

# 高三物理质检参考答案、提示及评分细则

1. B 根据核反应的质量数和电荷数守恒可知,有  ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$ ,  ${}_{7}^{14}\text{N} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_8^{17}\text{O} + {}_1^1\text{H}$ ,  ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$ ,  ${}_{38}^{90}\text{Sr} \rightarrow {}_{36}^{86}\text{Kr} + 2 {}_{-1}^0\text{e}$ , B 正确。
2. D 黑板擦受重力、摩擦力、黑板对黑板擦的磁力、黑板对黑板擦的弹力共 4 个力作用, A 项错误; 根据平衡条件, 黑板对黑板擦的磁力大小等于黑板对黑板擦的弹力, B 项错误; 若轻绳断开, 黑板擦随黑板一起自由下落过程中, 没有摩擦力, 黑板擦受 3 个力作用, C 项错误; 若轻绳断开, 黑板擦随黑板一起自由下落过程中, 黑板擦受到的合外力等于重力, 黑板对黑板擦的摩擦力为零, D 项正确。
3. B 波动频率不变, C、D 错误; 频率不变, 周期不变, 由图可知波长变小, 则波速变小, A 错误, B 正确。
4. D 根据  $\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$ , 可得  $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}$ , 根据  $\frac{GMm}{r^2} = mg$ , 可得  $\frac{g_1}{g_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$ , 联立解得  $\frac{g_1}{g_2} = \frac{v_1^4}{v_2^4} = k^4$ , 故 D 正确。
5. D
6. B  $U_1$  一定, 则  $U_2$  一定, 当输电线上电流  $I_2$  减少  $\Delta I$ , 则输电线上电压减少  $\Delta IR$ , 则降压变压器原线圈两端的电压增加  $\Delta IR$ , 根据变压比可知, 用户端电压增大  $\frac{n_1}{n_3} \Delta IR$ , B 正确。
7. B 设物块 P 的质量为  $m$ , 系统静止时弹簧相对原长的伸长量为  $x_0$ , 弹簧的劲度系数为  $k$ , 则有  $kx_0 = mg \sin \theta$ , 由牛顿第二定律有  $F + mg \sin \theta - k(x + x_0) = ma$ , 两式联立可得  $F = kx + ma = \frac{1}{2}kat^2 + ma$ , 故 A 错误, B 正确; 由功能关系得物块 P 机械能的变化量等于力 F 和弹簧弹力所做的功,  $F - k(x + x_0) = ma - mg \sin \theta < 0$ ,  $E - E_0 = W = -m(g \sin \theta - a)x$ ,  $E = E_0 - m(g \sin \theta - a)x = E_0 - \frac{1}{2}m(g \sin \theta - a)at^2$ , 故 C、D 项错误。
8. AD 由题意, C 点是直线上距离 Q 最近的点, A、B 到 Q 距离相等, 则 A、B 两点的电场强度大小相等, 但方向不相同, B 错误; 负电荷在电势高处电势能小, 可见 A、B、C 三点中, C 点电势最高, 则 Q 是正电荷, A 正确, C 错误; 将负点电荷  $q$  从 A 移到 C, 电势能减小则电场力做正功, D 正确。
9. ABD
10. AC

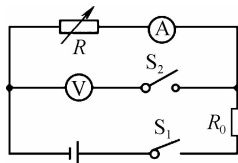
11. (1) 减速 (2 分) (2)  $\frac{3L}{2} \sqrt{\frac{g}{2h}}$  (2 分)  $\frac{gL}{2h}$  (2 分)

解析: (1) 沿运动方向看, 相等时间内位移逐渐减小, 故做减速运动;

(2) 水滴下落过程有  $h = \frac{1}{2}gt^2$ , 根据  $v = \frac{3L}{2t}$ , 可得  $v = \frac{3L}{2} \sqrt{\frac{g}{2h}}$ ; 根据  $\Delta x = at^2$ , 可得  $a = \frac{gL}{2h}$ 。

12. (1) 见解析 (1 分) (2)  $\frac{U_1}{I_1} - R_1$  (2 分) (3)  $\frac{1}{k} \frac{b}{k} - R_0 - R_A$  偏大 (每空 2 分)

解析: (1) 电路图如图所示。



(2) 测得电流表的内阻为  $R_A = \frac{U_1}{I_1} - R_1$ ;

(3) 根据闭合电路欧姆定律有  $E = I(R_0 + R_A + R + r)$ , 得到  $\frac{1}{I} = \frac{R_0 + R_A + r}{E} + \frac{1}{E}R$ , 根据题意有  $\frac{1}{E} = k$ , 得到

$E = \frac{1}{k}$ , 由  $\frac{R_0 + R_A + r}{E} = b$ , 解得  $r = \frac{b}{k} - R_0 - R_A$ ; 由表达式可知, 若不考虑电流表的内阻, 则会使测得电池的内阻偏大。

