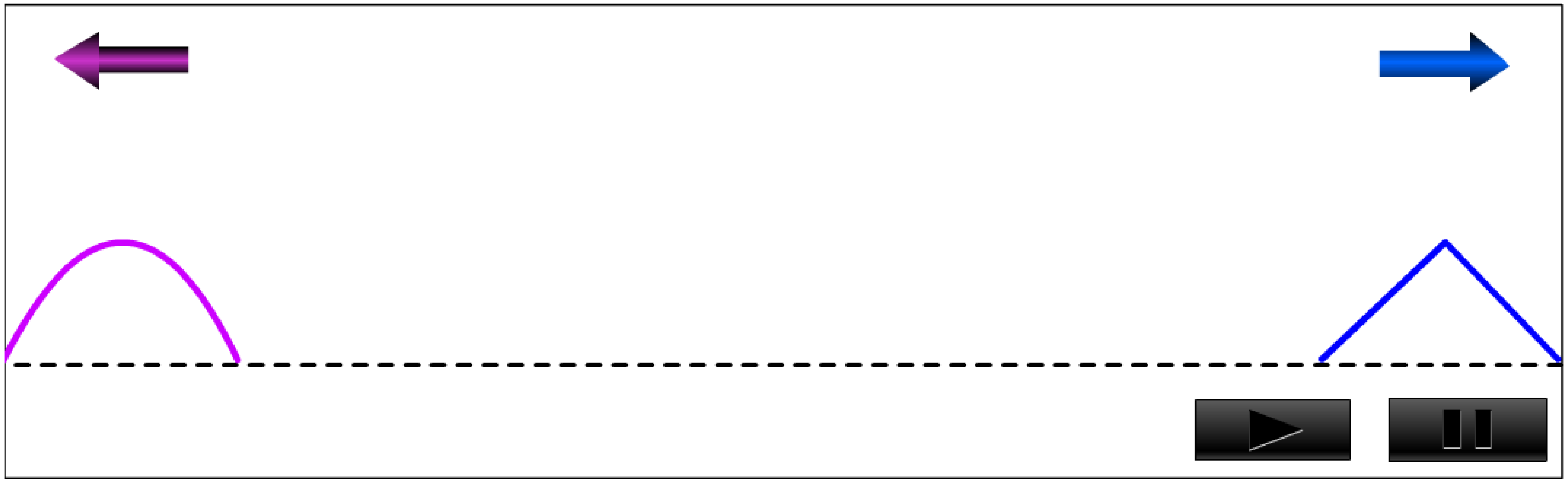
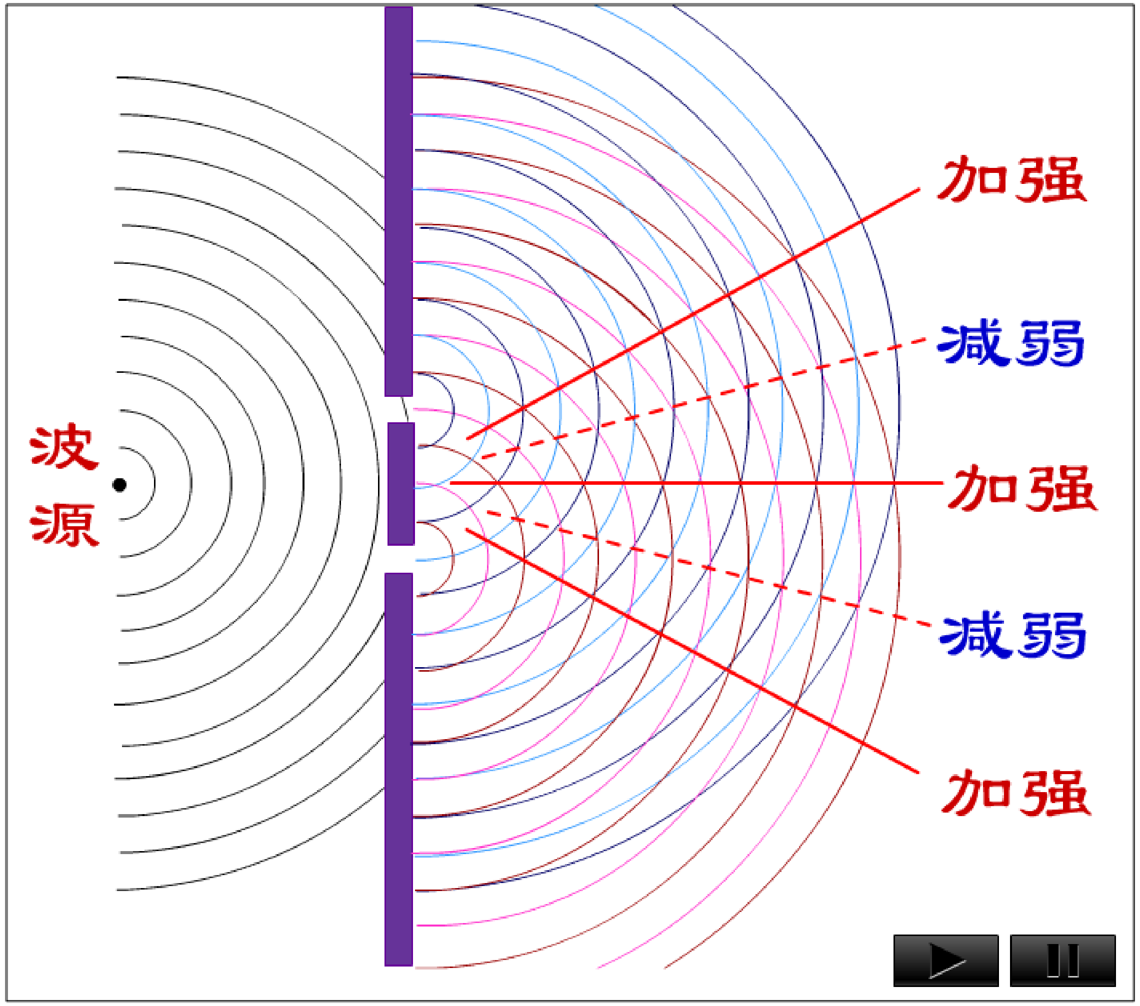
一、波的叠加原理



