

1.-ACUSTICA.pdf



sofiaaloonso



Física Médica y Protección Radiológica



1º Grado en Medicina



Facultad de Medicina
Universidad de Cantabria



Come pipas o suspenderás*

***Bueno, no sé si suspenderás, pero serás más feliz y centrarás más el tiro estudiando.
Porque además de estar ricas, tienen muchos beneficios... y entretienen.**

@quieromispipas

pipasusa



YO A LOS 5 MINUTOS DE EMPEZAR A ESTUDIAR: ¿HACEMOS PAUSA CAFÉ?

Acústica:

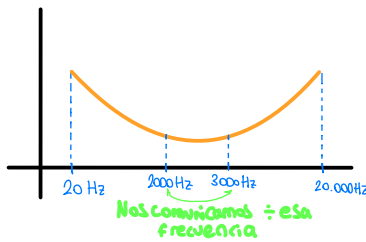
Onda: Propagación de E x el $Sp \rightarrow$ La E que transporta 1 onda sonora es muy baja.

↳ Los seres humanos tenemos 1 rango de audición:

↳ Si: $\downarrow$ de 20 Hz no oímos nada $\rightarrow$ **INFRASONIDOS** $\rightarrow$ Transportan $\downarrow E$

↳ Si: $\uparrow$ los 20.000 Hz no oímos nada $\rightarrow$ **ULTRASONIDOS** $\rightarrow$ Transportan $\uparrow E \rightarrow$ **ECOGRAFÍAS**

⚠ Pueden dañar estructuras internas del feto



Tipos de ondas:

↳ **ONDAS MECÁNICAS:** Necesitan 1 medio material para propagarse $\rightarrow$ No se propagan x el vacío

↳ **LONGITUDINALES** $\rightarrow$ Paralelas a la dirección de propagación

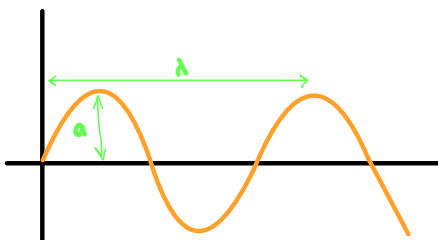
TRANSVERSALES $\rightarrow$ Perpendiculares a la dirección de propagación

↳ **ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS** $\rightarrow$ No necesitan soporte material para propagarse

¿De qué depende la E que transportan?

↳ **ELECTROMAGNÉTICAS:** ν

↳ **MECÁNICAS:** ν y tipo de medio



$$\lambda = v \cdot T \rightarrow \text{Ec general}$$

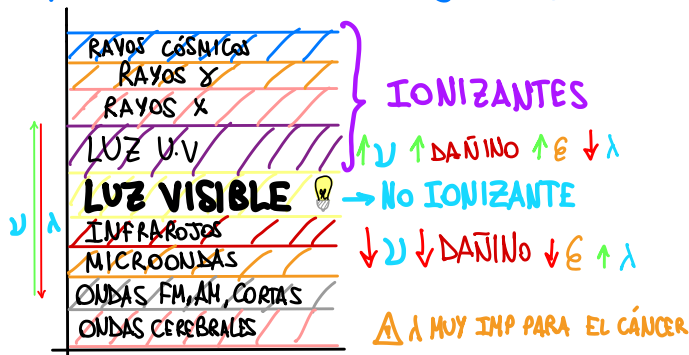
$$\lambda = c \cdot T \rightarrow \text{ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS}$$

$$E = h \cdot \nu$$

$$\nu = \frac{1}{T}$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

Tipos de ondas electromagnéticas:



SUELE CAER EN EXÁMEN

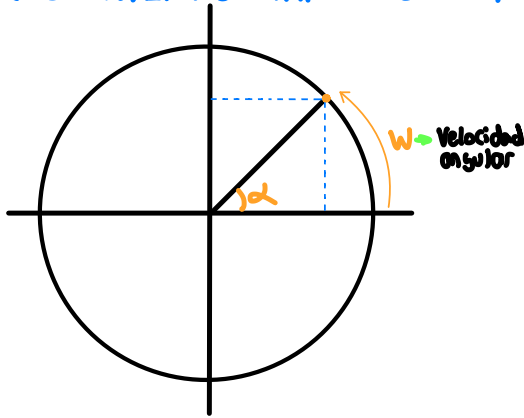
Las ondas con $\uparrow \nu$ pueden direccionarse a sitios muy pequeños, tan pequeños como la λ de la onda direccionada.

↳ Su importancia clínica es su eficacia para destruir células cancerígenas ya que a $\downarrow \lambda$ transportan $\uparrow E$ pudiendo focalizar el haz de rayos sin dañar los tejidos de alrededor.

WUOLAH

Sofía Alonso
1º Med UC

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE:



→ F, P, a y V de la Vibración depende de t

ECUACIÓN DE LA VIBRACIÓN:

$$\alpha = W \cdot t$$

$$y = A \cdot \sin Wt$$

$$v = \frac{\Delta y}{\Delta t}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

1 vuelta completa → 2π rad
T → tiempo que se tarda en dar 1 vuelta

$$F = m \cdot a$$

$$P = \frac{F}{S}$$

$$\alpha = W \cdot t$$

$$2\pi = WT$$

$$W = \frac{2\pi}{T}$$

$$v = \frac{1}{T}$$

$$W = 2\pi v$$

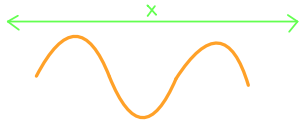
¿POR QUÉ OÍMOS?

Oímos porque hay 1 vibración que genera unas variaciones en la presión atmosférica. Estas variaciones de presión son recogidas por receptores que se transforman en E y hace que llegue al cerebro → Nuestro sistema capta la variación de presión.

Proceso físico de audición → Una pt varía su posición (vibra) → su VELOCIDAD → su ACCELERACIÓN → su FUERZA → su PRESIÓN

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

ECUACIÓN DE LA ONDA:



$$y = A \cdot \sin W \left(t - \frac{x}{v} \right)$$

La velocidad de propagación depende de la densidad del medio

Sólidos:

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

5000 m/s

Líquidos:

$$v = \sqrt{\frac{Q}{\rho}}$$

1500 m/s

Aire:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

340 m/s

→ En lugares muy húmeda se propaga a ↓ v

→ v de propagación del rayo es c, la del trueno es 1/3 es son.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA:

$$P = \rho \cdot g \cdot h = 13.600 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 0,76 \text{ m} \Rightarrow 101.000 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ Bar} = 101.000 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mBar} = 101 \text{ Pa} = 1 \text{ hPa (hectopascal)}$$

$$1013 \text{ mBar} = 101.000 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}$$

ΔP que genera 1 onda sonora (de det amplitud, frecuencia, medio, densidad y v)

$$\Delta P = 2\pi \cdot v \cdot A \cdot \rho \cdot v$$

$$\frac{F}{S} = \frac{m \cdot a}{S} \rightarrow \frac{M \cdot L \cdot T^{-2}}{L^2} \rightarrow T^{-1} \cdot L \cdot \frac{M}{L^3} \cdot \frac{L}{T}$$

$$A = 0,1 \text{ A}^\circ \quad v \approx 2000 \text{ Hz} \quad \rho = 1,293 \text{ kg/m}^3 \quad v = 340 \text{ m/s}$$

→ El oído humano es capaz de detectar variaciones de presión de 10^{-5} Pa en 1 atm de 100.000 Pa

¿CUÁNTA E TIENE 1 ONDA SONORA?

$$I = \frac{E}{t \cdot S} = \frac{\text{Julio}}{\text{s} \cdot \text{m}^2} = \frac{\text{Watt}}{\text{m}^2} = \frac{F \cdot e}{S \cdot m^2} \rightarrow I = \frac{L \cdot M \cdot T^{-2} \cdot L}{T \cdot L^2} = \frac{W}{m^2} \quad W = 1 \text{ julio/s}$$

$$I = 2\pi^2 \cdot \rho \cdot v \cdot A^2 \cdot v^2 \quad \frac{M}{L^3} \cdot \frac{L}{T} \cdot L^2 \cdot \frac{1}{T^2} \quad I = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

→ La E que transportan las ondas sonoras es proporcional al cuadrado de la A. Sofia Alonso 1º Med UC

→ En H₂O ↑ P y ↑ v, por ello, para destruir piedras del riñón con ultrasonidos se metía al paciente en 1 Bañera.

Variaciones de presión:

Valor de intensidad: → E x vd de T y vd de Superficie transportada x la onda sonora

$$\Delta P = 2\pi \underbrace{\nu}_{\text{ONDA}} \underbrace{A}_{\text{MENOR}} \rho \cdot v$$

$$10^{-5} \text{ Pa}$$

$$I = 2\pi^2 \nu^2 A^2 \rho \cdot v$$

$$10^{-12} \text{ W/m}^2$$

$$I = \frac{1}{2} \frac{\Delta P^2}{\rho \cdot v}$$

La intensidad del sonido: EL DECIBELLO

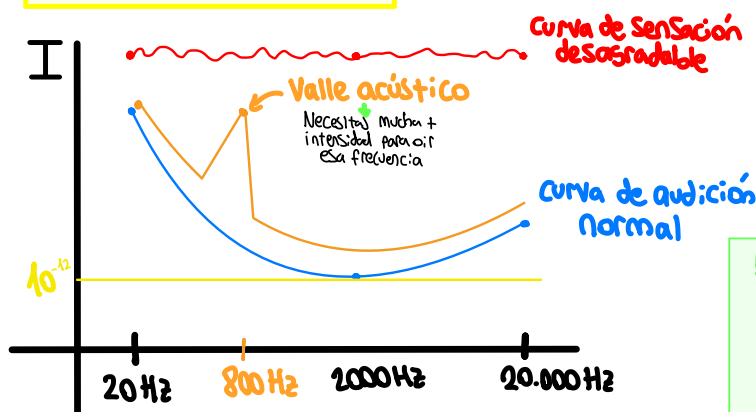
→ El ruido como concepto físico no existe → x eso el concepto "Normativa de ruidos" está mal expresado

→ dB ← Medida de intensidad que se inventó para trabajar con algo + entendible

$$\text{dB} = 10 \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right)$$

I → **dB**
Si tengo 1 puedo llegar a la otra

Valle acústico: El órgano se deteriora al escuchar unas frecuencias todos los días y deja de oír a esa frecuencia. Les pasan a los DJs. Es muy difícil solucionarla, ya que el nervio se deteriora y no se puede restituir la conexión



! NO SE PUEDEN SUMAR DECIBELLOS

Ej. 1 $60 \text{ dB} = 10 \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow 6 = \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right)$
 $\Rightarrow \log 10^6 = \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow 10^6 = \left(\frac{I}{10^{-12}} \right)$
 $\Rightarrow 10^6 \cdot 10^{-12} = I \Rightarrow I = 10^{-6} \text{ W/m}^2$

Ej. 2

$$100 \text{ dB} = 10 \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow \log 10^{10} = \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow 10^{10} = \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-2} \text{ W/m}^2$$

$$30 \text{ dB} = 10 \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow \log 10^3 = \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow 10^3 = \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-9} \text{ W/m}^2$$

Ej. 3

$$110 \text{ dB} + 80 \text{ dB}$$

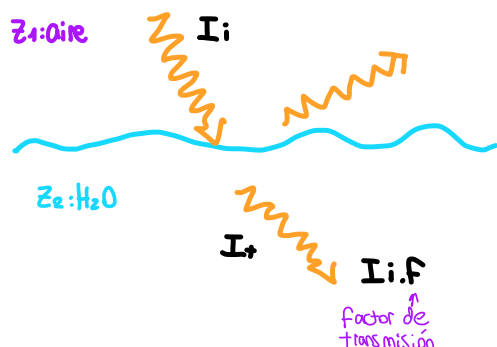
$$110 \text{ dB} = 10 \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow 11 = \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow \log 10^{11} = \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow 10^{11} = \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 0,1 \text{ W/m}^2$$

$$80 \text{ dB} = 10 \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow 8 = \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow \log 10^8 = \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow 10^8 = \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-4} \text{ W/m}^2$$

$$100 \text{ dB} + 100 \text{ dB} \quad 100 = 10 \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow \log 10^{10} = \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow \frac{I_1 = 10^{-2} \text{ W/m}^2}{I_2 = 10^{-2} \text{ W/m}^2}$$

$$I_T = 2 \cdot 10^{-2} \text{ W/m}^2 \Rightarrow X \text{ dB} = 10 \log \left(\frac{2 \cdot 10^{-2}}{10^{-12}} \right) \Rightarrow X = 103,01 \text{ dB}$$

FACTOR DE TRANSMISIÓN:



$$I_t = I_i \cdot f$$

$$Z = \rho \cdot v$$

Impedancia acústica

$$I = \frac{1}{2} \frac{\Delta P^2}{Z}$$

RELACIÓN DE IMPEDANCIAS:

$$f = \frac{4r}{(1+r)^2}$$

NO TIENE UBS

$$r = \frac{Z_2}{Z_1}$$

NO TIENE UBS

Ej Me to 1 radio en el H₂O, se oíría fuera?

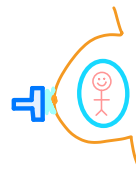
$$r = \frac{\text{muy } \downarrow}{\text{muy } \uparrow} = \text{muy } \downarrow \quad f = \frac{4r}{(1+r)^2} = \frac{4r}{1}$$

$$= 4r \Rightarrow \text{muy } \downarrow$$

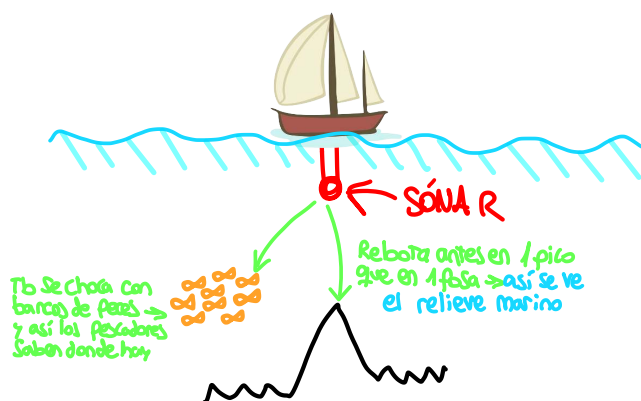
Sofía Alonso
1º Med UC

PRINCIPIO DE LAS ECOGRAFIAS:

- En las ecografías se aplica 1 gel con un z al de la piel por lo que las ondas no son reflejadas.
- El sonido podrá viajar x capas con 1 z u, hasta dar con 1 capa con la que rebota (como el H₂O en la que flota el bebé y x ello hay imágenes)
- Los músculos, la grasa, los vasos... tienen todos 1 impedancia acústica muy similar, x eso al encontrar el líquido amniótico que es z rebota y vemos esos rebotes en el ecógrafo



LOS SÓNAR: Utilizan 1 Sistema Similar



- El H₂O, la tierra y los peces tienen impedancias acústicas muy z .
- Con 1 solo pez no rebota tanto pero con bancos de peces sí.

VIGAS DE FÉ DE LAS CENTRALES NUCLEARES:

- Las ultrasónicas se usan con técnicas no de inspección no destructivas para evaluar su integridad. Se utiliza para ver sus posibles poros, si hay, hay pts de reflexión que se captan con los ultrasónicos y se cambia la viga.

BISTURIS QUIRÚRGICOS:

- Los bisturis quirúrgicos ultrasónicos utilizan vibraciones de $\uparrow u$ ($I > 10^4 \text{ W/m}^2$) para crear vibraciones mecánicas que fragmentan los tejidos de manera más delicada y precisa.

OTRA INFO SOBRE LOS ULTRASONIDOS

- AVENIA:** Matan a los glóbulos rojos y x ello causan anemia
- PERROS:** Son + sensibles los ultrasónicos y x ello los perdizon
- Si tiene $\uparrow E \rightarrow \uparrow I \rightarrow \uparrow \Delta P \rightarrow$ Son pelisosos $\rightarrow$ Se pasa de líquido a gas $\rightarrow$ Se forman burbujas y es muy difícil quitarla, esa burbuja impide que llegue el oxígeno al cerebro y provoca 1 embolia gaseosa y ictus.
- DEPURADORAS DE AIRE:** Mueven pt de humo se juntan y precipitan $\rightarrow$ Quitar el humo del aire
- CORTAN ENLACES DE CARBONO:** Las refinerías, cortan la cadena por $\neq$ sitios con ultrasónicos porque generan $\Delta P \uparrow$ con los que se pueden cortar x el sitio necesario. Así se puede dirigir y romper el enlace x donde quieren.
- CALENTAR:** Al acumular $\uparrow E$ y $\uparrow \Delta P \rightarrow$ Puedo $\uparrow$ mucho la Tª de sustancias

EL SER HUMANO: ¿Por qué oímos con + facilidad (menos I) sonidos a 2000 Hz?

