

# OJ 10221

## Satellites

---

Prof. Edson Alves

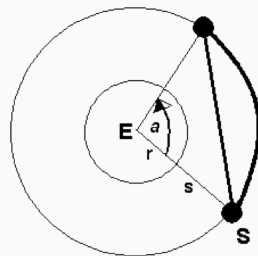
Faculdade UnB Gama

## **UVA 10221 – Satellites**

---

# Problema

The radius of earth is 6440 Kilometer. There are many Satellites and Asteroids moving around the earth. If two Satellites create an angle with the center of earth, can you find out the *distance* between them? By *distance* we mean both the *arc* and *chord* distances. Both satellites are on the same orbit (However, please consider that they are revolving on a circular path rather than an elliptical path).



**E = Earth S = Satellite**

## Input

The input file will contain one or more test cases.

Each test case consists of one line containing two-integer  $s$  and  $a$ , and a string 'min' or 'deg'. Here  $s$  is the distance of the satellite from the surface of the earth and  $a$  is the angle that the satellites make with the center of earth. It may be in minutes (') or in degrees (°). Remember that the same line will never contain minute and degree at a time.

## Output

For each test case, print one line containing the required distances i.e. both arc *distance* and *chord distance* respectively between two satellites in Kilometer. The distance will be a floating-point value with six digits after decimal point.

## Exemplo de entradas e saídas

### Sample Input

500 30 deg

700 60 min

200 45 deg

### Sample Output

3633.775503 3592.408346

124.616509 124.614927

5215.043805 5082.035982

# Solução

- A primeira etapa da solução é uniformizar as unidades de medida

## Solução

- A primeira etapa da solução é uniformizar as unidades de medida
- Sabendo que um grau tem 60 minutos, a conversão de  $x$  minutos para  $y$  graus é

$$y = \frac{x}{60}$$

## Solução

- A primeira etapa da solução é uniformizar as unidades de medida
- Sabendo que um grau tem 60 minutos, a conversão de  $x$  minutos para  $y$  graus é

$$y = \frac{x}{60}$$

- Sabendo que  $\pi$  radianos correspondem a  $180^\circ$ , segue que o ângulo  $\alpha$ , em radianos, será de

$$\alpha = \frac{a\pi}{180}$$



## Solução

- A primeira etapa da solução é uniformizar as unidades de medida
- Sabendo que um grau tem 60 minutos, a conversão de  $x$  minutos para  $y$  graus é

$$y = \frac{x}{60}$$

- Sabendo que  $\pi$  radianos correspondem a  $180^\circ$ , segue que o ângulo  $\alpha$ , em radianos, será de

$$\alpha = \frac{a\pi}{180}$$

- O comprimento  $c$  do arco será dado por  $c = \alpha R$ , onde  $R$  é o raio até o satélite, isto é,  
 $r + s$

## Solução

- A primeira etapa da solução é uniformizar as unidades de medida
- Sabendo que um grau tem 60 minutos, a conversão de  $x$  minutos para  $y$  graus é

$$y = \frac{x}{60}$$

- Sabendo que  $\pi$  radianos correspondem a  $180^\circ$ , segue que o ângulo  $\alpha$ , em radianos, será de

$$\alpha = \frac{a\pi}{180}$$

- O comprimento  $c$  do arco será dado por  $c = \alpha R$ , onde  $R$  é o raio até o satélite, isto é,  
 $r + s$
- A corda terá comprimento  $L$  igual a

$$L = 2R \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

## Solução

- A primeira etapa da solução é uniformizar as unidades de medida
- Sabendo que um grau tem 60 minutos, a conversão de  $x$  minutos para  $y$  graus é

$$y = \frac{x}{60}$$

- Sabendo que  $\pi$  radianos correspondem a  $180^\circ$ , segue que o ângulo  $\alpha$ , em radianos, será de

$$\alpha = \frac{a\pi}{180}$$

- O comprimento  $c$  do arco será dado por  $c = \alpha R$ , onde  $R$  é o raio até o satélite, isto é,  $r + s$
- A corda terá comprimento  $L$  igual a

$$L = 2R \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

- A solução tem complexidade  $O(T)$ , onde  $T$  é o número de casos de teste

## Solução AC com complexidade $O(T)$

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 const int R { 6440 };
4 const double PI = acos(-1.0);
5
6 double arc(double s, double a)
7 {
8     auto r = s + R;
9
10    return r*a;
11 }
12
13 double chord(double s, double a)
14 {
15     auto r = s + R;
16
17    return 2*r*sin(a/2);
18 }
```

## Solução AC com complexidade $O(T)$

```
22 int main()
23 {
24     double s, a;
25     string unit;
26
27     while (cin >> s >> a >> unit)
28     {
29         if (unit[0] == 'm') a /= 60;
30
31         if (a > 180) a = 360 - a;
32
33         a *= (PI/180.0);
34
35         printf("%.6f %.6f\n", arc(s, a), chord(s, a));
36     }
37
38     return 0;
39 }
```