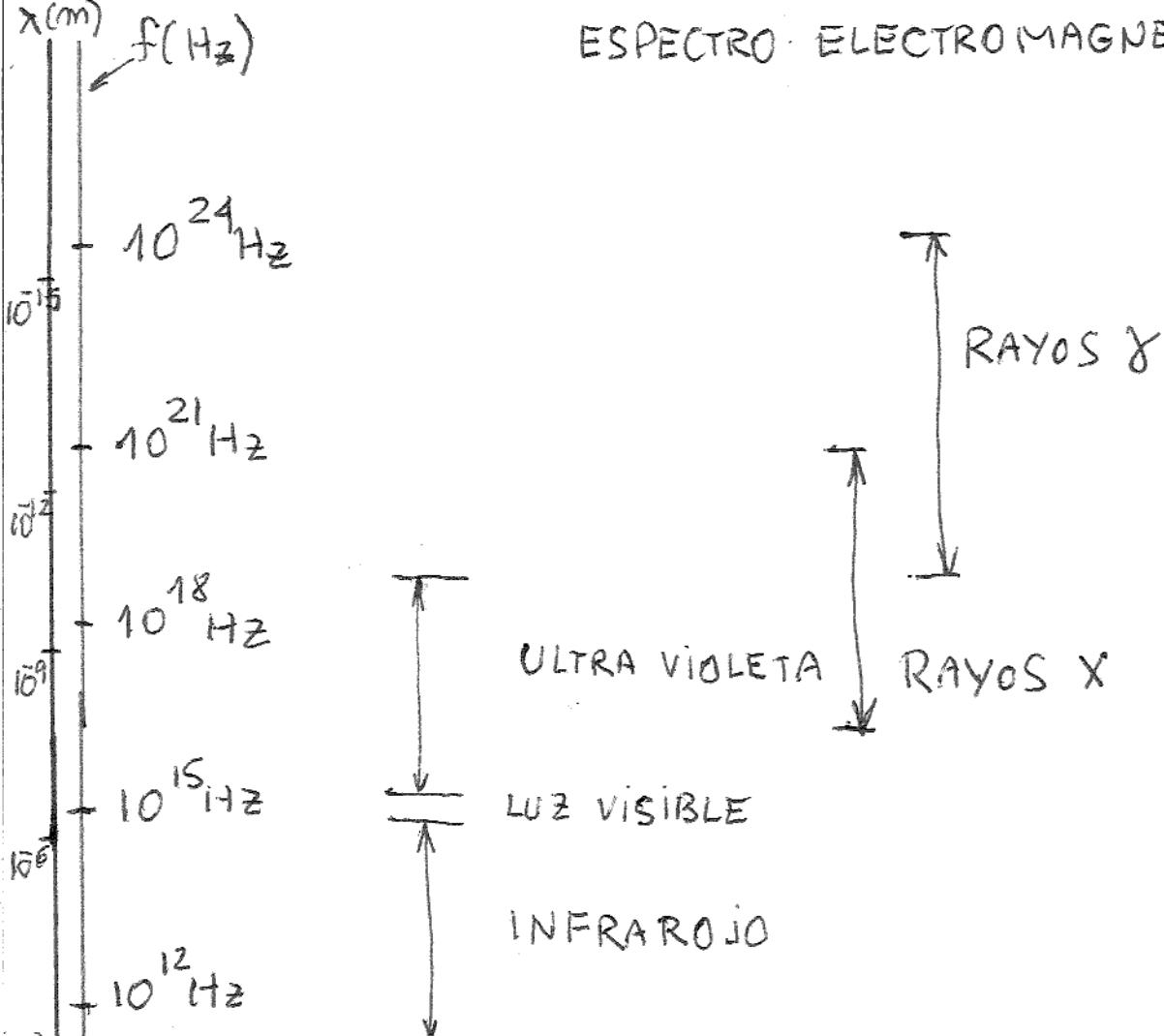


ESPECTRO ELECTROMAGNETICO



EHF	30 - 300 GHz
SHF	3 - 30 GHz
VHF	300 - 3000 MHz
VHF	30 - 300 MHz
HF	3 - 30 MHz
MF	300 - 3000 kHz
LF	30 - 300 kHz
VLF	3 - 30 kHz
ULF	300 - 3000 Hz
SLF	30 - 300 Hz
ELF	3 - 30 Hz

