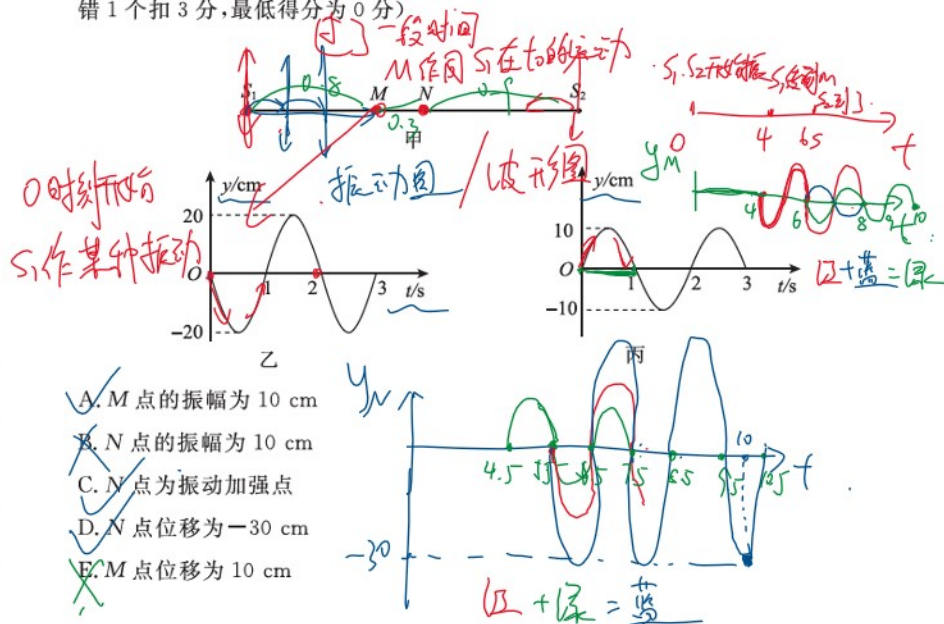


34. [物理——选修3-4](15分)

- (1)(5分)如图甲所示,在平静湖面上有两个相距2 m的波源 S_1 、 S_2 ,上下振动产生两列水波, S_1 、 S_2 波源振动图象分别如图乙、丙所示。在两波源的连线上有 M、N 两点,M 点距波源 S_1 为 0.8 m,N 点距波源 S_2 为 0.9 m。已知水波在该湖面上的传播速度为 0.2 m/s,从 0 时刻开始计时,经过 10 s 时,下列说法正确的是 ACD (选填正确答案标号。选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 4 分。选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分,最低得分为 0 分)

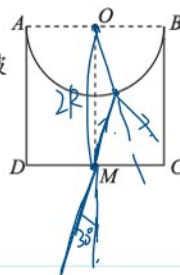


- ☒ A. M 点的振幅为 10 cm
☒ B. N 点的振幅为 10 cm
☒ C. N 点为振动加强点
☒ D. N 点位移为 -30 cm
☒ E. M 点位移为 10 cm

- (2)(10分)如图所示为水平放置玻璃砖横截面,上表面为半径为 R 的半圆, AOB 为其直径, $ABCD$ 为正方形。M 点为 CD 中点。一束单色光从底面上距 C 点 $\frac{R}{2}$ 处的 N 点垂直于底边入射,恰好在上表面发生全反射。求:

(i) 玻璃砖的折射率;

(ii) 现使光束从 M 点入射,且改变入射光的方向,使光线射入玻璃砖后恰好不从上面射出,则入射角为多少度?



$$(1) n = \frac{1}{\sin 30^\circ} = 2$$

(2) 数学题

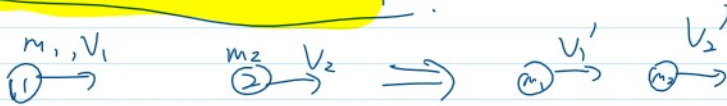
碰撞 动量能量

① 相对速度反向

② 质心动能 + 相对质心动能

① 相对速度反向

② 质心动能 + 相对质心动能

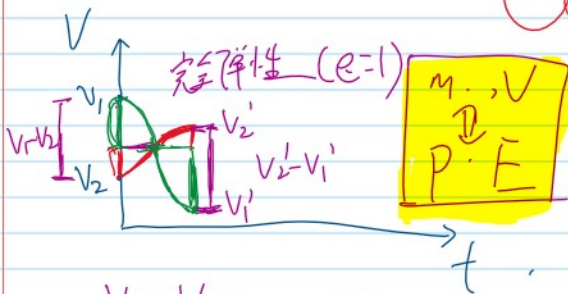
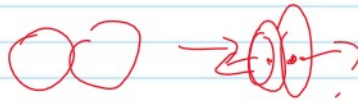
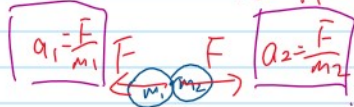


