Parallax

Beräkna avståndet till stjärnorna



Vad är parallaxmetoden?

Parallaxmetoden är ett sätt att mäta avståndet till stjärnor.

Den bygger på att man tittar på en stjärna från två olika positioner i jordens bana runt solen, med sex månaders mellanrum. Då verkar stjärnan flytta sig lite i förhållande till bakgrunden.

Den här lilla förskjutningen kallas parallax, och genom att mäta vinkeln kan man räkna ut hur långt bort stjärnan är.



Övning

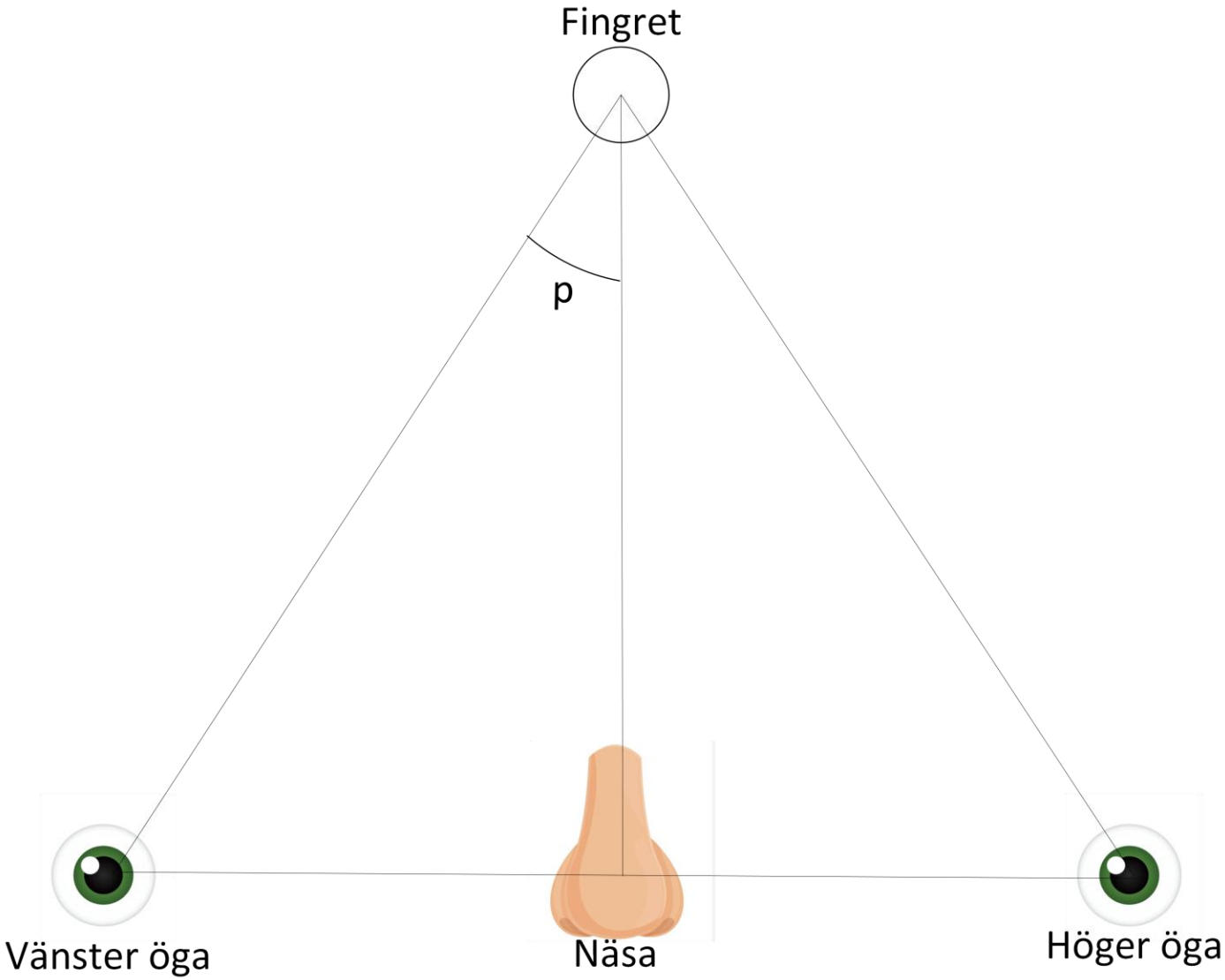
1. Börja med att peka på något i rummet som står stilla.
2. Stäng ena ögat och ha det andra öppet. Ser ni var fingret pekar?
3. Byt sedan öga, stäng det första och öppna det andra. Ser det ut som att fingret har flyttat sig?



