

Chapra Ch.7 PROBLEM 7.39

위쪽 삼각형의 빗변 길이:

$$\frac{d}{L_1} = \cos x$$

$$\frac{L_1}{d} = \frac{1}{\cos x}$$

$$L_1 = \frac{d}{\cos x}$$

아래쪽 삼각형의 빗변 길이:

$$\frac{h}{L_2} = \sin x$$

$$\frac{L_2}{h} = \frac{1}{\sin x}$$

$$L_2 = \frac{h}{\sin x}$$

길이 최소화 식:

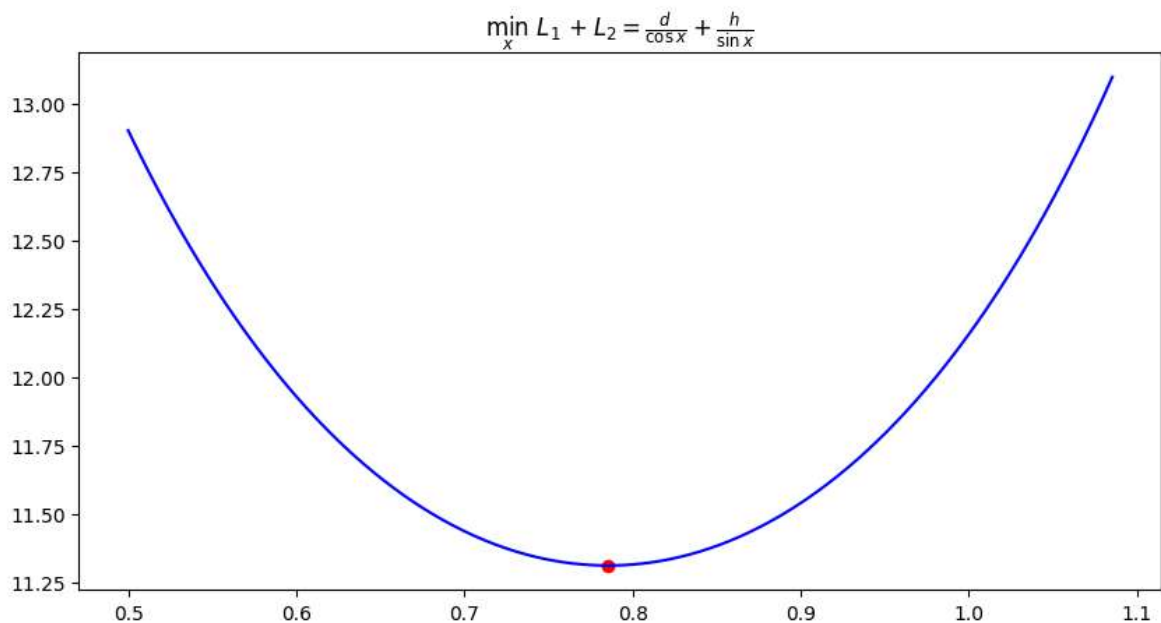
$$\min_x L_1 + L_2 = \frac{d}{\cos x} + \frac{h}{\sin x}, \quad (0 < x < \pi/2)$$

직각삼각형의 한 각의(오른쪽 아래 모서리, 위아래 동일) 최대 각도는 $\pi - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$ 로 제한

```
In [26]: import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

def L(x):
    return 4/np.cos(x) + 4/np.sin(x)
x = np.linspace(0.5, np.pi/4 + 0.3, 1000)

plt.figure(figsize=(10,5))
plt.plot(x, L(x), c='b')
plt.scatter(x=np.pi/4, y=L(np.pi/4), c='r')
plt.title(r'$\min_x \ L_1 + L_2 = \frac{d}{\cos{x}} + \frac{h}{\sin{x}}$')
plt.show()
```



C 코드

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

#define func(x) (4/cos(x) + 4/sin(x))

main ()
{
    FILE *out1;
    out1=fopen("extreme value (golden section search)_(Chapra
7.39).dat","w");

    int imax,iter;
    double xa,xb,xc,xd,xm,l_golden,fxa,fxb,fxc,fxd,fxm;
    double k_golden,epsil,res;

    epsil = 0.000000000001;
    imax=1000;
    k_golden=(sqrt(5.0)+1.0)/(sqrt(5.0)+3.0);

    xa= 0.0;
    xb= M_PI/2;

    fxa=func(xa);
    fxb=func(xb);

    for(iter=1;iter<imax;++iter)
    {
        l_golden=k_golden*fabs(xb-xa);

        xd=xa+l_golden;    /*  x1  */
        xc=xb-l_golden;    /*  x2  */
        xm=(xd+xc)/2.0;
```

```

fxd=func(xd);
fxc=func(xc);
fxm=(fxd+fxc)/2.0;

res=fabs(fxd-fxc);

fprintf(out1,"#iter%d, xm = %f, res = %f, extreme = %f \n"
        ,iter,xm,res,fxm);

if(res<epsil)
{
    fprintf(out1," \n\n");
    fprintf(out1,"xm = %f, extreme value = %f \n",
xm,fxm);
    goto END;
}

if((fxc)<(fxd)) /* high --> fxc > fxd and Low --> fxc < fxd */
{
    xb=xd;
}

else
{
    xa=xc;
}

}

END;;

fclose(out1);
}

```

결과 파일

```
#iter1, xm = 0.785398, res = 0.000000, extreme = 11.930707
```

```
xm = 0.785398, extreme value = 11.930707
```

피타고라스 정리에 따라, 두 직각삼각형의 빗변의 길이가 최소가 되는 각도는 $45^\circ = \frac{\pi}{4}$ 이다.