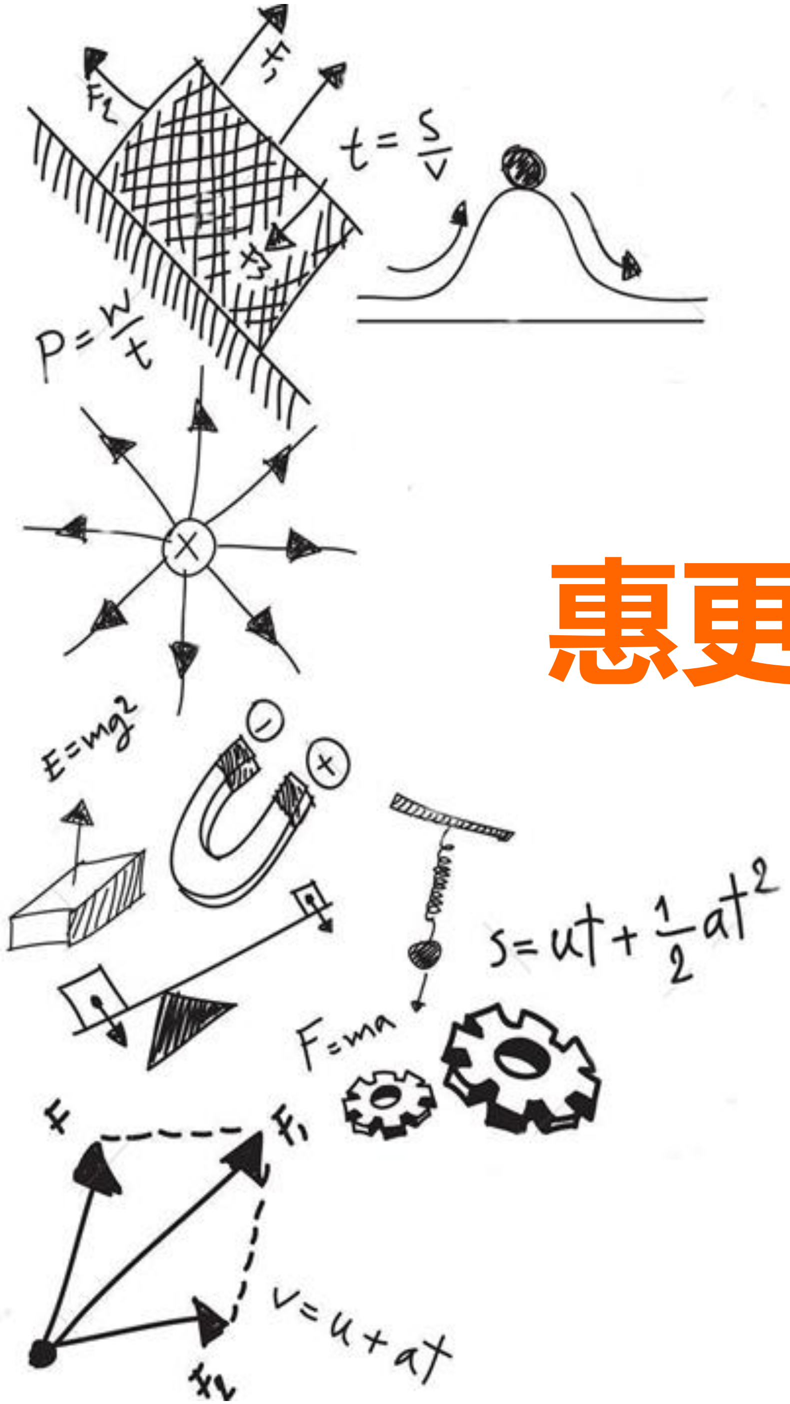
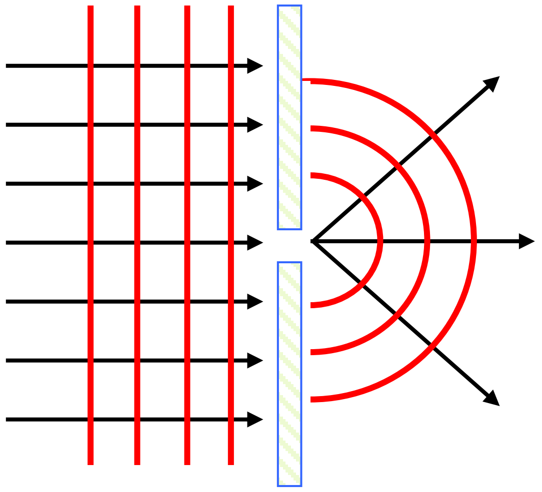