几列波相遇之后，仍然保持它们各自原有的特征（频率、波长、振幅、振动方向等）不变，并按照原来的方向继续前进，好象没有遇到过其他波一样。

在相遇区域内任一点的振动，为各列波单独存在时在该点所引起的振动位移的矢量和。

二、波的干涉

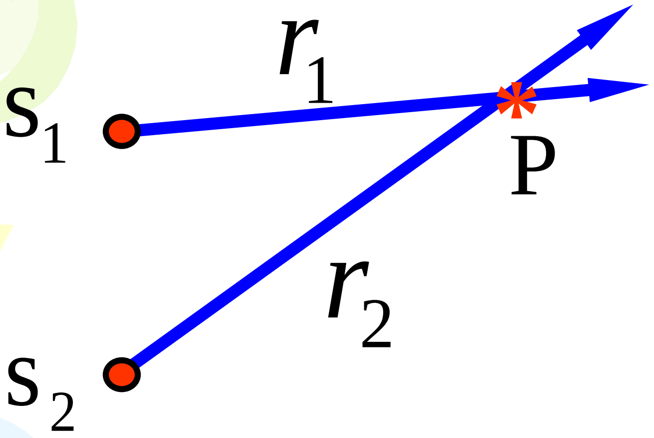


（1）频率相同；

（2）振动方向相同；

（3）相位相同或相位差恒定。

满足上述相干条件的两列波相遇时，使某些地方振动始终加强，而使另一些地方振动始终减弱的现象，称为波的干涉现象。



- **波的相干条件**

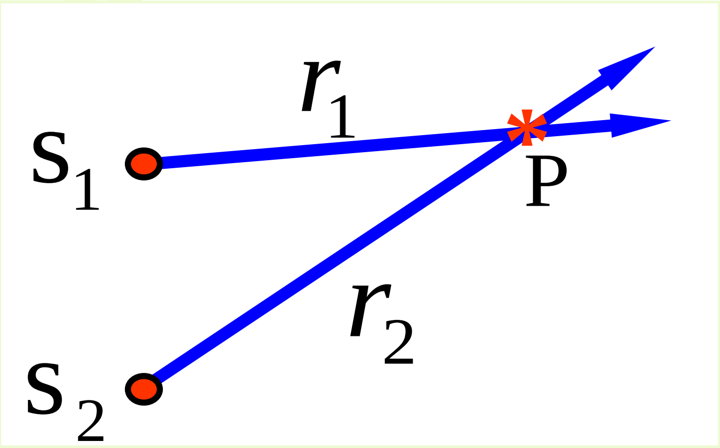
（1）频率相同；

（2）振动方向相同；

（3）相位相同或相位差恒定。

波源振动方程
$$\begin{cases} y_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1) \\ y_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2) \end{cases}$$

