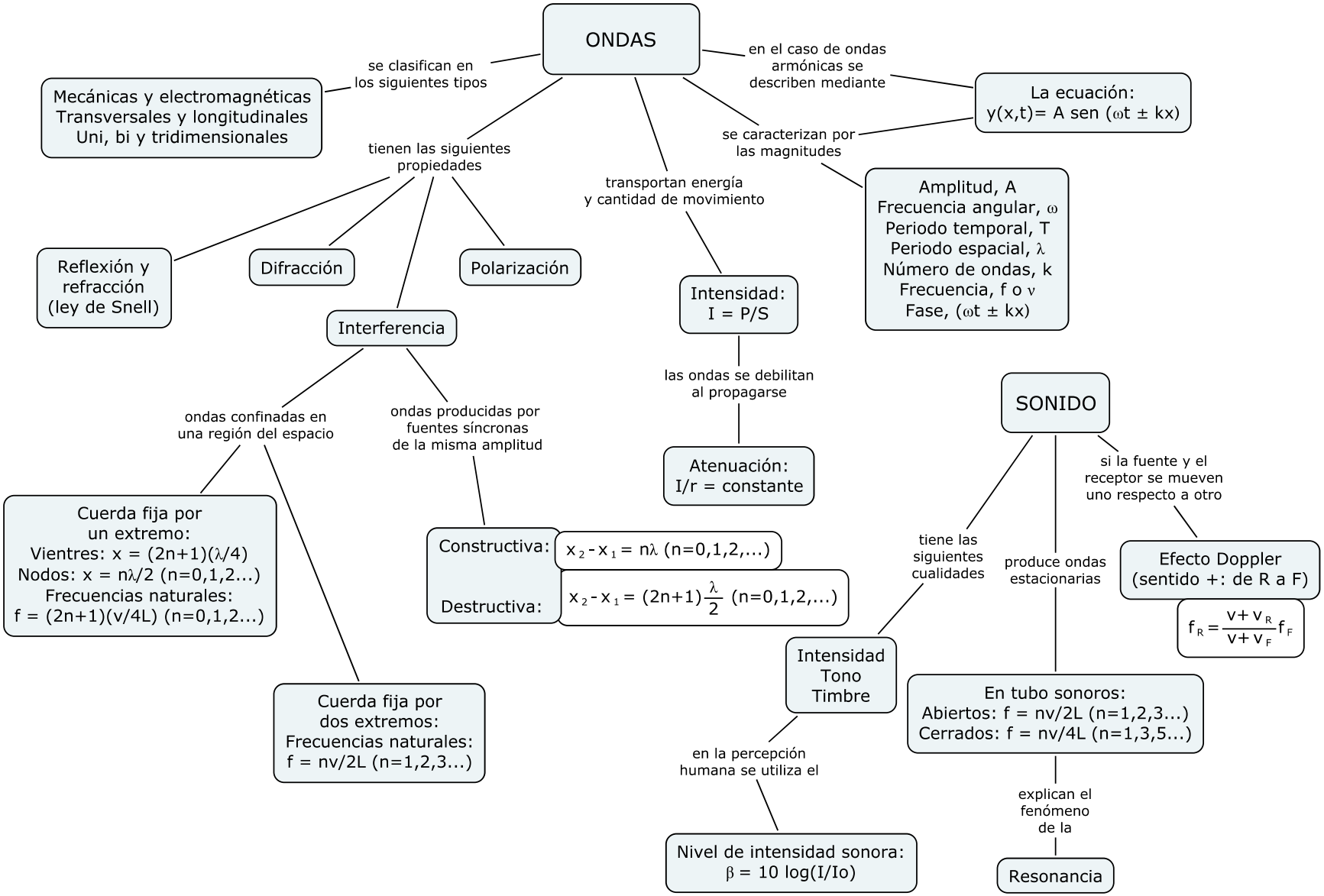
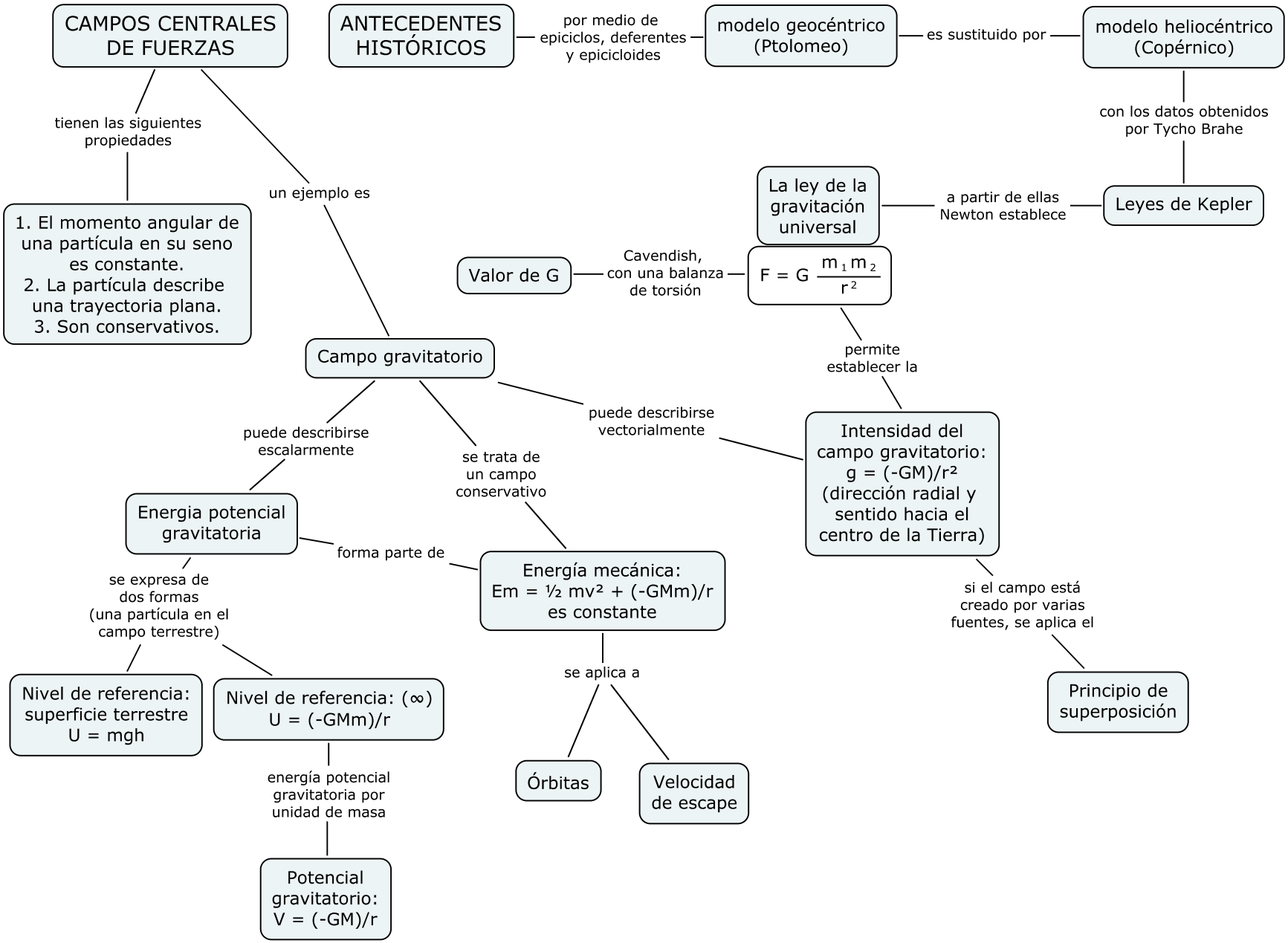
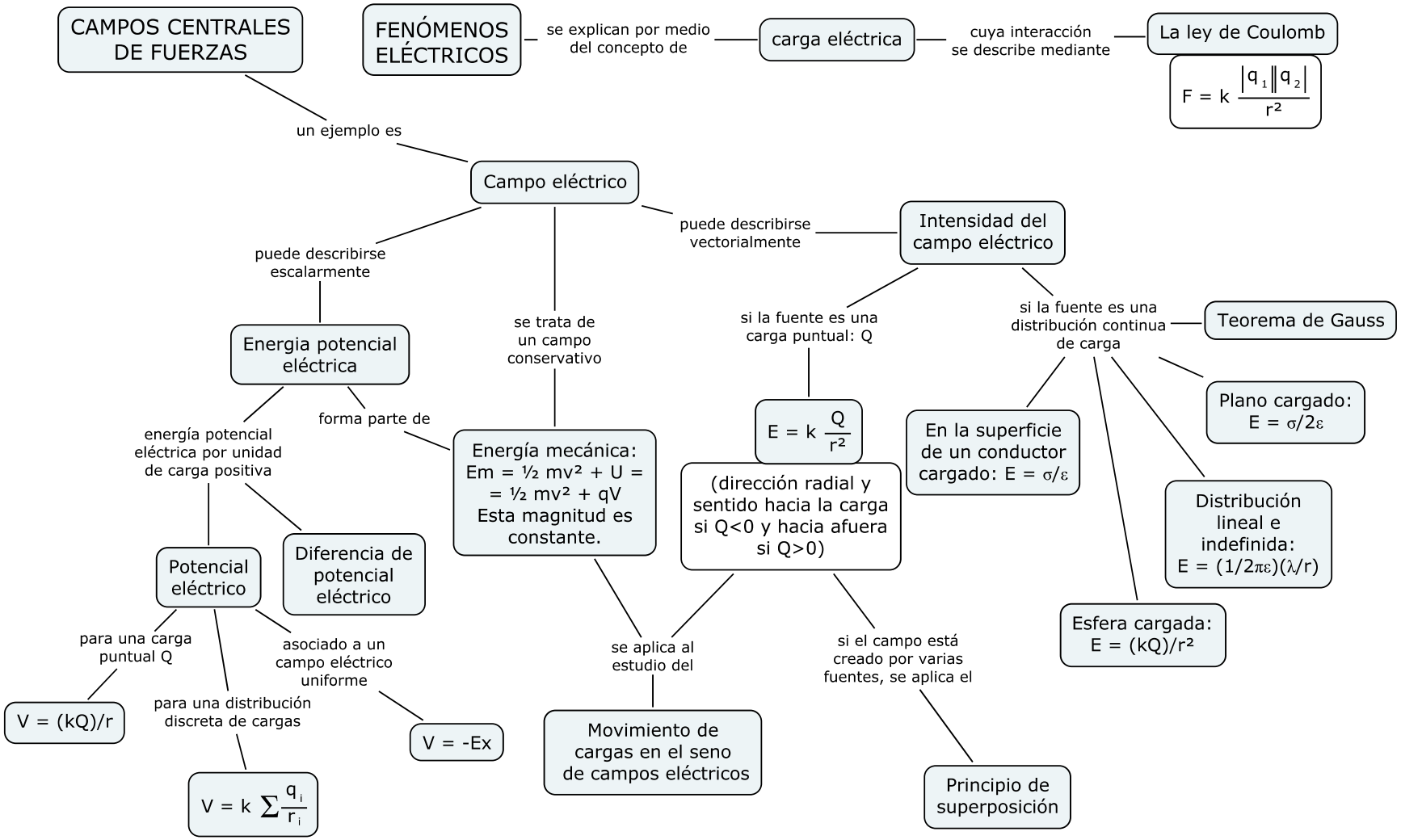
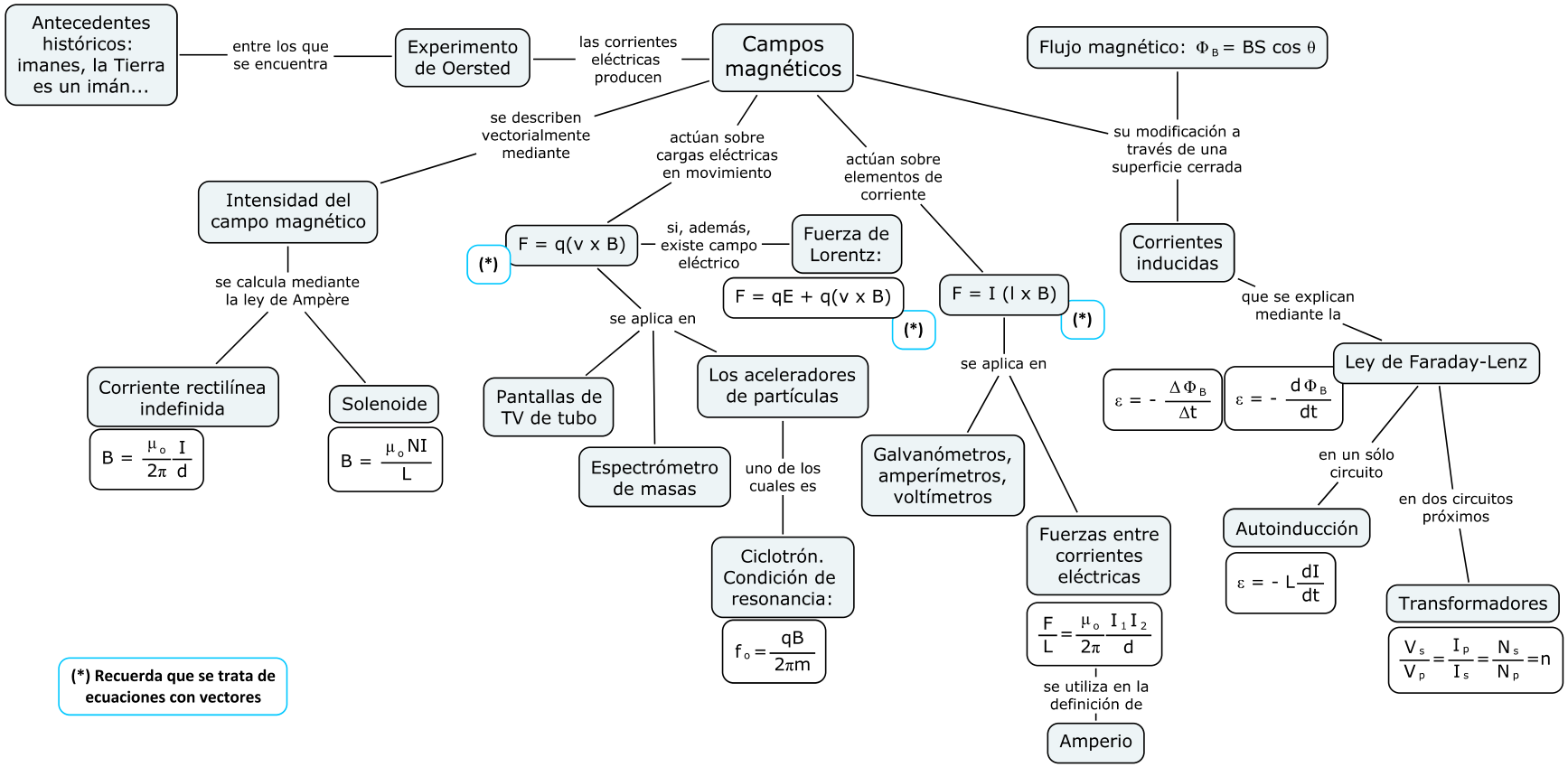
M.A.S.

