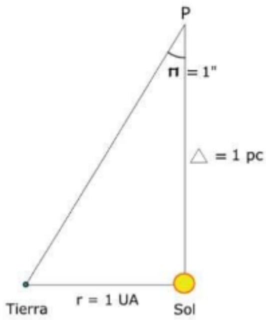
Solución al problema de "Magnitud aparente y magnitud absoluta de una estrella"

Enunciado:

La magnitud aparente (***m***) y la magnitud absoluta (***M***) de una estrella son magnitudes utilizadas en Astronomía para calcular la distancia (***d***) a la que esa estrella está de la Tierra.

Las tres variables están relacionadas por la fórmula: $10^{0'4\cdot(m-M)}=\dfrac{d^2}{100}$, donde:
la distancia (**d**) se mide en pársecs (símbolo ***pc***), nombre derivado del inglés *"parallax of one arc second"* (paralaje de un segundo de arco).



En sentido estricto, el pársec se define como la distancia a la que una *unidad astronómica (UA)* subtiende un ángulo de un segundo de arco (1"). Generalizando, una estrella está a un parsec de distancia si su paralaje es igual a un segundo de arco (1") (*véase la gráfica superior*).

1 UA = 149 597 870'7 km.
1 año-luz $= 9'461\cdot 10^{12}$ *km*

a) Calcular cuántas ***UA*** son un *pársec* (***pc***), cuántos ***años-luz*** se corresponden con un pársec (***pc***) y cuántos metros equivalen a un pársec (***pc***).

b) La "*Estrella Polar*" tiene como variables ***m = 2*** y ***M = -4´6***. Calcula la distancia de la Tierra (en km) a dicha estrella.

c) Probar que $m=M-5\cdot(1-\log d)$.

Solución:

a) $\tan(1s)=\dfrac{1\,UA}{1\,pc}\Rightarrow 1\,pc=\dfrac{1\,UA}{\tan(1s)}\approx\dfrac{1\,UA}{0'00000485}\approx 206264'8062\,UA$

Solución: ***1 pc= 206264´8 UA*** (*aprox.*)

$$\frac{1\,año-luz}{1\,UA}\approx\frac{9'461\cdot 10^{12}}{149597870'7}\approx 63242'8788\Rightarrow 1\,UA=\frac{1}{63242'8788}\,años-luz$$

Y por tanto: $1\,pc\approx\dfrac{206264'8062}{63242'8788}\,años-luz\approx 3'2615\,años-luz$

Solución: ***1 pc= 3’2615 años-luz*** (*aprox.*)

$$1\ pc \approx 3´2615\ años - luz \approx 3´2615 \cdot 9´461 \cdot 10^{15} \approx 3´0857 \cdot 10^{16}\ m$$

Solución: ***1 pc= 3’0857·10^16 metros*** (*aprox.*)

b) $d^2 = 100 \cdot 10^{0´4 \cdot (2+4´6)} \approx 43651´5832\ pc \Rightarrow d \approx 208´9296\ pc$

Por tanto: $d \approx 208´9296 \cdot\ 3´0857 \cdot 10^{13} \approx 6´4469 \cdot 10^{15}\ km$

Solución: d = ***6´4469·10^15 km*** (*aprox.*)

c) $10^{0´4 \cdot (m-M)} = \dfrac{d^2}{100} \Leftrightarrow 0´4 \cdot (m-M) = 2 \cdot \log d - 2 \Leftrightarrow m - M = 5 \cdot \log d - 5$

De donde: $m = M + 5 \cdot (\log d - 1) = M - 5 \cdot (1 - \log d)$

Así pues: $m = M - 5 \cdot (1 - \log d)$ *c.q.d*

José Antonio Cobalea

https://profematesjac.wordpress.com/