惠更斯原理、波的衍射、叠加和干涉

一、惠更斯原理

惠更斯提出：

(1) 行进中的波面上任意一点都可看作是新的子波源；



(2) 所有子波源各自向外发出许多子波；

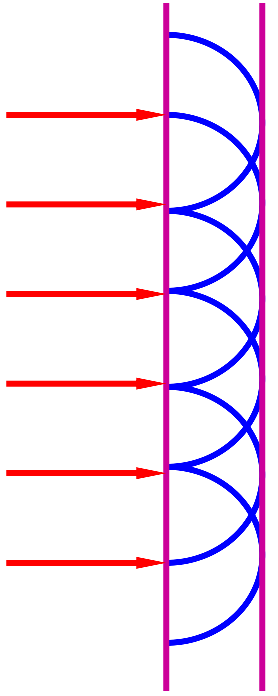
(3) 各个子波所形成的包络面，就是原波面在一定时间内所传播到的新波面。

(4) 亦适用于电磁波，非均匀和各向异性媒质；

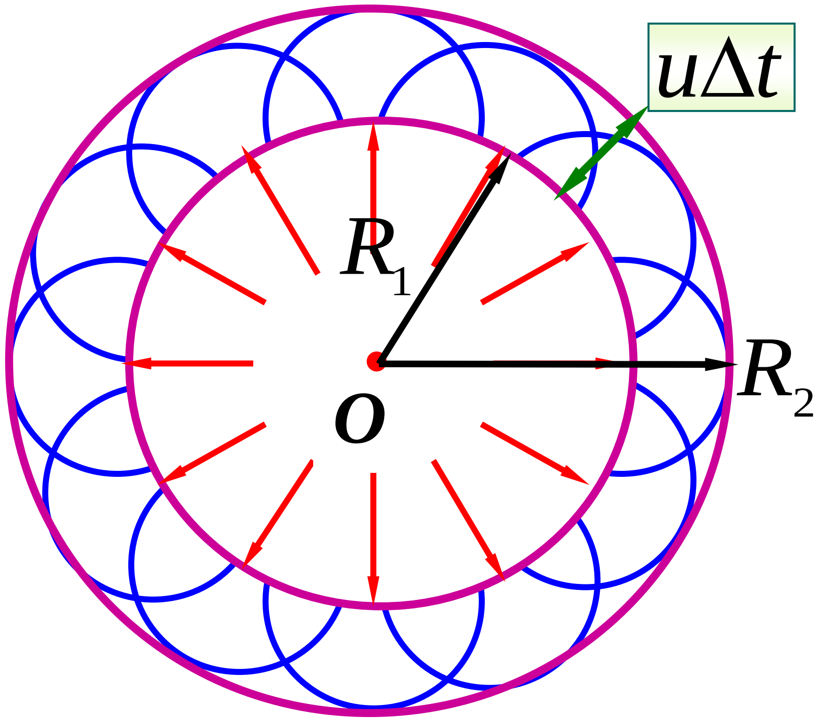
惠更斯原理

介质中波动传播到的各点都可以看作是发射子波的波源，而在其后的任意时刻，这些子波的包络就是新的波前.

