2g(H - h)$, 联立解得 $h = 0.9 \text{ m}$, $t = 0.8 \text{ s}$, $v_0 = 6 \text{ m/s}$, 在 P 点篮球沿竖直方向的分速度为 $v_y = \frac{v_0}{\tan 37^\circ} = 8 \text{ m/s}$, 故篮球落在 P 点前瞬间重力的功率为 $mgv_y = 40 \text{ W}$, A 错误, B、C 正确; 设篮球在 P 点反弹后的速度大小为 v_1 , 则有 $t_1 = \frac{2v_1}{g \cos 37^\circ} = \frac{v_1}{4}$, 沿斜面向下有 $\frac{h}{\sin 37^\circ} = \frac{1}{2}g \sin 37^\circ \times t_1^2$, 解得 $v_1 = 2\sqrt{2} \text{ m/s}$, 篮球在 P 点损失的机械能为 $E_{损} = \frac{1}{2}m\left(\frac{v_0}{\sin 37^\circ}\right)^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = 23 \text{ J}$, D 正确。

三、非选择题

13. (1) $3F_0$ (2分) $-2F_0$ (2分) (2) 不需要 (2分)

【解析】 (1) 设小球质量为 m , 则 $F_0 = mg$, 设绳从悬挂点至球心的距离为 L , 若满足机械能守恒定律, 则有 $mgL(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv^2$, 在最低点对小球由牛顿第二定律, 有 $F - F_0 = \frac{mv^2}{L} = \frac{2F_0L(1 - \cos \theta)}{L}$, 解得 $F = 3F_0 - 2F_0 \cos \theta$, 若在误差允许范围内满足 $F_1 = 3F_0$ 、 $k = -2F_0$, 则可知小球运动过程中满足机械能守恒定律。

(2) 由上述实验结论可知, 该实验不需要测量小球的质量。

14. (2) b (2分) (3) 144 (144.0 也可, 2分)
(4) 16.0 (16 也可, 2分) (5) 小于 (2分)

【解析】 (2) 本实验采取限流式接法, 为保护电路并减小实验误差, 应选用滑动变阻器 b 。

(3) 当电流表示数为 0.4 mA 时, 通过电阻箱的电流为 0.6 mA , 则有 $\frac{0.6 \text{ mA}}{0.4 \text{ mA}} = \frac{r_A}{96 \Omega}$, 解得 $r_A = 144 \Omega$ 。

(4) 记 $I_{\max} = 10 \text{ mA}$, $I_A = 1 \text{ mA}$, 则有 $(I_{\max} - I_A)R = I_A r_A$, 解得 $R = 16.0 \Omega$ 。

(5) 闭合 S_2 后, 总电阻变小, 总电流变大, 当电流表示数为 0.4 mA 时, 电阻箱上的电流大于 0.6 mA , 则测量值小于真实值。

15. (1) 由 b 流向 a 1.6 N
(2) 1 m/s

【解析】 (1) 根据楞次定律可知, $t = 0$ 时刻, 导体棒上的电流由 b 流向 a ①

由法拉第电磁感应定律, 有

$$E_1 = \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot Ls \quad \text{②}$$

回路中的电流

$$I_1 = \frac{E_1}{R+r} \quad \text{③}$$

导体棒所受的安培力大小

$$F_1 = B_0 I_1 L \quad \text{④}$$

$$\text{解得 } F_1 = 1.6 \text{ N} \quad \text{⑤}$$

(2) 导体棒先向右做加速度减小的加速运动, 最终做匀速直线运动, 此时回路中的总电动势

$$E = E_1 - B_0 Lv \quad \text{⑥}$$

电流为

$$I_2 = \frac{E}{R+r}$$

此时导体棒受力平衡, 满足

$$B_0 I_2 L = \mu mg \quad \text{⑦}$$

$$\text{解得 } v = 1 \text{ m/s} \quad \text{⑧}$$

评分标准: 本题共 8 分, ①②③④⑤⑥⑦⑧ 式各 1 分。

16. (1) $\frac{2}{3}p_0$

$$(2) 3T_0$$

【解析】 (1) 活塞稳定后, A 、 B 部分气体的压强相等, 设活塞稳定后, A 、 B 部分气体的压强为 p_1 , 体积分别为 V_A 、 V_B , 则有

