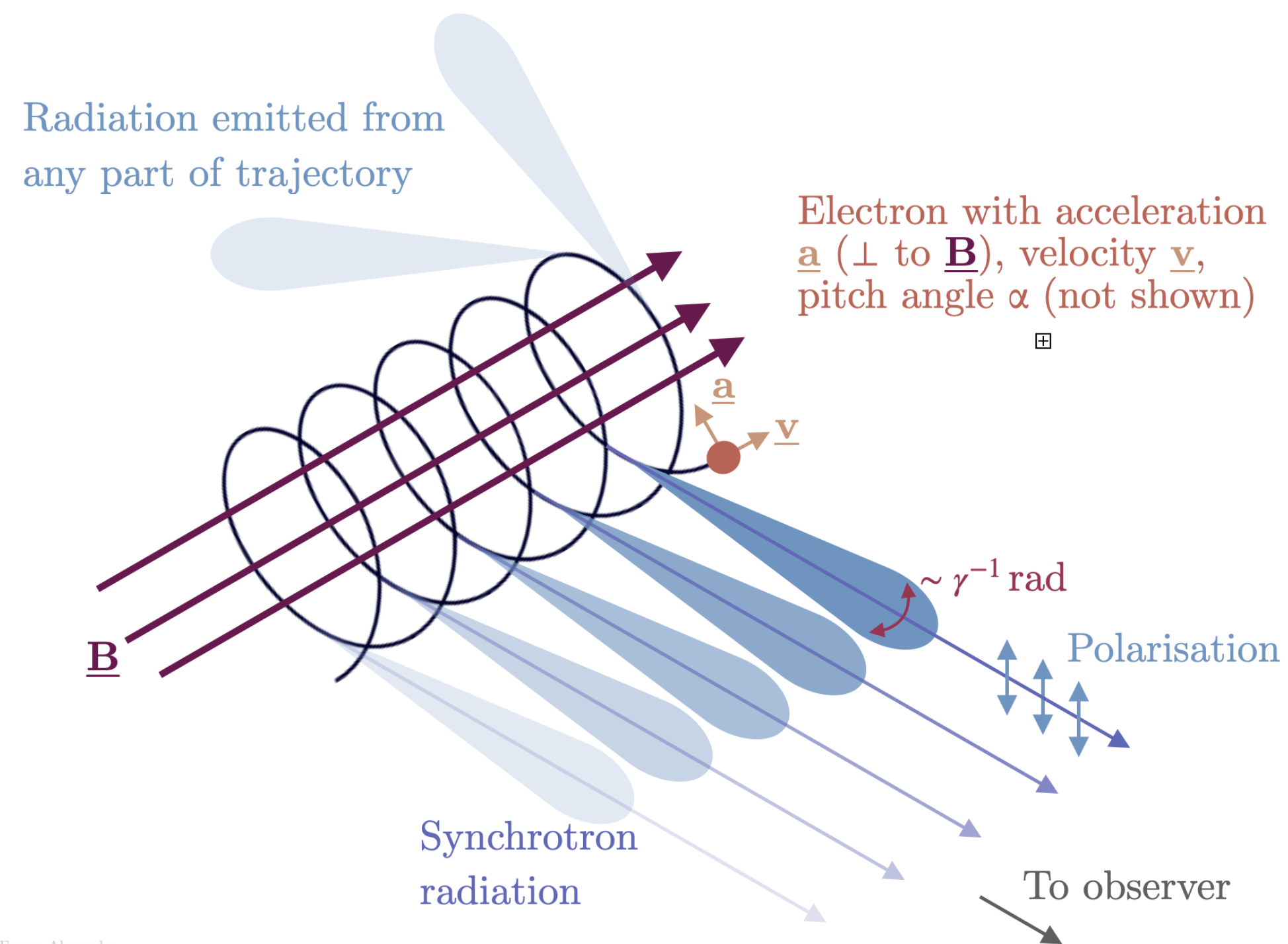


SARA FRAIJA

GRBS MECANISMOS DE EMISIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL JET