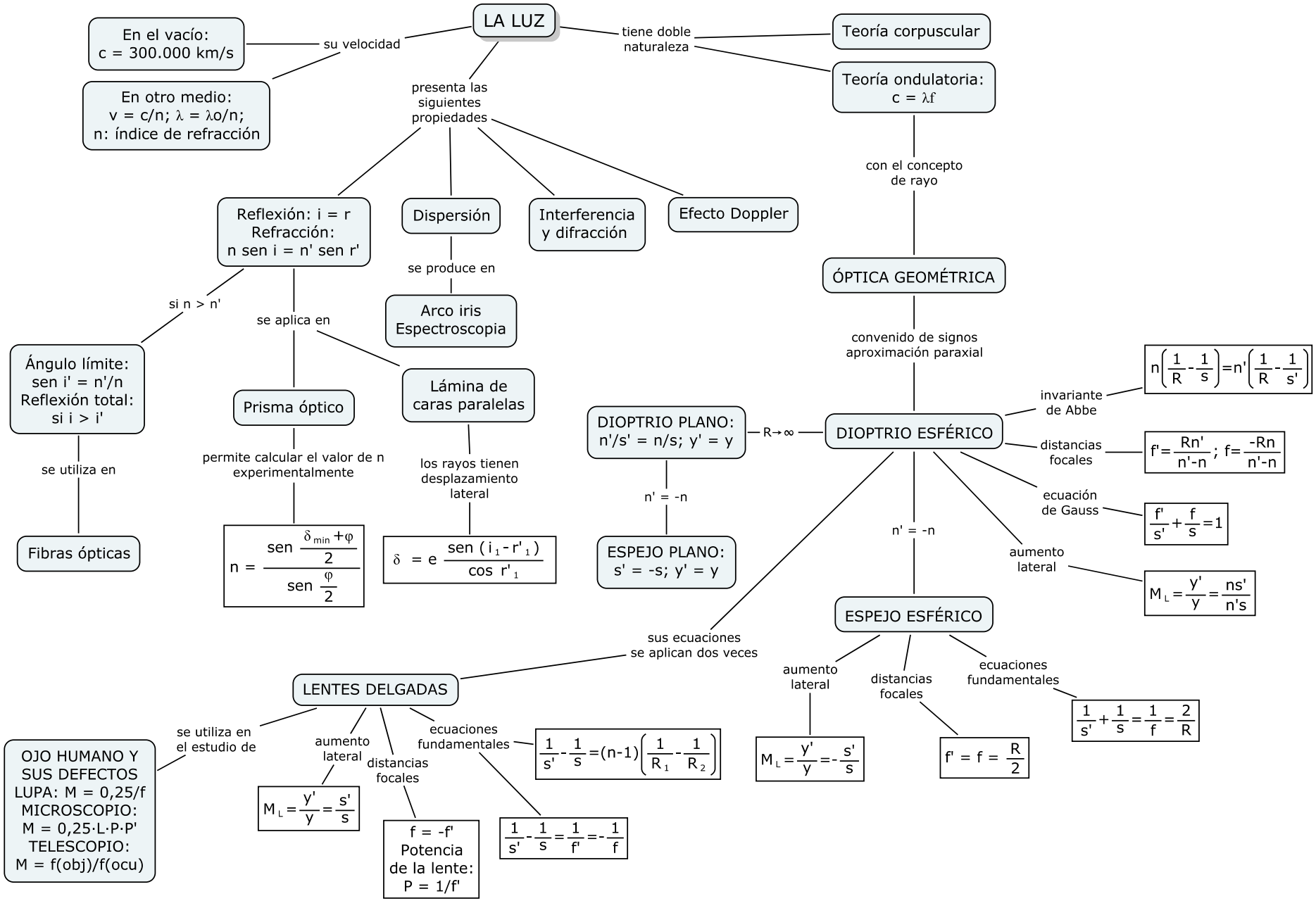
- el estudio cinemático da lugar a las ecuaciones
  - Elongación: $x = \pm A \operatorname{sen}(\omega t+\varphi)$
  - Velocidad: $v = \pm A\omega \cos(\omega t+\varphi)$
  - Aceleración: $a = \pm A\omega^2 \operatorname{sen}(\omega t+\varphi)$
  - se relacionan entre sí mediante
    - $v = \pm\omega \sqrt{A^2-x^2}$
  - se relacionan entre sí mediante
    - $a = -\omega^2 x$
- se caracteriza por las magnitudes
  - Amplitud, A
  - Frecuencia angular, ω
  - Frecuencia, f
  - Periodo, T
- el estudio energético del oscilador armónico se hace mediante
  - Energía cinética: $E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} A^2k \cos^2(\omega t+\varphi)$
  - Energía potencial elástica: $U = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} A^2k \operatorname{sen}^2(\omega t+\varphi)$
  - la fuerza restauradora es conservativa
    - Energía mecánica: $E_m = E_c + U = \frac{1}{2} kA^2$
- el estudio de la dinámica origina el concepto de
  - Fuerza restauradora: $F = ma = -\omega^2 mx = -kx$
    - que se aplica en los ejemplos
      - Masa colgada de un muelle, de periodo: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
      - Péndulo simple, de periodo: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$