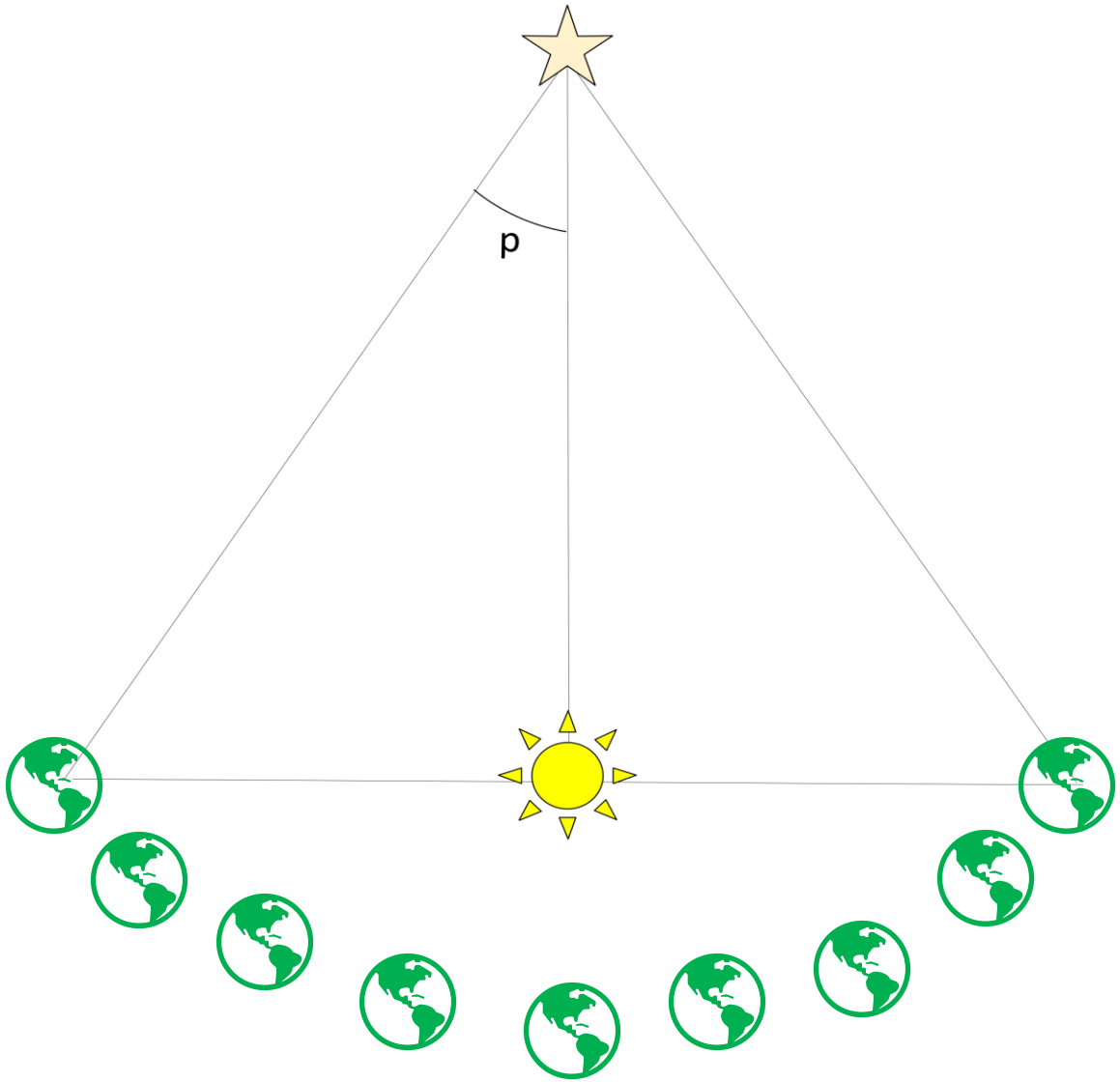


Vad ser ni? Berätta

