



Universidad Nacional de Río Negro

Física 1 A - 2016



- **Unidad** 02 – Universo
- **Clase** 0204
- **Fecha** 12 Abr 2016
- **Cont** Doppler y Big Bang
- **Cátedra** Asorey – Cutsaimanis
- **Web** <http://fisicareconocida.wordpress.com>
- **Archivo** a-2016-U02-C04-0412-doppler-big-bang

En el episodio anterior...





Insisto...

**La variación neta de la
energía total de un
sistema es igual al trabajo
realizado por un agente
externo para lograr dicho
cambio**



Fusión: Producción neta



Masa inicial: $6,6915 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Masa final: $6,6466 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Δm : $-0.04674 \times 10^{-27} \text{ kg}$



Conservación de la energía

- $\Delta E_m + \Delta E_k = 0$
- $(\Delta m)c^2 + \Delta E = 0$

$$\Delta E = -(-4,674 \times 10^{-29} \text{ kg}) c^2$$

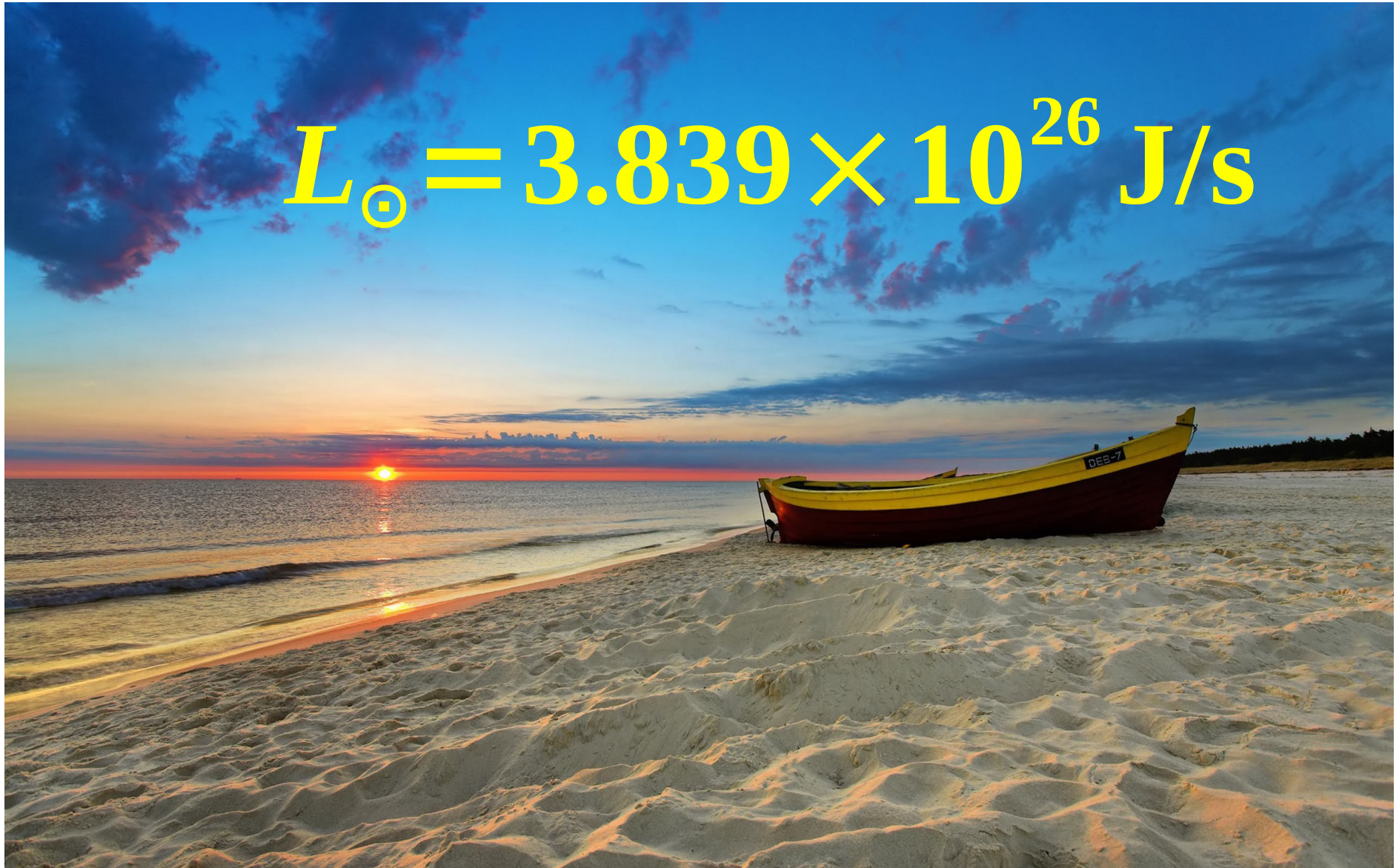
$$\Delta E = 4,2 \times 10^{-12} \text{ J} = 26,2 \text{ MeV}$$