ONDAS
se clasifican en los siguientes tipos
Mecánicas y electromagnéticas
Transversales y longitudinales
Uni, bi y tridimensionales
en el caso de ondas armónicas se describen mediante
La ecuación:
y(x,t)= A sen (ωt ± kx)
se caracterizan por las magnitudes
Amplitud, A
Frecuencia angular, ω
Periodo temporal, T
Periodo espacial, λ
Número de ondas, k
Frecuencia, f o ν
Fase, (ωt ± kx)
tienen las siguientes propiedades
Reflexión y refracción (ley de Snell)
Difracción
Polarización
Interferencia
ondas confinadas en una región del espacio
Cuerda fija por un extremo:
Vientres: x = (2n+1)(λ/4)
Nodos: x = nλ/2 (n=0,1,2...)
Frecuencias naturales:
f = (2n+1)(v/4L) (n=0,1,2...)
Cuerda fija por dos extremos:
Frecuencias naturales:
f = nv/2L (n=1,2,3...)
ondas producidas por fuentes síncronas de la misma amplitud
Constructiva:
x2 - x1 = nλ (n=0,1,2,...)
Destructiva:
x2 - x1 = (2n+1) λ/2 (n=0,1,2,...)
transportan energía y cantidad de movimiento
Intensidad:
I = P/S
las ondas se debilitan al propagarse
Atenuación:
I/r = constante
SONIDO
tiene las siguientes cualidades
Intensidad
Tono
Timbre
en la percepción humana se utiliza el
Nivel de intensidad sonora:
β = 10 log(I/Io)
produce ondas estacionarias
En tubo sonoros:
Abiertos: f = nv/2L (n=1,2,3...)
Cerrados: f = nv/4L (n=1,3,5...)
explican el fenómeno de la
Resonancia
si la fuente y el receptor se mueven uno respecto a otro
Efecto Doppler
(sentido +: de R a F)
fR = (v + vR)/(v + vF) fF


