# Oblig 6 - AST1100

Aleksander Hansen

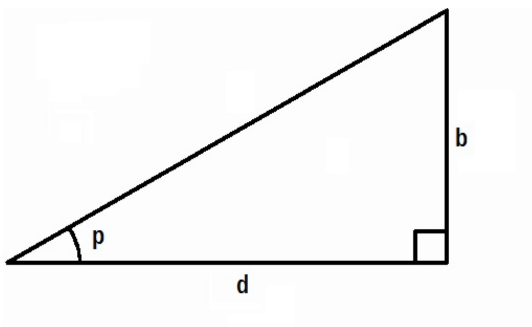
17. oktober 2011

## 1 Oppgave 1

**1.** Parallaksevinkelen er definert som halvparten av vinkelforandringen til et relativt nært objekt i forhold til en relativt langt unna stasjonær bakgrunn. Parallaksevinkelen til en stjerne som har flyttet seg $1''$ på et halvt år er derfor $1'' \cdot \frac{1}{2} = 0.5''$. Avstanden er gitt ved enkel trigonometri (se Figur 1), $\tan(p) = \frac{b}{d}$. Siden $\tan(p) \approx p$ for små $p$ får vi at $b = d \cdot p \rightarrow d = \frac{b}{p}$. Ved å konvertere om fra radianer til buesekunder, og ved å bruke at $b = 1AU$, så får vi definisjonen på $1pc$ og vi kan nå regne ut avstanden i parsec slik, $d = \frac{1}{p''}pc = \frac{1}{0.5''}pc = 2pc$

**2.** Ved å gjøre om lysår til parsec, $4.22ly = 1.29pc$, så kan vi bruke samme formel som over, og vi får, $p'' = \frac{1}{1.29} \approx 0.77''$

**3.** Stjerner i åpne stjernehoper kan plottes i et Hertzsprung-Russel diagram med overflatetemperatur på x-aksen og luminositeten/magnituden på y-aksen. Dette danner et karakteristisk mønster (hovedsekvensen) som er felles for alle stjernehoper. Hvis man lager et slikt diagram med stjerner man vet avstanden på og plotter stjernene med absolutt magnitude på y-aksen, kan man finne avstanden til en annen stjernehop ved å finne ut hvor mye det karakteristiske mønsteret, dannet av den apparente




Figur 1: Geometrien til oppgave 1.1

magnituden til stjernehopen vi ikke vet avstanden til, er forskjøvet i forhold til mønsteret dannet av stjernehopen vi vet avstanden til.

Ved øyemål ser det ut som hovedsekvensen er forskjøvet med $\approx -5$ magnituder. Avstanden er dermed,

$$-5 = -5\log\left(\frac{r}{10pc}\right)$$
$$\log(r) - \log(10) = 1$$
$$\log(r) = 2$$
$$r = 10^2 = 100pc$$

**4.** Siden det er en type Ia så har den en absolutt magnitude $M_V \approx -19.3$. Med $m_V = 20$, så kan vi gi et estimat på hvor langt unna den er,

$$M_V - m_V = -5\log\left(\frac{r}{10pc}\right)$$
$$-19.3 - 20 = -5(\log(r) - \log(10))$$
$$\log(r) = \frac{-39.3}{-5} + 1 = 8.86$$
$$r = 10^{8.86} \approx 724Mpc$$

**5.** Hvis vi går ut i fra at galaksen er "langt nok" unna så kan vi bruke Hubbles lov $v = H_0 r$, hvor $r$ er avstanden til galaksen, $H_0 = 71km/s/Mpc$ er en "konstant" ($H_0$ har endret seg i løpet av universets evolusjon) og $v = c\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ er hastigheten assosiert med forskyvningen av bølgelengden. Vi får at,

$$v = c\left(\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0}\right) = 3\cdot 10^5\left(\frac{29.7 - 21.2}{21.2}\right) \approx 1.2\cdot 10^5 km/s$$

Avstanden til galaksen er da,

$$r = \frac{v}{H_0} = \frac{1.2\cdot 10^5 km/s}{71km/s/Mpc} \approx 1.7Gpc$$

**6.** Hvis den optiske dybden var $\tau = 0.2$ for stjernehopen i oppg. 1.3, kan vi bruke formelen som korrigerer for optisk dybde for å finne den faktiske avstanden.

$$m = M + 5\log\left(\frac{r}{10pc}\right) + 1.086\tau$$
$$\log(r) = \frac{-5 + 1.086\cdot 0.2}{-5} + 1 \approx 1.9566$$
$$r = 10^{1.9566} \approx 90pc$$

Feilen er altså ca. 10% hvis vi ikke tar høyde for "galactic extinction".

**7.** For supernovaen med $\tau = 1$ får vi,

$$\log(r) = \frac{20 + 19.3 - 1.086}{5} + 1 = 8.6428$$

$$r = 10^{8.6428} \approx 440 Mpc$$

Her er feilen på nesten 100%!