

高考物理模拟试题一

参考答案

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

1. 【解析】单色光 A 照射两种金属时都能产生光电效应现象，单色光 B 照射时，只能使金属 C 产生光电效应现象，根据光电效应条件知，单色光 A 的频率大于单色光 B 的频率， $\nu_1 > \nu_2$ ，单色光 B 照射时，只能使金属 C 产生光电效应现象，不能使金属 D 产生光电效应现象，可知金属 C 的逸出功小于金属 D 的逸出功， $W_C < W_D$ ；D 正确。

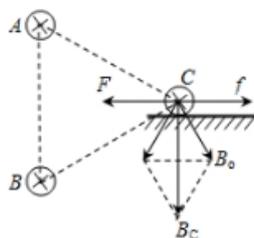
2. 【解析】当按键被按下时，两极板间的距离减小，根据电容的决定式 $C = \frac{\epsilon_0 S}{4\pi kd}$ 可知电容变大，A 正确；因电容器与电源连接，所以极板间的电压 U 不变，根据 $Q = CU$ 知，极板的电量 Q 变大，BC 错误；根据场强和电势差的关系： $E = \frac{U}{d}$ ， d 变小， U 不变， E 变大，D 错误。

3. 【解析】设卫星离地面的高度为 h ，根据万有引力提供向心力可得 $\frac{GMm}{(R+h)^2} = m(R+h)\frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{mv^2}{R+h} = ma$ ，又 $\frac{GMm}{R^2} = mg$ ，得 $M = \frac{4\pi^2(R+h)^3}{GT^2}$ ， $v = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} < \sqrt{gR}$ ， $a = \frac{gR^2}{(R+h)^2} < g$ ， $h = \sqrt[3]{\frac{gR^2 T^2}{4\pi^2}} - R$ ，B 正确，ACD 错误。

4. 【解析】若 P 质点离波源近，则 P 、 Q 间距离至少为四分之三个波长，有 $(n + \frac{3}{4})\lambda = 3\text{m}$ ，则波长 $\lambda = \frac{12}{4n+3}\text{m}$ ，($n=0, 1, 2, \dots$)，当 $n=0$ 时， $\lambda = 4\text{m}$ ，D 正确；

若 Q 质点离波源近，则 P 、 Q 间距离至少为四分之一一个波长示，有 $(n + \frac{1}{4})\lambda = 3\text{m}$ ，则波长 $\lambda = \frac{12}{4n+1}\text{m}$ ，($n=0, 1, 2, \dots$)，没有选项符合这种情况。

5. 【解析】 A 、 B 电流在 C 处产生的磁感应强度的大小分别为 B_0 ，如图所示，根据力的平行四边形定则得 $B_C = \sqrt{3}B_0$ ，再由左手定则可知，安培力方向水平向左，大小为 $F_A = \sqrt{3}B_0 IL$ ，导线 C 处于静止状态，静摩擦力大小为 $\sqrt{3}B_0 IL$ ，方向水平向右，B 正确。



6. 【解析】设玻璃管横截面积为 S ，初始状态气柱长度为 $L_1 = 20\text{cm}$ ，密闭气体初始状态压强 $P_1 = P_0 - P_h = (75 - 25)\text{cmHg} = 50\text{cmHg}$ ，体积 $V_1 = SL_1$ ，移动右侧玻璃管后，压强 $P_2 = P_0 = 75\text{cmHg}$ ，体积 $V_2 = SL_2$ ，根据玻意耳定律得： $P_1 V_1 = P_2 V_2$ ，解得 $L_2 = 16\text{cm}$ ，C 正确。

7. 【解析】在弹簧伸长过程中，导体棒 MN 与 PQ 必定分别向右、左运动，回路的磁通量增加，由楞次定律可知回路中产生 $PMNQ$ 方向的电流，A 错误；两导体棒受到的安培力等大反向，两导体棒和弹簧组成的系统合外力为零，动量守恒，机械能不守恒，机械能会转化为焦耳热，B 错误；两棒的动量始终大小相等可得 $mv_{MN} = 2mv_{PQ}$ ，得 $v_{MN} = 2v_{PQ}$ ，可知 MN 与 PQ 的速率之比始终为 2:1，则 MN 与 PQ 的路程之比为 2:1，C 错误；设整个运动过程， MN 与 PQ 的位移大小分别为 x_1 、 x_2 ，最终弹簧处于原长状态， MN 与 PQ 之间距离和初始时相比增加了 L ，因两棒总是反向运动，可得： $x_1 + x_2 = L$ ，整个运动过程回路的磁通量