点 P 的两个分振动的振动方程
$$\begin{cases} y_{1\mathrm{P}} = A_1\cos(\omega t + \boxed{\varphi_1 - 2\pi\dfrac{r_1}{\lambda}}) \\ y_{2\mathrm{P}} = A_2\cos(\omega t + \boxed{\varphi_2 - 2\pi\dfrac{r_2}{\lambda}}) \end{cases}$$

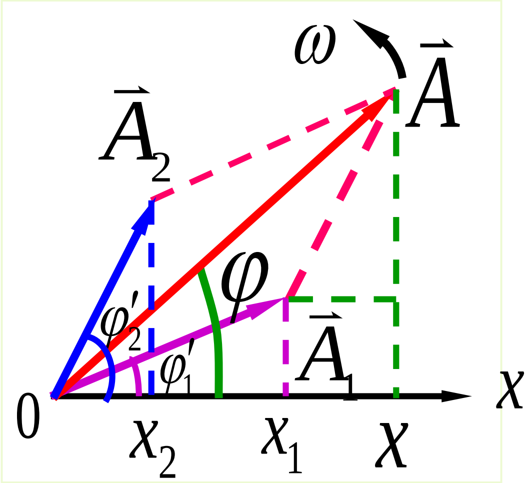


点 P 的两个分振动为：

$$\begin{cases} y_{1P} = A_1 \cos(\omega t + \overbrace{\varphi_1 - 2\pi\frac{r_1}{\lambda}}^{\varphi_1'}) \\ y_{2P} = A_2 \cos(\omega t + \underbrace{\varphi_2 - 2\pi\frac{r_2}{\lambda}}_{\varphi_2'}) \end{cases}$$

$$y_P = y_{1P} + y_{2P} = A\cos(\omega t + \varphi)$$

$$\tan\varphi = \frac{A_1 \sin\varphi_1' + A_2 \sin\varphi_2'}{A_1 \cos\varphi_1' + A_2 \cos\varphi_2'}$$



$$\begin{cases} A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi} \\ \Delta\varphi = \varphi_2' - \varphi_1' = \varphi_2 - \varphi_1 - 2\pi\frac{r_2 - r_1}{\lambda} \end{cases}$$

常量

讨 论

$$\begin{cases} A=\sqrt{A_1^2+A_2^2+2A_1A_2\cos\Delta\varphi} \\ \Delta\varphi=\varphi_2-\varphi_1-2\pi\dfrac{r_2-r_1}{\lambda} \end{cases}$$

1、合振动的振幅（波的强度）在空间各点的分布随位置而变，但是稳定。

2、

$$\begin{cases} \Delta\varphi=\pm 2k\pi \quad k=0,1,2,\cdots \\ A=A_1+A_2 \\ \Delta\varphi=\pm(2k+1)\pi \quad k=0,1,2,\cdots \\ A=\left|A_1-A_2\right| \\ \Delta\varphi=\text{其他} \quad \left|A_1-A_2\right|<A<A_1+A_2 \end{cases}$$

振动始终加强

振动始终减弱

若 $\varphi_1 = \varphi_2$ 则 $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 - 2\pi\frac{r_2 - r_1}{\lambda} = -2\pi\frac{\delta}{\lambda}$

波程差：$\delta = r_2 - r_1$

3、

$$\begin{cases} \delta = \pm 2k\dfrac{\lambda}{2} \quad k = 0,1,2,\cdots \\ A = A_1 + A_2 \quad \text{振动始终加强} \\ \delta = \pm(2k+1)\dfrac{\lambda}{2} \quad k = 0,1,2,\cdots \\ A = \left|A_1 - A_2\right| \quad \text{振动始终减弱} \\ \delta = \text{其他} \quad \left|A_1 - A_2\right| < A < A_1 + A_2 \end{cases}$$