13. 解: (1) 气体发生等温变化, 则有  $p_1 V_1 = p_2 V_2$  (2 分)

解得  $V_2 = 5.5L$  (2 分)

则漏出气体的质量占原来球内气体的质量百分比为

$\eta = \frac{V_2 - V_1}{V_2} \times 100\% = 27.3\%$  (2 分)

(2) 设需要充气  $n$  次, 则有  $p_1 V_1 = p_2 V_1 + n p_0 V_0$  (2 分)

解得  $n = 12$  (2 分)

14. 解: (1) 设物块 A 从水平抛出到进入圆弧面所用时间为  $t$ , 根据平抛运动有  $R \cos \alpha = \frac{1}{2}gt^2$  (1 分)

A 到达圆弧面竖直速度为  $v_y$ , 水平速度为  $v_0$ , 沿切线方向进入有  $v_y = gt, \tan \alpha = \frac{v_y}{v_0}$  (1分)

设弹簧的弹性势能为  $E_p$ , 根据能量守恒定律有  $E_p = \frac{1}{2}mv_0^2$  (1分)

解得  $E_p = 0.5 \text{ J}$  (1分)

(2) 从抛出到 P 点的过程中由能量守恒定律有  $E_p + mgR = \frac{1}{2}mv_P^2$  (1分)

( $mgR = \frac{1}{2}mv_P^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$  同样得分)

在 P 点物块 A 所受合外力提供向心力, 根据牛顿第二定律有  $F_N - mg = \frac{mv_P^2}{R}$  (1分)

根据牛顿第三定律有  $F_{压} = F_N$  (1分)

解得  $F_{压} = \frac{100}{3} \text{ N}$ , 方向竖直向下 (1分)

(3) 物块 A 与 B 之间的碰撞为弹性正碰, 根据动量守恒定律和能量守恒定律有  $mv_P = mv_A + mv_B$  (1分)

$\frac{1}{2}mv_P^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2$  (1分)

若恰好赢得物块 B, 则 B 在 PM 上恰好减速为零掉入凹槽中, 根据动能定理有

$-\mu mg \cdot L_{PM} = 0 - \frac{1}{2}mv_B^2$  (2分)

解得  $L_{PM} = 0.5 \text{ m}$  (1分)

(用动力学角度求解正确的同样给分)

15. 解: (1) 粒子穿过磁场的的时间  $t_0 = \frac{2R}{v_0} = T$  (1分)

因此粒子从  $t = n \cdot \frac{T}{2}$  时刻进入电场的粒子侧移最大

粒子在电场中加速度  $a = \frac{qU_0}{2mR}$  (2分)

最大侧移  $Y = \frac{1}{2}a\left(\frac{T}{2}\right)^2 \times 2 = \frac{qU_0 T^2}{8mR}$  (2分)

(2) 所有粒子射出电场时, 沿电场方向的速度变化量为零, 因此所有粒子射出电场时速度大小为  $v_0$ , 方向均沿 x 轴正向.

在  $t = \frac{1}{4}T$  时刻从粒子源射出的粒子恰好从两板间中线上出电场, 沿半径方向射入磁场 I, 此粒子从 O 点进入磁场 II, 则粒子在磁场 I 中做圆周运动的半径  $r_1 = R$  (1分)

根据牛顿第二定律  $qv_0 B_1 = m \frac{v_0^2}{r_1}$  (1分)

解得  $B_1 = \frac{2m}{qT}$  (1分)

根据题意可知, 粒子在磁场 II 中做圆周运动的半径为  $r_2 = \frac{3}{2}R$  (1分)

根据牛顿第二定律  $qv_0 B_2 = m \frac{v_0^2}{r_2}$  (1分)

解得  $B_2 = \frac{4m}{3qT}$  (1分)

(3) 当  $U_0 = \frac{4mR^2}{qT^2}$  时, 粒子在电场中的最大侧移为  $Y = \frac{1}{2}R$  (1分)

由于所有粒子在磁场 I 中做圆周运动的半径均等于 R, 因此所有粒子经磁场 I 偏转后均从 O 点进入磁场 II.

在电场中向上侧移为  $\frac{1}{2}R$  的粒子进入磁场 I 偏转后轨迹和在电场中向下侧移为  $\frac{1}{2}R$  的粒子进入磁场 I 偏转后轨迹如图所示. 根据几何关系可知, 两粒子进磁场 II 时的速度方向与 y 轴负方向的夹角均为  $30^\circ$ , 两粒子打在粒子接收器上的位置相同, 该点是离 O 点最近的点, 离 O 点的距离  $x = 2r_2 \cos 30^\circ = \frac{3\sqrt{3}}{2}R$  (2分)

因此, 接收器 ab 上有粒子打到的区域长度  $s = 3R - x = 3\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)R$  (2分)