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

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0,2} = 1700 \approx 2000 \text{ Hz}$$

Es EL ELEFANTE:



$$v = \frac{340 \text{ m/s}}{1 \text{ m}} = 340 \text{ Hz}$$

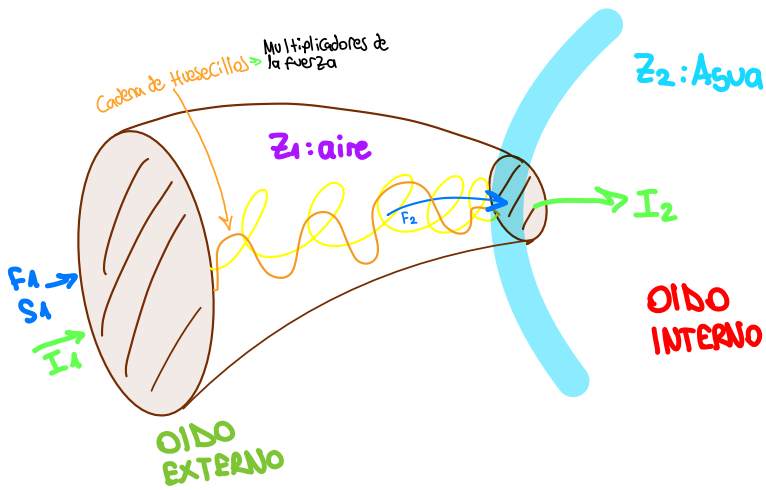
$$\lambda = 1 \text{ m}$$

EL FUNCIONAMIENTO DE NUESTRO OIDO:



¡Infórmate ya!

EL FUNCIONAMIENTO DE NUESTRO OIDO:



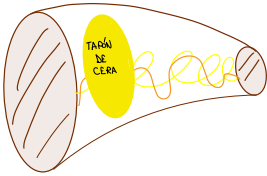
$$S_2 = \frac{S_1}{20}$$

$$\underbrace{\frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta P_2^2}{Z_2}}_{I_2} = \underbrace{\frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta P_1^2}{Z_1}}_{I_1} \quad \frac{\Delta P_2^2}{\Delta P_1^2} = \frac{Z_2}{Z_1} \approx 3600$$

$$\left(\frac{\Delta P_2^2}{\Delta P_1^2} \right) = 3600 \quad \frac{\Delta P_2}{\Delta P_1} \approx 60 \rightarrow \frac{F_2}{\frac{S_1}{20}} \approx 60 \rightarrow \boxed{F_2 \approx 3F_1} \leftarrow \text{Esto se consigue x la Cadena de Huesecillos del oído}$$

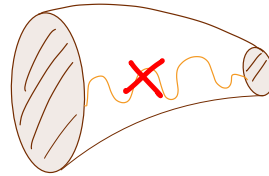
PROBLEMAS:

① TAPÓN DE CERA:



→ ↑ la densidad, el sonido rebota y x eso no se oye bien

② PROBLEMA EN LA CADENA DE HUESECILLOS:



→ Si tenso algún huesecillo del oído mal → No multiplica bien la fuerza → Hay que operar

2.-ESTRUCTURA-DE-LA-MATERIA.pdf



sofiaaloonso



Física Médica y Protección Radiológica



1º Grado en Medicina



Facultad de Medicina
Universidad de Cantabria



Come pipas o suspenderás*

***Bueno, no sé si suspenderás, pero serás más feliz y centrarás más el tiro estudiando.
Porque además de estar ricas, tienen muchos beneficios... y entretienen.**

@quieromispipas

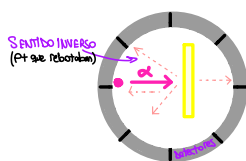
pipasusa



Estructura de la materia:

INTRODUCCIÓN:

- ↳ **ÁTOMO** → nació en la Antigua Grecia → Tamaño: 10^{-10} m y Tamaño núcleo 10^{-15} m
- ↳ **JOHN DALTON (S. XIX)**
 - ↳ Propuso el 1º modelo atómico
 - ↳ Los átomos eran como esferas, indivisibles y de diversos tamaños.
- ↳ **DIMITRI MENDELEEV (S. XIX)**
 - ↳ 1ª versión de la tabla periódica → $Z = n^{\circ}$ de H^+ en el núcleo
 - ↳ Aún no se sabía de la existencia del núcleo, pero por sus estudios de la atómica lo intuyó
 - ↳ **X eso colocó los elementos según su Z**
- ↳ **J. J. THOMSON:**
 - ↳ Descubrió el e^- (Pt fundamental)
 - ↳ Tubo de rayos catódicos → ionizar átomo → arrancar e^- de los átomos
 - ↳ Modelo del pastel de pasas → Bola grande de masa + con e^- pegadas
- ↳ **E. RUTHERFORD: (Ppos S. XX)**
 - ↳ Radiación α → Pasó x 1 lámina muy fina de oro colocando detectores de Pt alrededor.



→ La > parte de la carga + y de la masa del átomo se concentran en el núcleo y los e^- orbitan a su alrededor a ↑ distancias

- ↳ Los átomos están casi huecos → No los vemos pq nosotros vemos el reflejo de la luz y los fotones
- ↳ **N. Bohr**
 - ↳ Modelo planetario
 - ↳ Explica cuánta E había en los niveles, la E de los e^- al cambiar de nivel
- ↳ Teoría de la mecánica cuántica:
 - ↳ Tb se llama mecánica ondulatoria → De Broglie → Dualidad onda-partícula

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$$

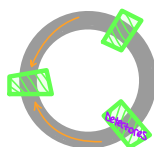
de Planck
Cantidad de movimiento

→ Todo elemento físico tiene 1 λ asociada
↳ Los fenómenos ondulatorios son > cuanto + ↓ es el elemento

$$h \simeq 10^{-34} \quad m_{e^-} \simeq 10^{-31} \text{ kg} \quad v_{e^-} \simeq 10^6 \text{ m/s}$$

$$\lambda_{e^-} = \frac{10^{-34}}{10^{-31} \cdot 10^6} \simeq 10^{-9} \text{ m}$$

- ↳ **GRANDES ACCELERADORES: (2da 1/2 S. XX)**



→ Las partículas chocan en los detectores y se descomponen
↳ Se reproducen los momentos posteriores al Big Bang → **E muy similar**

MODELO ESTÁNDAR DE LA FÍSICA DE PARTÍCULAS

- ↳ Ladrillos fundamentales → Pt elementales que componen la materia
- ↳ Este modelo solo aplica al 5% de la materia y la E del Universo. El resto es materia o E oscura y no se sabe de qué está hecho
- ↳ En este modelo hay 2 tipos de Pt:

- 1 **FERMIONES** → Ladrillos fundamentales
 - ↳ Spin Semientero → fraccionarios ($1/2, 3/2, \dots$)
 - ↳ Cumple ppo exclusión de Pauli

- 2 **BOSONES** → Pt mediadoras de las interacciones básicas
 - ↳ (puede haber 1 no Indefinido) → Spin entero
 - ↳ No siguen el ppo de exc de Pauli, pq pueden estar en el mismo estado cuántico



1 FERMIONES (Ladrillos estructurales):

- ↳ **HADRONES** → Pt que no tienen estructura interna → Siempre se encuentran de 2 en 2 o de 3 en 3.
 - ↳ UP - down (u, d) → Constituyentes de la materia orgánica
 - ↳ Charm - Strange (c, s)
 - ↳ Top - Bottom (t, b) → Vida 1/2 muy ↓ o solo aparecen en aceleradores de pt
 - ↳ **Carga:**
 - ↳ H^+ (u, u, d) = +1 ($\frac{2}{3} - \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$)
 - ↳ Neutrones (u, d, d) ($\frac{2}{3} - \frac{1}{3} - \frac{1}{3} = 0$)
 - ↳ **Leptones**
 - ↳ electrón e^- → Neutrino electrónico (e^- , ν_e)
 - ↳ Muón μ → Neutrino muónico (μ , ν_μ)
 - ↳ Tauón τ → Neutrino Tauónico (τ , ν_τ)
- Tienen carga eléctrica fraccionaria $q(\frac{2}{3}, -\frac{1}{3})$ → De la carga fraccionaria es la del e^- (-1)
- Y eso tienen la carga que tienen Son HADRONES → Interaccionan fuertemente
- Con estas 12 pt se construyen todos los átomos y moléculas del mundo conocido

PROPIEDADES INTRINSECAS DE LA MATERIA:

↳ Tienen 4 propiedades básicas / intrínsecas de la materia:

- 1 Carga eléctrica
- 2 Carga nuclear débil
- 3 Carga nuclear fuerte (Carga de color)
- 4 Masa

NOTA:
El 00 en físiK se refiere a cosas mucho + grandes que otras, no siempre es 00

INTERACCIONES DE PARTÍCULAS:

↳ Las propiedades determinan las interacciones que las partículas tienen: Si → **INTERCAMBIO DE BOSONES**

PROPIEDADES	INTERACCIÓN	INT. RELATIVA	ALCANCE	BOSON DE INTERCAMBIO ASOCIADO
Carga eléctrica	Electromagnética (Evita que nos collemos x el sol)	10^{-2}	∞	Fotón → X eso se atraen y se repelen
Carga nuclear fuerte	Nuclear fuerte Responsables de que la núcleo sean estables y existan	1	10^{-15}	Gluones
Carga nuclear débil	Nuclear débil	10^{-8}	10^{-18}	Weakones
Masa	Gravitatoria (Gracias a ella, la distancia a lo que está la Tierra del sol permite que haya H ₂ O líquida)	10^{-44}	∞	gravitones → No comprobado EXPERIMENTALMENTE

⚠ IMP A ESCALA MACROSCÓPICA

Su alcance es muy corto, solo son imp a escala nuclear

⚠ IMP A ESCALA MACROSCÓPICA

ESTADOS DE AGREGACIÓN:

○ ← d → ○ → Si comprimimos algo → Intento juntar sus átomos → Aparecen fuerzas repulsivas que lo impiden

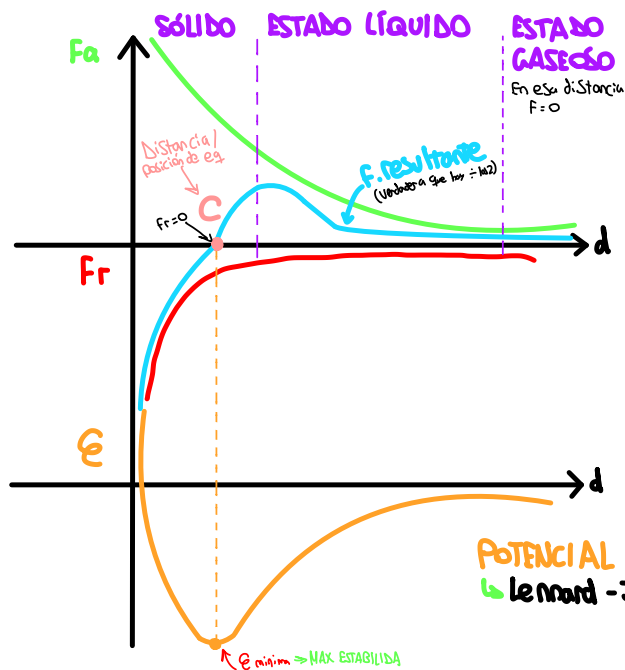
Fuerzas electromagnéticas:

→ ← Fuerzas de atracción → H^+ del núcleo de 1 se atrae con e^- de otro
 ← → Fuerzas repulsivas → e^- de uno se repelen con e^- del otro → = con los núcleos

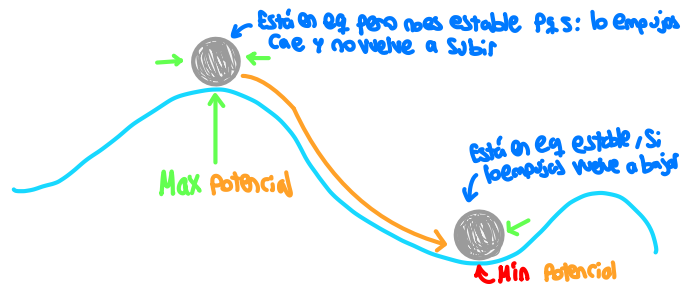
	GAS	LÍQUIDO	SÓLIDO
Distancia	>>	>	Constante
Movilidad	>>	>	Muy reducida
Comprensibilidad	MUY COMPRESIBLES (Pueden cambiar volumen y forma)	CAMBIAN LA FORMA PERO NO CAMBIAN VOLUMEN	INCOMPRESIBLES Posición fija Alrededor del eq
Interacciones	Muy débiles	↓ + Intensas	Muy fuertes

$$F_a \propto \frac{1}{d^2}$$

$$F_r \propto \frac{1}{d^n} \quad n \in (9, 12)$$



Equilibrio estable:
Se alcanza en el mínimo absoluto de potencial



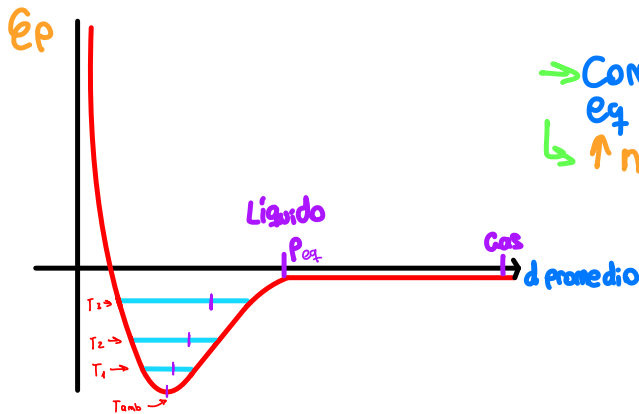
POTENCIAL
↳ **Lennard-Jones** → Esta ϵ depende de la posición

¿CÓMO INFLUYE LA T° EN LA DISTANCIA?

Si caliento 1 sustancia $\Rightarrow \uparrow$ la distancia $\div$ átomos $\Rightarrow$ La curva se desplaza hacia la derecha

Sólido $\Rightarrow$ **Líquido** $\Rightarrow$ **Gas** $\Rightarrow$ **Gas ideal** $\Rightarrow$ La interacción en gases reales es despreciable, se pueden mover libremente

$\downarrow F_a$ $\downarrow F_a$ $\downarrow F_a$ Interacción es 0



$\Rightarrow$ Como la curva es asimétrica cuando caliento algo el eq. se va + hacia la dcha
↳ $\uparrow$ niveles energéticos $\Rightarrow P_{eq}$ se desplaza $\Rightarrow \uparrow$ distancia $\div$ átomos

3.-TERMODINAMICA.pdf



sofiaaloonso



Física Médica y Protección Radiológica



1º Grado en Medicina



Facultad de Medicina
Universidad de Cantabria



Come pipas o suspenderás*

***Bueno, no sé si suspenderás, pero serás más feliz y centrarás más el tiro estudiando.
Porque además de estar ricas, tienen muchos beneficios... y entretienen.**

@quieromispipas

pipasusa



YO A LOS 5 MINUTOS DE EMPEZAR A ESTUDIAR: ¿HACEMOS PAUSA CAFÉ?

Termodinámica:

INTRODUCCIÓN:

En nuestro organismo se producen constantemente muchas reacciones químicas. Algunas se producen espontáneamente y otras no. Esto lo explica la termodinámica

TERMODINÁMICA → Parte de la física que estudia los intercambios energéticos entre un sistema físico y su entorno



SOLO APLICA A SISTEMAS MACROSCÓPICOS → Compuestos x 1 nº de pt muy ↑ suficiente para definir V, T, P, d

Cuenta + V_{media} Tienen → ↑ T Macroscópica

→ Cuando queremos conocer el estado de un sistema de ↑ pt **EJ** LITRO DE AIRE: Dentro de ese l de aire puede haber $\pm 10^{23}$ mols de aire. Si quisiéramos conocer completamente el estado del volumen del aire deberíamos conocer **POSICIÓN & VELOCIDAD** de todas las mols de gas en cada instante.

→ Esto hoy en día es inviable → Gracias a la **TERMODINÁMICA** → Todas esas variables pueden reducirse en un pocas **VARIABLES DE ESTADO** → **PRESIÓN, VOLUMEN, T**

SISTEMAS TERMODINÁMICOS:

→ Cualquier sistema que tenga ↑ partículas. **EJ** Tejido, Órgano, C, Sist Solar, Code.

→ Parte del universo separada arbitrariamente para estudiar el intercambio de E que esta tiene con su entorno.