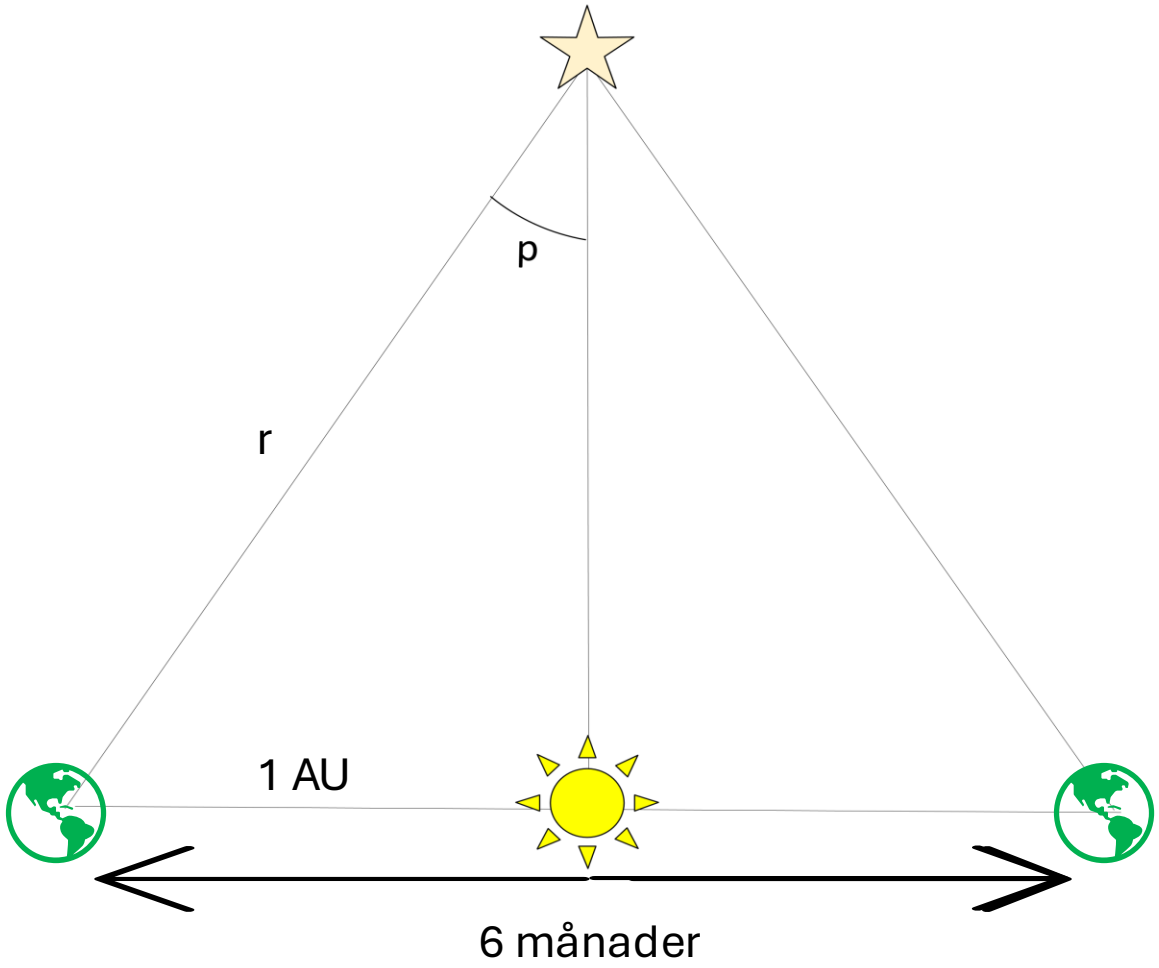
Vi beskriver det vi ser med hjälp av matematik!