RADAR

RADAR - SATELITE

RADAR - TV - NAVEGACIÓN
CELULAR - WIFI

TV - FM

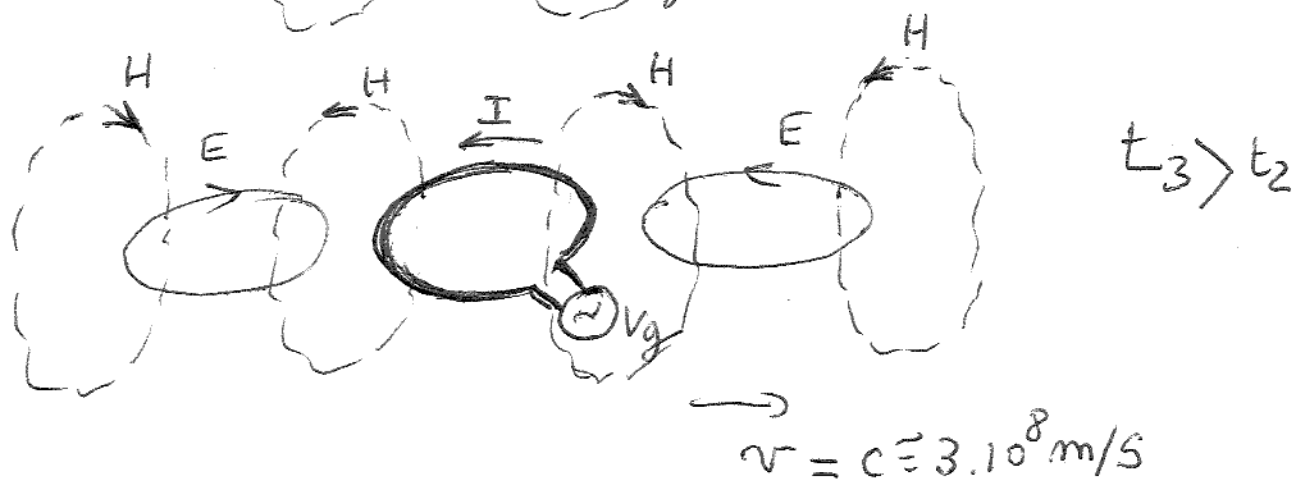
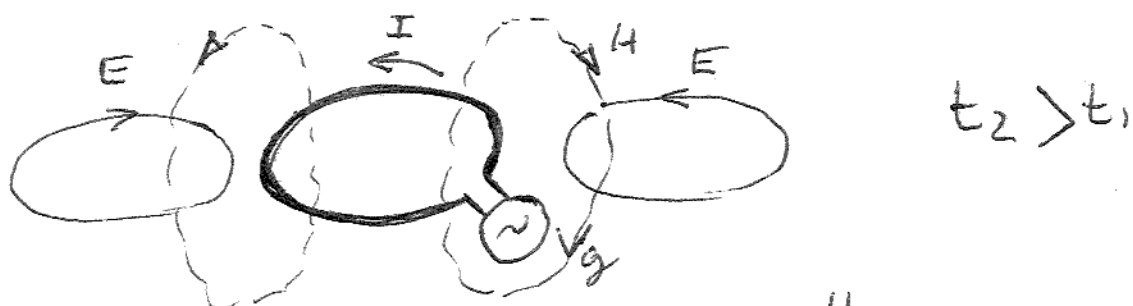
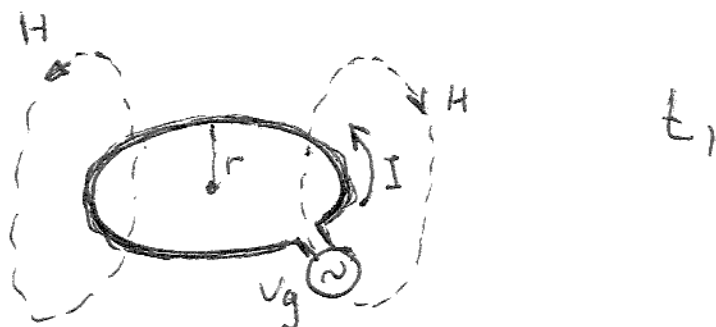
ONDA CORTA

AM - RADIO MARÍTIMA

COMUNICACIONES
SUBMARINAS

FREC. SCHUMAN

EJEMPLO: ESPIRA CIRCULAR DONDE CIRCULA UNA CORRIENTE I , EN EL AIRE



LA CORRIENTE EN LA ESPIRA PRODUCE UN CAMPO \vec{H}
 EN $t = t_1$ ESE CAMPO MAGNETICO, VA A GENERAR
 UN CAMPO ELÉCTRICO \vec{E} POR:

$$\nabla \times \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} (t_2) \quad \nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} (t_1)$$