CAMPOS CENTRALES DE FUERZAS
tienen las siguientes propiedades
1. El momento angular de una partícula en su seno es constante.
2. La partícula describe una trayectoria plana.
3. Son conservativos.
un ejemplo es
Campo gravitatorio
puede describirse escalarmente
Energia potencial gravitatoria
se expresa de dos formas (una partícula en el campo terrestre)
Nivel de referencia: superficie terrestre U = mgh
Nivel de referencia: (∞) U = (-GMm)/r
energía potencial gravitatoria por unidad de masa
Potencial gravitatorio: V = (-GM)/r
forma parte de
se trata de un campo conservativo
Energía mecánica: Em = ½ mv² + (-GMm)/r es constante
se aplica a
Órbitas
Velocidad de escape
puede describirse vectorialmente
Intensidad del campo gravitatorio: g = (-GM)/r² (dirección radial y sentido hacia el centro de la Tierra)
si el campo está creado por varias fuentes, se aplica el
Principio de superposición
permite establecer la
F = G m1m2/r²
Cavendish, con una balanza de torsión
Valor de G
La ley de la gravitación universal
a partir de ellas Newton establece
Leyes de Kepler
con los datos obtenidos por Tycho Brahe
modelo heliocéntrico (Copérnico)
es sustituido por
modelo geocéntrico (Ptolomeo)
por medio de epiciclos, deferentes y epicicloides
ANTECEDENTES HISTÓRICOS


