

5. COSMOLOGIA

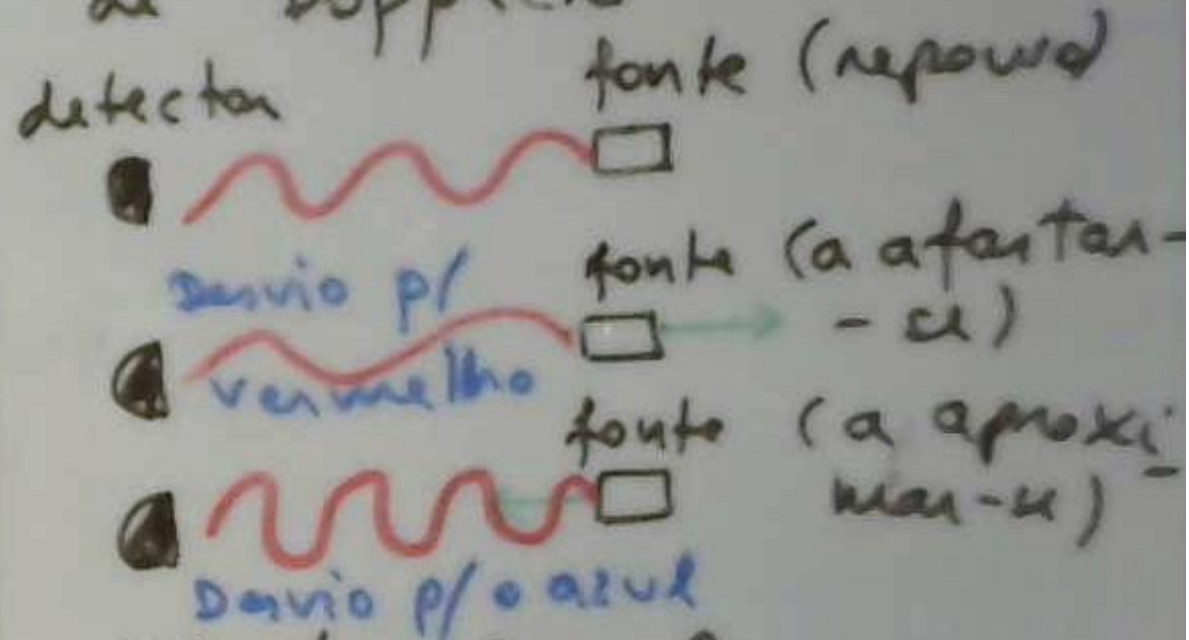
Princípio cosmológico

Num certo instante o universo é igual em todos os pontos (homogêneo) e tem as mesmas propriedades em todas as direcções (isotrópico)