- En la reacción teníamos un γ con
 $E_\gamma = 2 m_e c^2 = 1,022 \text{ MeV}$

$$\Delta E_{\text{total}} = 27,24 \text{ MeV}$$

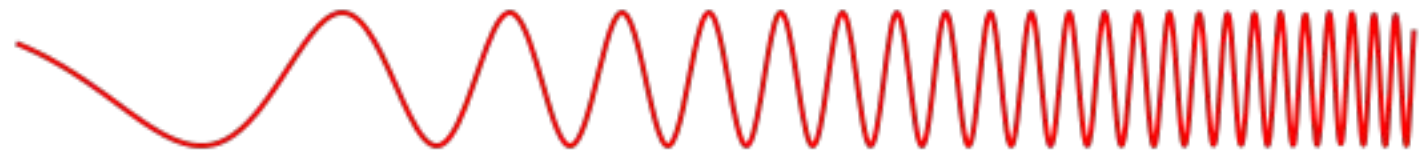
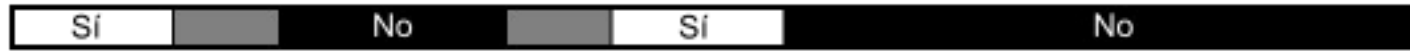


¿y eso donde va?



Luz y Calor → Radiación Electromagnética

¿Penetra la atmósfera terrestre?



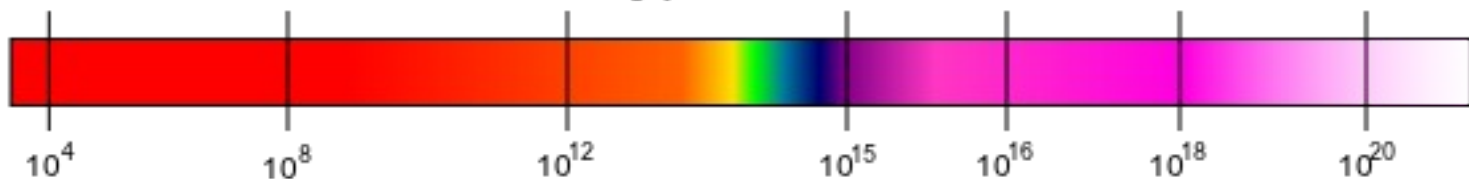
Tipo de radiación
Longitud de onda (m)

Radio 10^3 **Microondas** 10^{-2} **Infrarrojo** 10^{-5} **Visible** $0,5 \times 10^{-6}$ **Ultravioleta** 10^{-8} **Rayos X** 10^{-10} **Rayos gamma** 10^{-12}

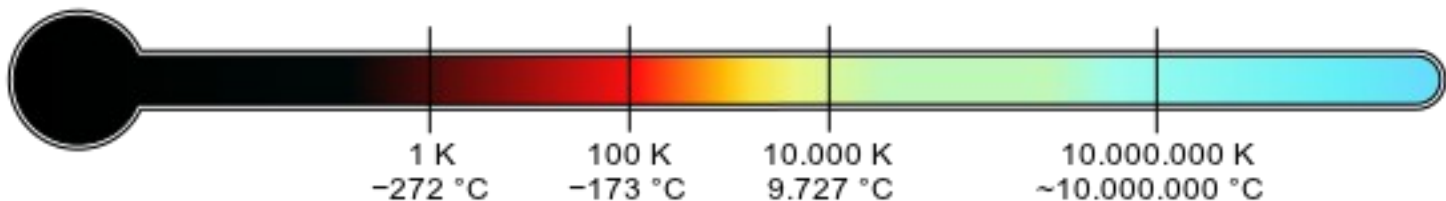
Escala aproximada de la longitud de onda



Frecuencia (Hz)