TIPOS DE SISTEMAS TERMODINÁMICOS:

① AISLADO → No intercambia ni E ni MATERIA

② CERRADO → Intercambia E

③ ABIERTOS → Intercambian E y MATERIA → **EJ** SV

→ Cuando en un sist las variables de estado permanecen ctes → **SISTEMA EN EQUILIBRIO**

→ A la luz de la **TERMODINÁMICA** las SV → **EQ INESTABLE** → Al fallecer, si dejáramos el cuerpo en una habitación cerrada con el tiempo la T del cuerpo, aire y objetos se $\Rightarrow$

→ SV somos capaces de mantener T^a corporal a costa de **CONSUMIR E** (Alimentándonos) → **X eso es EQ** → **EQ NO ESTABLE** → En el momento en el que dejamos de comer → **No puedes mantener T^a**

Vivimos → eg ciertas variables → **MORIMOS**
EQUILIBRIO INESTABLE → **EQ ESTABLE**

PROCESOS TERMODINÁMICOS: → un sist pasa de un estado a otro

a T^a cte	a P cte	a Vol cte
ISOTÉRMICO	ISOBÁRICO (> de las reacc químicas)	ISOBÁRICO

WUOLAH

Sofía Alonso
1º Med UC

TRABAJO Y E:

→ En Bach hemos aprendido a resolver problemas de caída libre así:

$E_{\text{TOTAL}} = \sum E = \text{cte} \Rightarrow$ **SOLO 2 TIPOS DE E**

$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ (depende del movimiento)
 $E_p = m \cdot g \cdot h$ (depende de la posición)

→ La suma de las 2 al principio
→ Suma 2 al final

→ En realidad V es $\angle$ que la que sale con esa suposición → **Falta E interna**

→ $E_c + E_p \neq \text{cte} \Rightarrow$ El movimiento siempre dota a sistemas de E_{interna}
Relacionada con la agitación ← Su manifestación macroscópica es la T° molecular (térmica)

→ E : Se manifiesta en forma de $T^\circ \Rightarrow$ da lugar al intercambio de calor
Se transfiere entre cuerpos de $\neq E_i \leftarrow$ Forma de E en tránsito
→ SIEMPRE QUE SE PONEN EN CONTACTO 2 sist o cuerpos con $\neq T^\circ$:
→ E del cuerpo caliente se transfiere al cuerpo frío ESPONTANEAMENTE

2 FORMAS DE E EN LA NATURALEZA:

① **CALOR** → E degradada → E inútil ② **TRABAJO** → Resultado de la aplicación de fuerzas para cambiar el movimiento o posición → E utilizable

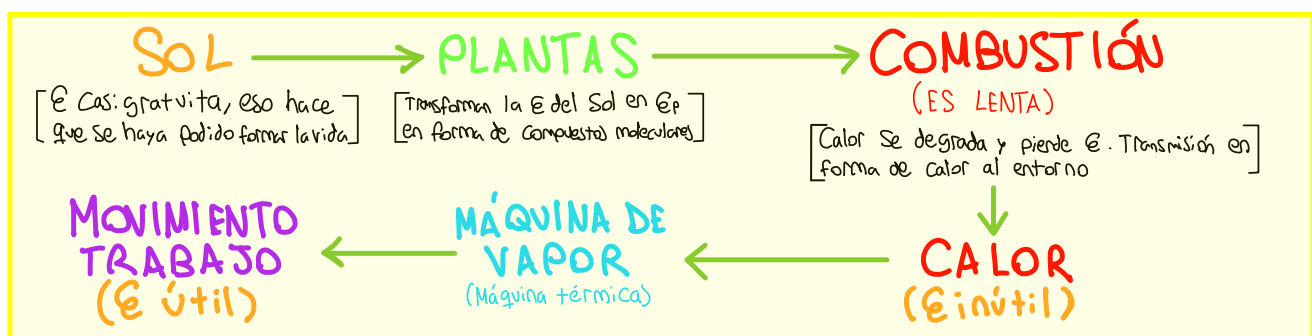
→ Nuestra vida se fundamenta en conseguir E y materia del entorno que podamos convertir en trabajo y eliminar el $\uparrow$ calor posible.

→ Forma útil de mantener el estado termodinámico → **Desprender calor**
→ Tenemos 1 nivel de orden muy $\uparrow$ y eso se mantiene con $\uparrow$ esfuerzo

¿QUÉ ES UNA MÁQUINA TÉRMICA?

→ Sistema / Dispositivo / aparato capaz de convertir calor en trabajo

→ **SADI CARNOT** → Siglo XIX → fue el 1º que propuso la 1ª máquina térmica



MÁQUINAS TÉRMICAS:

→ En el centro de las turbinas se pone 1 imán y hilo de cobre, haces que circule corriente $E \Rightarrow$ Calientas $H_2O \Rightarrow H_2O$ se evapora → presión $\uparrow$
Conviertes calor en E útil → Mueve la turbina

① TÉRMICA:



$$\eta = \frac{W}{Q_1}$$

Rendimiento

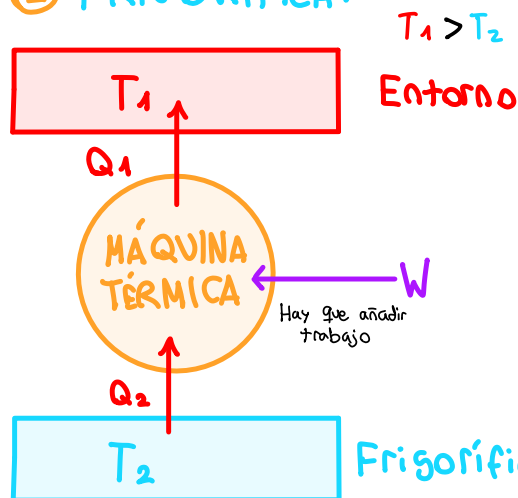
Trabajo

Calor que se suministró al sist

→ SIEMPRE < 1

→ Cuando queramos $\downarrow T^\circ$ en nuestra piel, sudamos
 ↳ Los gases al condensarse se enfrían.

② FRIGORÍFICA:



→ Cuando algunas moléculas abandonan 1 gota de H_2O se produce evaporación → Moléculas más rápidas salen de la gota → V_m de la gota $\downarrow$ → T° gota $\downarrow$

Frigorífico → Hace que Q_2 pase desde foco frío → Contranatura → Se necesita W

→ Los seres humanos podemos funcionar como máquinas térmicas y frigoríficas a costa de consumir E → TODO ELLO SIN ALCANZAR NUNCA $\eta = 1$

→ LOS MÓVILES PERPETUOS NO EXISTEN → IMPOSIBLE → Siempre se consume E
 ↳ x el 2º ppo de la termodinámica

→ 1er ppo termodinámica → No existe ningún lugar en el universo donde se produzca o desaparezca la E → ~~Fuentes~~ ni ~~Sumideros~~ de E → "La energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma"

→ 2º ppo termodinámica → ~~Ninguna~~ máquina térmica que sea capaz de transformar toda la E en W → No se ha encontrado nada que lo niegue, x eso son ppos de la naturaleza
 ↳ Las máquinas térmicas se propusieron cuando se pensaba que el calor era 1 fluido que pasaba **Cuerpos calientes** → **Cuerpos fríos**

JOULE → Demostró que Q era 1 forma de E → 2 formas de E equivalentes

W → E utilizable

Q → E inútil → Se disipa para de cuerpo caliente a frío, no usable

↳ ppo de la entropía

$$W = F \cdot \Delta l$$

desplazamiento

$$[W] = M \cdot L^2 \cdot T^{-2}$$

$Kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$

1 caloría → Cantidad de calor suministrada a 1 g de H_2O para $\uparrow 1^\circ C$ su T°

→ Él conocía el calor específico del aire → Se determinó el equivalente mecánico del calor
 ↳ Calor se reconoció como 1 forma de E utilizable para cualquier cosa.

PRINCIPIOS DE LA TERMODINÁMICA:

① PRINCIPIO 0:

- "Si 2 Sist están en eq térmico independientemente con 1 3º Sist, deben estar en eq térmico ÷ si"
↳ Si 1 Sist térmico A está en eq con uno C y otro Sist térmico B tb está en eq con el C, es
Significa que están en eq térmico ÷ Si. → T^a → Expresión E interna de 1 Sist

② 1º PRINCIPIO:

- "1 Sist puede intercambiar E con su entorno en forma de W y Q, experimentando variaciones en su E_{int}"
↳ E ni se crea ni se destruye, solo se transforma.

$$\Delta E = Q - W$$

→ Si el Sist tiene que realizar trabajo → $W \ominus$
→ Si el Sist no realiza trabajo → $W \oplus$

- El incremento de la E interna de 1 Sist es = al Q transferido al sistema desde el entorno - el trabajo realizado X el Sist.
→ **SERES VIVOS** → Máquinas térmicas que operamos a T^a y p casi ctes. Necesitamos un suministro de E casi continuo. → **SIST TERMODINÁMICO ABIERTO ESTACIONARIO Y FUERA DEL EQ**

→ BALANCE ENERGÉTICO → GASTO:

- ① Tasa metabólica en reposo (65% del TOTAL) → Consumo de E mínimo para el mantenimiento de las fc vitales
↳ **CEREBRO**: 50%
↳ **CIRCULACIÓN**: 30%
↳ **RESTO DE ÓRGANOS**: 20%
→ Gastamos ± para mantenerlos: 1 Kcal/Kg/h

- ② Termogénesis (15% del TOTAL) → Movimientos involuntarios **Ej Escalo frío**
↳ **Manter la T^a**

- ③ Actividad muscular voluntaria (muy variable 15-20% del total)
↳ Hasta 10 Kcal/Kg/h

→ GASTO DIARIO ESTANDARD 2600 Kcal/día

- Ej** Si 1 persona en el gimnasio haciendo ejer gasta 10 Kcal/Kg/hora . ¿Cuántas bombillas de 10 W podría iluminar?

$$W = J/t \quad 10 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg/h}} \cdot \frac{1000 \text{ Cal}}{1 \text{ Kcal}} \cdot \frac{4,186 \text{ J}}{1 \text{ Cal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 812 \text{ W} \cdot \frac{1 \text{ Bombilla}}{10 \text{ W}}$$

→ BALANCE ENERGÉTICO → ALIMENTACIÓN:

- Nos alimentamos de algo + que E y materia → **Cierto tipo de E y materia**
↳ **Los alimentos tienen X Calorías**
↳ Las componentes que tienen los alimentos liberan una cierta cantidad de E cuando pasan de 1 estado termodinámico a otro dentro de la maquinaria → **MITOCONDRIAS**



Kcal $\rightarrow$ Entalpía $\rightarrow$ Max E disponible en la transición de 1 Nutriente de 1 estado a otro a presión cte.

[Magnitud de Estado
Termodinámica]

$\rightarrow$ La reacc + común para obtener E $\rightarrow$ **COMBUSTIÓN Y OXIDACIÓN**

Entalpía de combustión $\rightarrow$ Cantidad de E que se libera a Pcte

$\hookrightarrow$ Se conoce

$\hookrightarrow$ 1 g Hidratos de carbono $\rightarrow$ 4 Kcal/g $\rightarrow$ 17 Kj/g

$\hookrightarrow$ 1 g grasa $\rightarrow$ 9 Kcal/g $\rightarrow$ 39 Kj/g

$\hookrightarrow$ 1 g de pt $\rightarrow$ 4 Kcal/g $\rightarrow$ 23 Kj/g

$\rightarrow$ **ETIQUETADO CALÓRICO** $\rightarrow$ Orientativo

$\hookrightarrow$ Para Sacar las Kcal que tiene 1 alimento $\rightarrow$ Multiplicar g de biomol x entalpía

$\hookrightarrow$ El aprovechamiento Egetico de esa entalpía depende de 4 cosas:

$\hookrightarrow$ Longitud intestino

$\hookrightarrow$ Metabolismo personal

$\hookrightarrow$ Microbiota

$\hookrightarrow$ Alimento crudo o procesado $\rightarrow$ Crudo $\rightarrow$ $\uparrow$ esfuerzo $\rightarrow$ + fácil absorber E de alimentos procesados que de crudos

Ej] TASA METABÓLICA:

$\hookrightarrow$ Africanos que andan $\leftrightarrow$ Prácticamente $\equiv$ gasto Egetico $\rightarrow$ **METABOLISMO se adapta**
 $\hookrightarrow$ Americanos Sedentarios

$\rightarrow$ A medida que nos vamos haciendo mayores el metabolismo reserva toda la E que puede y pierde la $\downarrow$ posible $\rightarrow$ A partir de cierta edad si queremos mantener peso $\rightarrow$ **Comer menos**

③ 2º PRINCIPIO:

"La entropía del universo Siempre tiende a aumentar" $\rightarrow$ El universo y todo lo que contiene evoluciona hacia estados cada vez + desordenados
 $\hookrightarrow$ MEDIDA de DESORDEN DE 1 SISTEMA.

$\rightarrow$ Tiene 1 magnitud $\rightarrow$ **Entropía**

$\rightarrow$ Tiene 1 formulaciones equivalentes:

$\hookrightarrow$ Todo W se puede convertir INTEGRALMENTE en Q $\rightarrow$ A la inversa es imposible $\rightarrow$ Cristales, no solo una copia perfecta

$\rightarrow$ **Lord Kelvin** $\rightarrow$ **Habló de la muerte térmica del universo**

$\hookrightarrow$ "Toda actividad de la Naturaleza significa transformación de E, disipándose un Ave en forma de Q, es decir E No aprovechable. Puede afirmarse que en 1 periodo finito de tiempo, el universo alcanzará un estado de eq térmico incompatible con la vida"

$\rightarrow$ **Enunciado de Clausius:**

$\hookrightarrow$ "No es posible un proceso cuyo único resultado sea la transferencia de Q de 1 cuerpo de menor T^a a otro de $> T^a$."

$\hookrightarrow$ Hay reacc **Exotérmicas** (espontáneas) y **endotérmicas** (No espontáneas)

$\hookrightarrow$ Las espontáneas Siguen 2º ppo de la termodinámica $\rightarrow$ De caliente a frío

$\rightarrow$ **Enunciado de Kevin-Planck:**

$\hookrightarrow$ "No es posible un proceso cuyo único resultado sea la absorción de calor procedente de 1 foco y la conversión de este calor en trabajo"

$\hookrightarrow$ $\nexists$ ningún motor que transforme todo Q en E. Siempre hay pérdidas x fricción molecular

$\hookrightarrow$ Toda la materia está hecha en 1 fondo caótico y desordenado $\rightarrow$ Cuando lo dejas libre, tiende a equilibrarse con ese desorden.

Sofía Alonso
1º Med UC

Máster en Innovación y Transformación en Comunicación

**Bienvenido a un máster
con salidas reales**

Metodología única, con formación
práctica. Visión 360° y enfoque creativo.

Acelera tu ingreso al mercado
laboral con OmnicomPRGroup



¡Infórmate ya!

Salen las mismas trayectorias

- El tiempo, cuando tenemos 1 Sistema de ↓ Pt es libre → da igual el signo del tiempo
- ↳ En **TERMODINÁMICA** importa el signo del tiempo:
 - ↳ El 2do ppo de la termodinámica establece 1 flecha del tiempo que avanza en la dirección de los sucesos espontáneos:
 - ↳ 1era acepción → Flecha del tiempo aplica para Sistemas de ↑ Pt
 - ↳ 2da acepción → SCHRÖDINGER → "Todo lo que pasa en la Naturaleza Significa un ↑ de la entropía de aquella parte del mundo donde ocurre"
- **EVOLUCIÓN HACIA EL DESORDEN** → Entropía → Medida de orden de 1 Sistema

$$\Delta S = \frac{\delta Q}{T}$$

↑ VARIACIÓN ENTROPÍA

← Cantidad de calor que se transfiere

← T° en la que se produce esa transición

→ Cantidad física medible

- ↳ Medida del grado de orden de 1 Sistema:
 - ↳ SISTEMA MUY ORDENADO → ENTROPÍA ↓
 - ↳ SISTEMA MUY DESORDENADO → ENTROPÍA ↑

→ **BOLTZMANN** → Vinculó el mundo macroscópico con microscópico

$$S = K \cdot \log W$$

↑ Cte de BOLTZMANN

← N° de microestados en los que se puede encontrar 1 Sistema para 1 Macroestado concreto

→ 1 Sistema macroscópico puede estar en ese mismo estado macroscópico con 1 diferente n° de micro estados

- Cuantos + microestados den lugar a 1 macroestado → ESTADO MACROSCÓPICO → ENTROPÍA ↑ + DEGENERADO
- Cuantos - microestados → ESTADO MACROSCÓPICO POCO DEGENERADO → ENTROPÍA ↓

Ej MOSAICO:

- ¿De cuántas maneras pueden estar colocados los mini azulejos para que tengan forma de pez? → Pocas opciones → Muy ORDENADO → ↓ Entropía → ↓ Degenerado
- Para que sea un borrón? → Muchas opciones → ↓ ordenado → ↑ Entropía → ↑ Degenerado

Ej ADN:

- ¿De cuántas formas pueden organizarse los átomos para formar 1 mol de ADN fcnl?
 - ↳ De ↓ maneras → Muy ordenado → ↓ Entropía
 - ↳ Muchas - que las posibles → El ADN es mucho + ordenado que cualquier otra disposición

→ ¿POR QUÉ LA ENTROPÍA SIEMPRE TIENDE A ↑?

- ↳ Ej Tengo fichas blancas y rojas en una caja. Cada vez que la agito aparece un microestado diferente. Cada vez aparece 1 macroestado + desordenado
- Los estados desordenados / degenerados con ↑ macroestados son + frecuentes que los de ↓ microestados.
- ↳ TODO TIENDE A 1 estado de DEGENERACIÓN.

SERES VIVOS:

- ↳ SISTEMAS TERMODINÁMICOS ABIERTOS → Fuera del eq → Estado de ENTROPÍA
- ↳ Cuando fallecemos si estamos en el eq

→ **METABOLISMO** → Intercambio

- ↳ Ganamos orden si incorporamos átomos con formas determinadas. Nos alimentamos de estructuras de ↓ Entropía y devolvemos estructuras de ↑ Entropía → Eso se refleja en el ciclo

1º Med UC

YO A LOS 5 MINUTOS DE EMPEZAR A ESTUDIAR: ¿HACEMOS PAUSA CAFÉ?