Nu ska vi koppla det till rymden!

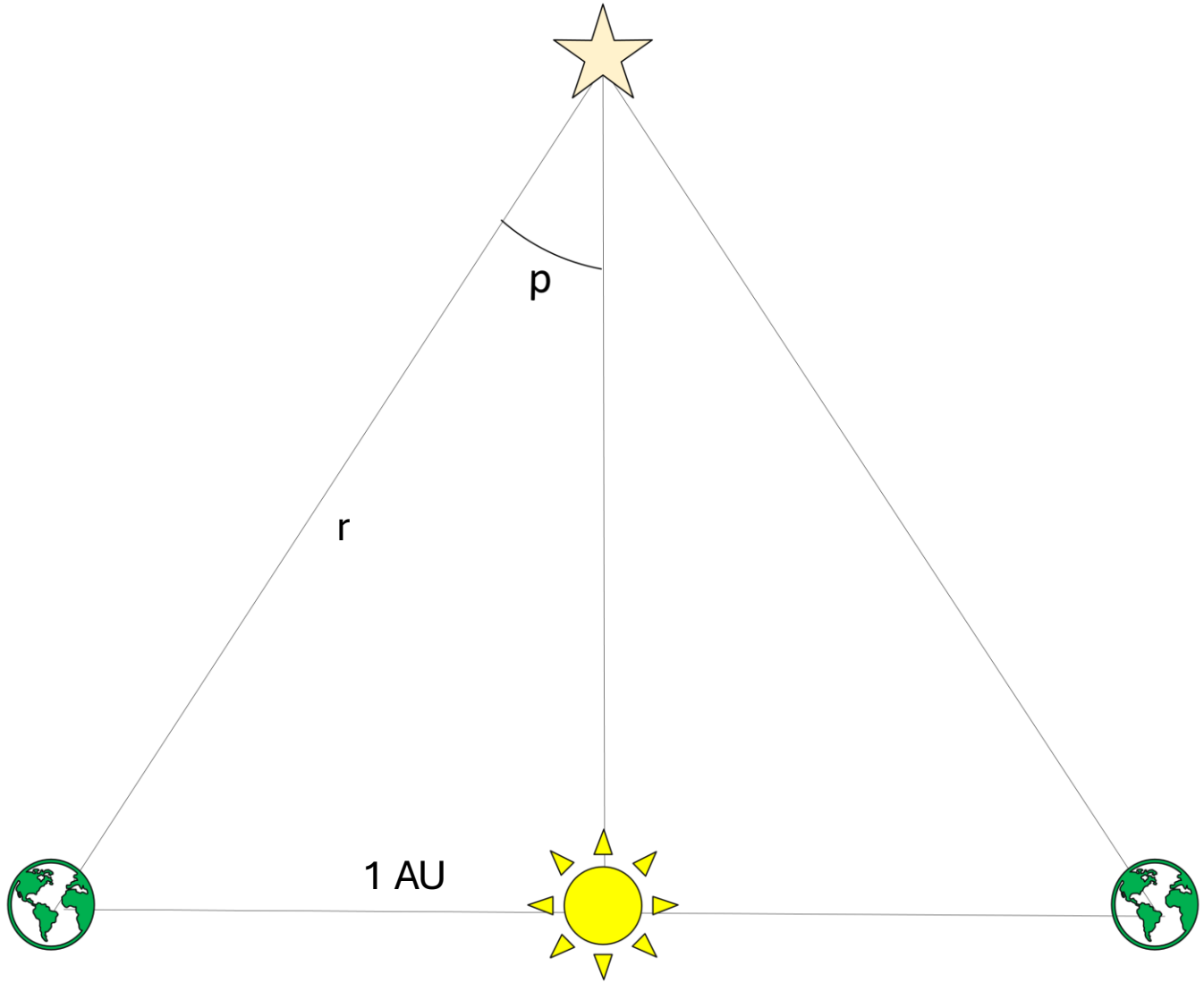


Nu ska vi koppla det till rymden!