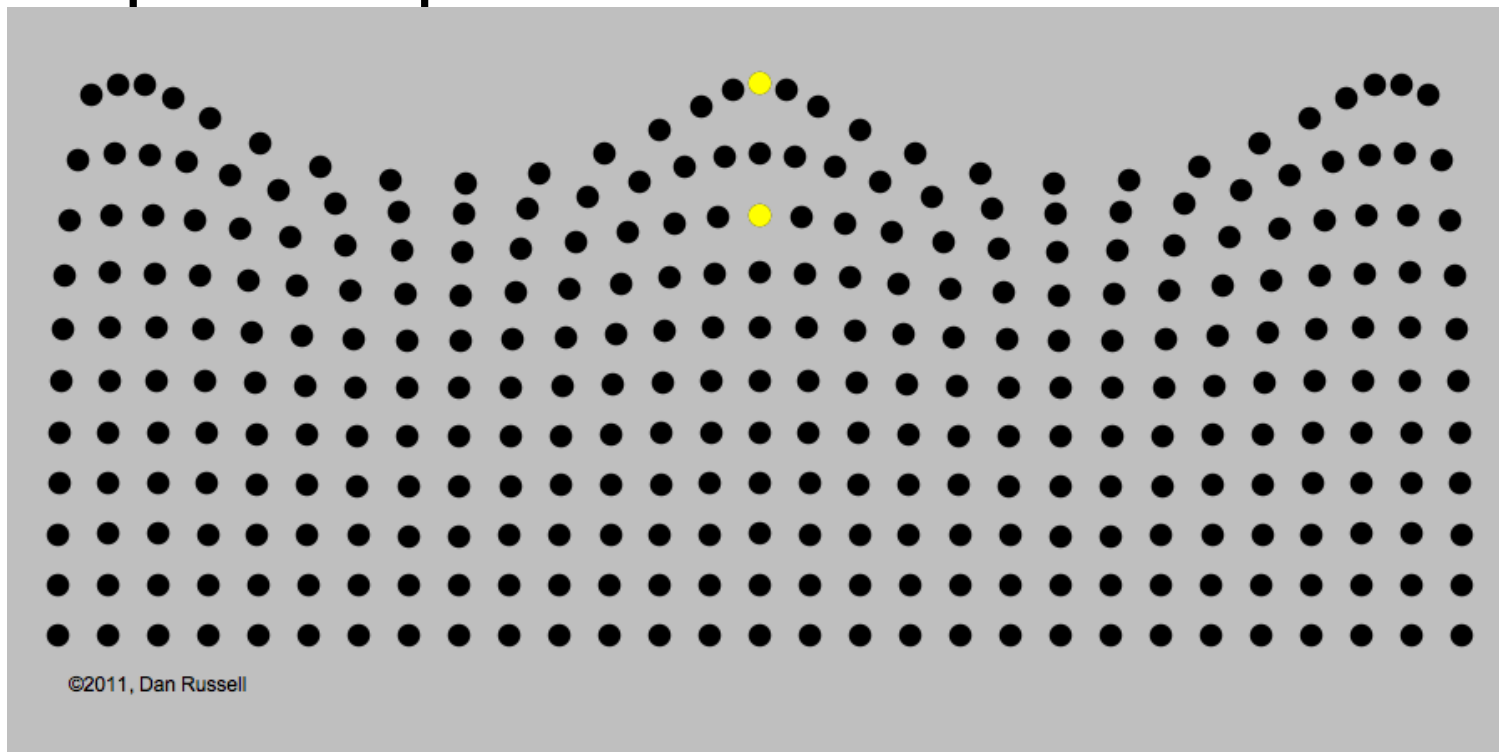
Temperatura de los objetos en los cuales la radiación con esta longitud de onda es la más intensa



$$c = \lambda f \quad E = hf = hc/\lambda$$

$$h = 6.62607 \times 10^{-34} \text{ J s (Constante de Plank)}$$

- **Una onda** es una **perturbación que se desplaza en el espacio y tiene asociada una transferencia neta de energía de un lugar a otro**
- No implica desplazamientos de masa