Estrelas, galáxias

Desvio para o vermelho

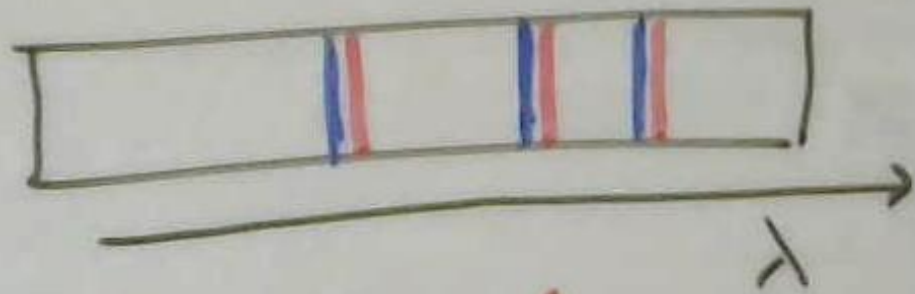
- Desvio para o vermelho de Doppler



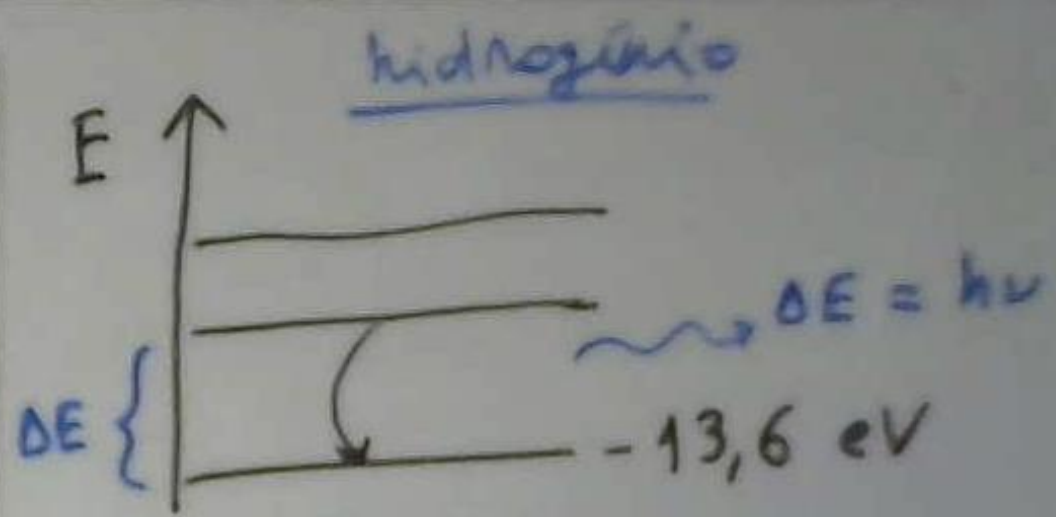
Efeito Doppler



As observações espectrais da luz emitida por galáxias distantes revelam linhas espectrais desviadas para o vermelho.



Desvio p/ o
vermelho



Lei de Hubble

$$v = Hd$$

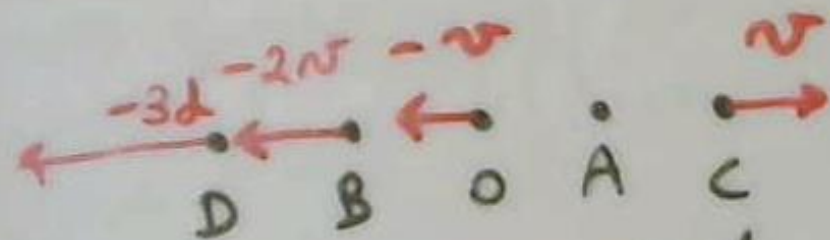
$H = 0,02 \text{ m/s por ano-luz}$
 \downarrow
 $= 0,02 \text{ m/(s. ano-luz)}$
constante de Hubble

A lei de Hubble é a única lei de expansão que é consistente com o princípio cosmológico

Perspectiva de O

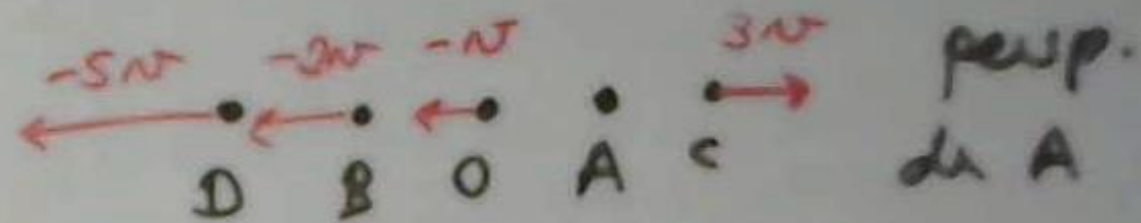
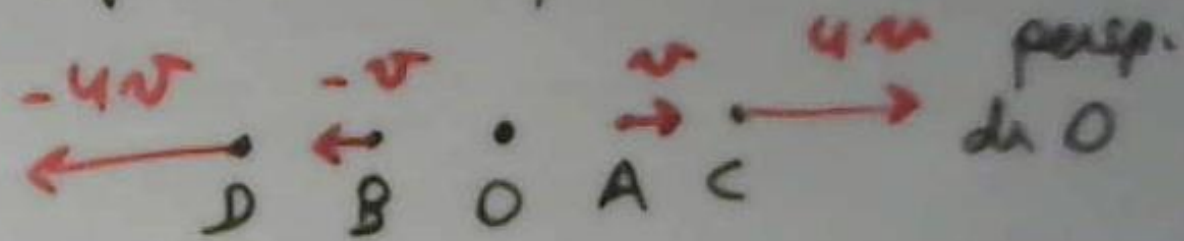


Perspectiva de A



Admitindo $v \propto d$

Suponhamos que $v \propto d^2$



O problema da medida das distâncias

- O método consiste em considerar que estrelas semelhantes devem ter um brilho aparente inversamente proporcional ao quadrado da distância.

- É necessário usar um padrão estelar - um tipo de estrela cujo brilho intrínseco seja sempre o mesmo

Um dos tipos de estrela que pode ser usado para este efeito são as supernovas do tipo Ia

O Big-bang e a origem da matéria

$$d = vt$$

$$v = \frac{1}{t} d$$

Comparando y a lei
de Hubble

$$v = Hd$$

$$H = \frac{1}{t}$$

A constante de Hubble
é o inverso do tempo que
decorreu desde o Big-bang
— idade do universo.

$$t = \frac{1}{H} = \frac{1}{\left(\frac{0,02 \text{ m/s}}{\text{ano-luz}}\right)} = \frac{1 \text{ ano-luz}}{0,02 \text{ m/s}}$$
$$= \frac{(3 \times 10^8 \text{ m/s})(1 \text{ ano})}{0,02 \text{ m/s}} \approx 1,5 \times 10^{10} \text{ ano}$$