Parallaxmetoden

- Avståndet mellan solen och jorden är 1AU vilket motsvarar 1,58·10^-5 ljusår.
- AU är en astronomisk enhet, det vill säga längdenhet som används när man pratar om rymden. Anledningen till att man använder AU istället för km är för att avstånden i rymden kan bli väldigt stora i km och därför omvandlar man till AU.
- Vinkel p, kallas för parallaxvinkel och mäts i bågsekunder.
- Avståndet r mäts i enheten parsec (pc). En parsec definieras som det avstånd vid vilket 1 astronomisk enhet (1AU) motsvarar en vinkel på 1 bågsekund.
- Vid beräkning av avståndet (r) används trigonometri. Enligt Figuren får man följande formel: $r=1/\sin(p)$. (1 är avståndet mellan solen och jorden, uttryckt i enheten AU).
- Vinkeln p är vanligtvis väldigt liten vilket innebär att sin(p) kan approximeras till p: ($\sin(p)\approx p$)
- Vi får följande formel: $r=1/p$



Enhetsomvandlingar

- 1 grad= 60 bågminuter = 3600 bågsekunder. [1°=60’=3600’’]
- 1’’ =1/3600 grader=π/(180·3600) rad=4,85·10^-6 rad
- 1 parsec =2,06·10^5 AU=3,26 ljusår.

Exempel

En stjärna har parallaxen 0,008’’ (0,008 bågsekunder). Beräkna avståndet till stjärnan i ljusår.

Lösningsförslag 1: (I detta lösningsförslag ska p var i enheten bågsekunder)

Vi har r=1/p

Vi vet att p=0,008”

Alltså r=1/0,008=125 parsec=407,5 ljusår

Lösningsförslag 2: (I detta lösningsförslag ska p var i enheten radianer)

Vi har att r=1/sin(p)

Vi vet att p=0,008’’

0,008’’=3,8785·10^-8 rad

Alltså r=1/sin(3,8785·10^-8)=25783163,59 AU = 408,0 ljusår

OBS: vid användning av r=1/sin(p), ska p omvandlas till enheten rad eller grad.

Lösningsförslag 3: I detta lösningsförslag ska p var i enheten grader

Vi har att r=1/sin(p)

Vi vet att p=0,008”
0,008”=2,2222·10^-6 grad

Alltså r=1/sin(2,2222·10^-6)=25783358,61 AU=408,0 ljusår

OBS: vid användning av r=1/sin(p), ska p omvandlas till enheten rad eller grad.

Aktivitet 1:

En stjärna har parallaxen 0,7689 bågsekunder och avståndet mellan solen och jorden är 1AU

a) Beräkna avståndet till stjärnan via parallaxmetoden. Skriv avståndet i ljusår.

Tips:

1 grad= 60 bågminuter = 3600 bågsekunder. [1°=60'=3600''].

1'' =1/3600 grader=π/(180·3600) rad=4,85·10^-6 rad

1 parsec =2,06·105=2,06·105 AU =3,26 =3,26 ljusår.

b) Sök på Google vilken stjärna du har fått fram. Gå sedan in i hemsidan https://stellarium-web.org/ och sök upp stjärnan och se om ditt avstånd som du har räknat fram är samma avstånd som hemsidans.

Aktivitet 2:

1.Välj en stjärna från listan

2.Gå in i stellarium och hitta stjärnan och dess avstånd till jorden.

3.Rita en ungefärlig skiss över hur parallaxen kan se ut.

4.Räkna ut vinkeln.

61 Cyg A, 61 Cyg B, Sirius, Betelgeuse, Rigel, Polaris, Vega, Deneb, Altair, Arcturus, Capella, Antares

Diskutera följande frågor

Varför är parallaxer viktiga?

Tror ni att parallaxmetoden alltid fungerar när man ska beräkna avståndet till en stjärna.

Jämför approximationen r=1/p med r=1/sin(p). Varför skiljer sig svaret? Resonera även över modellernas begräsningar.


Avslutning