

## 高三物理参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	D	C	C	D	B	D	AC	AD	BD

5.D

- A.顺着电场的方向电势降低，所以带负电的粒子在 A 受到的电场力沿 x 轴正方向；  
 B.电势能不属于机械能的范畴，粒子在运动过程中机械能不守恒，但能量守恒；  
 C.B 点与 C 点电场方向相反，电场力的方向相反；  
 D.B 点电势高于 D 点的电势，但由于粒子带负电，故粒子在 B 点电势能小于在 D 点的电势能。

7.【解析】由  $I = mv_0$ ， $2mgR = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ ， $v_1 = \sqrt{gR}$  可得， $I = m\sqrt{5gR}$ ，故 A

错误；由  $mg \cos \alpha = m \frac{v^2}{R}$  可得  $v = \sqrt{gR \cos \alpha}$ ，故 B 错误；脱离轨道后做斜抛运动，有

$$h = \frac{(v \sin \alpha)^2}{2g} + R(1 + \cos \alpha) = \frac{27}{16}R \quad R(\sin \alpha + \sin \beta) = v \cos \alpha \cdot t$$

$$R(\cos \alpha - \cos \beta) = -v \sin \alpha \cdot t + \frac{1}{2}gt^2 \quad \text{将 } v = \sqrt{gR \cos \alpha} \text{ 带入整理可得}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}(\sin \alpha + \sin \beta) - \frac{(\sin \alpha + \sin \beta)^2}{2 \cos^3 \alpha} = (\cos \beta - \cos \alpha)$$

解得  $\beta = 3\alpha$ ，故 C 错误，D 正确。

10.【答案】BD

【解析】由动量守恒可知，两粒子初动量大小相等，方向相反，故 A 错误；

由  $r = \frac{mv}{qB}$  可知，两粒子在同一磁场中运动时半径相同，故 B 正确；分别记为  $r_1$  和  $r_2$ ，且

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{3}{2}，\text{取 O 为坐标原点，向上为 y 轴；}$$

则 a 粒子经过 y 轴的坐标为  $y_a = 2r_1 + 2k_1(r_1 - r_2)$  或  $y_a = 2(k_1 + 1)(r_1 - r_2)$ ，

b 粒子经过 y 轴的坐标为  $y_b = 2r_2 + 2k_2(r_2 - r_1)$  或  $y_b = 2(k_2 - 1)(r_2 - r_1)$  (舍)，

$$k_{1,2} = 0, 1, 2, \dots,$$

令  $y_a = y_b$ ，整理可得  $k_1 + k_2 = -1$  (舍) 或  $k_1 + k_2 = 1$ ，因此

$$k_1 = 0, k_2 = 1 \text{ 或 } k_1 = 1, k_2 = 0$$

a 粒子的运动时间为  $t_a = (k_1 + 1) \frac{\pi m_a}{qB_1} + k_1 \frac{\pi m_a}{qB_2}$  或  $t_a = (k_1 + 1) \left( \frac{\pi m_a}{qB_1} + \frac{\pi m_a}{qB_2} \right)$ ,

b 粒子的运动时间为  $t_b = (k_2 + 1) \frac{\pi m_b}{qB_2} + k_2 \frac{\pi m_b}{qB_1}$  或  $t_b = (k_2 + 1) \left( \frac{\pi m_b}{qB_2} + \frac{\pi m_b}{qB_1} \right)$  (舍),

令  $t_a = t_b$ , 整理可得  $\frac{m_a}{m_b} = \frac{5k_2 + 2}{5k_1 + 5}$ , 由题意可知  $k_1 = 0, k_2 = 1$ ;

将质量比和  $k_{1,2}$  的取值带入  $t_a$  或  $t_b$  可得  $t_0 = \frac{35\pi m}{72qB_0}$ , 故 C 错误, D 正确。

经计算可知, 两粒子若在分界面上相遇, 则在分界面相遇之前不会发生碰撞, 故以上分析无误。

11. (每空 2 分) (1) BC (2)  $\frac{2b}{c}$  (3) 0.20

(1) 力传感器可以得出绳子上拉力大小, 故不需要满足钩码质量远小于物块的质量, A 说法错误, BC 说法正确;

(2) 由  $2F = Ma$  得  $a = \frac{2}{M}F$ , 所以  $\frac{2}{M} = \frac{c}{b}$ , 故  $M = \frac{2b}{c}$

(3) 钩码加速度是滑块加速度的两倍大小, 由  $mg - F = 2ma$ , 得  $m = 0.20 \text{ kg}$

12. (每空 2 分) (1) BD (2) 8 4994 (3) 0.019W ~ 0.023W (4) 偏大

13. (10 分) 解析: (1) 由于罐内气体压强不变, 所以根据盖吕萨克定律  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  2 分

初状态:  $V_1 = 290 \text{ cm}^3$ ,  $T_1 = 17 + 273 = 290 \text{ K}$  1 分

末状态:  $V_2 = 290 \text{ cm}^3 + 0.2 \times 30 \text{ cm}^3 = 296 \text{ cm}^3$  1 分