变化量为 $\Delta\Phi = Bd(x_1 + x_2) = BdL$ ，通过 MN 的电荷量为： $q = \bar{I} \cdot \Delta t = \frac{\bar{E}}{R + 2R} \cdot \Delta t = \frac{\Delta\Phi}{3R} = \frac{BLd}{3R}$ ，D 正确。

8. 【解析】根据图像可知，在 $t = 0.5\text{s}$ 时穿过线圈平面的磁通量最大，变化率为零（切线斜率为零），感应电动势为零，B 错误；在 $t = 1\text{s}$ 时，磁通量为零，变化率最大，感应电动势最大，电流方向没有改变，B 错误；感应电动势的最大值为 $E_m = NBS\omega = N\Phi_m \omega = 1000 \times 0.04 \times \frac{2\pi}{2}\text{V} = 40\pi\text{V}$ ，有效值 $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = 20\sqrt{2}\pi\text{V}$ ，

根据焦耳定律可得一个周期产生的热为 $Q = \frac{E^2}{R} T = 160\pi^2\text{J}$ ，CD 正确。

9. 【解答】运动过程中腰带可看作静止，处于平衡状态，则腰带受到的合力始终为零，A 正确；对配重，

由牛顿第二定律有 $mg \tan \theta = m\omega^2(l \sin \theta + r)$, 解得 $\omega = \sqrt{\frac{g \tan \theta}{l \sin \theta + r}}$, 由 $\frac{1}{\omega} = \sqrt{\frac{l \cos \theta}{g} + \frac{r \cot \theta}{g}}$ 可知角速度增大时 θ 也增大, B 正确, 同时配重高度上升, 速度增大, 机械能增大, 所以绳子对配重做正功, D 错误; 当 θ 稳定在 37° 时, 解得 $\omega = \sqrt{15} \text{rad/s}$, C 正确。

10. 【解析】A 与墙壁碰撞过程墙壁对其有向右的冲量, 该过程动量不守恒, A 错误; A、B 第一次共速后 A 与墙壁碰撞, 墙壁对其有向右的冲量, 系统的动量增大, 第二次共速的速度变大, 动能变大, 而系统无机械能损失, 弹性势能小于第一次压缩到最短时的弹性势能。因此第一次共速时弹簧的弹性势能最大。

$$Mv_0 + m \cdot 4v_0 = (M + m)v_{\text{共}}, \quad \frac{1}{2}Mv_0^2 + \frac{1}{2}m \cdot (4v_0)^2 = \frac{1}{2}(M + m)v_{\text{共}}^2 + E_p, \quad M = m \text{ 时弹性势能为 } E_p = \frac{9mv_0^2}{4}, \text{ B 正确;}$$

A 第一次接触弹簧到与弹簧分离的过程, 以向右为正方向, 得 $Mv_0 + m \cdot 4v_0 = Mv_1 + mv_2$,

$$\frac{1}{2}Mv_0^2 + \frac{1}{2}m \cdot (4v_0)^2 = \frac{1}{2}Mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2, \quad \text{解得 } v_1 = \frac{M + 7m}{M + m}v_0, \quad v_2 = \frac{4m - 2M}{M + m}v_0, \quad \text{若要发生两次接触, 需满足}$$

$v_2 < 0$, 且 $-v_2 > v_1$, 解得 $M > 11m$, C 错误; 物块 A 第二次接触弹簧到与弹簧分离的过程, 得

$$Mv_1 - mv_2 = Mv_3 + mv_4, \quad \frac{1}{2}Mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}Mv_3^2 + \frac{1}{2}mv_4^2, \quad \text{解得 } v_3 = \frac{M^2 + 10Mm - 15m^2}{(M + m)^2}v_0,$$

$$v_4 = \frac{20Mm - 4m^2}{(M + m)^2}v_0, \quad \text{若要发生三次接触, 首先需满足 } v_4 < 0, \quad \text{得 } M < \frac{1}{5}m, \quad \text{显然这与发生两次接触的条件}$$

