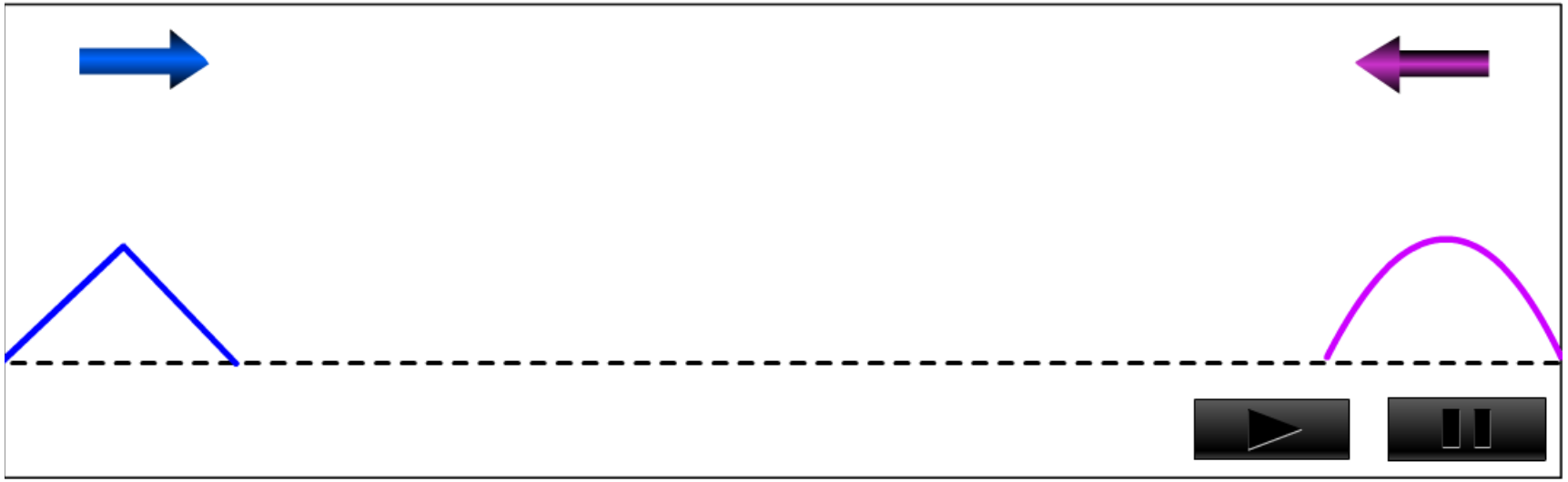
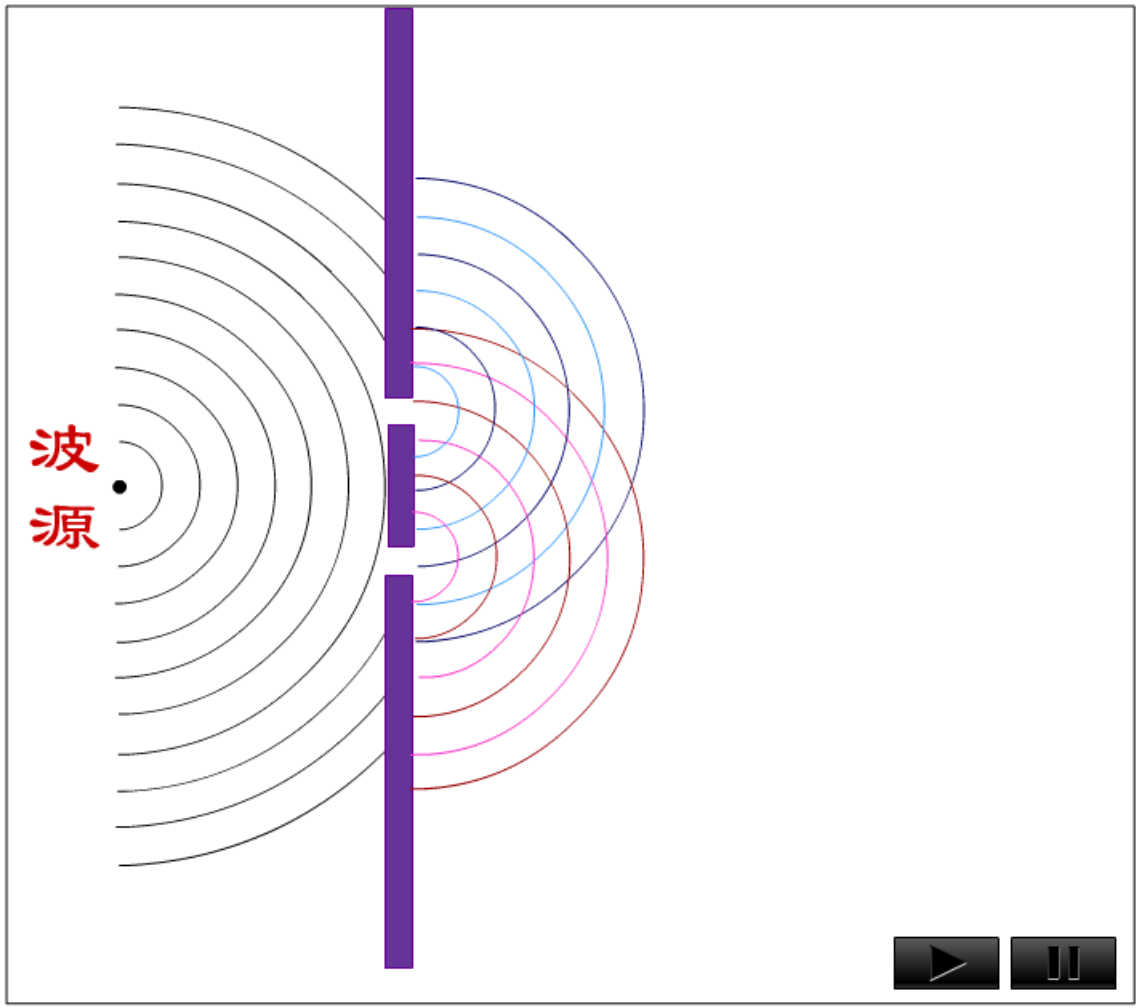
一　波的叠加原理