平面波



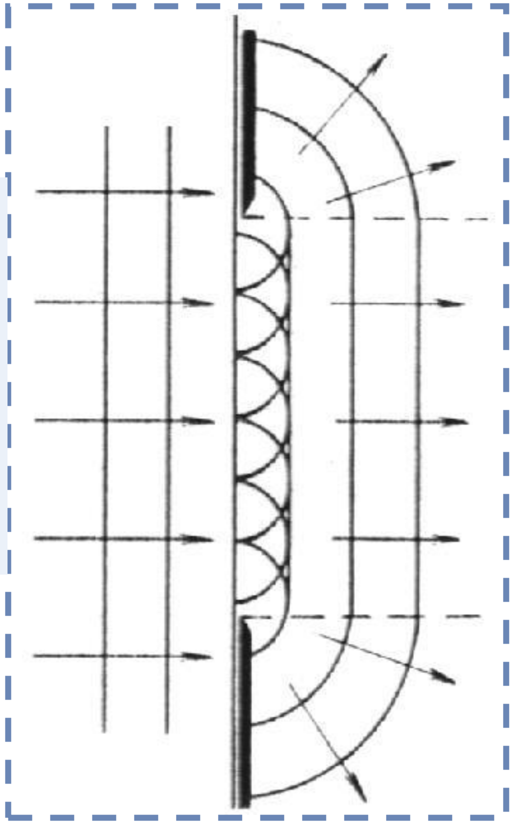
球面波



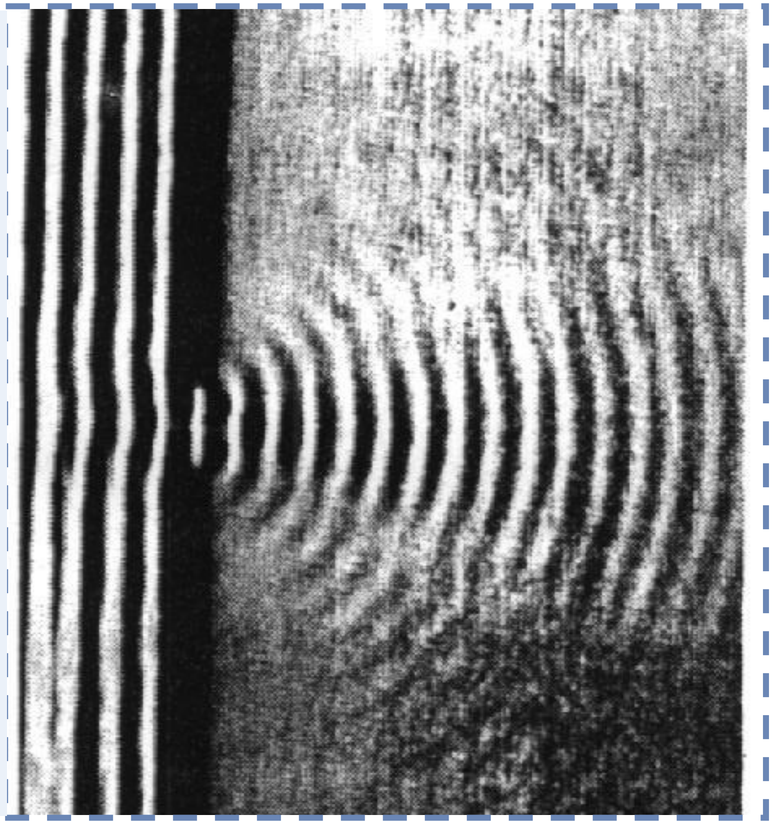
二、波的衍射

波在传播过程中遇到障碍物时，能绕过障碍物的边缘，在障碍物的阴影区内继续传播.

