

高三物理参考答案及评分标准

一、单项选择题:本题包括 8 小题,每小题 3 分,共 24 分。全部选对的得 3 分,不选或选错的得 0 分。

1. D 2. B 3. B 4. C 5. B 6. A 7. C 8. A

二、多项选择题:本题包括 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

9. AD 10. BD 11. AC 12. AC

三、非选择题:本题包括 6 小题,共 60 分。

13. (6 分) (1) 0.575 (2 分) (2) 小于 (2 分) (3) 0.14 (2 分)

14. (8 分) (1) 乙 (2 分) 不可行 (2 分) (2) 1.48 (2 分) 1.48 (2 分)

15. (8 分)

解:(1) 封闭气体的变化过程为等压变化过程,由盖-吕萨克定律则有

$$\frac{V+SL}{T_1} = \frac{V}{T_2} \quad (2 \text{ 分})$$

其中

$$T_1 = t_1 + 273 \text{ K}$$

$$T_2 = t_2 + 273 \text{ K}$$

解得

$$V = 392 \text{ cm}^3 \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 温度降低,内能减小, $\Delta U = -1.2 \text{ J}$

温度降低,体积减小,外界对气体做功为

$$W = P_0 SL = 0.8 \text{ J}$$

根据热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$

$$\text{得 } Q = \Delta U - W = -2 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

放出热量为 2J

16. (8 分)

解:(1) 设金属棒 a 匀速下滑时的速度大小为 v,金属棒 a 切割磁感线产生的电动势为

$$E = BLv \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{通过金属棒 a 的电流为 } I = \frac{E}{2R} \quad (1 \text{ 分})$$

金属棒 a 做匀速直线运动时受到的安培力和重力分力平衡 $BIL = mg \sin \theta$ (1 分)

解得 $v = 12 \text{ m/s}$ (1 分)

(2) 从开始释放到金属棒 a 达到最大速度,以沿斜面向下为正方向,由动量定理得

$$mg \sin \theta \cdot t - BIL \cdot t = mv \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{知 } q = \bar{I} \Delta t = \frac{BLx}{2R} \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $x = 36 \text{ m}$

$$\text{由能量守恒定律可得 } mgx \sin \theta = \frac{1}{2} mv^2 + Q \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } Q = 144 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

17. (14 分)

解:(1) 在速度选择器中,由 $qE = qvB$ (1 分)

$$\text{可知 } v = \frac{E}{B}$$

$$\text{在加速电场中,由 } qU = \frac{1}{2} mv^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可知 } \frac{q}{m} = \frac{E^2}{2UB^2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 在电场分析器中,由 } qE = \frac{mv^2}{R_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } R_1 = \frac{2U}{E} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在电场分析器中,由 } T = \frac{2\pi R_1}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{离子在电场分析器中运动的时间 } t_1 = \frac{1}{4} T = \frac{\pi BU}{E^2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 在磁场分析器中,由 } qvB = \frac{mv^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由几何关系可知,当匀强磁场面积最小时,其半径 } R' = \frac{\sqrt{2}}{2} r = \frac{\sqrt{2} U}{E} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由 } S = \pi R'^2$$

$$\text{可得 } S = \frac{2\pi U^2}{E^2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(4) \text{ 在偏转电场中,竖直方向 } L = vt' \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{水平方向 } y = \frac{1}{2} \frac{qE'}{m} t'^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由几何关系可得 } \frac{R}{y} = \frac{d + \frac{L}{2}}{\frac{L}{2}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E' = \frac{4RU}{(2d+L)L} \quad (1 \text{ 分})$$

18. (16分)

解: (1) 设 A 摆至最低点的速度为 v , 根据动能定理有

$$2mgl = \frac{1}{2} \times 2mv^2 \quad (1分)$$

$$\text{解得 } v = 2v_0 \quad (1分)$$

设轻绳即将断裂时其中的张力为 F_T

$$\text{对 A } F_T - 2mg = 2m \frac{(2v_0)^2}{l - \frac{2}{3}l} \quad (1分)$$

$$\text{解得 } F_T = 14mg \quad (1分)$$

(2) 设 B 的质量为 m_B , 碰后 B 的速度为 v_B , A 与 B 发生弹性正碰, 碰撞前后动量守恒

$$2m \cdot 2v_0 = m_B v_B + 2m \cdot (-0.4v_0) \quad (1分)$$

$$\text{机械能守恒 } \frac{1}{2} \times 2m(2v_0)^2 = \frac{1}{2} m_B v_B^2 + \frac{1}{2} \times 2m(-0.4v_0)^2 \quad (1分)$$

$$\text{解得 } m_B = 3m, v_B = 1.6v_0$$

易知 $t = t_0$ 时弹簧压缩量最大, 记为 Δx 。

$$x_A = \sum_{i=0}^{t_0} v_A \Delta t, x_B = \sum_{i=0}^{t_0} v_B \Delta t = 0.32v_0 t_0,$$

$$\text{利用动量守恒 } 3mv_B + 2mv_A = 2m \cdot 2v_0 \quad (1分)$$

$$3mv_B \Delta t + 2mv_A \Delta t = 4mv_0 \Delta t$$

$$\sum_{i=0}^{t_0} 3mv_B \Delta t + \sum_{i=0}^{t_0} 2mv_A \Delta t = \sum_{i=0}^{t_0} 4mv_0 \Delta t$$

$$\text{即: } 3m \sum_{i=0}^{t_0} v_B \Delta t + 2m \sum_{i=0}^{t_0} v_A \Delta t = 4mv_0 t_0$$

$$\text{又 } \Delta x = x_A - x_B$$

$$\text{解得 } \Delta x = 1.2v_0 t_0$$

(3) 要想使小球 B 按原路返回, 满足题目条件有两种情形, 如图所示。



沿斜面和垂直斜面分解小球 B 的运动。

沿斜面分量:

$$v_{0x} = v \cos(\alpha - \beta)$$

$$a_x = g \sin \beta \quad (1分)$$

垂直斜面分量:

$$v_{0y} = v \sin(\alpha - \beta)$$

$$a_y = g \cos \beta \quad (1分)$$

$$\text{设小球 B 每隔时间 } t \text{ 与斜面碰撞一次, 则 } t = \frac{2v \sin(\alpha - \beta)}{g \cos \beta} \quad (1分)$$

$$\text{可得第 } N \text{ 次与斜面碰撞时 } v_x = v \cos(\alpha - \beta) - g \sin \beta \cdot Nt \quad (1分)$$

①情形 1: 小球 B 第 N 次与斜面碰撞时, 速度方向垂直于斜面,

$$v_x = v \cos(\alpha - \beta) - g \sin \beta \cdot Nt = 0,$$

$$\text{解得 } N = \frac{3}{2}, \text{ 不符合题意} \quad (1分)$$

②情形 2: 小球 B 第 N 次与斜面碰撞后, 速度方向竖直向上,

$$\tan \beta = \frac{v_x}{v_{0y}}$$

$$\text{解得 } N = 1, \text{ 可知小球 B 与斜面碰撞一次后按原路返回圆弧轨道} \quad (1分)$$