CAMPOS CENTRALES DE FUERZAS
FENÓMENOS ELÉCTRICOS
se explican por medio del concepto de
carga eléctrica
cuya interacción se describe mediante
La ley de Coulomb
$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$
un ejemplo es
Campo eléctrico
puede describirse vectorialmente
Intensidad del campo eléctrico
puede describirse escalarmente
Energia potencial eléctrica
se trata de un campo conservativo
si la fuente es una carga puntual: Q
$E = k \frac{Q}{r^2}$
(dirección radial y sentido hacia la carga si Q<0 y hacia afuera si Q>0)
si la fuente es una distribución continua de carga
Teorema de Gauss
Plano cargado: $E = \sigma/2\varepsilon$
En la superficie de un conductor cargado: $E = \sigma/\varepsilon$
Distribución lineal e indefinida: $E = (1/2\pi\varepsilon)(\lambda/r)$
Esfera cargada: $E = (kQ)/r^2$
energía potencial eléctrica por unidad de carga positiva
forma parte de
Energía mecánica: $Em = ½ mv^2 + U = ½ mv^2 + qV$ Esta magnitud es constante.
Potencial eléctrico
Diferencia de potencial eléctrico
para una carga puntual Q
$V = (kQ)/r$
para una distribución discreta de cargas
$V = k \sum \frac{q_i}{r_i}$
asociado a un campo eléctrico uniforme
$V = -Ex$
se aplica al estudio del
Movimiento de cargas en el seno de campos eléctricos
si el campo está creado por varias fuentes, se aplica el
Principio de superposición


