

Sabemos que uma magnitude aparente sempre é dada pela expressão

$$m = -2.5\log F + ZP$$

onde ZP é o chamado ponto zero da escala. Vimos que o processo de calibração fotométrica de um conjunto de imagens envolve determinar esse ponto zero usando medidas de fluxo instrumental de estrelas padrão, S_*/t , onde S_* é o sinal da estrela de calibração (estrela padrão), e t é o tempo de exposição. Vimos que isso, juntamente com o termo de massa de ar, X , e um termo de cor, constituem a essência da calibração fotométrica, a qual, então permite amarrar a medida de sinal da fonte à escala de magnitude.

Mas esse processo de calibração descrito envolve a conversão de fluxos instrumentais (em ADU/s) para a escala de magnitudes. Podemos nos perguntar como converter medidas de fluxo em unidades de dado sistema, como o sistema internacional de unidades, em magnitudes. Isso envolve o ponto zero absoluto de determinada escala de magnitudes. No sistema internacional, por exemplo, fluxos são medidos em $J/s/m^2$.

A escala de magnitudes bolométrica (onde o argumento do logaritmo é fluxo é o bolométrico, integrado em todos os comprimentos de onda do espectro), por exemplo, tem um fluxo de referência, que equivale a $m_{bol} = 0$, igual a $F_{ref} = 2.51802 \cdot 10^{-8} J/s/m^2$. Logo:

$$ZP_{bol} = 2.5\log F_{ref} = 2.5\log(2.51802 \cdot 10^{-8}) = -19$$

e

$$m_{bol} = -2.5\log F(J/s/m^2) - 19$$

Mas há escalas de magnitude que têm como ponto zero a estrela Vega (α Lyrae), ou seja, $ZP = 2.5\log F_{Vega}$, onde F_{Vega} é o fluxo de Vega num dado filtro. Essas são as chamadas Vegamag.

Mais recentemente vêm sendo adotadas escalas de magnitude em que o zero da escala é um objeto hipotético, que emite o mesmo fluxo, independente do comprimento ou da frequência da onda. As ABmag são escalas de magnitude em que o fluxo é o mesmo por cada intervalo de frequência:

$$\frac{dF}{d\nu} = 3.631 \cdot 10^{-20} \text{ ergs/s/cm}^2/\text{Hz}^{-1}$$

Logo, o ponto zero na escala de magnitudes AB é

$$ZP_{ABmag} = 2.5\log 3.631 \cdot 10^{-20} = -48.6$$

e

$$m(AB) = -2.5\log F_\nu - 48.6$$

Já escalas de magnitude STmag (onde ST vem de Space Telescope) usam fluxos uniformes por intervalo de comprimento de onda

$$\frac{dF}{d\lambda} = 3.631 \cdot 10^{-9} \text{ ergs/s/cm}^2/\text{\AA}^{-1}$$

Logo, o ponto zero na escala de magnitudes ST é

$$ZP_{STmag} = 2.5 \log 3.631 \cdot 10^{-9} = -21.1$$