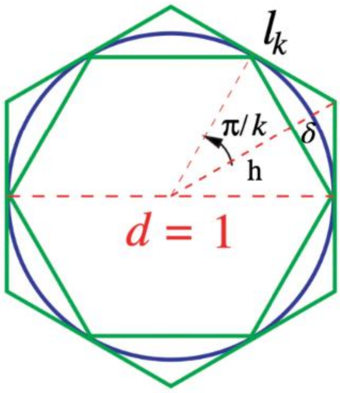
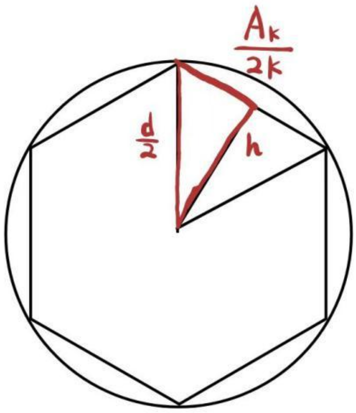
1.1 generation 1



对于内接正多边形，周长为A_k，垂径长为h，垂径的延长部分与圆弧交点距离δ（由于h，δ均为过渡量，不使用角标区别）

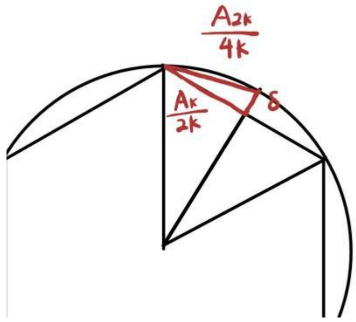


对如图所示三角形，由勾股定理有

$$h^2 + (\frac{A_k}{2k})^2 = (\frac{d}{2})^2$$

可得

$$h = \frac{1}{2}\sqrt{d^2 - (\frac{A_k}{k})^2}$$



对于如图所示三角形，

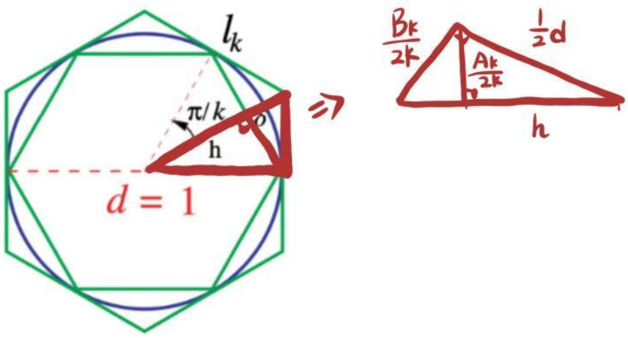
$$\delta = \frac{1}{2}d - h$$

由勾股定理有

$$(\frac{A_k}{2k})^2 + \delta^2 = (\frac{A_{2k}}{4k})^2$$

联立可得递推表达式

$$A_{2k}^2 = 2\sqrt{A_k^2 + k^2[1 - \sqrt{1 - (\frac{A_k}{k})^2}]}$$



对于外接圆设其周长B_k,由射影定理可知

$$\frac{A_k}{2kh} = \frac{B_k}{kd}$$

可得

$$B_k = \frac{d}{2h}A_k = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{A_k^2} - \frac{1}{k^2}}}$$

1.1 generation2

由于第一代中多次开方操作精度损失过大，故采取另外的方法。容易发现对于正多 k 边形，令$\alpha=\frac{\pi}{k}$，可得

$$A_k = k sin\alpha$$
$$\mathrm{B}_k = k tan\alpha$$
$$A_{2k} = 2k sin\alpha/2$$
$$\mathrm{B}_{2k} = 2k tan\alpha/2$$

由简单的三角函数变换可得以下关系

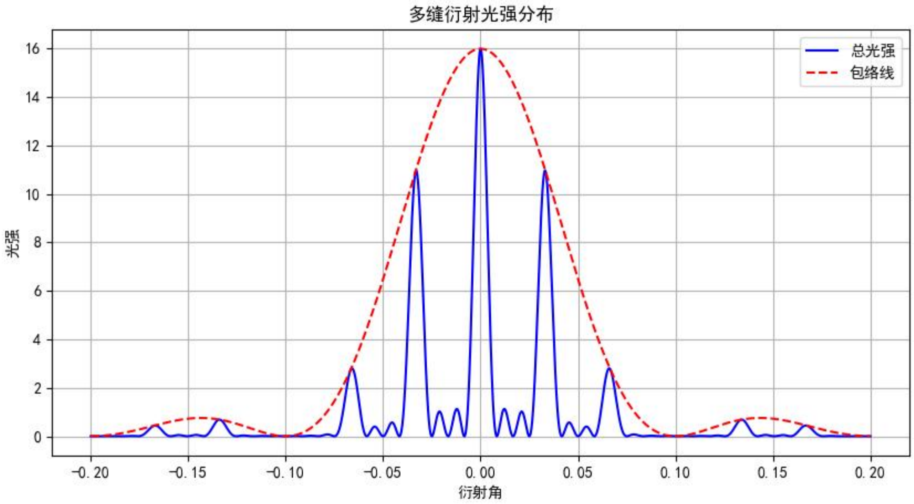
$$B_{2k} = \frac{A_k B_k}{A_k + B_k}$$
$$A_{2k} = \sqrt{A_k B_{2k}}$$

1.2

```
pi为 3.1415926535897936
PS C:\Users\Lenovo> & D:/anaconda/envs/cucumber/python.exe d:/文件/计算物理/1-2.py
pi为 3.1415926535897936
PS C:\Users\Lenovo> & D:/anaconda/envs/cucumber/python.exe d:/文件/计算物理/1-2.py
pi为 3.1415926535897936
PS C:\Users\Lenovo> & D:/anaconda/envs/cucumber/python.exe d:/文件/计算物理/1-2.py
pi为 3.1415926535897936
```

在不设置 break 的情况下，电脑最多可以输出精度为 10^{-15}的π值

1.3



设置初始光强为 1，中心光强为 16，满足$N^2=16$ 的平方关系，同时在衍射角 $\sin\theta$为± 0.1时出现第一级暗纹，同时也是缺级。