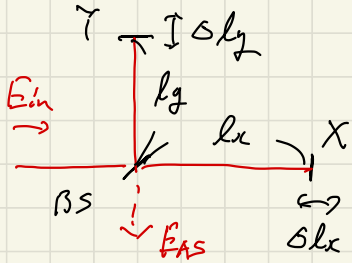
☆ 重力波が来たときのASで受け取る光強度の変化.

○ 重力波が来てない時.

$$P_{AS} = \frac{1}{2} P_{in} \left[1 - \cos 2k(l_y - l_x) \right]$$



仮定

○ 干渉計サイズが十分小さいこと

○ 重力波変化が十分ゆっくりなこと.

重力波の振幅 h

$$h \simeq \frac{\Delta l_y - \Delta l_x}{l}$$

$$l = \frac{l_x + l_y}{2}$$

$$P_{AS} = \frac{1}{2} P_{in} \left[1 - \cos 2k \left\{ (l_y + \Delta l_y) - (l_x + \Delta l_x) \right\} \right]$$

$$= \frac{1}{2} P_{in} \left\{ 1 - \cos \left[2k (l_y - l_x) + \underbrace{2khl} \right] \right\}$$

$khl \ll 1$　　cos を $(2k l_y - l_x)$ でテイラー展開

$$\cos\left(2k(l_y - l_x) + 2khl\right)$$

$$= \cos\left(2k(l_y - l_x)\right) + -\sin\left(2k(l_y - l_x)\right) \times 2khl$$

$$+ \cdots$$

今、AS側はミッドフリンジに設定

(長さ変化に対して、P_{AS} の変化が線形なため)

$$\Rightarrow \quad k(l_y - l_x) = \frac{\pi}{4}$$

$$P_{AS} \simeq \frac{1}{2} P_{in}\left[1 - \left\{\cos\left(2 \times \frac{\pi}{4}\right) - \sin\left(2 \times \frac{\pi}{4}\right) \times 2khl\right\}\right]$$

$$= \frac{1}{2} P_{in}\left[1 + 2khl\right]$$

← 重力波に対する成分

$$\mathcal{L}\ l = \frac{l_x + l_y}{2}$$

→ l (大) ⇒ P_{AS} (大)

Q. 重力波を検出するには、どこまで伸ばせば良いのか?

A. 100 Hz の重力波をみるには

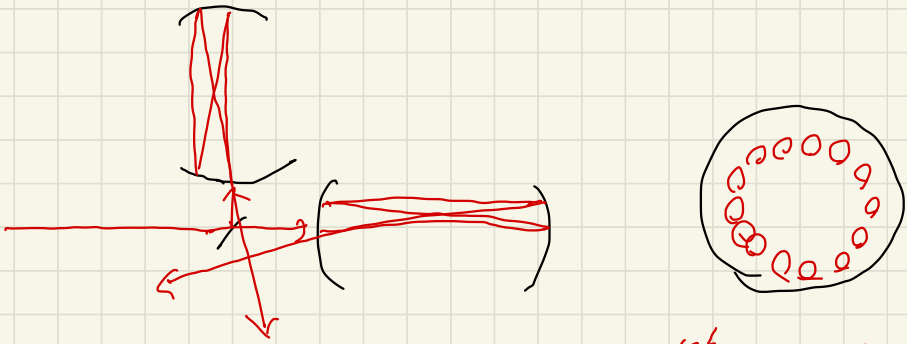
$l = 750$ km　→ 現実的ではない

→ 距離をかせぐために、光を往復させよう!

☆ 光の往復させる方法

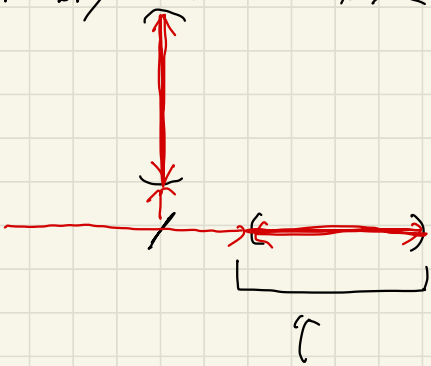
→ 2つ

○ Delay-Line 方式



→ 大きい鏡が必要

○ Fabry-Perot 方式



⇒ 現在、主流になっている。

Fabry-Perot 光共振器