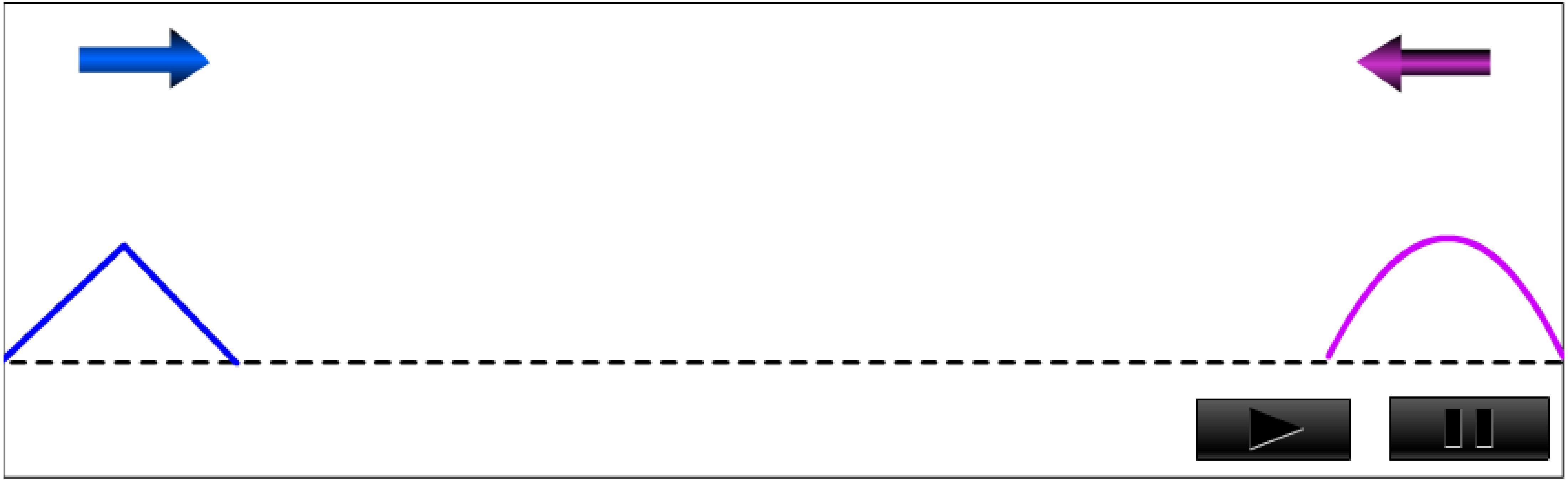
波的衍射



水波通过狭缝后的衍射



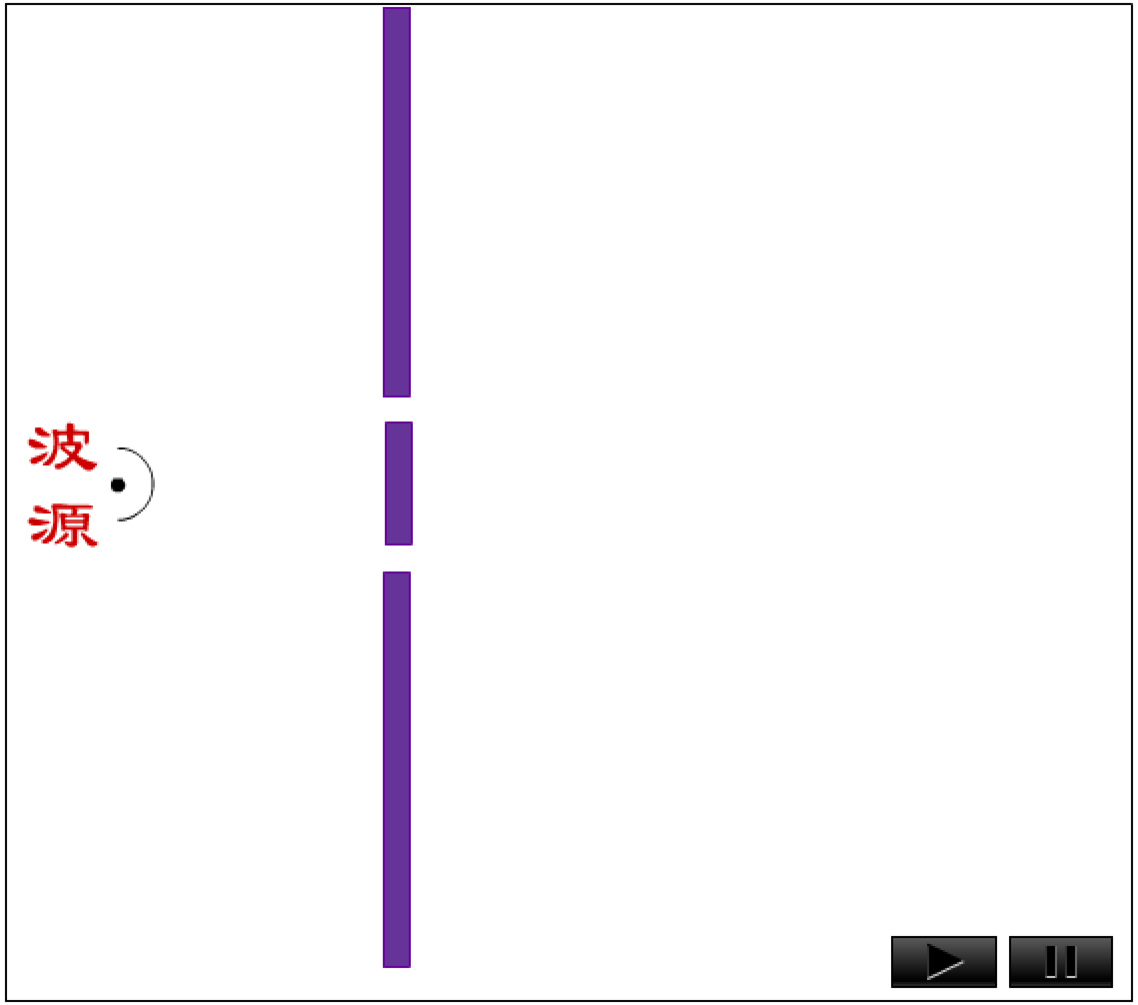
三、波的叠加



（1）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.（独立性）

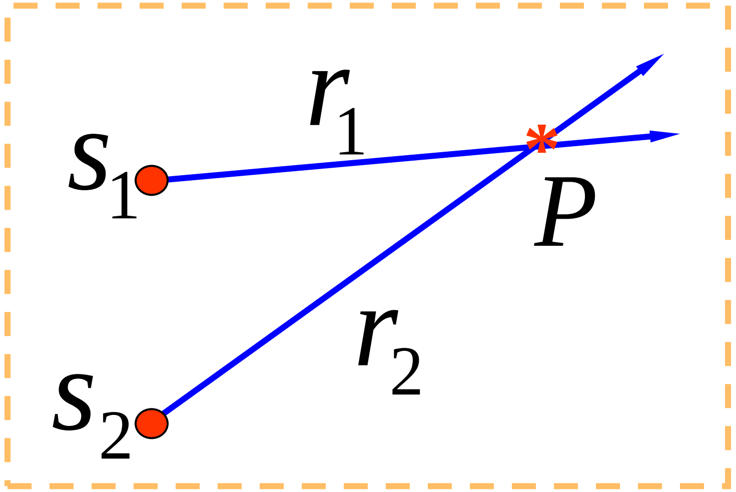
（2）在相遇区域内任一点的振动，为各列波单独存在时在该点所引起的振动位移的矢量和.（矢量叠加）

四、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；

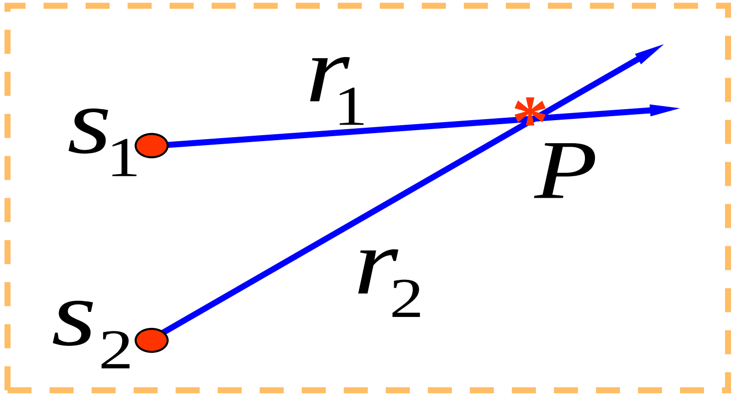
2）振动方向平行；

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



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

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

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

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

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**

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

$$A=\left|A_1-A_2\right|$$ **振动始终减弱**

$\Delta\varphi=$ **其他** $\quad \left|A_1-A_2\right|<A<A_1+A_2$

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)