$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \quad \text{守恒}$$

Case ①: $v_1' = v_2'$ 完全非弹性

$$\text{Case ②: } \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \quad \text{完全弹性}$$

Case ③: "不完全弹性" \rightarrow "e"

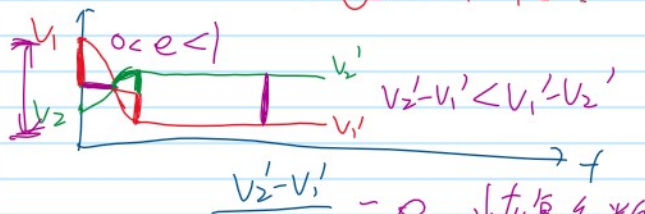
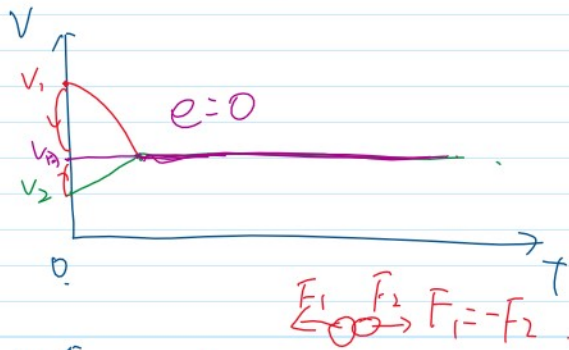



$$\frac{v_1 - v_2}{v_1' - v_2'} = \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow v_1'$$

$v_1 - v_2 = v_2' - v_1'$ 相对速度反向

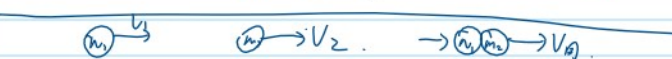
$$\begin{cases} \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \\ m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \end{cases}$$

解得 $\begin{cases} v_1' = \\ v_2' = \end{cases}$



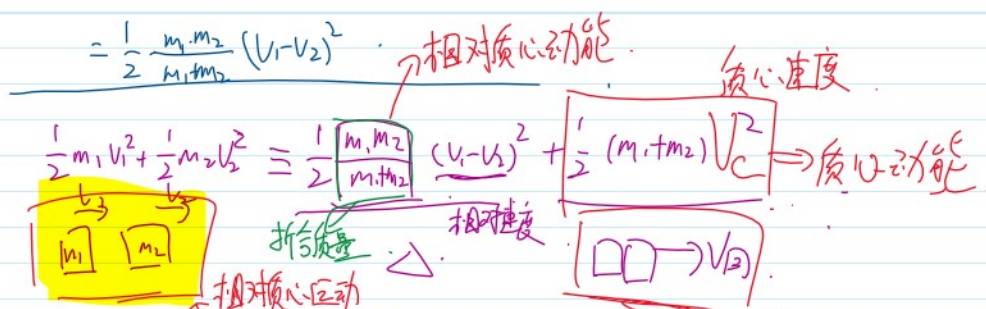


$$\frac{v_2' - v_1'}{v_1 - v_2} = e \text{ 恢复系数}$$



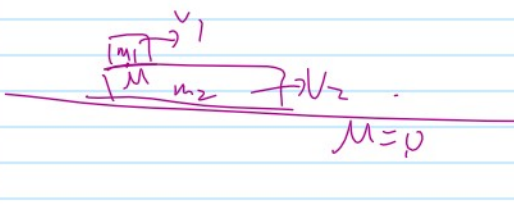
$$E_k = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad E_k' = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \left(\frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} \right)^2$$

$$\begin{aligned}
 E_k - E_k' &= \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 - \frac{1}{2} \frac{(m_1 v_1 + m_2 v_2)^2}{m_1 + m_2} \\
 &= \frac{1}{2} \frac{m_1^2 v_1^2 + m_1 m_2 v_1^2 + m_1 m_2 v_2^2 + m_2^2 v_2^2}{m_1 + m_2} - \frac{1}{2} \frac{m_1^2 v_1^2 + m_1^2 v_2^2 + 2 m_1 m_2 v_1 v_2}{m_1 + m_2} \\
 &= \frac{m_1 m_2 (v_1^2 + v_2^2 - 2 v_1 v_2)}{2 (m_1 + m_2)}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2$$


$$E_k = E_{k_c} + E_{k_{\text{相对}}}$$

完全弹性: 不损失 $\Rightarrow (v_1 - v_2)^2$ 不变 $v_1 - v_2 = v_2' - v_1'$
 不完全弹性: 损失一部分 $(v_1 - v_2)^2$ 小一点 $v_2' - v_1' < v_1 - v_2$
 完全非弹性: 损失完全 $v_2' - v_1' = 0$



$$m_1 g \cdot S = \frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2$$