Ondas en la Naturaleza: en un estanque



Ondas de gravedad



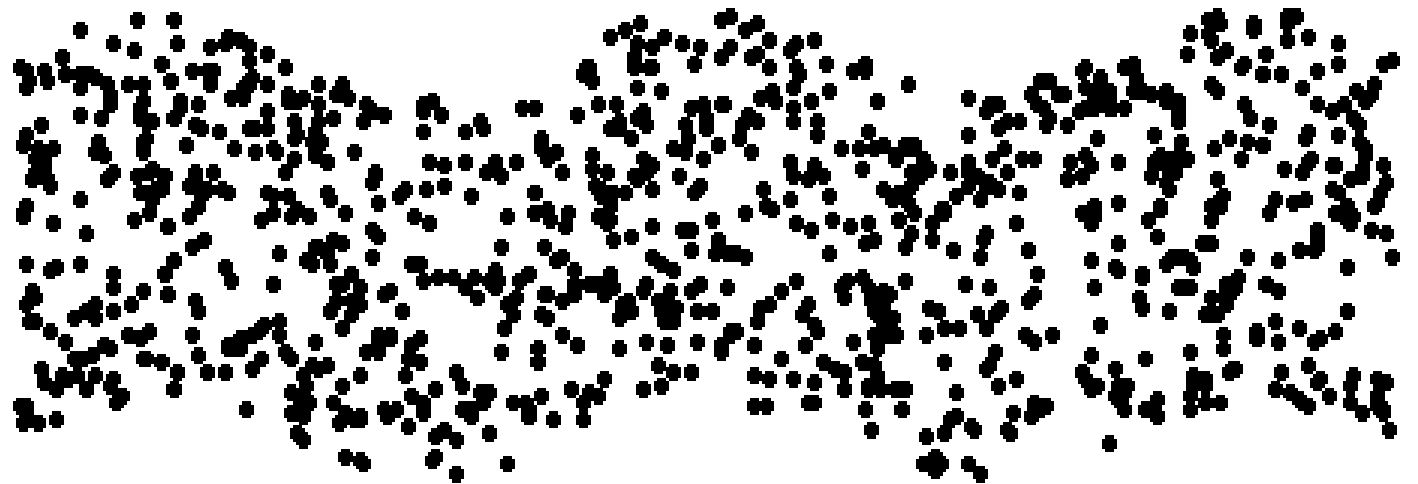
Tipos de ondas: transversal