矛盾, 故无论 M 为何值, A、B 都不能发生三次接触, D 正确。

11. (6分) 答案: (2) 5.25; (3) 0.95; (4) $\tan \theta - \frac{\left(\frac{d}{\Delta t_B}\right)^2 - \left(\frac{d}{\Delta t_A}\right)^2}{2gL \cos \theta}$

【解析】(2) 该挡光片宽度 $d = 5\text{mm} + 5 \times 0.05\text{mm} = 5.25\text{mm}$

(3) 挡光片经过光电门 A 的速度 $v_A = \frac{d}{\Delta t_A} = 0.95\text{m/s}$

(4) 挡光片依次经过光电门 A 和 B, 由动能定理可得 $\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = mgL \sin \theta - \mu mgL \cos \theta$, $v_A = \frac{d}{\Delta t_A}$,

$$v_B = \frac{d}{\Delta t_B}, \quad \text{解得 } \mu = \tan \theta - \frac{\left(\frac{d}{\Delta t_B}\right)^2 - \left(\frac{d}{\Delta t_A}\right)^2}{2gL \cos \theta}.$$

12. (8分) 答案: (1) A_1 , 50; (2) 200; (3) 无

【解析】(1) 实验中要使电流表指针指在满刻度处, 若选择 A_1 , 电阻的总电阻为 $R_{\text{总}} = \frac{1500}{10} \Omega = 150 \Omega$, 可

以调节使其满偏, 若选择 A_2 , 电阻的总电阻为 $R_{\text{总}} = \frac{1500}{30} \Omega = 50 \Omega$, 电流表 A_2 和定值电阻 R_0 的阻值之和大于 50Ω , 电流表电流无法满偏, 因此电流表应选 A_1 。

根据闭合电路的欧姆定律有 $E = I_m(R + R_0 + R_{A1})$, 解得: $R = 50 \Omega$ 。

(2) 断开开关, 保持滑片的位置不变, 用 R_x 替换 R_0 , 闭合开关后, 有 $E = \frac{I_m}{2}(R + R_x + R_{A1})$, 有 $R_x = 200 \Omega$ 。

(3) 若考虑电源内阻, 根据闭合电路的欧姆定律有: $E = I_m[(R + r) + R_0 + R_{A1}]$, $E = \frac{I_m}{2}[(R + r) + R_x + R_{A1}]$, 将 $R + r$ 作为一个整体, 联立计算可知 R_x 不受影响。