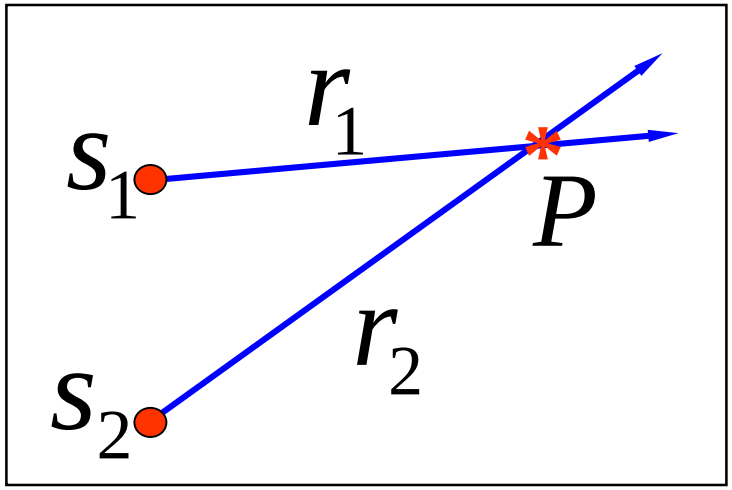
几列波相遇之后，仍然保持它们各自原有的特征（频率、波长、振幅、振动方向等）不变，并按照原来的方向继续前进，好象没有遇到过其他波一样.

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



频率相同、振动方向平行、相位相同或相位差恒定的两列波相遇时，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）振动方向平行；

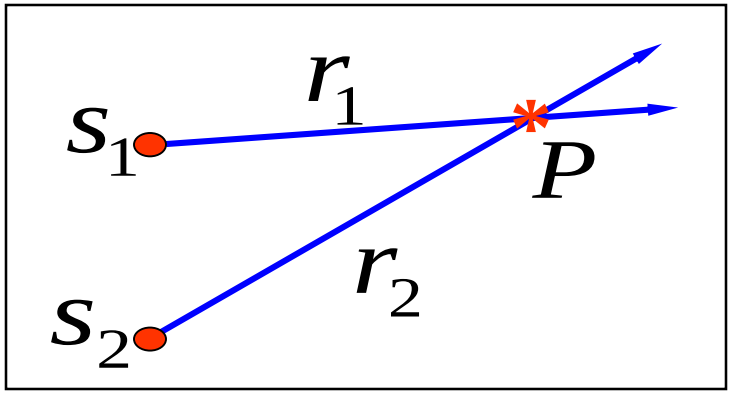
3）相位相同或相位差恒定.