- **Entalpía** → Máxima E de combustión de los alimentos → Cantidad de E TOTAL que se libera en 1 reacc a presión cte
- **E libre / E AIPS** → Máximo trabajo que se puede obtener en la evolución de 1 Sistema ÷ 2 estados → Máxima E útil que se puede aprovechar de entalpía.
- ↳ $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ lo que se pierde en forma de Q

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

↑ Variación Entalpía ↑ Variación Entropía

- Necesitamos alimentarnos de sistemas de E libre muy ↑ → **SISTEMAS ORDENADOS**
- ↳ $\Delta G \ominus$ → Es espontánea → Se pierde E
- ↳ $\Delta G \oplus$ → No es espontánea → Hay que suministrar E
- ↳ Pasan de 1 estado de $< \Delta G$ a uno de $> \Delta G$

④ 3^{er} PRINCIPIO:

“La entropía de 1 Sist se aproxima a 1 valor cte a medida que la T^a se aproxima al 0 absoluto”

4.-OPTICA.pdf



sofiaaloonso



Física Médica y Protección Radiológica



1º Grado en Medicina



Facultad de Medicina
Universidad de Cantabria



Come pipas o suspenderás*

***Bueno, no sé si suspenderás, pero serás más feliz y centrarás más el tiro estudiando.
Porque además de estar ricas, tienen muchos beneficios... y entretienen.**

@quieromispipas

pipasusa



Come pipas o suspenderás*

*Bueno, no sé si suspenderás, pero serás más feliz y centrarás más el tiro estudiando. Porque además de estar ricas, tienen muchos beneficios... y entretienen.

Óptica:

OBJETIVOS DEL TEMA:

Entender cómo se forman las imágenes y qué defectos de visión existen.

OJOS:

Los ojos están llenos de superficies transparentes → **Dióptricos**
→ **Convierten E de la luz en impulsos eléctricos**
→ **Son instrumentos ópticos**

Hacen que imágenes
grandes se formen
en superficies ↓

RETINA DEL OJO

NATURALEZA Y PROPAGACIÓN DE LA LUZ:

- Durante Siglo se creyó que la luz consistía en un chorro de pt emitidas x 1 fte luminosa
- Los demás cuerpos se veían debido a que se reflejan algunos de los corpúsculos que los golpean → **Ej REFLEXIÓN DE LA LUZ en 1 ESPEJO**

MODELO CORPUSCULAR: → Siglo XVII

- Newton publicó la 1ª teoría científica sobre la luz en su obra Optiks
 - **Propiedades de la luz y sus demostraciones experimentales**
 - **Propagación rectilínea, Reflexión y refracción**
 - **La luz está formada x pt con ≠ E que da lugar a los ≠ colores.**
- ángulo de incidencia = ángulo de reflexión

No está
hecha de
ondas

- **Refracción:** Cambio de dirección de la luz al pasar de medio

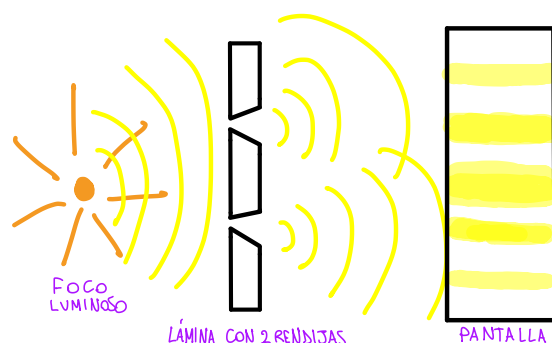
MODELO ONDULATORIO: → Huygens y Hooke

- La luz está hecha de ondas → Newton afirmó que las ondas sonoras pueden atravesar 1 mano, se escuchan a través de superficies → **La luz No** → **luz no es 1 onda**
- x culpa de Newton las teorías de Huygens y Hooke cayeron.

EXPERIMENTO DE INTERFERENCIA Y EXPERIMENTO DE DIFRACCIÓN → Siglo XVIII

→ Young y Fresnel → **demostraron que Huygens & Hooke tb tenían razón**

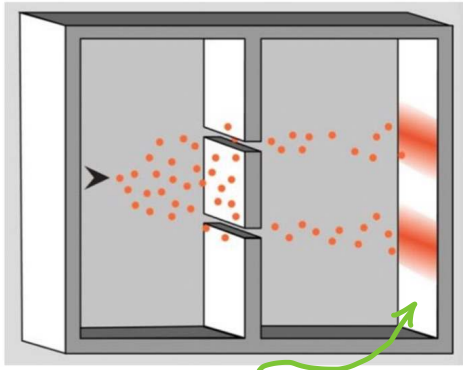
① EXPERIMENTO DE LA DOBLE RENDIJA → Interferencia



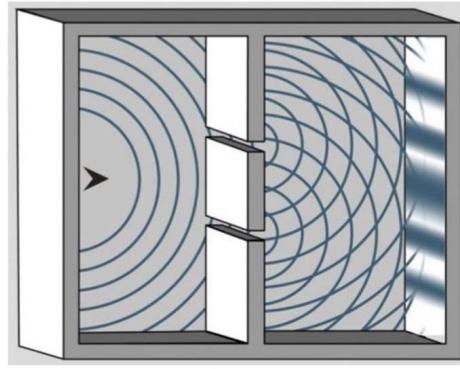
→ **Zonas con el doble de intensidad luminosa**
→ **Zonas oscuras**

SOLO SE PUEDE EXPLICAR CON PATRONES DE INTERFERENCIA

Sofía Alonso
1º Med UC



X



✓

Si la luz estuviera hecha de partículas en la pantalla se deberían ver solo 2 puntos luminosos.

→ Si la luz se acerca o se aleja se ven una serie de patrones: luces y sombras que cambian cuando cambia la distancia entre la lámina y la pantalla.

↳ Esto no se puede explicar con la teoría corpuscular

→ PATRONES DE INTERFERENCIA → ⚠ EXCLUSIVO de ONDAS

↳ Existen varios tipos de interferencia:

↳ CONSTRUCTIVA → 1 onda se suma con la otra

↳ DESTRUCTIVA → 1 onda se compensa con la otra y parece que no hay onda

② EXPERIMENTO DE LA DIFRACCIÓN:



Foco luminoso

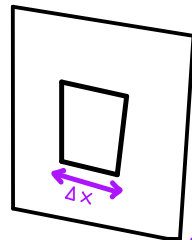
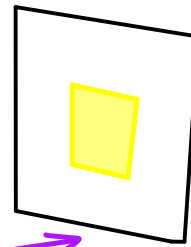


Lámina con 1 sola rendija

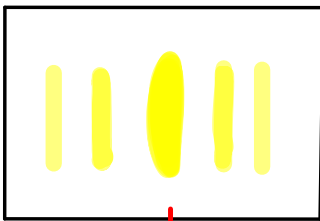


Pantalla

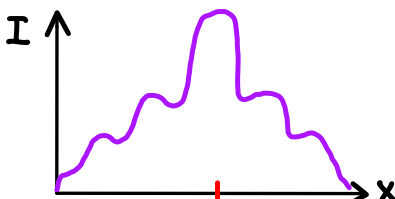
d

→ Si Δx es muy grande, la imagen que se ve en la pantalla tiene la forma de la rendija

→ A medida que la rendija se va haciendo + ↓ empezamos a ver la imagen de la rendija muy intensa y franjas luminosas leves en los extremos.



→ DIFRACCIÓN → FENÓMENO EXCLUSIVO DE LAS ONDAS



TEORÍA DEL ELECTROMAGNETISMO: → Finales del Siglo XIX

→ Maxwell La luz está hecha de 1 tipo particular de ondas → **ELECTROMAGNÉTICAS**
Ondas que oscilan en Campo eléctrico y magnético

$$\Psi = \Psi_0 \sin 2\pi \left(\underbrace{\frac{t}{T}}_{\text{oscilación Temporal}} - \underbrace{\frac{x}{\lambda}}_{\text{oscilación Espacial}} \right)$$

Fenómenos oscilatorios tanto en tiempo como en sp

Ondas electromagnéticas:

$$\Psi = 0 \rightarrow \frac{t}{T} = \frac{x}{\lambda} \rightarrow \frac{x}{t} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot \nu$$

$$C = \lambda \cdot \nu$$

Las ondas electromagnéticas $\neq$ en ν y λ pero en el vacío se propagan todas con $c = \nu$

→ Se propagan x el vacío → No necesitan medio material para propagarse

Ej ondas de radio, televisión, microondas, infrarrojos...

$$E = h \cdot \nu$$

Cte de PLANCK

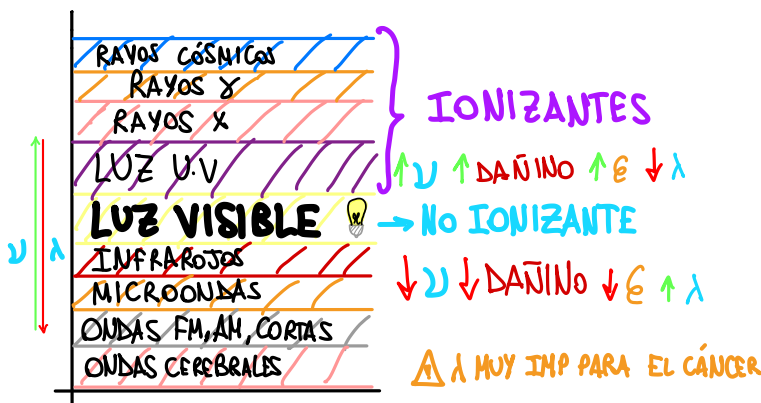
$$\nu = \lambda \cdot \nu$$

LUZ VISIBLE:

→ Nuestros sistemas son sensibles a las ondas electromagnéticas en diferentes rangos:

$$\left. \begin{array}{l} \nu \in (4,8) \cdot 10^{14} \text{ Hz} \\ \lambda \in (0,4 - 0,8) \mu\text{m} \end{array} \right\} \text{Podremos ver la luz siempre que su } \nu \text{ y } \lambda \text{ se encuentre dentro de ese rango.}$$

→ X encima de la luz visible → **RAYOS U.V** → Radiación ionizante → de los átomos
Al arrancar los e- de los átomos puede provocar cáncer porque modifica el comportamiento qco de los átomos del cuerpo



SUELE CAER EN EXÁMEN

→ La radiación electromagnética es transportada en ↓ Paquetes de E (cuantos) que son los **FOTONES**

→ Su naturaleza de onda y partícula se manifiesta en fc del EXP:

→ Si la rendija es **GRANDE** → Luz se comporta como partícula

→ Si la rendija es **ESTRECHA** → aparece la **DIFRACCIÓN** y la luz se empieza a comportar como si estuviera hecha de ondas

YO A LOS 5 MINUTOS DE EMPEZAR A ESTUDIAR: ¿HACEMOS PAUSA CAFÉ?

¿DE QUÉ DEPENDE QUE LA NATURALEZA QUE SE REVELE DE LA LUZ SEA DE ONDA O PARTÍCULA?

→ Depende del tamaño de los obstáculos

→ Si $d \gg \lambda \Rightarrow$ NATURALEZA CORPUSCULAR → La luz se comporta como si estuviera hecha de partículas

→ Si $d \simeq \lambda \Rightarrow$ NATURALEZA ONDULATORIA

Ej $\lambda_{\text{sonido}} = \frac{v}{f} = \frac{3 \cdot 10^2 \text{ m/s}}{10^3 \text{ s}^{-1}} = 3 \cdot 10^{-1} \text{ m} \simeq d \Rightarrow$

Para que no escuchásemos el sonido habría que poner 1 objeto de varios órdenes de magnitud > que la λ

ÓPTICA GEOMÉTRICA:

→ Se ocupa de la luz sin caracter ondulatorio → NATURALEZA CORPUSCULAR

→ Utiliza el concepto de rayo → Se propaga en forma de rayo → RECTILINEAMENTE desde el foco → de cada foto salen ∞ rayos de luz

→ Cuando la luz atraviesa 1 medio material v cambia → Cada medio tiene un $n \neq$

$$n = \frac{c}{v}$$

→ Sirve para caracterizar el comportamiento óptico de 1 material

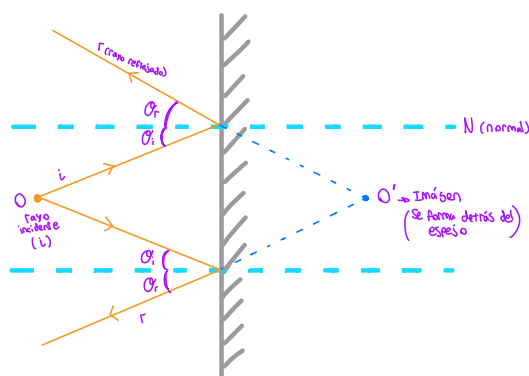
n SIEMPRE > que 1

$a \uparrow n \Rightarrow \downarrow v$

$$\begin{aligned} n_{\text{aire}} &\simeq 1 \\ n_{\text{agua}} &= 1,33 \\ n_{\text{vidrio}} &= 1,5 \end{aligned}$$

REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN:

① REFLEXIÓN: → Rayo reflejado en el mismo medio

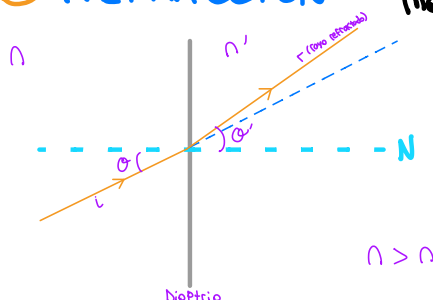


→ $i, N, r \Rightarrow$ Mismo plano → Coplanarios

→ Ley de la reflexión:

$$\theta_i = \theta_r$$

② REFRACCIÓN: → Cambio de dirección del rayo transmitido al pasar por un medio con $\neq n$



→ $i, N, r \Rightarrow$ Mismo plano → Coplanarios

→ Ley de Snell:

$$\begin{aligned} n_1 \cdot \sin \theta_1 &= n_2 \cdot \sin \theta_2 \\ \frac{n_1}{n_2} &= \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \end{aligned}$$

Sofía Alonso
1º Med UC

FORMACIÓN DE IMAGEN:

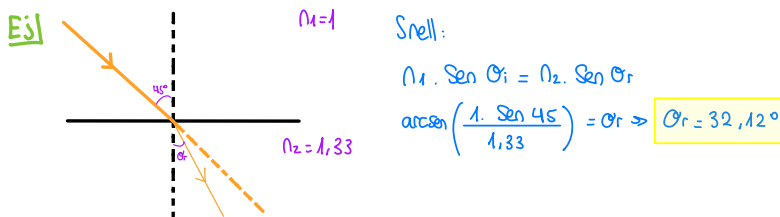
$n < n' \rightarrow$ Luz pasa de medio lento a + rápido

$$\text{Si } n < n' \rightarrow \frac{n}{n'} < 1 \rightarrow \frac{\sin \theta'}{\sin \theta} < 1 \rightarrow \sin \theta' < \sin \theta \rightarrow \theta' < \theta$$

OBSERVADOR en el agua, Objeto en el aire:



OBSERVADOR en el aire, Objeto en el agua:



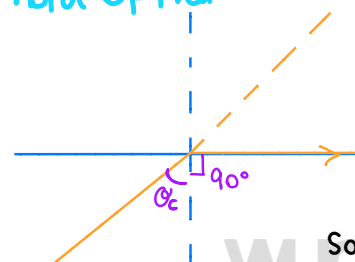
ÁNGULO CRÍTICO:

$\rightarrow \theta' = 90^\circ \rightarrow$ a partir de θ_c cuando $\theta > \theta_c$ los rayos se reflejan en el agua y el agua actúa de espejo $\rightarrow$ La luz se refleja $\theta_i = \theta_r$

REFLEXIÓN TOTAL INTERNA $\Rightarrow$ Fundamento de la fibra óptica

$\rightarrow$ ¿CÓMO CALCULAR ÁNGULO CRÍTICO?

$$n_1 \cdot \sin \theta_c = n_2 \cdot \sin 90^\circ \Rightarrow \theta_c = \arcsin \frac{n_2}{n_1}$$



Sofía Alonso
1º Med UC

Máster en Innovación y Transformación en Comunicación

**Bienvenido a un máster
con salidas reales**

Metodología única, con formación
práctica. Visión 360° y enfoque creativo.

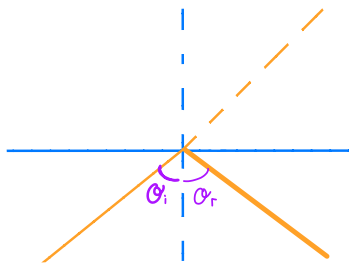
Acelera tu ingreso al mercado
laboral con OmnicomPRGroup



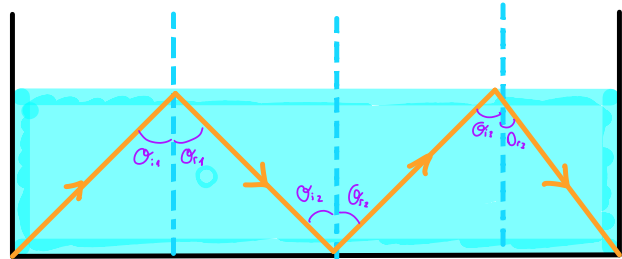
¡Infórmate ya!