Antecedentes históricos: imanes, la Tierra es un imán...
entre los que se encuentra
Experimento de Oersted
las corrientes eléctricas producen
Campos magnéticos
Flujo magnético: $\Phi_B = BS \cos \theta$
se describen vectorialmente mediante
actúan sobre cargas eléctricas en movimiento
actúan sobre elementos de corriente
su modificación a través de una superficie cerrada
Intensidad del campo magnético
F = q(v x B)
(*)
si, además, existe campo eléctrico
Fuerza de Lorentz:
F = qE + q(v x B)
(*)
F = I (l x B)
(*)
Corrientes inducidas
que se explican mediante la
Ley de Faraday-Lenz
$\varepsilon = -\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$
$\varepsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt}$
se calcula mediante la ley de Ampère
Corriente rectilínea indefinida
$B = \frac{\mu_o}{2\pi}\frac{I}{d}$
Solenoide
$B = \frac{\mu_o NI}{L}$
se aplica en
Pantallas de TV de tubo
Espectrómetro de masas
Los aceleradores de partículas
uno de los cuales es
Ciclotrón. Condición de resonancia:
$f_o = \frac{qB}{2\pi m}$
se aplica en
Galvanómetros, amperímetros, voltímetros
Fuerzas entre corrientes eléctricas
$\frac{F}{L} = \frac{\mu_o}{2\pi}\frac{I_1 I_2}{d}$
se utiliza en la definición de
Amperio
en un sólo circuito
Autoinducción
$\varepsilon = -L\frac{dI}{dt}$
en dos circuitos próximos
Transformadores
$\frac{V_s}{V_p} = \frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p} = n$
(*) Recuerda que se trata de ecuaciones con vectores