$$V_A + V_B = 2V_0 \quad \text{①}$$

对 A 部分气体, 有

$$p_0 V_0 = p_1 (V_0 + V_A) \quad \text{②}$$

对 B 部分气体, 有

$$p_0 V_0 = p_1 V_B \quad \text{③}$$

$$\text{联立解得 } p_1 = \frac{2}{3}p_0 \quad \text{④}$$

$$(2) \text{ 由 (1) 可知 } V_A = \frac{1}{2}V_0 \quad \text{⑤}$$

B 部分气体始终做等温变化, 当活塞回到最初位置时, B 部分气体的压强为 p_0 , 则 A 部分气体的压强也为 p_0 。对 A 部分气体, 由理想气体状态方程有

$$\frac{p_1 V_A}{T_0} = \frac{p_0 V_0}{T_A} \quad \textcircled{6}$$

$$\text{解得 } T_A = 3T_0 \quad \textcircled{7}$$

评分标准: 本题共 8 分, ①②③④⑤⑥式各 1 分, ⑦式 2 分。

17. (1) $\frac{2L}{v_0}$

(2) $\frac{5\pi m v_0}{4Lq}$

(3) $\frac{\sqrt{3} m v_0^2}{3qL} \left(3\sqrt{3}L, 3L, \frac{7\sqrt{3}L}{5\pi} \right)$

【解析】 (1) 粒子沿 y 轴正方向做匀速直线运动, 速度大小为

$$v_1 = v_0 \cos \theta \quad \textcircled{1}$$

沿 y 轴正方向有

$$L = v_1 t_1 \quad \textcircled{2}$$

$$\text{解得 } t_1 = \frac{2L}{v_0} \quad \textcircled{3}$$

(2) 粒子在平行于 xOz 的平面内做匀速圆周运动, 线速度大小为

$$v_2 = v_0 \sin \theta \quad \textcircled{4}$$

运动的轨迹半径为

$$r = z_P - z_A = \frac{2\sqrt{3}L}{5\pi} \quad \textcircled{5}$$

由洛伦兹力提供向心力有

$$Bq v_2 = \frac{m v_2^2}{r} \quad \textcircled{6}$$

$$\text{则 } B = \frac{m v_2}{qr} \quad \textcircled{7}$$

$$\text{解得 } B = \frac{5\pi m v_0}{4Lq} \quad \textcircled{8}$$

(3) 设粒子在电场中的加速度大小为 a , 则有

$$Eq = ma \quad \textcircled{9}$$

粒子在 P 点的速度可分解为沿 y 轴正方向的速度 v_1 , 和沿 x 轴负方向的速度 v_2 , 结合运动学公式, 有

$$v_2 - (-v_2) = a \times \frac{3L}{v_0} \quad \textcircled{10}$$

$$\text{解得 } E = \frac{\sqrt{3} m v_0^2}{3qL} \quad \textcircled{11}$$

$t = \frac{6L}{v_0}$ 时, 粒子在 y 轴上的坐标为

$$y = v_1 t \quad \textcircled{12}$$

$$\text{解得 } y = 3L$$

粒子在 x 轴上的坐标为

$$x = -v_2 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \textcircled{13}$$