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

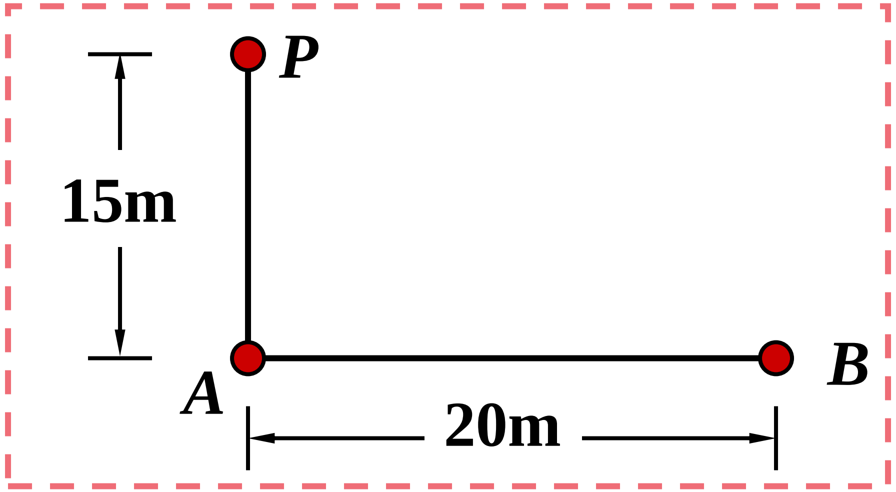
$A=A_1+A_2$ **振动始终加强**

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

$A=|A_1-A_2|$ **振动始终减弱**

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

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

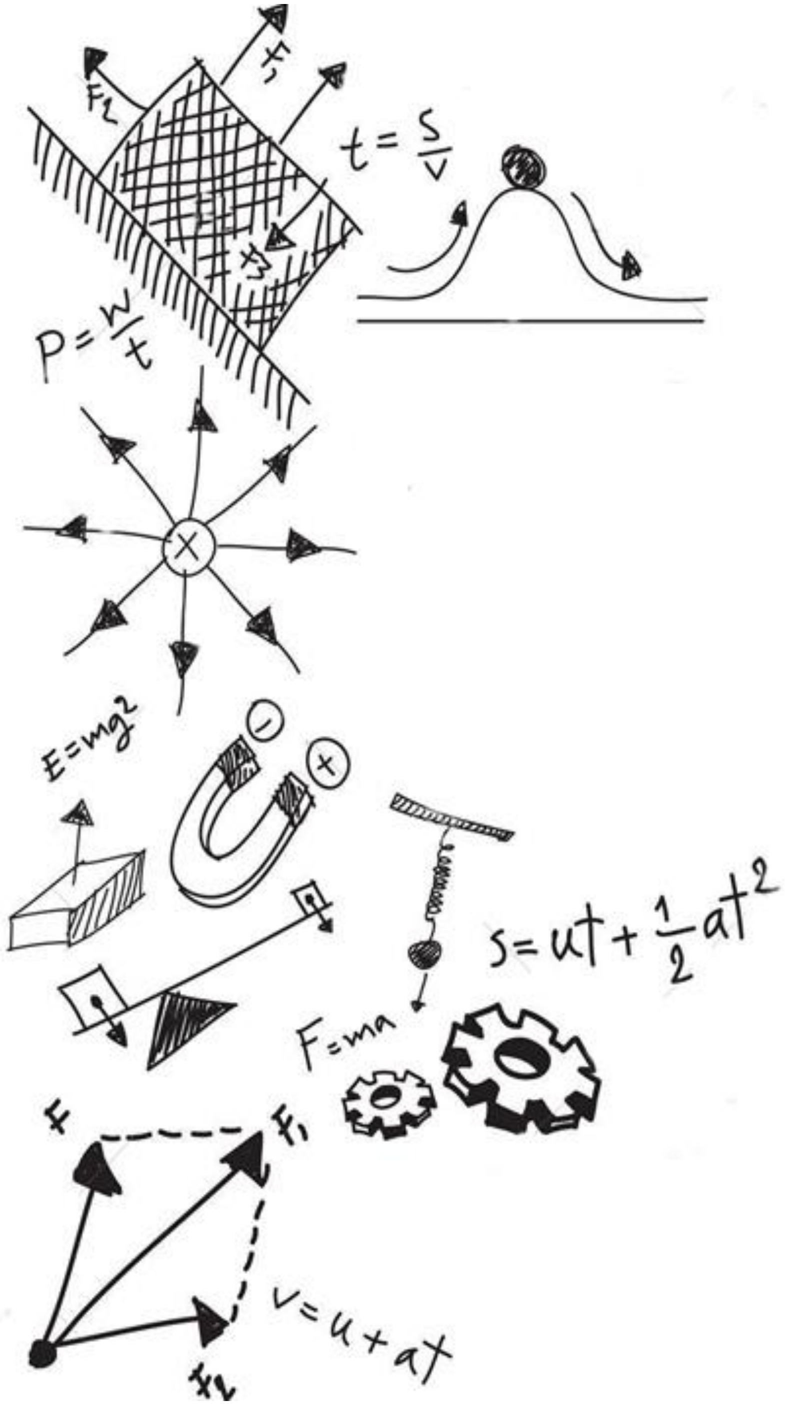
$$\lambda=\frac{u}{\nu}=\frac{10}{100}\,\mathrm{m}=0.10\,\mathrm{m}$$

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 $A=|A_1-A_2|=0$


t = S/V
P = W/t
E=mg²
s=ut+½at²
F=ma
v=u+at

Thanks!


PE=mgh
W=FxS
Sx=Vxt
S=((u+v)/2)t
PE=m×g×h
t=S/V