LA LUZ
su velocidad
En el vacío: c = 300.000 km/s
En otro medio: v = c/n; λ = λo/n; n: índice de refracción
tiene doble naturaleza
Teoría corpuscular
Teoría ondulatoria: c = λf
presenta las siguientes propiedades
Reflexión: i = r Refracción: n sen i = n' sen r'
Dispersión
Interferencia y difracción
Efecto Doppler
se produce en
Arco iris Espectroscopia
si n > n'
Ángulo límite: sen i' = n'/n Reflexión total: si i > i'
se utiliza en
Fibras ópticas
se aplica en
Prisma óptico
permite calcular el valor de n experimentalmente
$n = \frac{\text{sen}\,\frac{\delta_{min}+\varphi}{2}}{\text{sen}\,\frac{\varphi}{2}}$
Lámina de caras paralelas
los rayos tienen desplazamiento lateral
$\delta = e\,\frac{\text{sen}\,(i_1 - r'_1)}{\cos r'_1}$
con el concepto de rayo
ÓPTICA GEOMÉTRICA
convenido de signos aproximación paraxial
DIOPTRIO ESFÉRICO
R→∞
DIOPTRIO PLANO: n'/s' = n/s; y' = y
n' = -n
ESPEJO PLANO: s' = -s; y' = y
invariante de Abbe
$n\left(\frac{1}{R}-\frac{1}{s}\right)=n'\left(\frac{1}{R}-\frac{1}{s'}\right)$
distancias focales
$f'=\frac{Rn'}{n'-n};\ f=\frac{-Rn}{n'-n}$
ecuación de Gauss
$\frac{f'}{s'}+\frac{f}{s}=1$
aumento lateral
$M_L=\frac{y'}{y}=\frac{ns'}{n's}$
n' = -n
ESPEJO ESFÉRICO
aumento lateral
$M_L=\frac{y'}{y}=-\frac{s'}{s}$
distancias focales
$f' = f = \frac{R}{2}$
ecuaciones fundamentales
$\frac{1}{s'}+\frac{1}{s}=\frac{1}{f}=\frac{2}{R}$
sus ecuaciones se aplican dos veces
LENTES DELGADAS
se utiliza en el estudio de
OJO HUMANO Y SUS DEFECTOS LUPA: M = 0,25/f MICROSCOPIO: M = 0,25·L·P·P' TELESCOPIO: M = f(obj)/f(ocu)
aumento lateral
$M_L=\frac{y'}{y}=\frac{s'}{s}$
distancias focales
f = -f' Potencia de la lente: P = 1/f'
ecuaciones fundamentales
$\frac{1}{s'}-\frac{1}{s}=(n-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$
$\frac{1}{s'}-\frac{1}{s}=\frac{1}{f'}=-\frac{1}{f}$