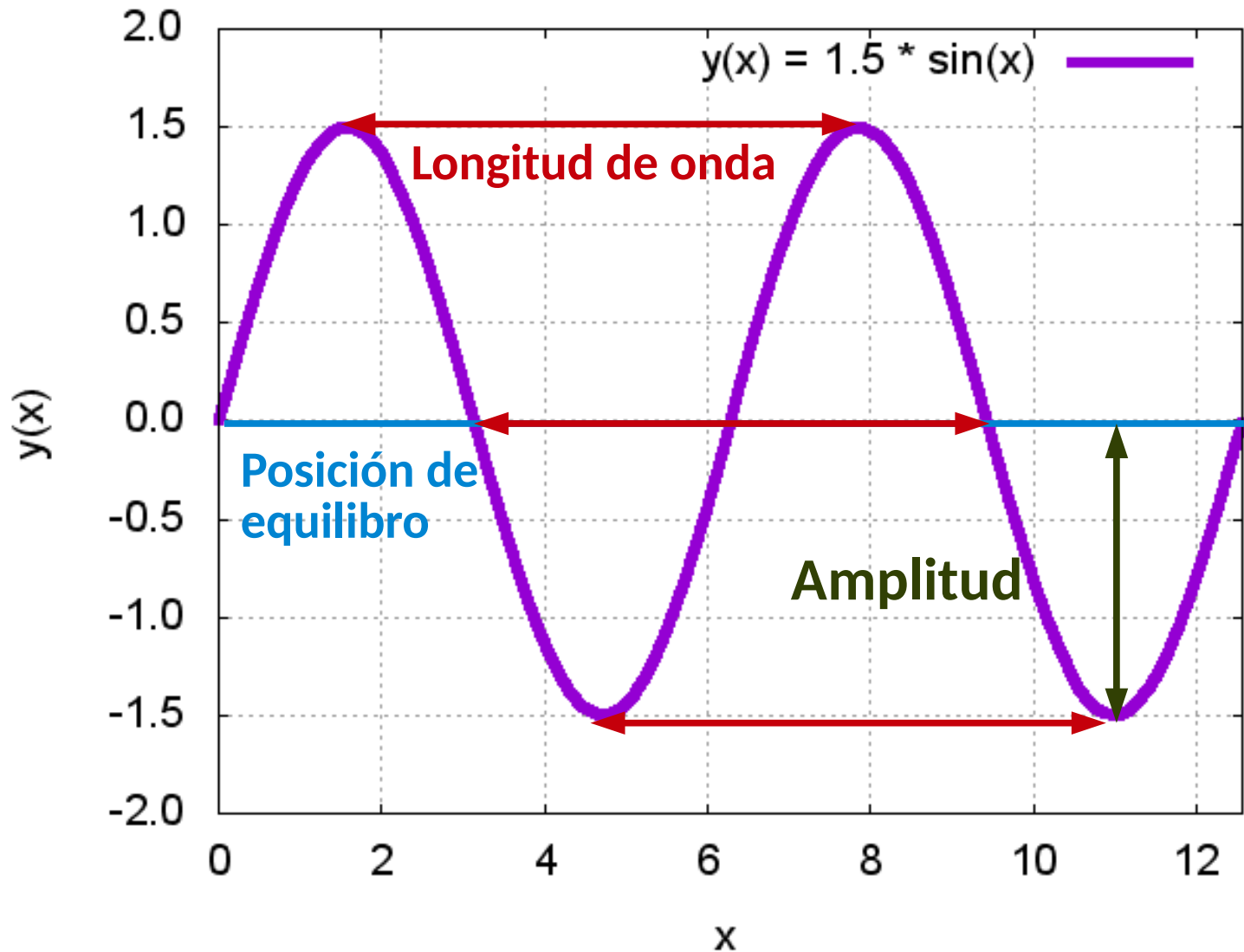
Tipos de ondas: transversal



Tipos de ondas: transversal



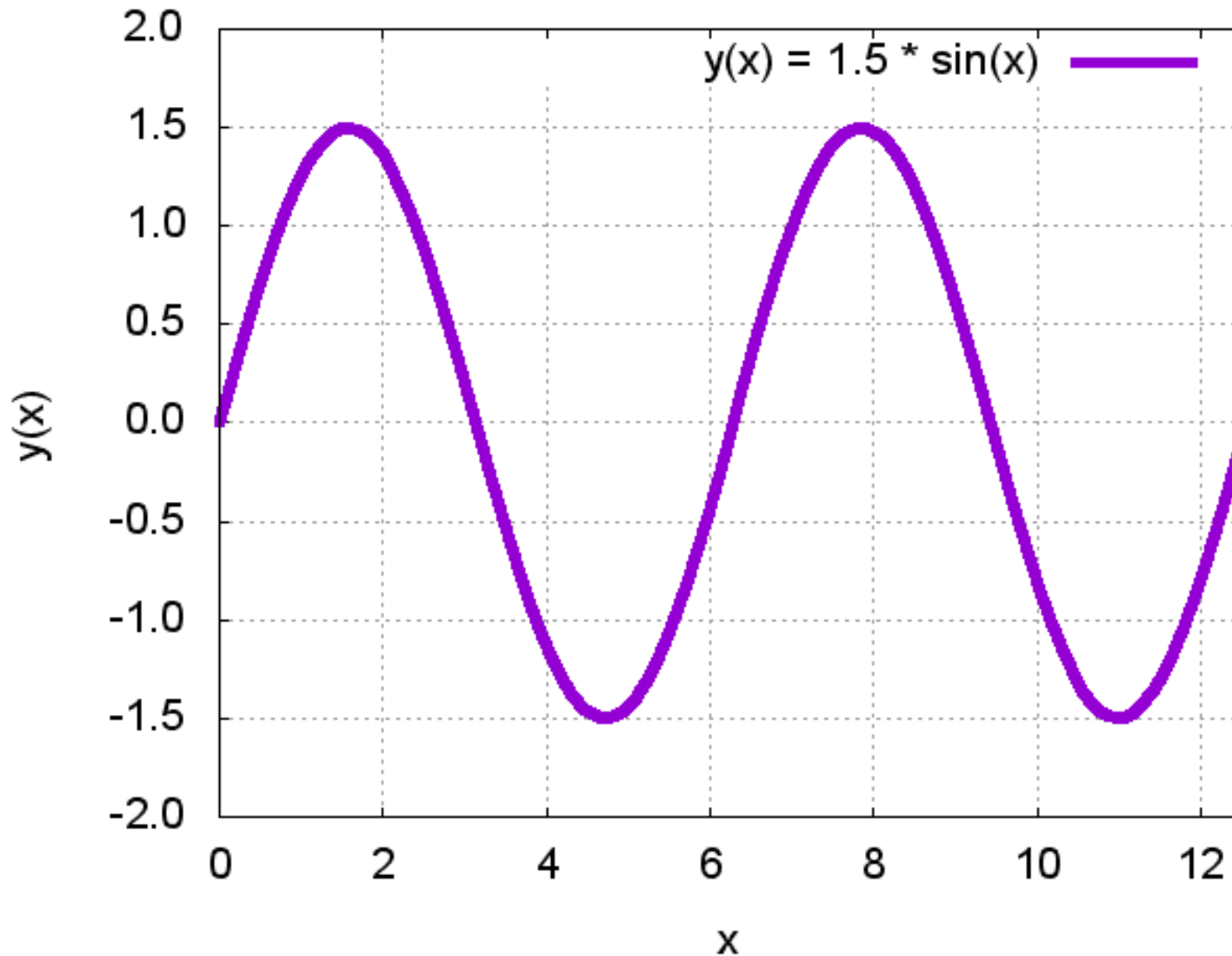