VA A EXISTIR UN ACOPLAMIENTO ENTRE \vec{H} Y \vec{E}

ONDA ESFERICA

SE HAN VISTO LAS ECUACIONES DE ONDA EN EL TIEMPO O ECUACIONES DE D'ALEMBERT:

$$\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$$

$$\nabla^2 \vec{H} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$$

EN COORD. RECTANG.

$$\nabla^2 \vec{H} = \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial r^2}$$

$$\nabla^2 \vec{E} = \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial r^2}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

POR LO TANTO:

$$\frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial r^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0.$$

$$\frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial r^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0.$$

EN COORD. ESF:

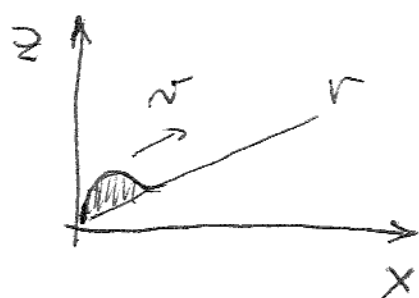
$$\nabla^2 \vec{H} = \hat{r} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial r^2}$$

$$\nabla^2 \vec{E} = \hat{r} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial r^2}$$

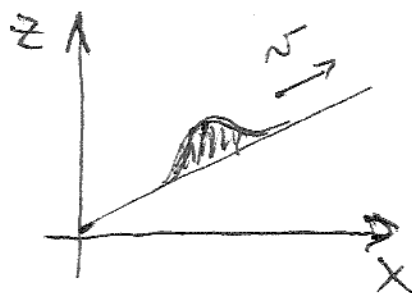
$$\frac{\partial^2 f}{\partial r^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} = 0.$$

SERAN SOLUCIONES LAS FUNCIONES.

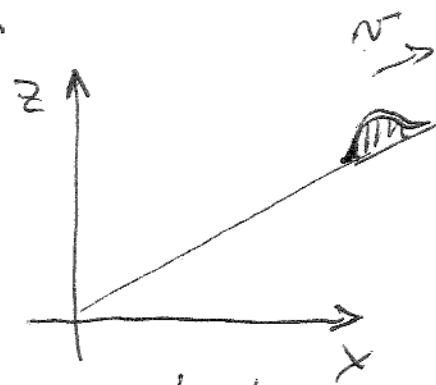
$f(r-ct)$ ← SE PUEDE VERIFICAR.



$t=0$
 $f(r)$

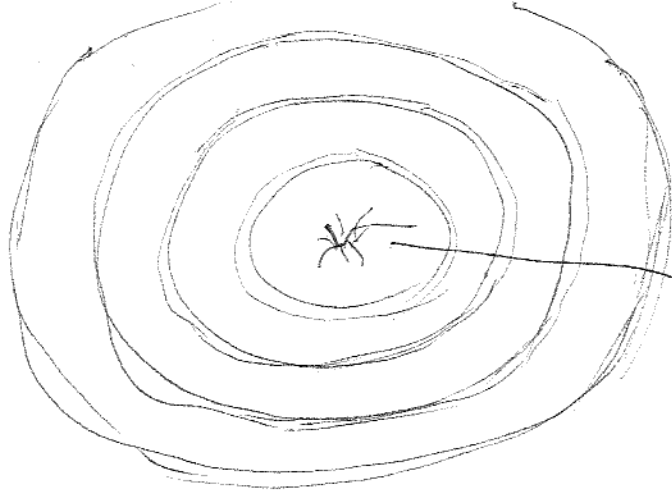


$t=t_1$
 $f(r-ct_1)$



$t=t_2$
 $f(r-ct_2)$

PERTURBACION QUE SE ALEJA DE LA FUENTE



EJEMPLO DE
ONDA ESFÉRICA
EN EL AGUA,

PERTURBACIÓN

A MEDIDA QUE SE ALEJA DE LA PERTURBACIÓN
EL FRENTES DE ONDA SE VA APROXIMANDO A UN
PLANO.

LA ECUACION DE D'ALEMBERT SE PUEDE SIMPLIFICAR

$$\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0.$$

$$\vec{E} = \hat{z} E$$

$$\nabla^2 \vec{E} = \hat{z} \frac{\partial^2 E}{\partial z^2}$$

↓

$$\frac{\partial^2 E}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 0.$$

$$E = f(z - ct)$$