解得:  $T_2 = \frac{V_2 T_1}{V_1}$   $T_1 = 296 \text{ K}$  1 分

(2) 由于压强不变, 则气体对外做功  $W = -p_0 \Delta V = -0.6 \text{ J}$  2 分

结合  $\Delta U = Q - W$  2 分

得到  $\Delta U = 1.4 \text{ J}$  1 分

14. (16 分) 解: (1) (3 分) A 和 B 构成的系统水平方向动量守恒, 机械能守恒

$m_B g l \sin 37^\circ = \frac{1}{2} m_B v_0^2$  2 分

则  $l = \frac{1}{3} m$  1 分

(2) (6 分) 设 A 和 B 水平方向速度大小分别为  $v_{Ax}$  和  $v_{Bx}$  则有  $0 = m_A v_{Ax} - m_B v_{Bx}$  2 分

根据微元法  $0 = m_A \sum v_{Ax} t - \sum m_B v_{Bx} t$  则有  $m_A x_A = m_B x_B$  1 分

且有  $x_A + x_B = l + l \cos 37^\circ$  2 分 带入数据得  $x_A = 0.4 \text{ m}$  1 分

(3) (7 分) B 运动到最低点时, 设 A 和 B 速度大小分别为  $v_A$  和  $v_B$ ,

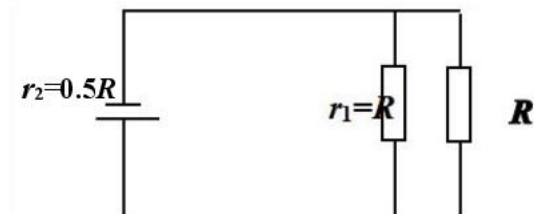
$m_B g l = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 - \frac{1}{2} m_B v_0^2$  2 分

且有  $m_A v_A = m_B v_B$  2 分

解得  $v_A = \frac{8\sqrt{2}}{3} m/s$   $v_B = \frac{4\sqrt{2}}{3} m/s$  在最低点对 B 球,  $T - m_B g = \frac{m_B (v_A + v_B)^2}{l}$  2分

解得  $T = 212N$  1分

15. (18分) (1) (4分) 第2根导体棒进入磁场时, 第1根已被锁定, 电阻  $r_1 = R$ ,  $r_2 = 0.5R$ , 定值电阻与第1根导体棒并联, 再与第2根导体棒串联, 等效电路如图所示:



感应电动势为:  $E = BLv_0$ , 回路总电阻为:  $r_{总2} = r_2 + \frac{R \cdot R}{R+R} = R$

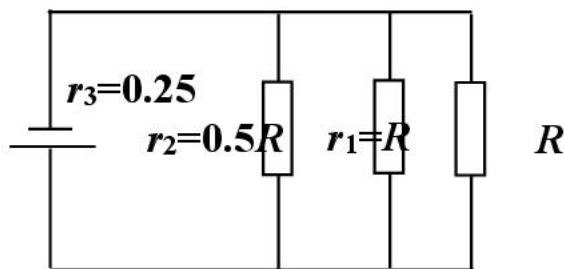
安培力为:  $F = B \frac{E}{r_{总2}} L$ , 克服安培力做功的功率为:  $P = Fv = \frac{B^2 L^2 v_0^2}{R}$  (每个方程1分, 共4分)

(2) (6分) 对每根导体棒运动过程应用动量定理:  $-B\bar{I}L \cdot \Delta t = 0 - mv_0$

流过干路的电量为:  $q = \bar{I} \Delta t = \frac{mv_0}{BL}$ , 再根据电路结构分析定值电阻 R 的电流分流:

第1根导体棒减速过程中通过定值电阻 R 的电量:  $q_1 = q = \frac{mv_0}{BL}$

第2根导体棒减速过程中通过定值电阻 R 的电量:  $q_2 = \frac{1}{2} q = \frac{mv_0}{2BL}$



第3根导体棒减速过程中通过定值电阻 R 的电量:  $q_3 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} q = \frac{mv_0}{4BL}$

故所求为:  $q_{总} = q_1 + q_2 + q_3 = \frac{7mv_0}{4BL}$  (每个方程1分, 共6分)

(3) (8分) 每根导体棒减速过程损失的动能均为:  $E_0 = \frac{1}{2} mv_0^2$  1分

第1根导体棒减速过程中, R 与  $r_1$  串联, 阻值相等, 按 1:1 分配电热, 定值电阻 R 产生的电热:  $Q_1 = \frac{1}{2} E_0 = \frac{1}{4} mv_0^2$  1分

第2根导体棒减速过程, R 与  $r_1$  并联后阻值与  $r_2$  相等, 再与  $r_2$  串联, R 与  $r_1$ 、 $r_2$  按 1:1:2 分配电热, 定值电阻 R 产生的电热:  $Q_2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} E_0 = \frac{1}{8} mv_0^2$  2分

第3根导体棒减速过程, R 与  $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$  按 1:1:2:4 分配电热, 定值电阻 R 产生的电热:

$Q_3 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} E_0 = \frac{1}{16} mv_0^2$  2分

第10根导体棒减速过程中定值电阻 R 产生的电热:  $Q_{10} = \frac{1}{2^{11}} mv_0^2$  1分

故所求为:  $Q_{总} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_{10} = \frac{1023}{2048} mv_0^2$  1分