

Uma comitiva extragaláctica chegará a Brasília para uma reunião com o presidente. Sabendo disso, o governo necessita de um local seguro para a aterrissagem do dispositivo circular de viagens intergalácticas e para a recepção da comitiva. Diante disso, o governo brasileiro estuda utilizar a Arena BRB Mané Garrincha, em Brasília, como ponto de chegada e recepção.



Sabendo-se de antemão que o raio do dispositivo circular de viagens intergalácticas é de 49,476 metros, o governo brasileiro contratou um agrimensor para medir o raio de abertura da parte superior do estádio, a fim de verificar se seria possível a descida dos visitantes por esse local.



Com pressa para realizar a medição, o agrimensor acabou fazendo apenas uma leitura em pontaria direta com sua estação total, que possui precisão angular de 7 segundos de arco e precisão de 5 mm + 2 ppm nas medições de distância.

Desta forma o Agrimensor mediu os seguintes valores:

Angulo Zenital: 48°06'32"

Distancia inclinada: 67,235m

Sabendo disso para ter certeza de que será possível a descida da nave, o agrimensor deseja propagar os erros nas medidas a fim de se eximir de possíveis problemas.

Modelo Matematico

$$\text{Raio} = \text{Distancia Inclinada} \cdot \sin(Aze)$$

Derivada parcial em relação ao angulo zenital

$$\text{Raio} = \text{Distancia Inclinada} \cdot \cos(Aze)$$

Derivada parcial em relação à dstância inclinada

$$\text{Raio} = \sin(Aze)$$

```
import numpy as np

a_ze= np.radians(48+(6/60)+(32/3600))
sigma_aze= np.radians(60/3600)
dist_i= 67.235
sigma_dist_i= (10/1000) + ((67.235*5*1000)/1000000)/1000
dist_h= np.sin(a_ze)*dist_i
```

```
print(a_ze)
print(sigma_aze)
print(dist_i)
print(sigma_dist_i)
print(dist_h)

0.8396585105872276
0.0002908882086657216
67.235
0.010336175
50.050752278684634
```

```
G = np.matrix([[np.cos(a_ze)*dist_i, np.sin(a_ze)]]
Sy= np.matrix([[sigma_aze**2,0],[0,sigma_dist_i**2]])
Sx= G*Sy*G.T
print(Sx)
print(np.sqrt(Sx[0,0]))
print(dist_h-np.sqrt(Sx[0,0]))
print(dist_h+np.sqrt(Sx[0,0]))

[[[0.00022974]]
0.015157327007055061
50.03559495167758
50.06590960569169
```