$$\text{解得 } x = 3\sqrt{3}L$$

粒子在 z 轴上的坐标为

$$z = z_P = \frac{7\sqrt{3}L}{5\pi}$$

故 $t = \frac{6L}{v_0}$ 时, 粒子的位置坐标为

$$\left(3\sqrt{3}L, 3L, \frac{7\sqrt{3}L}{5\pi} \right) \quad \textcircled{14}$$

评分标准: 本题共 14 分, ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭式各 1 分。

18. (1) 8 m/s

(2) 0.48 m/s

(3) 3.4 m

【解析】 (1) 设 A 刚开始下滑时, 加速度大小为 a_0 , 则有

$$\mu_1 m_A g \cos \theta + m_A g \sin \theta = m_A a_0 \quad \textcircled{1}$$

A 从下滑至速度刚达到 v_0 , 设其位移大小为 x_0 , 有

$$v_0^2 = 2a_0 x_0 \quad \textcircled{2}$$

$$\text{解得 } x_0 = 1 \text{ m} < d$$

此后, 有

$$m_A g \sin \theta - \mu_1 m_A g \cos \theta = m_A a_1$$

设滑块 A 离开传送带时的速度大小为 v_{A0} , 则

$$v_{A0}^2 - v_0^2 = 2a_1 (d - x_0) \quad \textcircled{3}$$

$$\text{解得 } v_{A0} = 6 \text{ m/s}$$

A 、 B 碰撞过程中, 有

$$m_A v_{A0} = m_A v_{A1} + m_B v_{B1} \quad \textcircled{4}$$

$$\frac{1}{2}m_A v_{A0}^2 = \frac{1}{2}m_A v_{A1}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{B1}^2 \quad ⑤$$

解得 $v_{A1} = 2 \text{ m/s}$

$$v_{B1} = 8 \text{ m/s} \quad ⑥$$

(2) A 在 C 上发生滑动时, 有 $\mu_2 m_A g = m_A a_2$, 同理可知 B 在 C 上发生滑动时, 其加速度大小也为 a_2 , A 、 B 刚碰撞之后, 对 C , 有

$$\mu_2 m_A g + \mu_2 m_B g = m_C a_C$$

解得 $a_C = 6 \text{ m/s}^2$

设 A 、 B 碰撞后经时间 t_1 , A 与 C 共速, 有

$$v_{共0} = v_{A1} - a_2 t_1 = a_C t_1 \quad ⑦$$

解得 $v_{共0} = 1.2 \text{ m/s}$

此段时间内 C 运动的位移大小

$$x_1 = \frac{1}{2} v_{共0} t_1 = 0.12 \text{ m} \quad ⑧$$

设此后 A 、 C 一起运动的加速度大小为 a_3 , 有

$$\mu_2 m_B g = (m_A + m_C) a_3$$

设从 A 、 C 共速至 A 、 B 、 C 共速, 历时 t_2 , 有

$$v_{共1} = v_{共0} + a_3 t_2 = v_{B1} - a_2 (t_1 + t_2)$$

解得 $t_2 = 1.2 \text{ s}$, $v_{共1} = 2.4 \text{ m/s}$

设此段时间内 A 、 C 一起运动的位移为 x_2 , 有

$$v_{共1}^2 - v_{共0}^2 = 2a_3 x_2$$

可知 $x_1 + x_2 = 2.28 \text{ m} < s$ ⑨

可知 A 、 B 、 C 共速后, C 才与挡板发生碰撞, C 与挡板第一次碰撞后, 系统总动量依然向右, 可知三者再次共速之后, C 与挡板发生第二次碰撞, 规定向右为正方向, 有

$$(m_A + m_B) v_{共1} - m_C v_{共1} = (m_A + m_B + m_C) v_{共2} \quad ⑩$$

解得 $v_{共2} = 0.48 \text{ m/s}$

则 C 与挡板第二次碰撞后瞬间的速度大小为 0.48 m/s ⑪

(3) 设 C 第一次与挡板碰撞后至三者第二次共速, 历时 t_3 , 则 $t_3 = \frac{v_{共1} - v_{共2}}{a_2}$, 此段时间内可将 A 、 B 视为整体, 该整体与 C 发生的相对位移

$$\Delta x = \frac{1}{2} \times 2v_{共1} \times t_3 \quad ⑫$$

设此段时间内 C 向左运动的距离为 x_C , 则

$$v_{共1}^2 - 0 = 2a_C x_C$$

$$\text{可知 } \frac{x_C}{\Delta x} = \frac{5}{12} \quad ⑬$$

此后运动过程中均满足该关系, 由能量守恒定律可知

$$\frac{1}{2} (m_A + m_B + m_C) \times v_{共1}^2 = \mu_2 (m_A + m_B) g \Delta x_{总} \quad ⑭$$

C 运动的总路程

$$x = s + \Delta x_{总} \times \frac{5}{12} \times 2 \quad ⑮$$

解得 $x = 3.4 \text{ m}$ ⑯

评分标准: 本题共 16 分, ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯式各 1 分。