

## 参考答案及解析

### 一、单项选择题

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

### 二、多项选择题

8. BD 9. CD 10. ABD

### 三、非选择题

11. (1) B(1分) D(1分) F(1分)

(2) 0.42(0.40~0.45)(3分) 0.11(0.10~0.12)(3分)

12. (1) 20.5(20.3~20.6)(1分)

(2) 6.0(1分)

(3) ①红(1分)

②500(2分)

③5(2分) 等于(2分)

13.  $\frac{8\pi l}{9v}$  或  $\frac{4\pi l}{3v}$

【解析】粒子在磁场中的轨迹如图所示



若粒子为正电荷,由几何关系得

$$r_1 + r_1 \cos 60^\circ = l \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } r_1 = \frac{2}{3}l \quad (1 \text{分})$$

由几何关系得粒子转过的圆心角为  $\theta = \frac{4}{3}\pi$  (1分)

所以粒子在磁场中运动的时间为

$$t_1 = \frac{\frac{2}{3} \times 2\pi r_1}{v} = \frac{8\pi l}{9v} \quad (1 \text{分})$$

若粒子为负电荷,由几何关系得

$$r_2 = r_2 \cos 60^\circ = l \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } r_2 = 2l \quad (1 \text{分})$$

由几何关系得粒子转过的圆心角为  $\theta = \frac{2}{3}\pi$  (1分)

所以粒子在磁场中运动的时间为

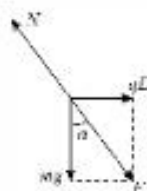
$$t_1 = \frac{\frac{1}{3} \times 2\pi r_2}{v} = \frac{4\pi l}{3v} \quad (1 \text{分})$$

14. (1)  $\frac{3mg}{4q}$

$$(2) -\frac{3mg}{10}\sqrt{5gR}$$

$$(3) \frac{15}{2}mg$$

【解析】(1)如图示



小球可以在圆弧轨道上的 B 点保持静止,小球受合力为 0,则有  $\tan \alpha = \frac{qE}{mg}$  (2分)

$$\text{解得 } E = \frac{3mg}{4q} \quad (1 \text{分})$$

(2)小球到达 C 点时受重力和电场力作用,合力的大小为 F,有  $\cos \alpha = \frac{mg}{F}$  (1分)

设小球到达 C 点时的速度大小为  $v_c$ ,由牛顿第二定律得  $F = m \frac{v_c^2}{R}$  (1分)

小球在 C 点电场力与速度夹角为  $143^\circ$ ,故小球在 C 点所受电场力做功的功率  $P = qE v_c \cos 143^\circ$

$$\text{解得 } P = -\frac{3mg}{10}\sqrt{5gR} \quad (1 \text{分})$$

(3)在 B 点,重力和电场力的合力 F 沿 OB 方向背离圆心,小球对圆弧轨道的压力最大



B 到 C 的过程,由动能定理得

$$-F \cdot 2R = \frac{1}{2}mv_c^2 - \frac{1}{2}mv_b^2 \quad (2 \text{分})$$

在 B 点,由牛顿第二定律得

$$N_b - F = m \frac{v_b^2}{R} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } N_b = \frac{15}{2}mg \quad (1 \text{分})$$

由牛顿第三定律得小球在圆弧轨道上运动时对轨道的最大压力为  $F_N = N_b = \frac{15}{2}mg$  (1分)

15. (1)  $\frac{mg}{2x_0}$

(2)  $3mg$

(3)  $6.5x_0$

**【解析】** (1) 根据物体平衡条件得

$$kx_0 = mg \sin \theta \quad (2 \text{分})$$

解得弹簧的劲度系数  $k = \frac{mg}{2x_0}$  (1分)

(2) A与B碰后一起做简谐运动到最高点时,物体C对挡板D的压力最小为0

则对C, 弹簧弹力  $F_{\text{弹}} = mg \sin \theta$  (1分)

对A、B, 回复力最大  $F_{\text{回}} = 3mg \sin \theta$  (1分)

由简谐运动的对称性,可知A与B碰后一起做简谐运动到最低点时,回复力也最大,即  $F_{\text{回}} = 3mg \sin \theta$ ,此时物体C对挡板D的压力最大

对物体A、B有  $F_{\text{回}} - 2mg \sin \theta = 3mg \sin \theta$  (1分)

则弹簧弹力  $F_{\text{弹}} = 5mg \sin \theta$

对物体C, 设挡板D对物体C的弹力为N, 则  $N - 5mg \sin \theta + mg \sin \theta = 3mg$

挡板D对C支持力的最大值为  $3mg$  (1分)

(3) 设物体A释放时A与B之间距离为x, A与B相碰前物体A速度的大小为  $v_0$ , 对物体A, 从开始下滑到A、B相碰前过程, 根据机械能守恒定律有

$$mgx \sin \theta = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{分})$$

设A与B相碰后两物体共同速度的大小为  $v_1$ , 对A与B发生碰的过程, 根据动量守恒定律有

$$mv_0 = (m+m)v_1 \quad (1 \text{分})$$

物体B静止时弹簧的形变量为  $x_0$ , 设弹性势能为  $E_p$ , 从A、B开始压缩弹簧到弹簧第一次恢复原长的过程, 根据机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2}(m+m)v_1^2 + E_p = \frac{1}{2}(m+m)v^2 + (m+m)gx_0 \sin \theta \quad (2 \text{分})$$

当弹簧第一次恢复原长时A、B恰好分离, 设分离后物体A还能沿斜面上升的距离为  $x_1$ , 对物体A, 从与B分离到最高点的过程, 机械能守恒, 则有

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgx_1 \sin \theta \quad (2 \text{分})$$

解得  $x_1 = 1.5x_0$

对物体B、C和弹簧所组成的系统, 物体B运动到最高点时速度为0, 物体C恰好离开挡板D, 此时弹簧的伸长量也为  $x_0$ , 弹簧的弹性势能也为  $E_p$ . 从A、B分离到B运动至最高点的过程, 由机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgx_0 \sin \theta + E_p \quad (2 \text{分})$$

综上所述得  $x = 9x_0$

由几何关系可得, 物体A第一次运动达到的最高点与开始静止释放点之间的距离

$$d = x - x_1 - x_0 = 6.5x_0 \quad (1 \text{分})$$



## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京, 旗下拥有网站 (网址: [www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)) 和微信公众平台等媒体矩阵, 用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长, 在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南, 请关注自主选拔在线官方微信号: [zizzsw](https://www.zizzs.com)。



微信搜一搜

Q 自主选拔在线