→ Si θ_i es $> \theta_c$ → Toda la luz se refleja → No hay pérdida de E

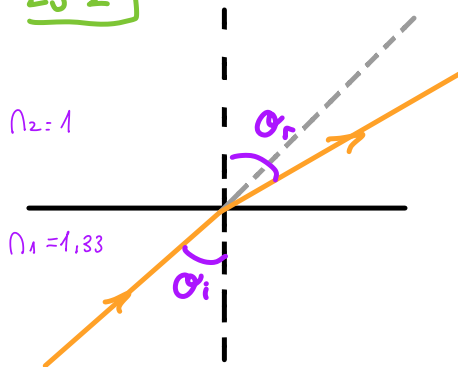
→ Se suceden las reflexiones en el agua:



$$\theta_i = \theta_r$$



Ej 2



① $\theta_i = 20^\circ$ $\theta_r = 27,06^\circ$

② $\theta_i = 50^\circ$ es $> \theta_c$ → No se refracta, se refleja

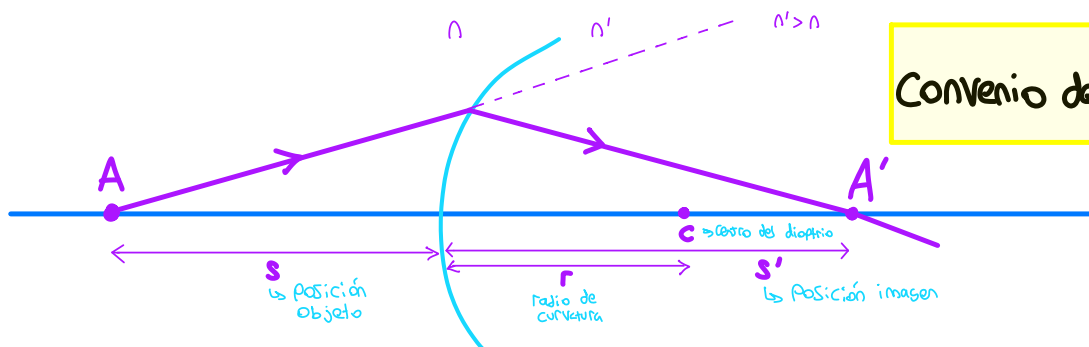
③ θ_c ? $n_1 \cdot \sin \theta_c = n_2$ → $\theta_c = 48,75^\circ$

APLICACIONES DE LA REFLEXIÓN TOTAL → FIBRA ÓPTICA
FIBROSCOPIA

IMÁGENES ÓPTICAS:

En óptica geométrica no se observa la difracción porque la lente no es $<$ que λ de la luz

DIOPTRIO → Superficie de separación entre 2 medios transparentes con $n \neq n'$



Convenio de signos: $\uparrow \oplus$

POTENCIA DEL DIOPTRIO → DIOPTRIA → D [m⁻¹] → Poder que tiene 1 dioptrio para curvar la luz

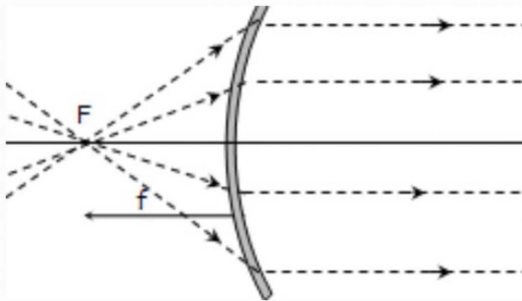
$$D = \frac{n' - n}{r}$$

$$D = \frac{n'}{s'} - \frac{n}{s}$$

→ Cuanto + plana es una lente
- converge la luz

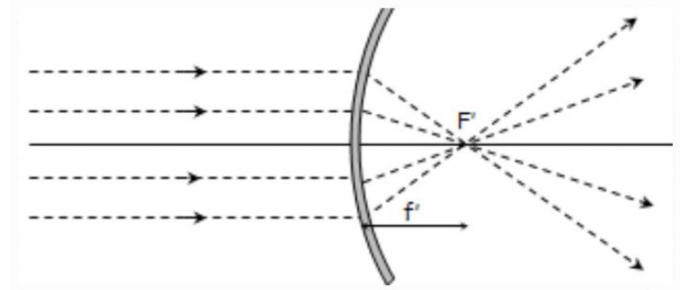
YO A LOS 5 MINUTOS DE EMPEZAR A ESTUDIAR: ¿HACEMOS PAUSA CAFÉ?

FOCO OBJETO



$$f = -\frac{n}{D}$$

FOCO IMÁGEN:



$$f' = \frac{n'}{D}$$

FORMACIÓN DE IMÁGENES:

→ Dibujamos 3 rayos

- Pasan x el foco objeto y salen paralelos
- Pasa x el centro del dióptro → **No se desvía**
- Van paralelos y se unen en el foco imagen

TIPOS DE IMÁGENES

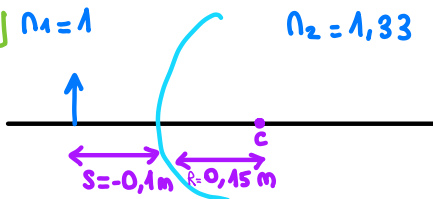
- Reales → Unión rayos
- Virtuales → Unión prolongaciones
- Derechas → Hacia arriba
- Invertidas → Hacia abajo

Aumento

$$m = \frac{y'}{y} = \frac{n \cdot s'}{n' \cdot s}$$

Ej $n_1 = 1$

$n_2 = 1,33$



$$D = \frac{n' - n}{r} \Rightarrow D = \frac{1,33 - 1}{0,15} \Rightarrow D = 2,2 \text{ m}^{-1}$$

$$D = \frac{n'}{s'} - \frac{n}{s} \Rightarrow 2,2 = \frac{1,33}{s'} - \frac{1}{-0,1}$$

$$2,2 = \frac{(1,33 \cdot (-0,1)) - s'}{-0,1 s'} \Rightarrow 2,2 \cdot (-0,1 s') = -0,133 - s' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -0,22 s' + s' = -0,133 \Rightarrow 0,78 s' = -0,133 \Rightarrow s' = -0,17 \text{ m}$$

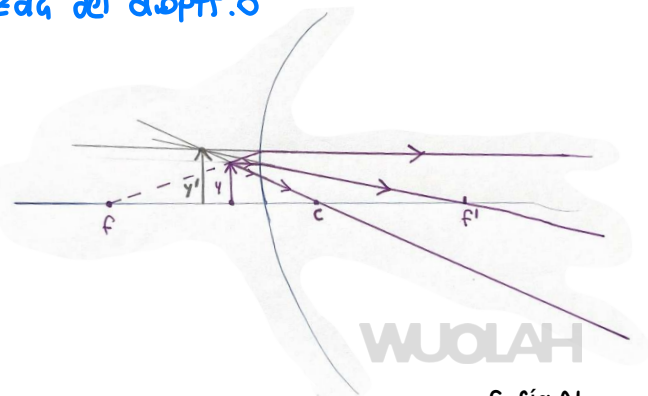
La imagen se encuentra a 17 cm a la izda del dióptro

$$m = \frac{n \cdot s'}{n' \cdot s} \Rightarrow m = \frac{1 \cdot (-0,17)}{1,33 \cdot (-0,1)} \Rightarrow$$

$$m = 1,28$$

$$f' = 0,6 \text{ m}$$

$$f = -0,45 \text{ m}$$



Sofía Alonso
1º Med UC

DIOPTRIO PLANO:

$$r = \infty$$

$$D = \frac{n'}{s'} = \frac{n}{s} \Rightarrow \frac{n'}{s'} = \frac{n}{s}$$

$$D = \frac{n' - n}{r} = 0$$

$$m = \frac{y'}{y} = \frac{n \cdot s'}{n' \cdot s} = 1$$

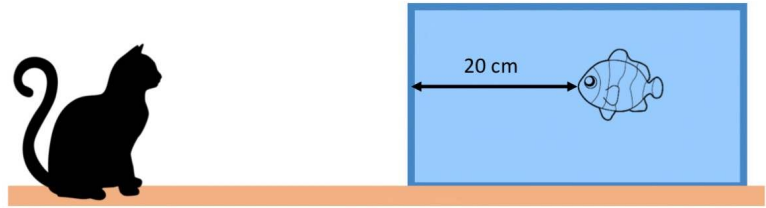
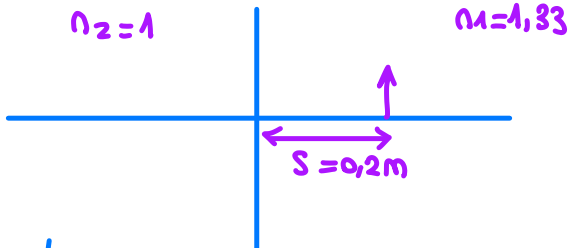
Ej

Dentro de un acuario de paredes planas lleno de agua con un índice de refracción 1,33, se encuentra un pez a 20 cm de la pared. Sentado en la mesa hay un gato observándolo.

Determina:

a) ¿Donde se forma la imagen del pez y a que distancia?

b) Aumento de la imagen del pez



$$\frac{n'}{s'} = \frac{n}{s} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1,33}{0,2} \Rightarrow 0,2 = 1,33 \cdot s' \Rightarrow s' = -0,15 \text{ m} \quad m = 1$$

LENTES DELGADAS:

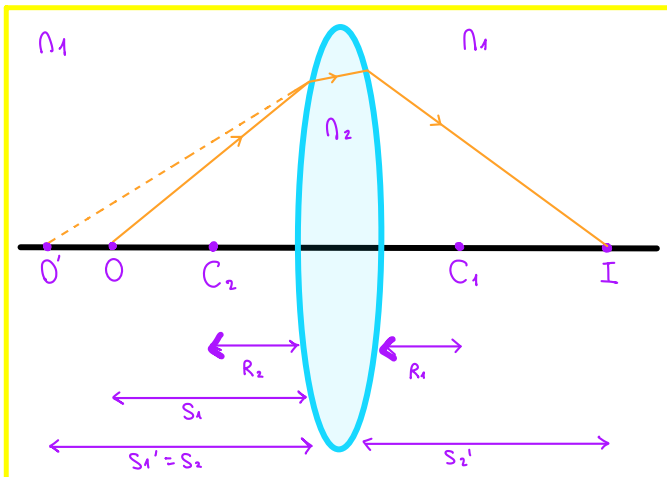
Sistema óptico centrado → Todas las superficies ópticas tienen simetría de revolución respecto al eje óptico.

Lente delgada → Sist compuesto x 2 superficies esféricas de radios de curvatura r_1 y r_2 .

Convenio de Signos:



El espesor d es mucho + ↓ que r de los dioptrios



$$D = D_1 + D_2$$

Fórmula del constructor de lentes:

Proporciona la distancia focal de 1 lente delgada en fc de sus propiedades:

$$D = \frac{1}{f'} = D_1 + D_2 = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

n de la lente

$$f = -f'$$

Ecuación de la lente delgada:

$$D = \frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s}$$

Aumento: Como en los 2 lados hay aire queda así:

$$m = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$$

TIPOS DE LENTES:

LENTES CONVERGENTES:

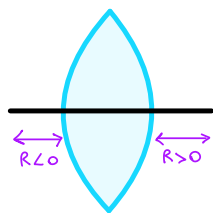
SIGNo:



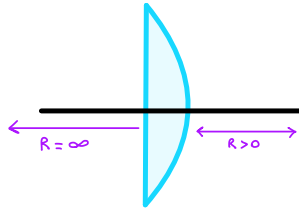
$$\begin{matrix} D > 0 \\ f' > 0 \end{matrix}$$

Hacia abajo
Foco imagen a la derecha

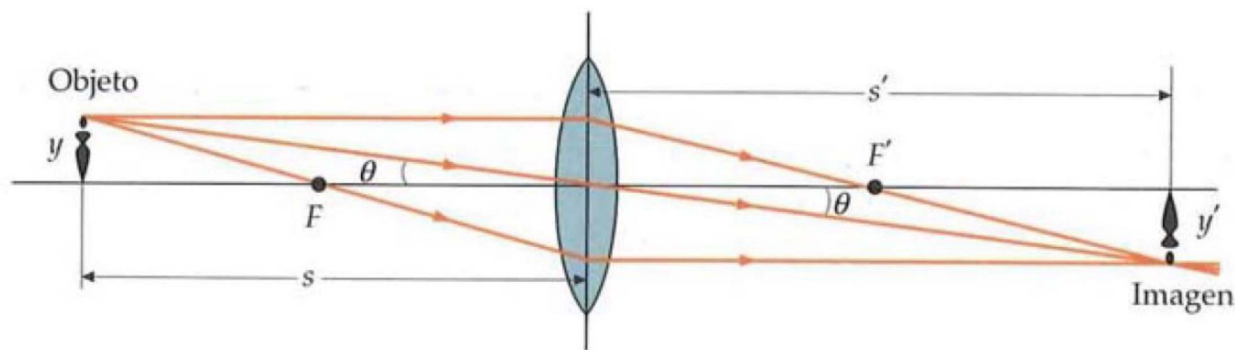
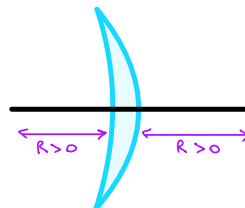
① BICONVEXA :



② PLANO-CONVEXA:



③ MENISCO POSITIVO:



→ Imágen Real, Invertida y Mayor

LENTES DIVERGENTES:

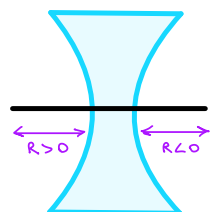
SIGNo:



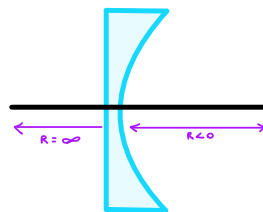
$$\begin{matrix} D < 0 \\ f' < 0 \end{matrix}$$

Hacia arriba
Foco imagen a la izquierda

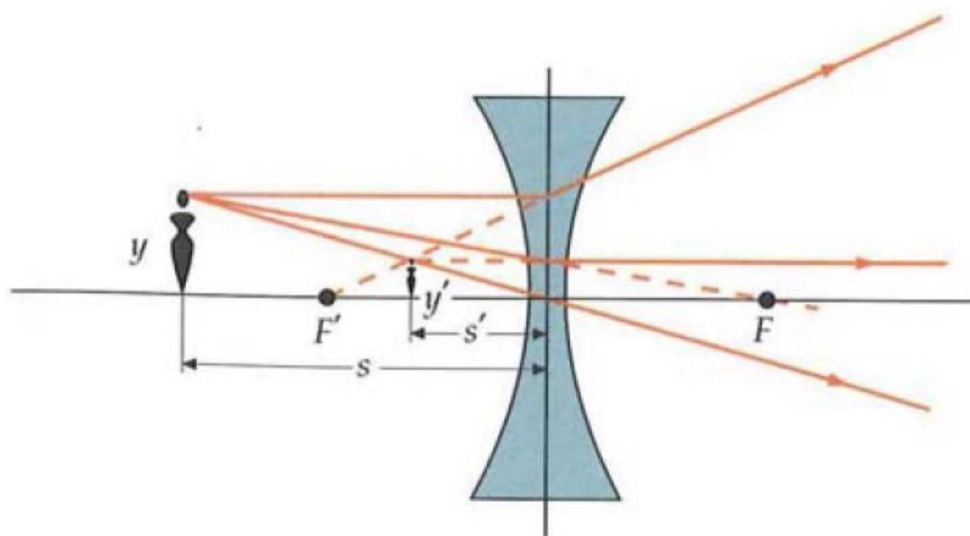
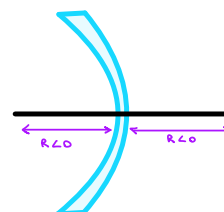
① BICÓNCAVA:



② PLANO-CONCAVA:



③ MENISCO NEGATIVO:

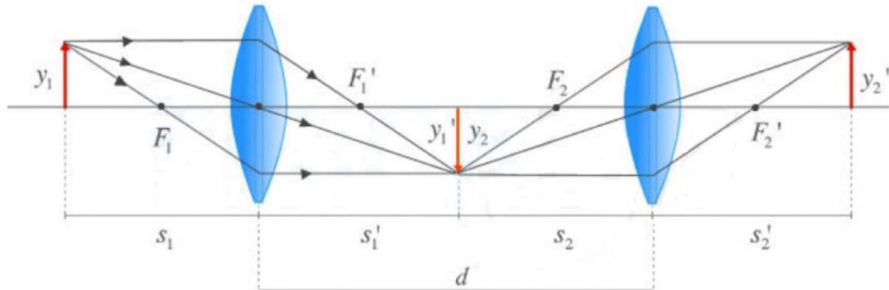


→ Imágen Virtual, Derecha y Menor

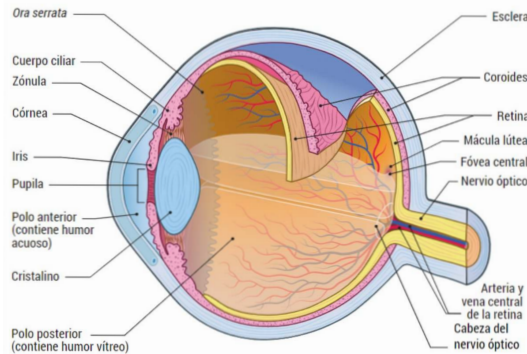
LENTES MÚLTIPLES:

$$D_{\text{Sistema}} = D_1 + D_2 - d \cdot D_1 \cdot D_2$$

d = distancia entre lentes



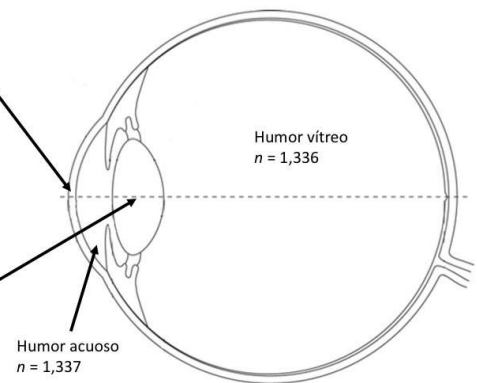
El ojo Como Sistema óptico:



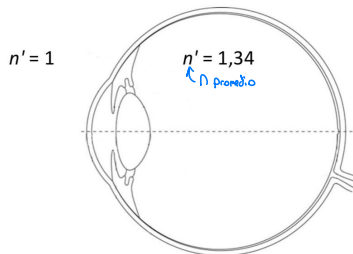
Córnea
 $n = 1,377$
 $R_1 = 7,8 \text{ mm}$
 $R_2 = 6,4 \text{ mm}$

$$D = \frac{n' - n}{r}$$

Cristalino
 $n = 1,42$
 $R_1 = 10 \text{ mm}$
 $R_2 = -6 \text{ mm}$



Modelo reducido del ojo → Ojo considerado como 1 solo dioptrio



→ La imagen se tiene que formar en la retina. Si no no se ve bien

$$r = \frac{n' - n}{D} \approx 6 \text{ mm}$$

$$f = -\frac{n}{D} \approx -17 \text{ mm}$$

$$f' = \frac{n'}{D} \approx 22 \text{ mm}$$

$$D_{\text{ojo}} = D_{\text{cor}} + D_{\text{cris}} - d \cdot D_{\text{cor}} \cdot D_{\text{cris}} \approx 60 \text{ dioptrías}$$

← **MUY POTENTE**
↑ Capacidad para curar la luz

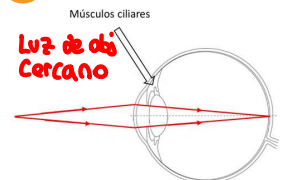
Poder de acomodación A:

Sistema de potencia variable, capacidad de enfocar objetos cercanos y lejanos.

①



②



① Luz de objeto lejano:

Potencia en reposo:

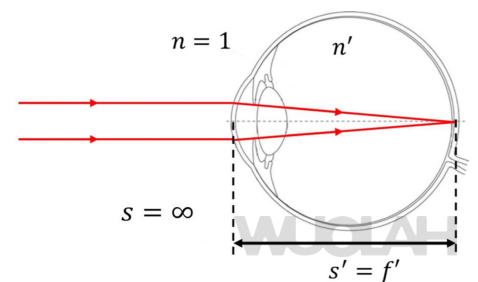
$$D_{\text{reposo}} = \frac{n'}{f'} - \frac{n}{p_r} = \frac{n'}{f'} - R$$

Punto remoto: p_r → Lugar + lejano donde puede estar 1 objeto para distinguirlo con nitidez (formado en la retina)

En un ojo normal $p_r = \infty \Rightarrow R = 0$

Proximidad del punto remoto:

$$R = \frac{1}{p_r}$$



Sofía Alonso
1º Med UC

PLAYA
DE CULLERA

18 AL 21
JULIO 2025

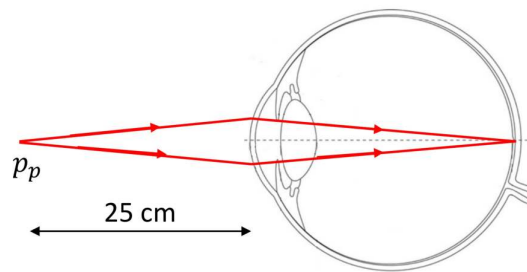


COMPRAR
ENTRADA

② Luz de objeto cercano:

Potencia acomodado:

$$D_{\text{acomodado}} = \frac{n'}{f'} - \frac{n}{P_p} = \frac{n'}{f'} - P$$



Punto próximo: $P_p \rightarrow$ Lugar + cercano donde puede estar 1 objeto para distinguirlo con nitidez (formado en la retina)

En 1 ojo normal $\rightarrow P_p = -25 \text{ cm} \rightarrow$ a 25 cm del ojo **Proximidad del punto próximo** $P = \frac{1}{P_p}$

Poder de acomodación A: Diferencia $\div$ la potencia en reposo y la potencia de acomodado.

$$A = D_{\text{acomodado}} - D_{\text{reposo}} = R - P \quad \text{En 1 ojo normal} \rightarrow A = 4 \text{ dioptrías}$$

Visión nítida $\rightarrow$ ojo emétrope $\rightarrow$ Imágen en la retina

Defectos visuales:

Debido a $\neq$ motivos el ojo en 1 caso es incapaz de formar 1 imágen nítida en la retina.

- ① Miopía ② Hipermetropía ③ Presbicia ④ Astigmatismo

Ametropías esféricas $R \neq 0$

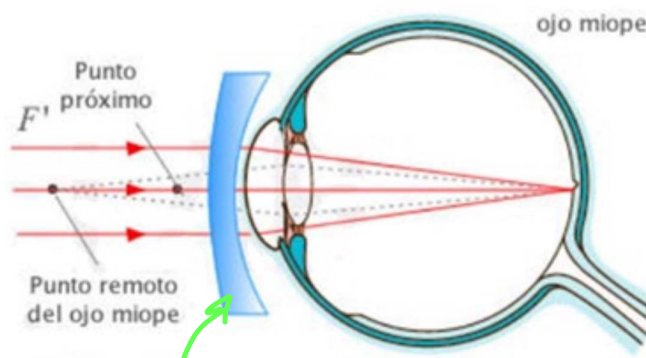
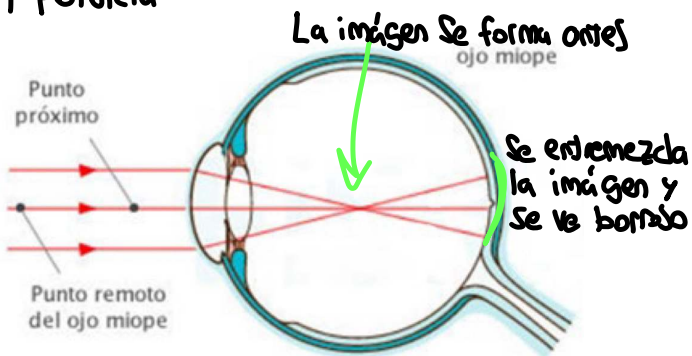
① **Miopía:** $\rightarrow$ No se puede ver con nitidez los objetos lejanos

$\uparrow$ potencia

$f' \rightarrow$ antes de la retina

$P_r \rightarrow$ distancia finita $\rightarrow R < 0$

$P_p \rightarrow$ + cerca de lo habitual

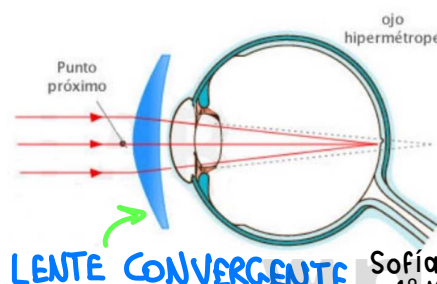
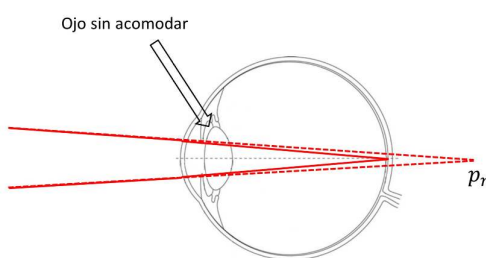
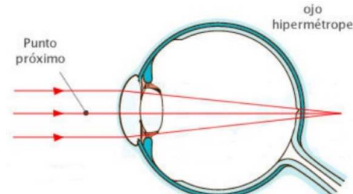


② **Hipermetropía:** $\rightarrow$ No se pueden ver con nitidez los objetos cercanos
Muy $\downarrow$ potencia $\rightarrow$ uso del poder de acomodación para ver de lejos

$f' \rightarrow$ después de la retina

P_r Virtual $R > 0 \rightarrow$ Detrás del ojo, Rayos Vienen + allá del ∞

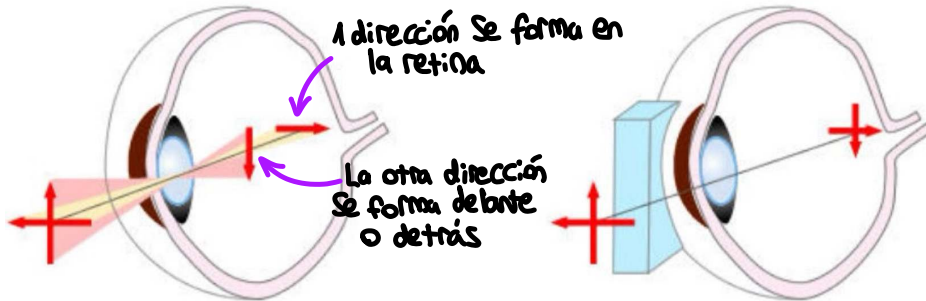
$P_p \rightarrow$ + alejado de lo habitual



LENTE CONVERGENTE

Sofía Alonso
1º Med UC

- ③ **Presbicia** : $\rightarrow$ Reducción del poder de acomodación con la edad $\rightarrow$ Cristalino + ríido
 $\hookrightarrow$ El cristalino no es capaz de curvarse tanto $\rightarrow$ Se aleja el P_p $\rightarrow$ Es necesario $\uparrow$ potencia
LENES CONVERGENTES
- $\hookrightarrow$ **HIPERMÉTROPE** $\rightarrow$ P_p + lejos que el de 1 emétrope y x esto la presbicia apareció antes
MIOPE $\rightarrow$ P_p + cercano $\rightarrow$ Un miope sin compensar notará la presbicia + tarde.
- ④ **Astigmatismo** $\rightarrow$ Alteración en la curvatura de la cornea que provoca 1 refracción $\neq$ en cada eje
 $\hookrightarrow$ falta de simetría y regularidad de la curvatura



Corrección de los defectos visuales:

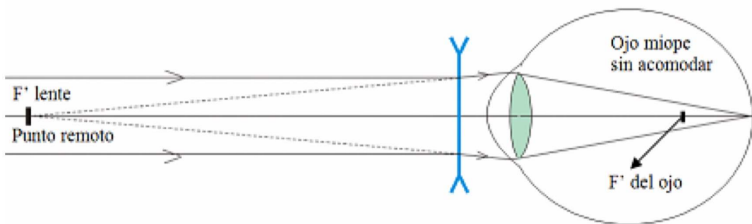
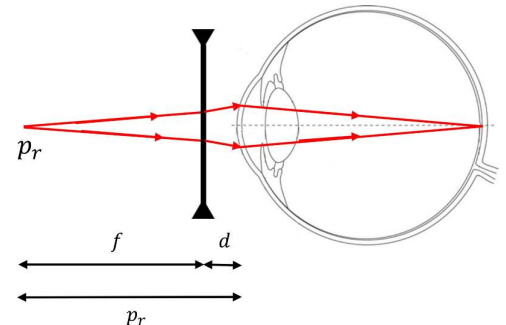
Corrección del punto remoto (LEJOS) $\rightarrow$ Se utiliza 1 lente para trasladar el P_r

	Punto Remoto R	Tipo lente	Potencia D	Ecuación
Miopía	<0	Divergente	<0	(-)
Hipermetropía	>0	Convergente	>0	(+)

$$D_{\text{lejos}} = R \cdot \frac{1}{1 \pm R \cdot d} \quad \text{distancia lente-ojo}$$

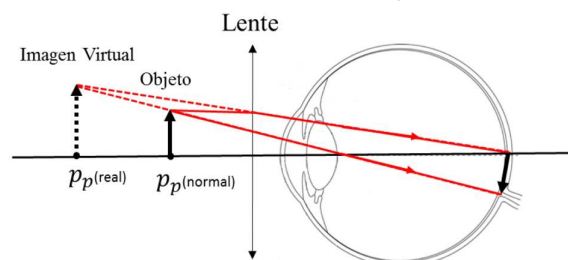
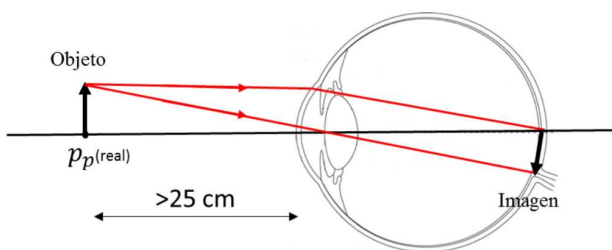
En el caso de las lentillas $d=0$ $D_{\text{lejos}} = R$

$$P_r = d + f \quad f = \frac{1}{D} = P_r - d = \frac{1}{R} - 1 \quad D = R \cdot \frac{1}{1 - R \cdot d}$$



$$D_{\text{lejos}} = \frac{1}{S'} - \frac{1}{S} = \frac{1}{P_r(\text{real})} - \frac{1}{P_r(\text{normal})} = R_{(\text{real})}$$

Corrección del punto próximo (CERCA) : $\rightarrow$ Se utiliza 1 lente para trasladar P_p



$$D_{\text{cerca}} = \frac{1}{S'} - \frac{1}{S} = \frac{1}{P_p(\text{real})} - \frac{1}{P_p(\text{normal})} = P_{(\text{real})} - P_{(\text{normal})}$$

WUOLAH

Ejercicios Óptica:

Una persona presenta una ametropía esférica de 5 dioptrías y una separación lente-ojo de 2 cm. ¿Qué potencia de lente necesita para corregir su problema?

- Miope
- Hipermétrope
- Si utilizamos lentes de contacto
- ¿Cuál es la proximidad del punto remoto R con las lentes puestas?

Solución: a) -5.5 diop. b) +5.5 diop. c) -5 diop (miope); +5 diop (hipermétrope) d) 0

a) Miope

$$d = -0,02 \quad D_{\text{lente}} = R \cdot \frac{1}{1 - R \cdot d} = -5 \text{ dioptrías} \quad \frac{1}{1 - (-5d) (-0,02m)} = -5,5 \text{ dioptrías}$$

$$R = -5 \text{ diop}$$

$$R = \frac{1}{P_R} \Rightarrow P_R = \frac{1}{R} = \frac{1}{-5} = -0,2 \text{ m} = -20 \text{ cm}$$

$$c) D_{\text{lente}} = R \cdot \frac{1}{1 - R \cdot d} \rightarrow R \cdot 1 \rightarrow D_{\text{lente}} = -5 \text{ dioptrías}$$

$$b) \text{ Hipermétrope } D_{\text{lente}} = R \cdot \frac{1}{1 + R \cdot d} = 5 \cdot \frac{1}{1 + 5 \cdot -0,02} = 5,5 \text{ dioptrías}$$

$$d) \text{ una vez puesta la lente } R \text{ es } 0 \quad R = 0 = \frac{1}{P_R} = \frac{1}{\infty} = 0$$

Para corregir un defecto óptico se encarga construir lentes de vidrio ($n = 1.5$) y radios de curvatura $R_1 = -20 \text{ cm}$ y $R_2 = 100 \text{ cm}$.

- ¿Qué defecto se pretende corregir?
- Si la persona tiene un poder de acomodación de tan sólo una dioptría ¿Necesitará corrección adicional para leer?
- ¿Qué sucede cuando se pone las gafas?

Solución: a) Miopia b) No c) punto próximo = -1 m, corrección adicional

$$n = 1,5$$

$$R_1 = -20 \text{ cm}$$

$$R_2 = 100 \text{ cm}$$

$$D_{\text{lentes}} = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = (1,5 - 1) \left(\frac{1}{-0,2 \text{ m}} - \frac{1}{1} \right) = -3 \text{ diop}$$

Se pretende corregir la miopía, como vemos necesita 1 lente divergente. $D < 0$

$R \text{ con gafas} = 0$
 $R \text{ sin gafas} = -3 \text{ dioptrías}$

WUOLAH



¡Infórmate ya!

b) $A = 1$ dioptría $R = -3$ dioptrías

$$A = R - P \quad 1 + 3 = -P \Rightarrow P = -4 \text{ dioptrías}$$

$$\frac{1}{-4} = P_r \Rightarrow P_r = -0,25 \text{ m} = -25 \text{ cm}$$

puede ver bien de cerca, tiene su punto próximo normal.