13. (10分) 答案: (1) $n = \frac{\sqrt{10}}{2}$; (2) $x = \frac{\sqrt{6}}{3}R$

解: (1) 光线在 AB 面发生折射时入射角和折射角分别为 α 、 β , 得

$$n = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

由几何关系得折射角 $\beta = 45^\circ$ 1 分

入射角满足 $\sin \alpha = \frac{\frac{1}{2}R}{\sqrt{R^2 + (\frac{R}{2})^2}}$ 1分

该材料对该光的折射率为: $n = \frac{\sqrt{10}}{2}$ 1分

(2) 该材料的全反射临界角满足: $\sin C = \frac{1}{n}$ 2分

$\tan C = \sqrt{\frac{\sin^2 C}{1 - \sin^2 C}}$ 1分

设恰好发生全反射时的位置离 A 点距离为 x, 得 $\tan C = \frac{x}{R}$ 1分

解得 $x = \frac{\sqrt{6}}{3}R$ 1分

14. (14分) 答案: (1) $x = \frac{10}{3}m$; (2) 挑战不成功

解: (1) 设弹丸在筒口 A 的速率为 v_0 , 弹丸从 A 到 B 的运动过程, 得

$h = \frac{1}{2}gt^2$ 1分

$x = v_0t$ 1分

$\tan \theta = \frac{gt}{v_0}$ 1分

解得 $v_0 = 5m/s$, $x = \frac{10}{3}m$ 1分

(2) 设碰后两者速率分别为 v_0' 、 v_1 。以水平向右为正方向, 得

$m_0v_0 = m_0v_0' + m_1v_1$ 1分

$\frac{1}{2}m_0v_0^2 = \frac{1}{2}m_0v_0'^2 + \frac{1}{2}m_1v_1^2$ 1分

解得: $v_1 = 5m/s$, $v_0' = 0$

$f_1 = \mu_1m_1g$ 1分

$f_2 = \mu_2(m_1 + m_2)g$ 1分

解得 $f_1 = f_2$, 故薄板静止不动1分

设滑块滑至薄板右侧与薄板右端相碰时, 滑块速率为 v_2 , 得

$-\mu_1m_1gL = \frac{1}{2}m_1v_2^2 - \frac{1}{2}m_1v_1^2$ 1分

$m_1v_2 = (m_1 + m_2)v_3$ 1分

$-\mu_2(m_1 + m_2)gx = 0 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_3^2$ 1分

解得 $x = 0.96m$ 1分

$x < s - L$

则此时薄板没有碰到玩具, 挑战不成功1分

15. (16分) 答案: (1) $E = \frac{mv_0^2}{2qh}$; (2) $B < \frac{(1 + \sqrt{2})mv_0}{2qh}$; (3) $B = \frac{3(2n + 1)mv_0}{2qL}$, 且 n 是 0 或小于 $\frac{L}{6h} - \frac{1}{2}$

的正整数

解: (1) 在第一象限内, 粒子在电场力作用下做类平抛运动, 得

$v_y^2 = 2ah$ 1分

$qE = ma$ 1分

$v_y = v_0 \tan 45^\circ$ 1分

解得 $E = \frac{mv_0^2}{2qh}$ 1分

(2) 粒子在 Q 点的速率 $v = \frac{v_0}{\cos 45^\circ}$ 1分

根据类平抛运动的规律可得

$\frac{v_y}{2}t = h$ 1分

$x = v_0t$ 1分

解得 $x = 2h$

粒子进入第四象限后做匀速圆周运动，如图 1 所示，轨迹恰与 y 轴相切时，磁感应强度最大；得

$qvB_{max} = m \frac{v^2}{R_{min}}$ 1分

$x = R_{min}(1 + \cos 45^\circ)$ 1分

解得 $B_{max} = \frac{(1 + \sqrt{2})mv_0}{2qh}$

B 的大小范围为 $B < \frac{(1 + \sqrt{2})mv_0}{2qh}$ 1分

(3) 由洛伦兹力提供向心力得

$qvB = m \frac{v^2}{R_1}$ 1分

$2qvB = m \frac{v^2}{R_1}$ 1分

粒子由 Q 点进入第四象限后运动半周进入第三象限，作出粒子在第四、第三象限的可能运动轨迹如图 2 所示：

要让粒子垂直边界 MN 飞出磁场，则满足的条件为：

$2R_1 \sin 45^\circ + R_2 \sin 45^\circ + n(R_1 + R_2) \sin 45^\circ = L$ ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$)1分

解得： $B = \frac{3(2n+1)mv_0}{2qL}$ ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$)1分

粒子要进入第三象限需满足 $B < \frac{(1 + \sqrt{2})mv_0}{2qh}$ ，得

$\frac{3(2n+1)mv_0}{2qL} < \frac{(1 + \sqrt{2})mv_0}{2qh}$ 1分

解得 $n < \frac{L}{6h} - \frac{1}{2}$

综上， B 的可能值为 $B = \frac{3(2n+1)mv_0}{2qL}$ ，且 n 是 0 或小于 $\frac{L}{6h} - \frac{1}{2}$ 的正整数1分

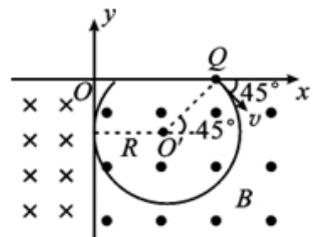


图 1

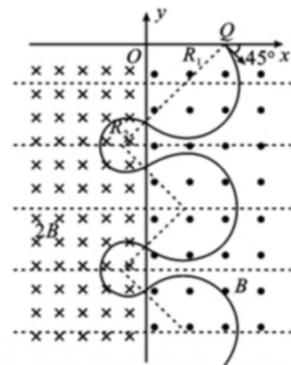


图 2