波源振动

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

点P 的两个分振动

$$\begin{cases} y_{1p} = A_1\cos(\omega t + \varphi_1 - 2\pi\dfrac{r_1}{\lambda}) \\ y_{2p} = A_2\cos(\omega t + \varphi_2 - 2\pi\dfrac{r_2}{\lambda}) \end{cases}$$



点P 的两个分振动

$$\begin{cases} y_{1p} = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1 - 2\pi \dfrac{r_1}{\lambda}) \\ y_{2p} = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2 - 2\pi \dfrac{r_2}{\lambda}) \end{cases}$$

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

$$\tan\varphi = \frac{A_1 \sin(\varphi_1 - \dfrac{2\pi\, r_1}{\lambda}) + A_2 \sin(\varphi_2 - \dfrac{2\pi\, r_2}{\lambda})}{A_1 \cos(\varphi_1 - \dfrac{2\pi\, r_1}{\lambda}) + A_2 \cos(\varphi_2 - \dfrac{2\pi\, r_1}{\lambda})}$$

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi}$$

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

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，但是稳定的.

2）

$$\Delta\varphi=\pm 2k\pi \quad k=0,1,2,\cdots$$

$$A=A_1+A_2$$ 振动始终加强

$$\Delta\varphi=\pm(2k+1)\pi \quad k=0,1,2,\cdots$$

$$A=|A_1-A_2|$$ 振动始终减弱

$$\Delta\varphi=\text{其他} \quad |A_1-A_2|<A<A_1+A_2$$

讨 论

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

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

波程差 $\delta=r_2-r_1$

3）

$\delta=\pm k\lambda \quad k=0,1,2,\cdots$

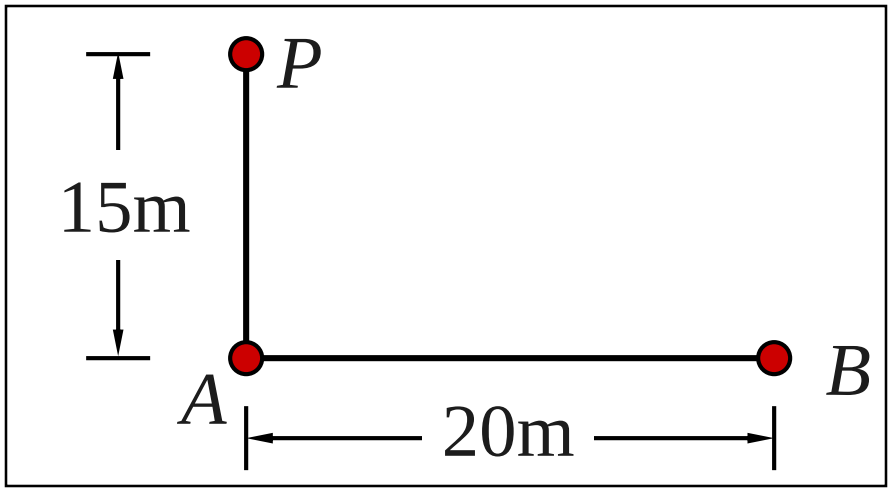
$A=A_1+A_2$ 振动始终加强

$\delta=\pm(k+1/2)\lambda \quad k=0,1,2,\cdots$

$A=|A_1-A_2|$ 振动始终减弱

$\delta=$ 其他 $\quad |A_1-A_2|<A<A_1+A_2$

例 如图所示，A、B 两点为同一介质中两相干波源.其振幅皆为5cm，频率皆为100Hz，但当点 A 为波峰时，点B 适为波谷.设波速为10m/s，试写出由A、B 发出的两列波传到点P 时干涉的结果.



解 $BP=\sqrt{15^2+20^2}\,\mathrm{m}=25\,\mathrm{m}$

$$\lambda=\frac{u}{\nu}=\frac{10}{100}\,\mathrm{m}=0.10\,\mathrm{m}$$

设 A 的相位较 B 超前，则 $\varphi_A-\varphi_B=\pi$.

$$\Delta\varphi=\varphi_B-\varphi_A-2\pi\frac{BP-AP}{\lambda}=-\pi-2\pi\frac{25-15}{0.1}=-201\pi$$

点P 合振幅 $A=\left|A_1-A_2\right|=0$