SINCROTRÓN



Emma Alexander

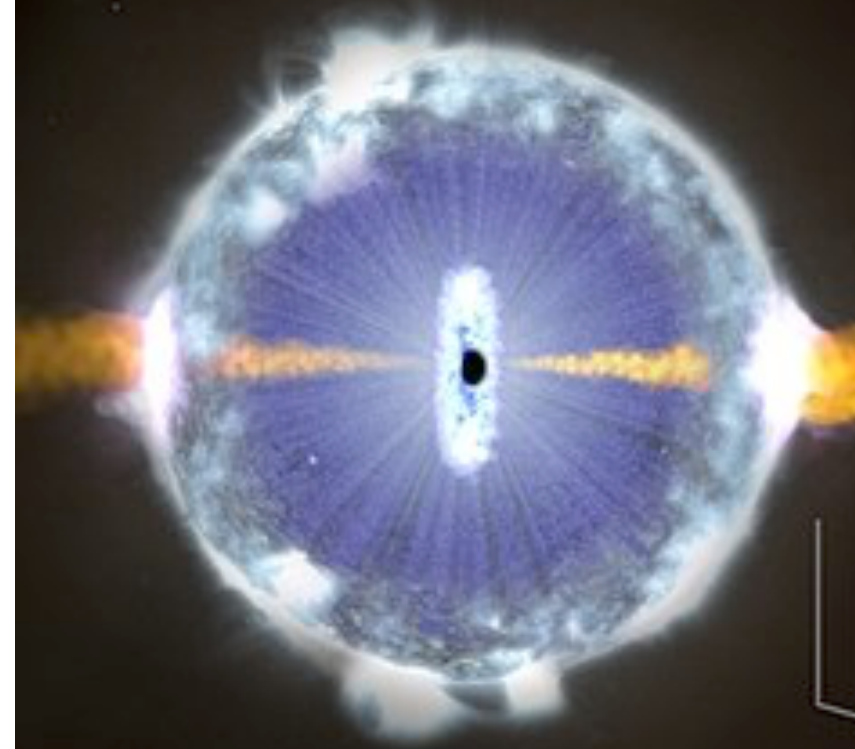
1. Partícula acelerada emite fotones
2. Bajo un campo magnético una partícula es acelerada
3. La partícula emite radiación bajo un campo magnético
4. Cuando la partícula va a una velocidad no cercana a la velocidad de la luz
Es decir: no es relativista: se dice que el mecanismo de emisión es ciclotrón
4. Cuando la partícula es relativista se dice que el mecanismo de emisión es : sincrotrón

1. Partículas son emitidas

2. Aceleradas por choques

3. Partículas relativistas emiten radiación

**MECANISMO PRINCIPAL DE EMISIÓN:
SINCROTRÓN**



Black hole engine

Jet collides with ambient medium (external shock wave)

Very high-energy gamma rays (> 100 GeV)