Siempre que tienes lentillas $D = R$

$$P_R = \frac{1}{R} \Rightarrow P_R = -0,33 \text{ m}$$

$$R = 0 \Rightarrow P_R = \infty$$

$$A = 1 \Rightarrow A = R - P \Rightarrow 1 = 0 - P \Rightarrow P = -1 \Rightarrow P_P = \frac{1}{-1} \Rightarrow P_P = -1 \text{ m}$$

con gafas

$$R = 0 \quad A = 1 \quad P = -1$$

¿Cómo corregir desde cerca?

$$D_{\text{cerca}} = P_{\text{real}} - P_{\text{ideal}}$$

$$D_{\text{cerca}} = -1 - \frac{1}{-0,24} = -1 + 4 = 3 \text{ dioptrías. La corrección sobre la lente habría que poner 3 dioptrías convergentes.}$$

5.-ELASTICIDAD.pdf



sofiaaloonso



Física Médica y Protección Radiológica



1º Grado en Medicina



Facultad de Medicina
Universidad de Cantabria



Come pipas o suspenderás*

***Bueno, no sé si suspenderás, pero serás más feliz y centrarás más el tiro estudiando.
Porque además de estar ricas, tienen muchos beneficios... y entretienen.**

@quieromispipas

pipasusa

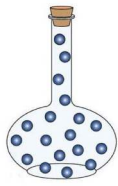


YO A LOS 5 MINUTOS DE EMPEZAR A ESTUDIAR: ¿HACEMOS PAUSA CAFÉ?

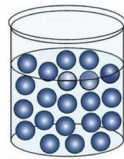
Elasticidad:

ESTADOS DE LA MATERIA:

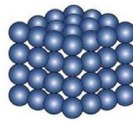
Estado	Distancias	Interacción	Movilidad	Compresibilidad
Gas	Grandes	Débil	Grande	Alta
Líquido	Medias	Intensa	Reducida	Baja
Sólido	Posiciones fijas	Muy intensa	Muy Reducida	Muy baja



Gas
Cambio Forma
Cambio Volumen

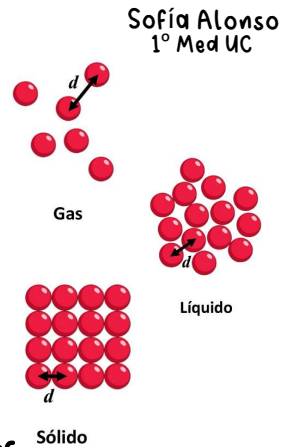


Líquido
Cambio Forma
No cambio Volumen

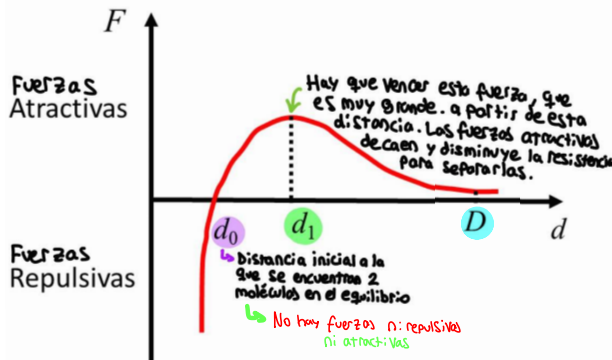


Sólido
No cambio Forma
No cambio Volumen

En un sólido es necesario realizar 1 trabajo para cambiar su forma como su volumen
↳ **DEFORMACIÓN**



FUERZAS ATRACTIVAS Y REPULSIVAS:

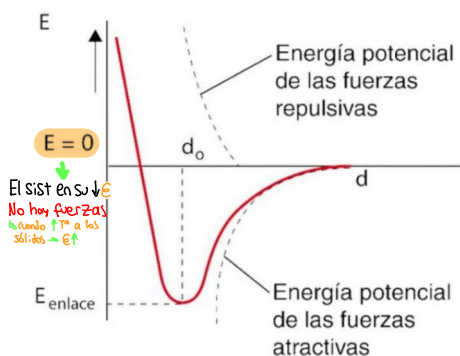


Fuerzas atractivas: Causadas x la atracción ÷ el núcleo de 1 átomo y 1 e- de otro

Fuerzas repulsivas: Causadas x la repulsión ÷ los núcleos de 2 átomos o 2 e- de 2 átomos

d_0 : Distancia de eq ($T=0\text{ K}$) $\approx 1\text{ Å}$ (10^{-10} m)

D : alcance/radio de acción de las fuerzas intermoleculares (1 nm)



ELASTICIDAD: oposición de 1 cuerpo a ser deformado

↳ **Sólidos:** Mantienen su forma y su volumen

↳ **Fluidos:** Mantienen su volumen

ESFUERZO
(Acción deformadora)

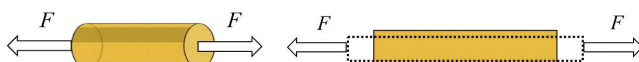
Puede desencadenar en una

DEFORMACIÓN
(Magnitud deformada)

FUERZAS: ① **NORMALES** $\frac{F \text{ perpendicular a Superficie}}{L \text{ longitud}}$
② **TANGENCIALES** $\frac{F \text{ tangencial a Superficie}}{\Delta \text{ ángulo}}$

① **FUERZAS NORMALES:** $\Rightarrow$ Volumen no cambia pero forma si

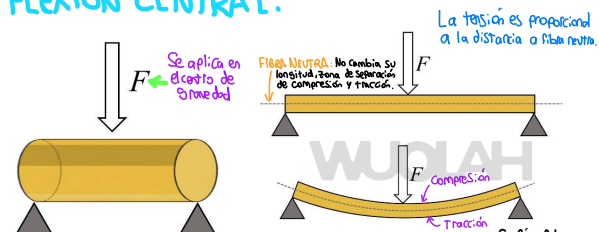
① **TRACCIÓN**



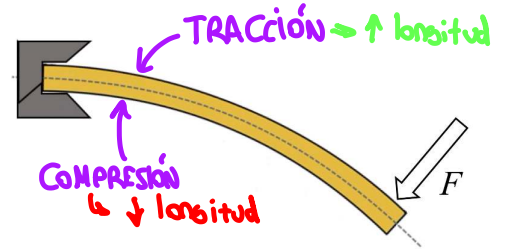
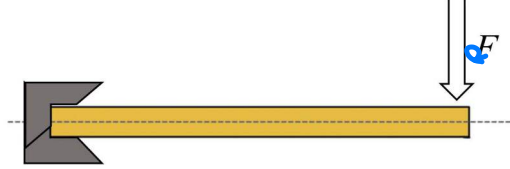
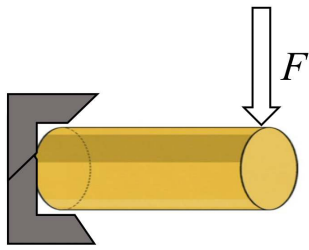
② **COMPRESIÓN:**



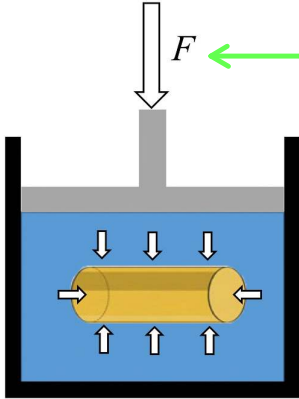
③ **FLEXIÓN CENTRAL:**



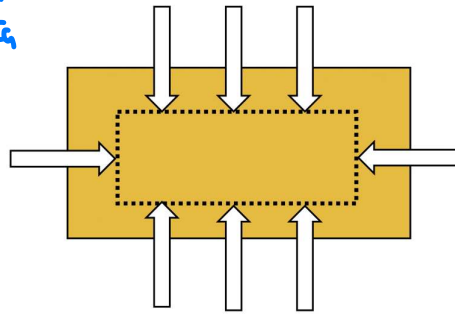
④ FLEXIÓN LATERAL / PANDEO:



⑤ COMPRESIÓN VOLUMÉTRICA:



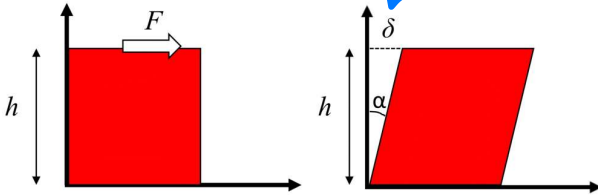
X el ppo de Pascal
Esa fuerza se aplica
X igual en todo el
Seno del fluido



② FUERZAS TANGENCIALES:

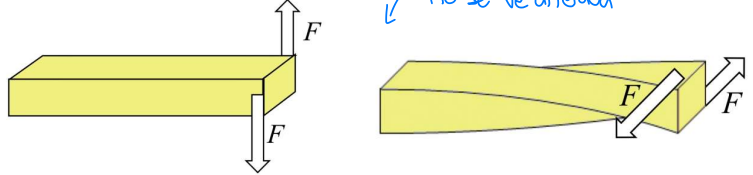
① CIZALLADURA:

aparece 1 ángulo
que al ppo no teníamos

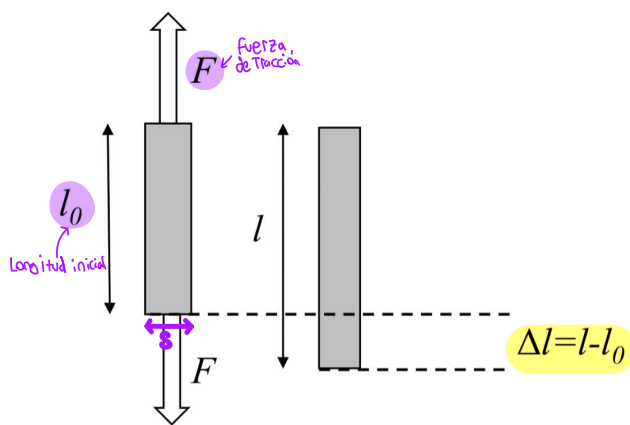


② TORSIÓN:

aparece otro ángulo pero la fibra neutra
no se ve alterada



CURVA ESFUERZO-DEFORMACIÓN:



$$\sigma = \frac{F}{S} \text{ Pa}$$

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

LEY DE HOOKE: → FUERZAS NORMALES a la SUPERFICIE: TRACCIÓN - COMPRESIÓN

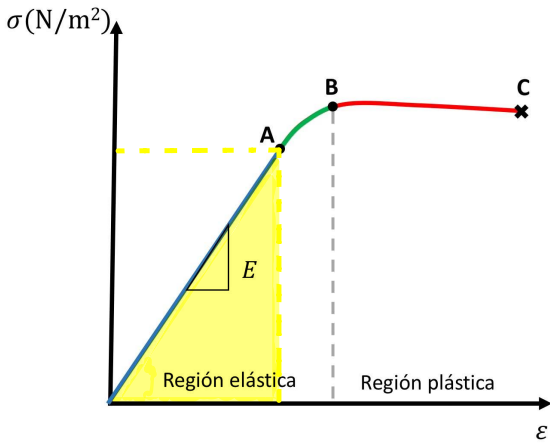
Módulo de Young (E) (Pa / N/m²) → Cte de proporcionalidad ÷ un esfuerzo y la deformación producida

$$\frac{F}{S} = E \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

Sofía Alonso
1º Med UC

CURVA ESFUERZO-DEFORMACIÓN:



E absorbida x ud de volumen: Área bajo la curva Se hace la integral para obtenerla
Resiliencia: E absorbida en la parte elástica

Zona proporcional: $\frac{\text{energía}}{\text{Volumen}} = \frac{1}{2} \sigma \cdot \epsilon$

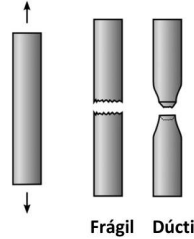
Tenacidad: E absorbida total hasta la rotura

$\frac{\text{energía}}{\text{Volumen}} = \int_0^C \sigma \cdot d\epsilon$

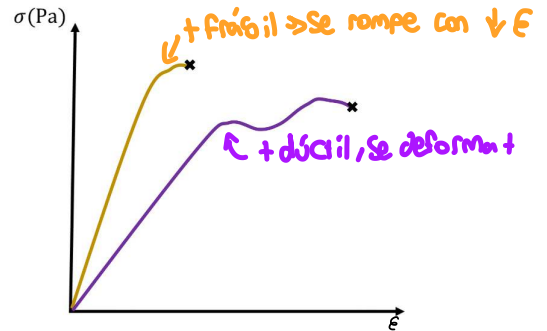
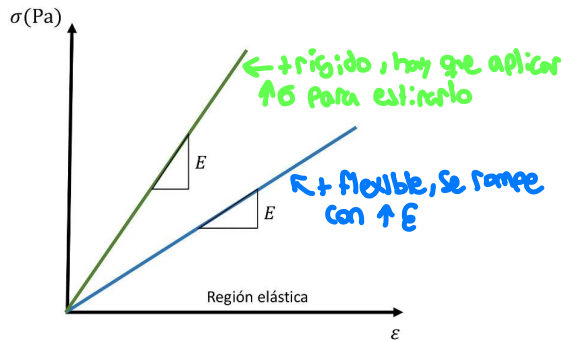
Región plástica B-C:

Ductilidad: Deformación plástica sin romperse

Fragilidad: Escasa o nula deformación



Ejercicio: ¿cuál es + flexible? ¿cuál es + rígido (elástico)? ¿cuál es + frágil? ¿cuál es + dúctil?

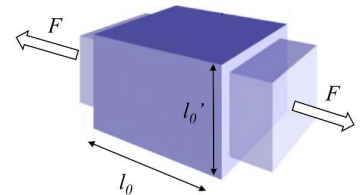


COEFICIENTE DE POISSON (ν): Deformación longitudinal provoca una deformación transversal

$\nu = - \frac{\epsilon_t}{\epsilon_l}$

ϵ_t : Deformación transversal
 ϵ_l : Deformación longitudinal

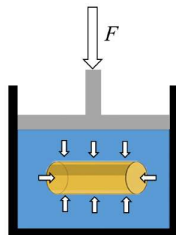
Cilindro: $\epsilon_t = \frac{\Delta r}{r_0}$



$\nu < 0,5$ ← Material isotrópico elástico perfectamente incompresible

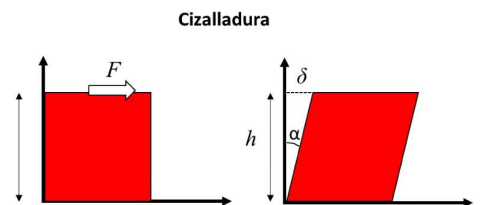
MÓDULO DE COMPRESIÓN VOLUMÉTRICA: B (Pa / N/m²)

$\frac{F}{S} = p = -B \frac{\Delta V}{V_0}$
↑ Esfuerzo ↑ deformación



MÓDULO DE RIGIDEZ μ (Pa / N/m²)

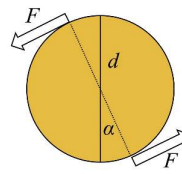
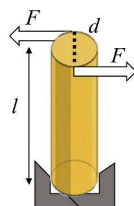
$\frac{F}{S} = \mu \cdot \alpha$
↑ Esfuerzo ↑ deformación (ángulo en rad)



MÓDULO DE TORSIÓN: R (N.m)

$M = F \cdot d = R \cdot \alpha$
↑ Esfuerzo

$R = \frac{\pi \cdot r^4}{2 \cdot l} \cdot \mu$
↑ radio del cilindro ↑ longitud del cilindro ↑ módulo de rigidez



RELACIÓN MÓDULOS ELÁSTICOS:
MÓDULO DE C. VOLUMÉTRICA B:

$B = \frac{E}{3 \cdot (1 - 2\nu)}$

MÓDULO DE RIGIDEZ μ

$\mu = \frac{E}{2 \cdot (1 + \nu)}$

Sofía Alonso
1º Med UC

Ejercicio: Al aplicar 1 esfuerzo de tracción de $5 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$ a 1 tendón (Sección $S = 3 \text{ cm}^2$ y longitud inicial $l_0 = 20 \text{ cm}$) este se rompe después de haberse estirado un 8% de su longitud inicial.

Determina: a) Módulo de Young, b) fuerza aplicada, c) ϵ absorbida x el tendón

$$\frac{F}{S} = E \frac{\Delta l}{l_0} \quad \sigma = E \cdot \epsilon \quad \sigma = 5 \cdot 10^7 \quad S = 3 \text{ cm}^2 \quad \frac{1 \text{ m}^2}{10000 \text{ cm}^2} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$a) l_0 = 20 \text{ cm} \quad \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0,2 \text{ m} \quad l_F = 0,016 + 0,2 = 0,216 \text{ m}$$

$$5 \cdot 10^7 = E \cdot \frac{0,016}{0,2} \Rightarrow \frac{5 \cdot 10^7 \cdot 0,2}{0,016} = E \Rightarrow E = 6,25 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$$

$$b) \frac{F}{3 \cdot 10^{-4}} = 6,25 \cdot 10^8 \cdot \frac{0,016}{0,2} \Rightarrow F = 1,5 \cdot 10^4 \text{ N} \quad \Delta l = 0,08 \cdot l_0$$

$$c) \frac{1}{2} \sigma \cdot \epsilon = \epsilon \text{ absorbida} \quad \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^7 \cdot 0,08 = 2 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 \Rightarrow \epsilon \text{ absorbida} = 2 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$$

PROPIEDADES ELÁSTICAS DEL HUESO:

FC del Hueso: ① Soporte estructural, ② Protección del cerebro y órganos internos, ③ Unión de tendones, músculos y ligamentos, ④ Palancas y ejes de rotación: Sistema muscular genera el movimiento. ⑤ Formación de CS sanguíneas (**Hematopoyesis**), ⑥ Almacénar minerales, Ca^{2+} y fosfatos.

