

参考答案及解析

一、单项选择题

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

二、多项选择题

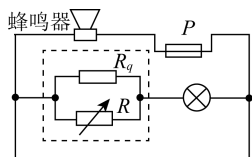
8. AB 9. AC 10. AC

三、非选择题

11. (1) 49.6 (2分) 0.5 (2分)

(2) 变小 (2分)

12. (1) 减小 (2分) 750 (2分) 调小 (2分)



(2) (2分) 62 (2分)

13. (1) $\frac{p_0 S}{9g}$

(2) $\frac{4}{3} T_0$

【解析】(1) 根据题意, 由平衡条件可知, 汽缸水平时, 内部气体压强为 $p_1 = p_0$ (1分)

体积为 $V_1 = SL$ (1分)

汽缸竖直时, 内部气体气压为 $p_2 = p_0 + \frac{mg}{S}$ (2分)

体积为 $V_2 = 0.9LS$ (1分)

从甲到乙, 为等温变化, 由玻意耳定律有

$p_1 V_1 = p_2 V_2$ (1分)

代入数据解得 $m = \frac{p_0 S}{9g}$ (1分)

(2) 根据题意可知, 从乙到丙, 气体为等压变化, 由盖—吕萨克定律有

$\frac{0.9LS}{T_0} = \frac{1.2LS}{T}$ (2分)

解得 $T = \frac{4}{3} T_0$ (1分)

14. (1) 20 m/s

(2) 后车开始刹车时没有超速

【解析】(1) 静止的前车划痕长度为 $x_3 = 40$ m, 设静止的前车在碰撞后瞬间的速度为 v_3 , 根据动能定理

$-km_2 g x_3 = 0 - \frac{1}{2} m_2 v_3^2$ (2分)

解得 $v_3 = 20$ m/s

静止的前车在碰撞后瞬间的速度为大小 20 m/s, 方向

沿两车运动方向 (1分)

(2) 后车碰撞后划痕长度为 $x_2 = 22.5$ m, 设后车在碰撞后瞬间的速度为 v_2 , 根据动能定理

$-km_1 g x_2 = 0 - \frac{1}{2} m_1 v_2^2$ (2分)

解得碰撞后瞬间, 后车的速度为 $v_2 = 15$ m/s

碰撞过程中内力远大于外力, 可认为动量守恒, 设前车在碰撞前瞬间的速度为 v_1 , 规定向右为正方向, 有

$m_1 v_1 = m_1 v_2 + m_2 v_3$ (2分)

解得 $v_1 = 25$ m/s

设后车开始刹车时速度为 v_0 , 后车开始刹车至碰撞前过程应用动能定理

$-km_1 g(x_1 - x_2) = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} m_1 v_0^2$ (2分)

解得 $v_0 = 30$ m/s = 108 km/h < 120 km/h

故后车开始刹车时没有超速 (1分)

15. (1) $\frac{mv}{qR}$

(2) 不能

(3) 50%

【解析】(1) 粒子在上方磁场中的半径 $r = R$ 时, 粒子偏转后都从 O 点进入, 由洛伦兹力充当向心力

$qvB = \frac{mv^2}{r}$ (2分)

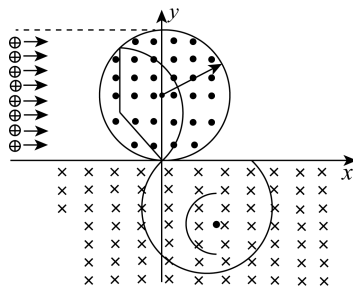
解得磁场的磁感应强度 B 的大小为 $B = \frac{mv}{qR}$ (2分)

(2) $(-R, (\frac{\sqrt{2}}{2} + 1)R)$ 处的粒子经上方磁场偏转后与

x 轴负方向的角度 $\cos \theta = \frac{(\frac{\sqrt{2}}{2} + 1)R - R}{R} = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\theta = 45^\circ$

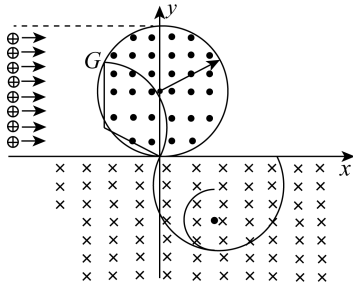
(2分)

粒子与 x 轴负方向成 45° 角进入下方磁场运动时, 轨迹图如图所示



圆心在 $(\frac{\sqrt{2}}{2}R, -\frac{\sqrt{2}}{2}R)$ 处, 轨迹与接收器不相交, 所以不能被接收器接收 (2分)

(3) 当粒子运动轨迹与接收器在 F 点相内切时, 如图所示



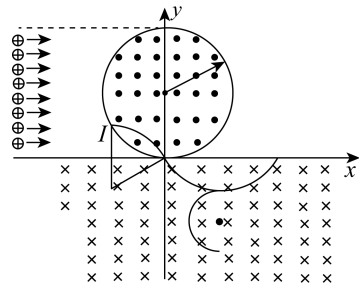
由几何关系可知, 运动轨迹的圆心恰好在 E 点, 根据几何关系可知, 粒子由 O 点进入时, 粒子的速度方向与 y

轴负方向的夹角 $\cos \alpha = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}R}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \alpha = 30^\circ$ (2分)

粒子进入上方磁场 G 点的纵坐标为

$$y_1 = R + R \sin 30^\circ = 1.5R$$

当粒子运动轨迹在 E 点与接收器相外切时, 如图所示



运动轨迹的圆心恰好在 $(\frac{\sqrt{3}}{2}R, \frac{1}{2}R)$ 处, 根据几何关系可知, 粒子由 O 点进入磁场时粒子速度方向与 x 轴正

方向的夹角 $\sin \beta = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}R}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \beta = 60^\circ$ (2分)

粒子进入上方磁场 I 点的纵坐标为

$$y_2 = R - R \cos 60^\circ = 0.5R$$

在上方磁场 GI 间射入的粒子能打到接收器上, $L_{GI} =$

$$y_1 - y_2 = R, \text{ 占粒子总数的百分比 } \eta = \frac{L_{GI}}{2R} \times 100\% =$$

$$50\% \quad (2分)$$