High-energy gamma rays

X-rays

Visible light

Radio

low-energy (< 0.1 GeV) to high-energy (to 100 GeV) gamma rays

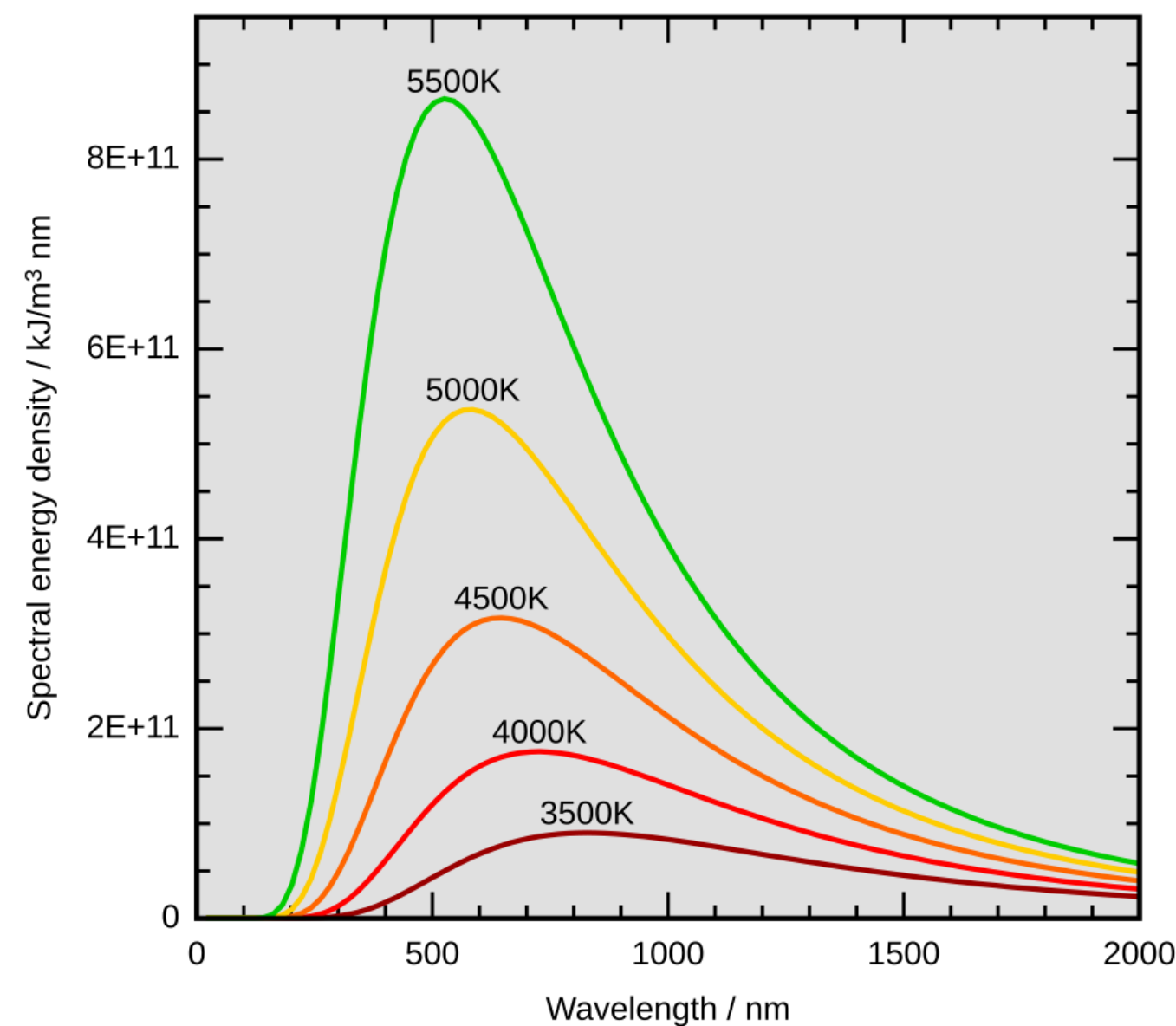
Prompt emission

Afterglow

$$\frac{2m_e c^2 \max(\gamma_a, \min[\gamma_m, \gamma_c]) \nu_a^2}{2.7c^2} \approx \frac{\sigma_T B m_e c^2 N_{>}}{4\pi q}$$

Aproximación la ley de Planck

Columna de electrones con velocidades mayores a la $\max(\gamma_a, \min[\gamma_m, \gamma_c])$.



Radiación electromagnética emitida por un cuerpo negro en equilibrio térmico a una temperatura dada

ENERGÍA MÁXIMA DE SINCROTRÓN

- Aceleración en choques: Ganancia factor 2
- Para que una partícula sea acelerada debe perder no más de la mitad de su energía debido a la emisión de fotones en el tiempo de aceleración
- $t'_L = mc\gamma/qB'$ es el tiempo de aceleración.
- (Potencia de sincrotrón)*(tiempo de aceleración)=Energía electrón

$$\frac{4q^4 B'^2 \gamma^2 t'_L}{9m^2 c^3} < \frac{mc^2 \gamma}{2}$$

$$\frac{qB'\gamma^2}{2\pi mc} < \frac{9mc^3}{16\pi q^2}$$

$$\propto 50MeV(50GeV)$$

SINCROTRON AUTO COMPTON

- Fotón interactúa con una partícula relativista cargada
- Hay ganancia de energía tras la colisión
- Fotones de baja energía (microondas, infrarrojo) a alta energía (rayos X, gamma)
- Energía ganada:

$$E'_\gamma = \frac{E_\gamma}{1 - \beta \cos \theta} \cdot \frac{1}{1 + \frac{E_\gamma(1 - \cos \psi)}{\gamma m_e c^2}}$$

SECCIÓN EFICAZ DE INTERACCIÓN

$$\sigma = \frac{3}{4}\sigma_T \left[\frac{1+x}{x^3} \left\{ \frac{2x(1+x)}{1+2x} - \ln(1+2x) \right\} + \frac{1}{2x} \ln(1+2x) - \frac{1+3x}{(1+2x)^2} \right]$$
$$= \begin{cases} \sigma_T(1 - 2x + \frac{26}{5}x^2 + \dots), & x \ll 1, \\ \frac{3}{8}\sigma_T x^{-1}(\ln 2x + \frac{1}{2}), & x \gg 1, \end{cases}$$

$$x \equiv \frac{h\nu}{m_e c^2}.$$

EJEMPLO

Consideremos un electrón relativista ($\gamma = 100$) interactuando con un fotón de 1 eV (visible). La energía máxima del fotón dispersado será:

$$E'_\gamma \approx 4\gamma^2 E_\gamma = 4(100)^2(1 \text{ eV}) = 40,000 \text{ eV} (40 \text{ keV})$$

Radio fotosférico se define como el radio por encima del cual la profundidad óptica de fotones debido a la dispersión de Thompson es menor que 1.

$$\int_{R_{\text{ph}}}^{\infty} d\tau = \int_{R_{\text{ph}}}^{\infty} n_e \sigma_T ds = 1,$$

Densidad electrónica



ds es el incremento de la distancia de un fotón dentro del viento mismo.

$$ds = \frac{(1 - \beta \cos \theta)}{\cos \theta} dr$$

GRBS: RESUMEN

- Explosiones más importantes del universo
- Hay dos clases: Largos y cortos
- Los progenitores son: Explosión de estrellas supermasivas y coalescencia de estrellas de neutrones
- El modelo de fireball habla de una bola de fuego de partículas que se desplazan a través del medio interestelar y se generan choques en donde se aceleran partículas a través de mecanismos de aceleración como el método de Fermi.
- El método de Fermi tiene 2 tipos: primer y segundo orden.
- El segundo orden es el más eficiente y está relacionado con la aceleración a través de choques.
- Después de ser aceleradas las partículas, se emite radiación (Qué increíble es la naturaleza!!!)
- Esa radiación la podemos detectar, a través de satélites sensibles a la radiación gamma y X y podemos minotrearlos aún más con telescopios de Cherenkov de aire y observatorios de radiación tipo Cherenkov en agua