Composición del Hueso:

↳ **Matriz de sales inorgánicas (~40%)** → Resistencia y rigidez a la compresión

↳ Calcio y fósforo: Hidroxiapatita $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$.

↳ **Colágeno tipo I (~30%)** → Resistencia a la tracción y flexibilidad

↳ PT que forma fibras de 20 a 100 nm agrupadas en estructuras mayores.

↳ **Agua (~30%)**

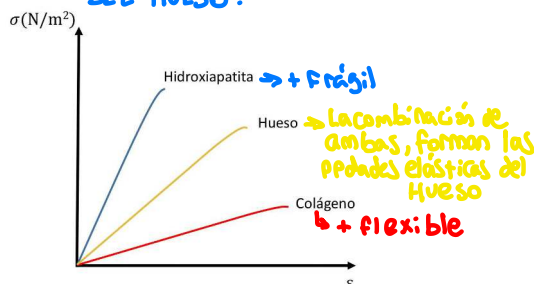
Composición Cr del hueso:

↳ **Osteoblastos:** CS formadores de matriz ósea, voluminosos que se localizan en la superficie ósea. Contiene fosfatasa alcalina y producen **Colágeno tipo I**.

↳ **Osteocitos:** Proceden de los osteoblastos: Mantener y remodelar la matriz ósea.

↳ **Osteoclastos:** CS destructores de matriz ósea → Eliminan tejido óseo liberando minerales.

CURVA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN DEL HUESO:



ESTRUCTURA DEL HUESO:

① HUESO COMPACTO:

- ↳ Capas concéntricas del ext del hueso
- ↳ Denso con porosidad < 15%

② HUESO TRABECULAR (ESPONJOSO):

- ↳ Tejido interno y denso + porosidad > 70%
- ↳ Trabéculas orientadas en la dirección del esfuerzo → Resistencia sin añadir peso



Tipos de Huesos:

① HUESOS LARGOS: (Clavícula, Húmero, Radio, Cúbito, Fémur, Tibia, Peroné, metatarsianos, metacarpios y falanges)

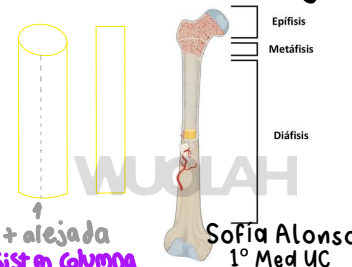
↳ **DIÁFISIS** → Eje: Capa gruesa de Hueso cortical

↳ **METÁFISIS** → Cartilago de crecimiento

↳ **ÉPIFISIS** → Unión con articulaciones

FC: ① **COLUMNA:** Soportar cargas en su eje y minimizar pandeo (flexión)

② **COMPRESIÓN:** A lo largo del eje ③ **TRACCIÓN:** Uniones con los músculos



Fibra neutra + alejada
x es + resist en columna

Sofía Alonso
1º Med UC



¡Infórmate ya!

② **HUESOS CORTOS**: (carpo de la mano y tarsales del pie)

↳ Hueso esponjoso cubierto con 1 fina capa de hueso cortical → **ABSORCIÓN DE GOLPES Y TRANSMISIÓN DE FUERZAS**

③ **HUESOS PLANOS**: (Costillas, iliaco, esternón y escápulo)

↳ Dos Capas de Hueso Cortical con hueso esponjoso y M.O en medio
↳ Proteger estruct interno. Superficies planas: Unión muscular

④ **HUESOS IRREGULARES**: (Cráneo, pelvis y vértebras)

↳ Hueso esponjoso con 1 capa ext delgada de hueso cortical

① Soportar peso, ② Disipar Calor, ③ Proteger médula espinal, ④ Contribuir al movimiento ⑤ Proporcionar sitios unión muscular

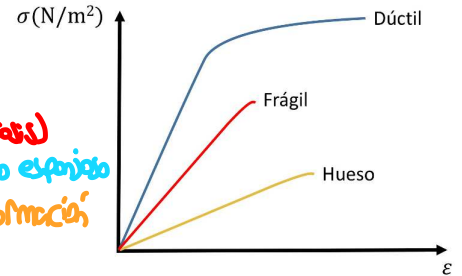
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL HUESO:

- Composición del Hueso
- Propiedades estructurales
- Otros factores: Edad, sexo, ubicación

ELASTICIDAD/RIGIDEZ: → Pérdida de densidad: fragilidad (osteoporosis)

↳ Demasiada mineralización → ↑ RIGIDEZ → ↑ FRÁGIL ↳ Afecta + a hueso esponjoso

RESISTENCIA: → Almacenamiento de E bajo la curva de tensión-deformación
↳ HUESO ESPONJOSO



MATERIALES ELASTOVISCOSOS:

MATERIALES ELÁSTICOS: La deformación (ε) solo depende del esfuerzo (σ)

↳ Relación lineal en la zona elástica

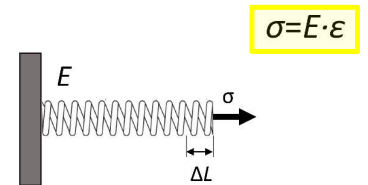
↳ En 1 material elástico, la E almacenada se recupera x completo.

Aplicación de la tensión desaparece una deformación instantánea (no depende de t)

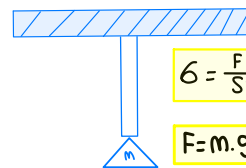
MATERIALES VISCOSOS:

↳ Proporcionalidad: tensión aplicada σ y la variación de la deformación con el tiempo $dε/dt$

↳ η → cte de viscosidad



$$\sigma = E \cdot \epsilon$$



$$\sigma = \eta \frac{d\epsilon}{dt}$$

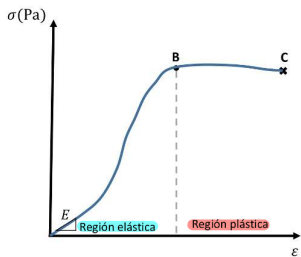
MATERIALES ELASTOVISCOSOS/VISCOELÁSTICOS:

↳ La deformación depende del esfuerzo (σ) y del tiempo (t)

↳ **ELASTICIDAD** → Como los sólidos

↳ **VISCOSIDAD** → Como los líquidos

Ej Músculos, tendones, ligamentos, Sangre, fluidos corporales.



Región elástica: Parte lineal → Módulo de Young

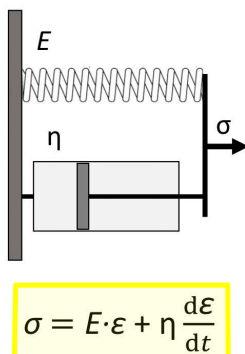
↳ Dependencia con el tiempo ↳ E almacenada no se devuelve completamente al retirar el esfuerzo

↳ **PROPIEDADES ELÁSTICAS & VISCOSAS**

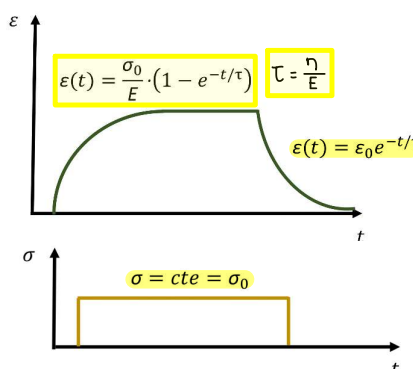
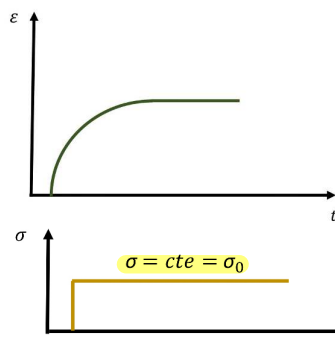
↳ **FLUENCIA (ARRATAE) [Modelo de Kelvin-Voigt]**

↳ Esfuerzo externo repentino y mantenido en el tiempo

$$\sigma = E \cdot \epsilon + \eta \frac{d\epsilon}{dt}$$



$$\sigma = E \cdot \epsilon + \eta \frac{d\epsilon}{dt}$$



→ Cuando el esfuerzo se acaba tarda un tiempo en recuperarse el estado inicial

Sofía Alonso
1º Med UC

**YO A LOS 5 MINUTOS DE
EMPEZAR A ESTUDIAR:
¿HACEMOS PAUSA CAFÉ?**

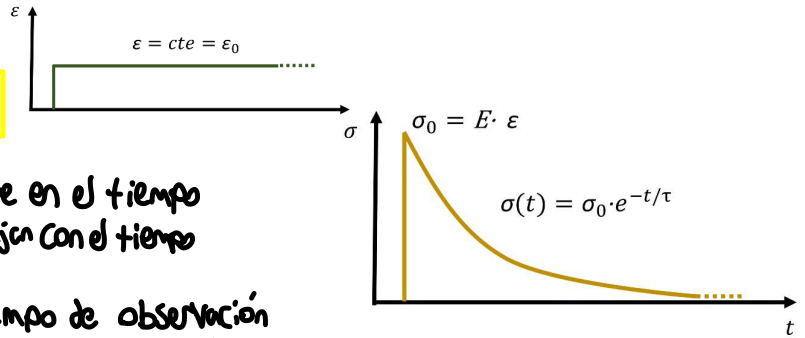


RELAXACIÓN [MODELO DE MAXWELL]:

Condiciones de elongación constante:

$$\frac{d\epsilon}{dt} = \frac{1}{E} \frac{d\sigma}{dt} + \frac{1}{\eta} \sigma = 0$$

$$\sigma(t) = \sigma_0 \cdot e^{-t/\tau} \quad \tau = \eta/E$$



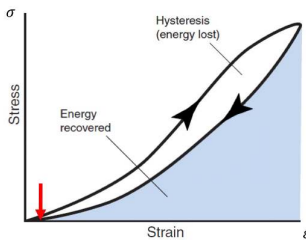
La deformación externa se mantiene en el tiempo
Las tensiones/esfuerzos internos se relajan con el tiempo

Si $\tau \gg t \rightarrow$ SÓLIDO
Si $\tau \approx t \rightarrow$ ELASTOVISCOSO
Si $\tau \ll t \rightarrow$ FLUIDO

t: tiempo de observación
T: tiempo de relajación característico del material

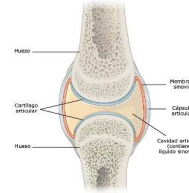
HISTÉRESIS: Carga cíclica

→ En almacenamiento no se devuelve completamente al retirar el esfuerzo
→ Deformación Residual

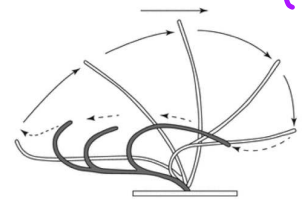


EJEMPLOS:

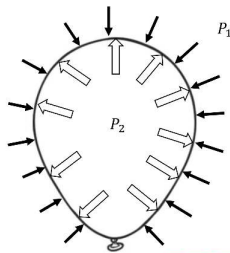
ARTICULACIONES (Líquido Sinovial)



MOVIMIENTO CILIAR: (TRÁQUEA, GARGANTA Y TROMPA DE EUSTACIO)

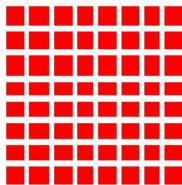


MEMBRANAS ELÁSTICAS:



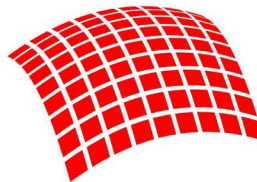
Ej: ¿Qué presión es mayor? La de dentro o fuera del globo

→ La presión del interior del globo → Si la presión en el int es > que la presión exterior, el recipiente se expandirá hasta que los f debidos a esta dif se equilibren a los debidos a la tensión de membrana.



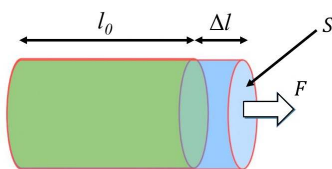
Aumento de la superficie
Aumento distancia entre moléculas

Fuerzas atractivas más intensas



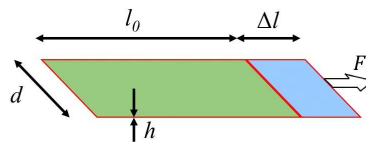
Ley de Hooke: Las fuerzas aplicadas son proporcionales a la deformación

Tensión de membrana (N/m): → Trabajo necesario para incrementar la superficie de 1 memb en 1 unidad de área.



$$\frac{F}{S} = E \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

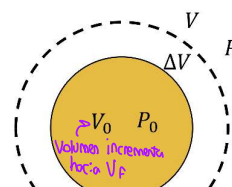


$$\frac{F}{d} = T \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$\sigma_M = T \cdot \epsilon$$

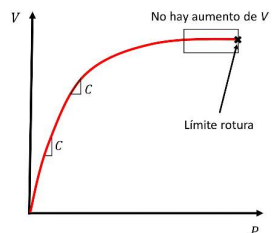
$$W = T \cdot \Delta S$$

$$T = \frac{W}{\Delta S} = \frac{F \cdot d}{\Delta S} \quad (\text{N/m})$$



$$C = \frac{\Delta V}{\Delta P}$$

COMPLIANCE / CAPACITANZA

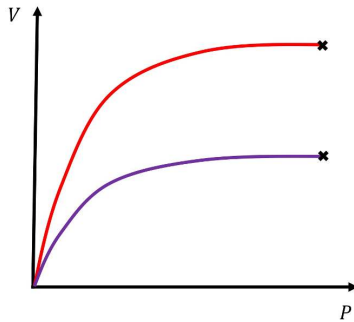


$$\Delta V = C \cdot \Delta P$$

Compliance o Capacitancia: Medida de la elasticidad del recipiente elástico

YO A LOS 5 MINUTOS DE EMPEZAR A ESTUDIAR: ¿HACEMOS PAUSA CAFÉ?

Ej



¿Cuál tiene ↑ compliancia?

↳ El rojo, la ΔP es la misma pero tiene ↑ incremento de Volumen

¿Cuál es + flexible?

↳ El rojo, a igual presión, varía + el Volumen

¿Cuál es + rígido/elástico?

↳ El morado

LOS 2 RECIPIENTES SON IGUALES

COMPLIANCIA O CAPACITANCIA:

$$C = \frac{\Delta V}{\Delta P}$$

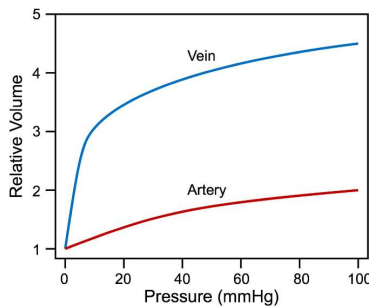
DISTENSIBILIDAD (Compliancia específica):

Variación de Volumen relativa por ud de variación de presión

$$D_s = \frac{C}{V_0}$$

$$D_s = \frac{\Delta V/V_0}{\Delta P}$$

VASOS SANGUÍNEOS:

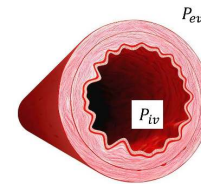


$$C(\text{venas}) \approx 20 \cdot C(\text{arterias})$$

$$V(\text{venas}) \approx 5 \cdot V(\text{arterias})$$

$$D_s(\text{venas}) \approx 4 \cdot D_s(\text{arterias})$$

PRESIÓN TRANSMURAL P_{tm} :



$$P_{tm} = P_{iv} - P_{ev} > 0$$

LEY DE LAPLACE:

Tubo recto:

$$P_{tm} = \frac{T}{R}$$

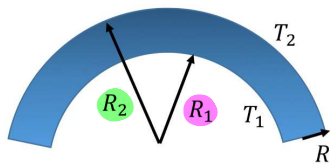
$$P_{tm} \cdot R = T$$

$$\rightarrow A \uparrow R \uparrow P_{tm}$$



Cualquier Superficie:

$$P_{tm} = T \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'} \right)$$



$$P_{tm} = T_1 \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R_1} \right)$$

$$P_{tm} = T_2 \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\rightarrow T_1 > T_2$$

R_1 : Radio de la parte inferior (Suelo)

R_2 : Radio de la parte superior (Techo)

VENAS y ARTERIAS:

↳ En las que tienen el mismo radio, tienen ≠ elasticidad y soportan presiones muy ≠

$$P_{tm} \propto T$$

↳ Tienen ≠ tensión en las paredes y x ello ≠ cantidad de fibras



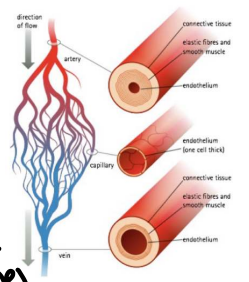
CAPILARES:

↳ P_{tm} cte

↳ La tensión en la pared es $\propto a \propto R$

$$T \propto R$$

↳ Los vasos de ↓ calibre pueden soportar ↑ presiones en paredes muy delgadas



WUOLAH

Sofía Alonso
1º Med UC