FÍSICA CUÁNTICA

aparece cuando la Física Clásica no puede explicar la

Radiación del cuerpo negro

Planck la explica mediante el concepto de

"Cuanto", de energía $E = hf$

Bohr lo utiliza para explicar el espectro de emisión del átomo de hidrógeno (órbitas y energía cuantizadas)

Modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno

$\Delta E = hf$
f: frecuencia del fotón emitido o absorbido

Einstein lo toma para explicar el

Efecto fotoeléctrico

Trabajo de extracción: $\phi_o = hf_o$

Potencial de frenado: $eV_o = hf - \phi_o$

Energía de los fotoelectrones: $E_c = h(f - f_o)$

permite asentar el modelo corpuscular de la luz

Dualidad onda-corpúsculo para la luz

generalización de De Broglie $\lambda = \frac{h}{p}$

Dualidad onda-corpúsculo para las partículas subatómicas

se aplica en

Microscopio electrónico

una de sus consecuencias es

Principio de Incertidumbre de Heisenberg

$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{2\pi}$

NÚCLEO ATÓMICO

está formado por

Z protones (A-Z) neutrones

si Z es igual y A distinto

Isótopos

cuando son radiactivos se aplican en

Medicina
Ingeniería
Botánica
Datación arqueológica
...

su estabilidad se mide con

Defecto de masa

por medio de la ecuación $E = mc^2$

Energía de enlace

si se divide por el número másico

Energía de enlace por nucleón

si es inestable

Radiactividad

consiste en la emisión de

Partículas α y β
Rayos γ

dan lugar a

Leyes de los desplazamientos radiactivos

$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$

$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e$

$^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma$

descrita mediante las magnitudes

Constante de desintegración: λ
Actividad: $A = \lambda N$
Periodo de semidesintegración: $T = 0{,}693/\lambda$
Vida media: $\tau = 1/\lambda$

participa en

Reacciones nucleares

que pueden ser

Fisión y fusión nucleares

se aplican en

Armas nucleares
Reactores de fisión y de fusión