Ondas periódicas



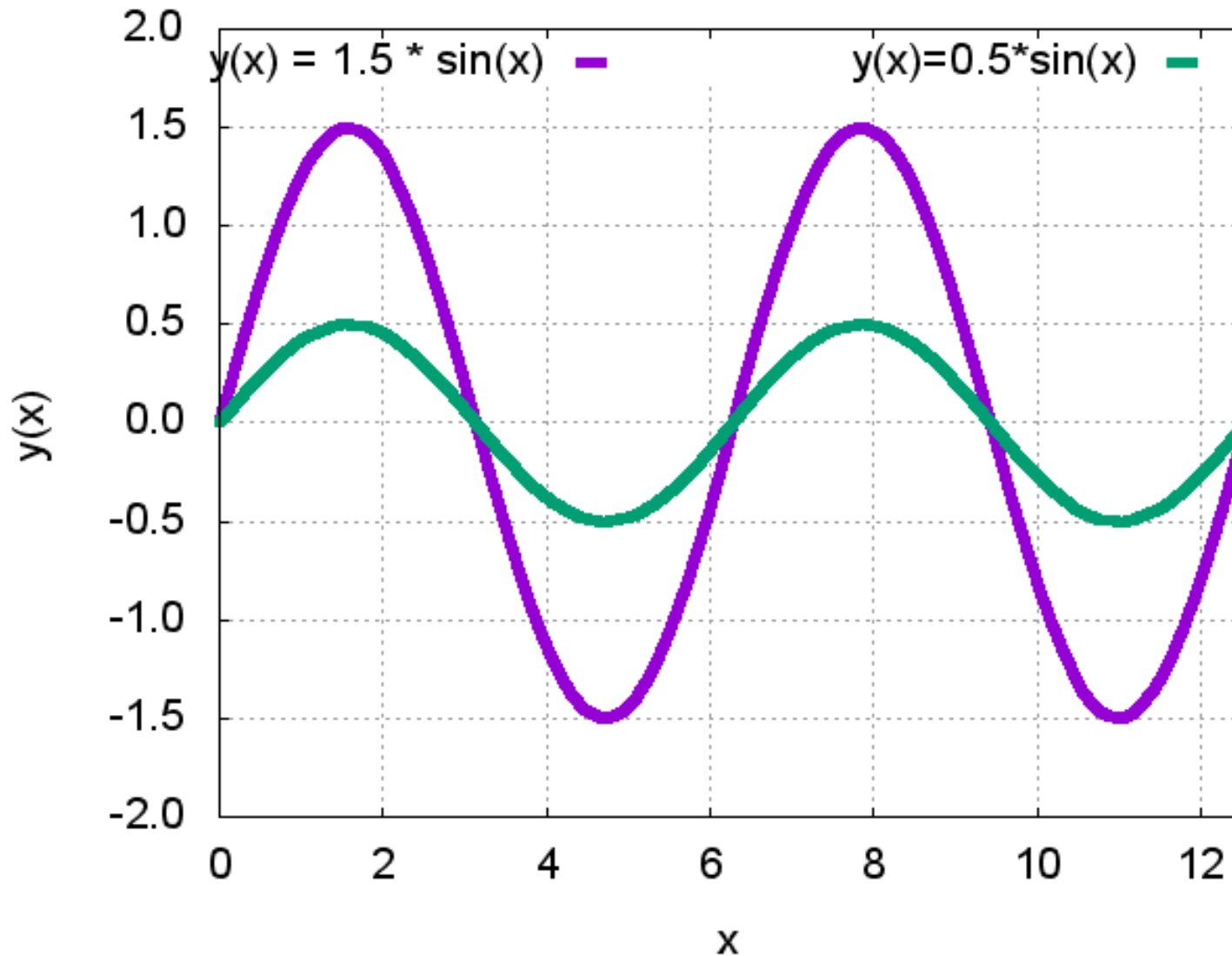
En la vida real



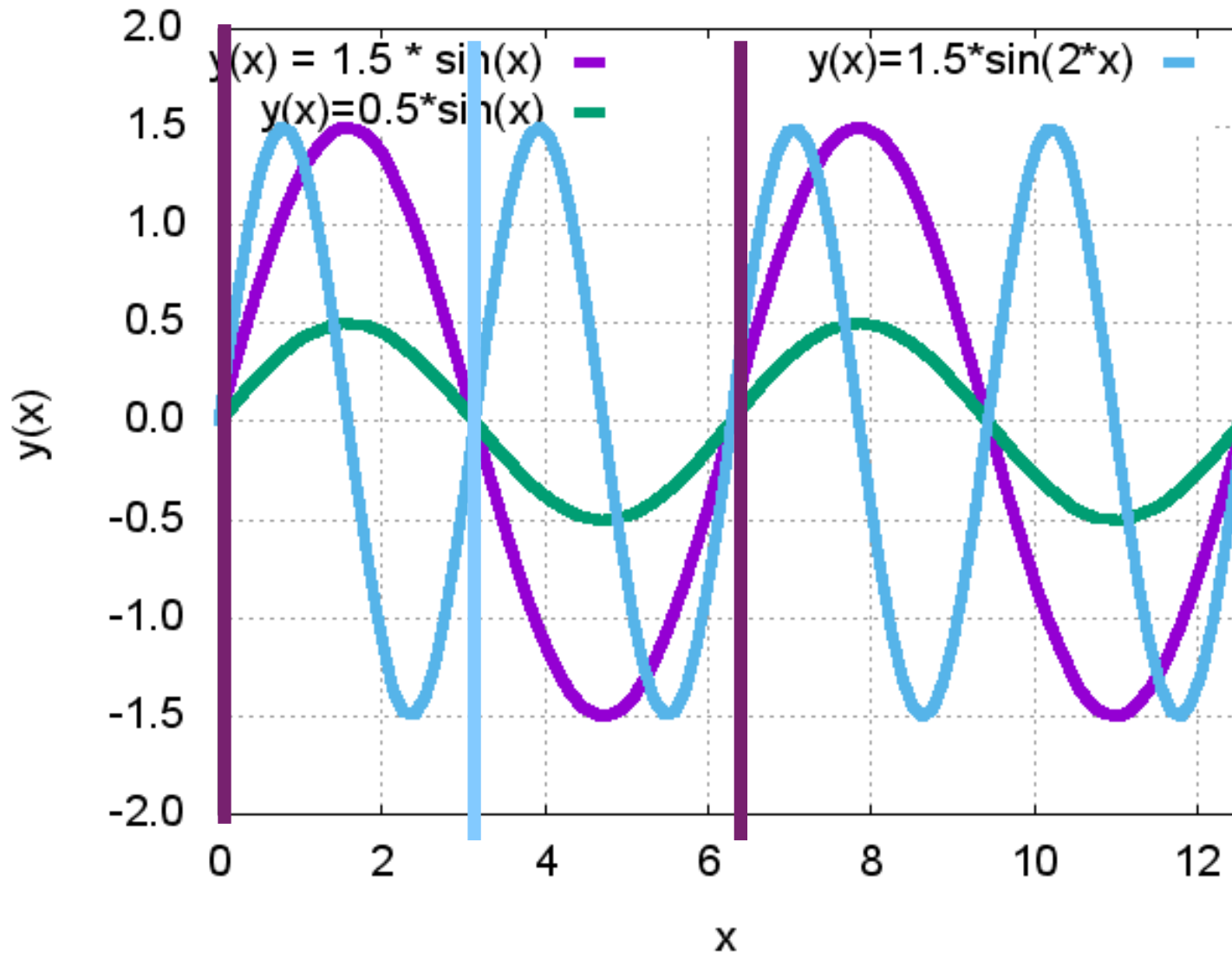
Onda periódica



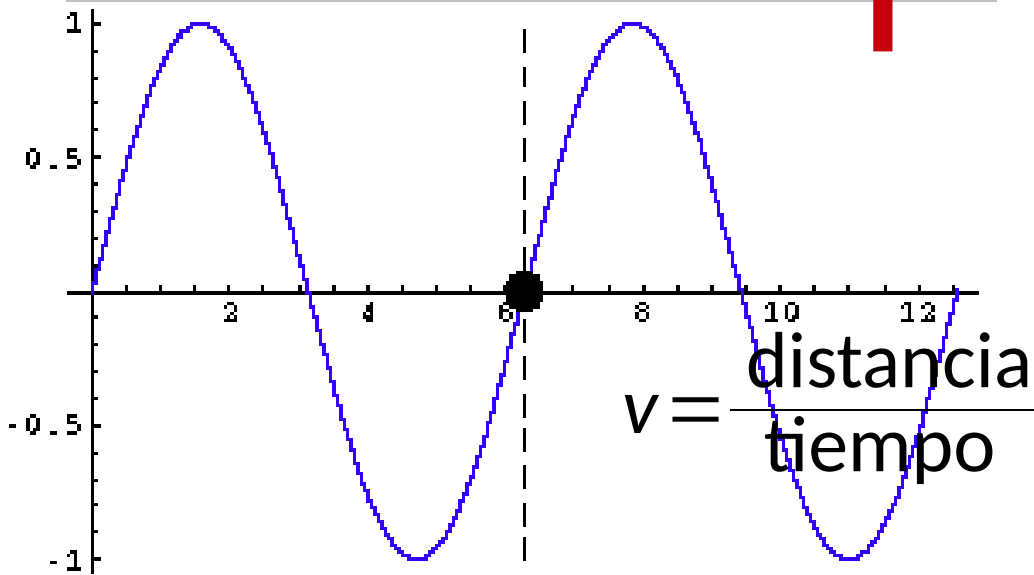
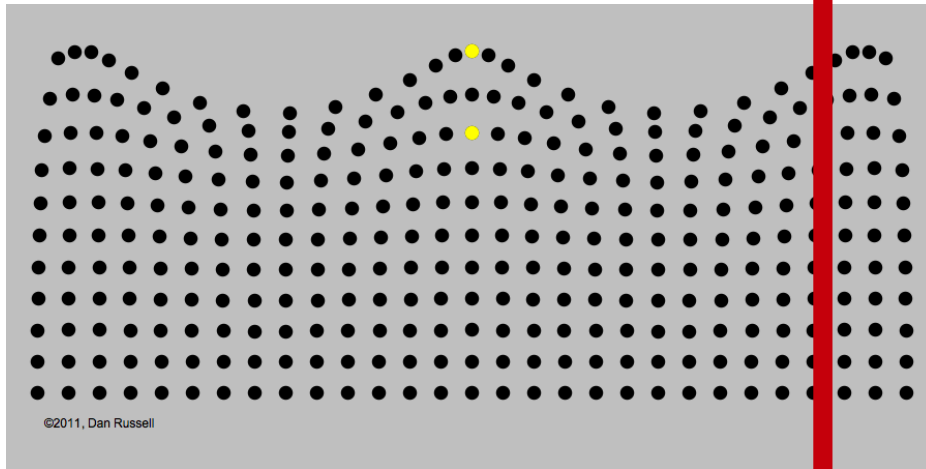
Misma λ , distinta amplitud



Distinta λ , mesma amplitude



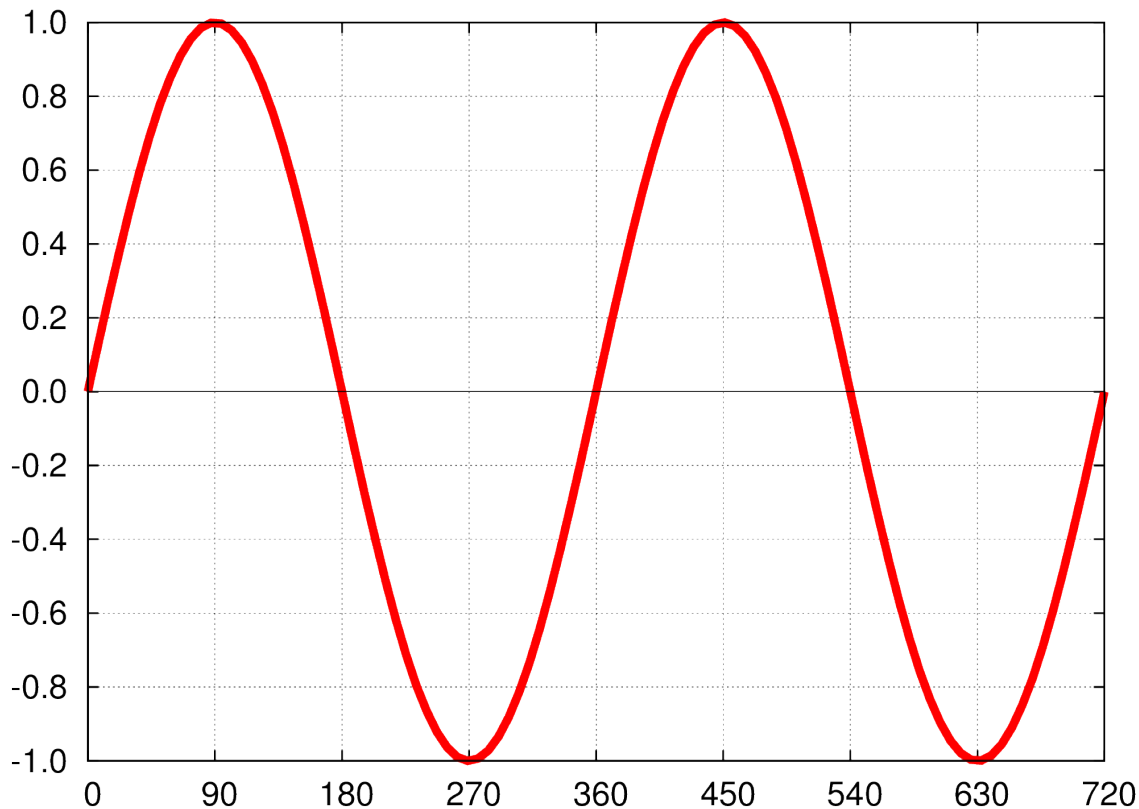
Velocidad de propagación



$$v = \frac{\lambda}{T} = f \lambda$$

- Recordemos:
 - Período es el tiempo para completar un ciclo
 - Longitud de onda es el espacio para completar un ciclo
- En un ciclo, la onda se propaga una distancia λ
- Para ello, necesita un tiempo T

Propiedades de una onda



- λ : longitud de onda
- T : período
- f : frecuencia
- $f = 1/T$
- $c = \lambda/T = \lambda f$
 - $[c] = \text{m/s}$
 - $[\lambda] = \text{m}$
 - $[T] = \text{s}$
 - $[f] = 1/\text{s} = \text{Hz}$

Canciones con contenido físico para seguir siendo el alma de las fiestas

"Efecto Doppler"

<http://youtu.be/DFGwtgt78bk>

Soda Stereo (Sueño Stereo, 1995)

Oye la frecuencia decaer
cada vez que me dejas
te perseguiría hasta el sol
pero hoy es solo inercia
Y un milenio pasa...

Oye el arco
suena a lágrimas
cada vez que lo tensas
y oye las sirenas en el mar
si es que aún

no lo entiendes
Es el efecto doppler
cuando te alejas de mí
Es el efecto doppler
cuando te alejas de mí
vuelve... vuelve...

Sostenido por una ilusión
cae la frecuencia de tu amor



Efecto Doppler – por Sheldon



“Es el cambio aparente en la frecuencia de una onda causado por el movimiento relativo entre la fuente de la ondas y el observador”

Dr. Sheldon Cooper

Efecto doppler

