

MATERIAL: FM-38

GUÍA RESUMEN DE FÍSICA

CINEMÁTICA

Relaciones para el movimiento relativo entre dos cuerpos

Si viajan con sentido opuesto

$$t = \frac{d}{v_1 + v_2}$$

$t(s)$: tiempo que tardan en encontrarse.
 $d(m)$: separación inicial entre los móviles.
 $v_1(m/s)$: rapidez del móvil 1.
 $v_2(m/s)$: rapidez del móvil 2.

Si viajan con igual sentido

$$t = \frac{d}{|v_1 - v_2|}$$

$t(s)$: tiempo que tarda un móvil en alcanzar al otro.
 $d(m)$: separación inicial entre los móviles.
 $v_1(m/s)$: rapidez del móvil 1.
 $v_2(m/s)$: rapidez del móvil 2.

Rapidez media

$$V_M = \frac{d_{total}}{t_{total}}$$

d_{total} = distancia total
 t_{total} = tiempo total

Velocidad Media

$$\vec{V}_M = \frac{\vec{d}_{total}}{t_{total}}$$

d_{total} = desplazamiento total
 t_{total} = tiempo total

Aceleración media

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{\vec{V}_{\text{final}} - \vec{V}_{\text{inicial}}}{t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}}$$

Ecuaciones de Cinemática

$$\begin{aligned} x(t) &= v_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \\ v &= v_0 \pm a \cdot t \\ v^2 &= v_0^2 \pm 2 \cdot a \cdot d \end{aligned}$$

x: posición del cuerpo en función del tiempo (m).
 a: aceleración (m/s²).
 t: tiempo (s).
 v₀: velocidad inicial (m/s).
 v: velocidad final (m/s).

CAIDA LIBRE Y LANZAMIENTO VERTICAL

$$\begin{aligned} x(t) &= \pm v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \\ v(t) &= \pm v_0 - g \cdot t \\ a(t) &= -g = \text{cte.} \end{aligned}$$

x(m): posición del cuerpo en función del tiempo.
 a(m/s²): aceleración.
 t(s): tiempo.
 v₀(m/s): velocidad inicial.
 g(m/s²): aceleración de gravedad, de valor aproximado 9,8 m/s², o 10 m/s².

$$\begin{aligned} t_{\text{subida}} &= \frac{v_0}{g} \\ h_{\text{max}} &= \frac{(v_0)^2}{2 \cdot g} \end{aligned}$$

t_{subida} : tiempo que tarda en subir el cuerpo

h_{máx} : altura máxima que alcanza a subir el cuerpo, como se aprecia sólo depende de la velocidad inicial ya que g es constante.

v₀: velocidad inicial (m/s).

g: aceleración de gravedad (m/s²), de valor aproximado 9,8 m/s², o 10 m/s².

DINÁMICA

Primera Ley de Newton (Principio de Inercia)

Un cuerpo permanece en **reposo** o en **movimiento rectilíneo uniforme (MRU)**, a menos que una fuerza externa actúe sobre él.

Segunda Ley de Newton

Siempre que una fuerza no equilibrada actúa sobre un cuerpo, *en la dirección y sentido de la fuerza se produce una aceleración*, que es directamente proporcional a la fuerza, si la masa es constante e inversamente proporcional a la masa del cuerpo, si la fuerza es constante.

Matemáticamente la ley se expresa de la siguiente forma:

$$\vec{F}_{\text{NETA}} = m \cdot \vec{a}$$

m(kg): masa.
 a(m/s²): aceleración.
 F_{neta}(N): fuerza neta

Tercera Ley de Newton (Principio de acción y reacción):

Cuando un cuerpo A ejerce una fuerza sobre un cuerpo B, éste reacciona sobre A con una fuerza de igual magnitud, igual dirección y de sentido contrario.

Fuerza de Roce

$$f_e = \mu_e \cdot N$$

$$f_c = \mu_c \cdot N$$

μ_e : coeficiente de roce estático.
 μ_c : coeficiente de roce cinético.
 N: normal o fuerza normal (N).
 f_e : fuerza de roce estático (N).
 f_c : fuerza de roce cinético (N).

Momentum o Cantidad de movimiento

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

m: masa (kg)
 v: velocidad (m/s)
 p: momentum (kg · m/s)

Impulso

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

F: fuerza (N)
 Δt : intervalo de tiempo (s)
 I: impulso (N · s)

Impulso y variación del momentum

$$\vec{I} = \Delta \vec{p}$$

$$\vec{I} = m \cdot \vec{v}_2 - m \cdot \vec{v}_1$$

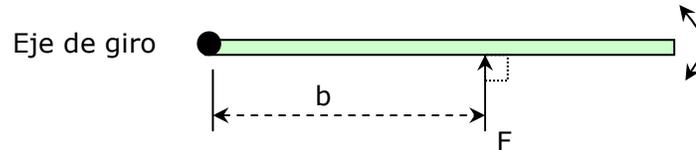
Momento de Fuerza (Torque)

Momento de Fuerza = Brazo de palanca x fuerza

La magnitud del torque realizado por una fuerza que es perpendicular al brazo es la siguiente.

$$|\vec{\tau}| = |\vec{F}_{\perp}| \cdot b$$

τ (m · N): torque.
 b (m): brazo de palanca.
 F_{\perp} (N): fuerza perpendicular al brazo de palanca.



Condiciones para el equilibrio

Las dos condiciones necesarias para que un objeto esté en equilibrio son:

- I) La fuerza externa resultante sobre el objeto debe ser igual a cero, es decir:

$$\Sigma \vec{F} = \vec{0}$$

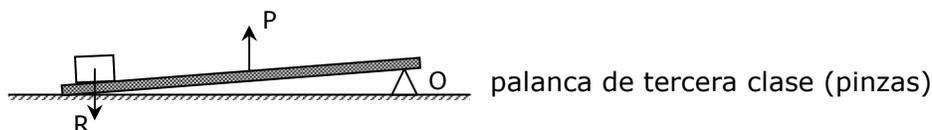
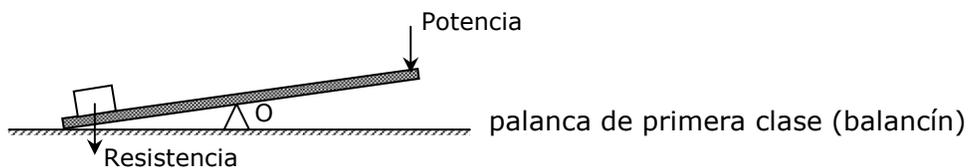
en este caso se dice que el cuerpo está en **equilibrio traslacional**.

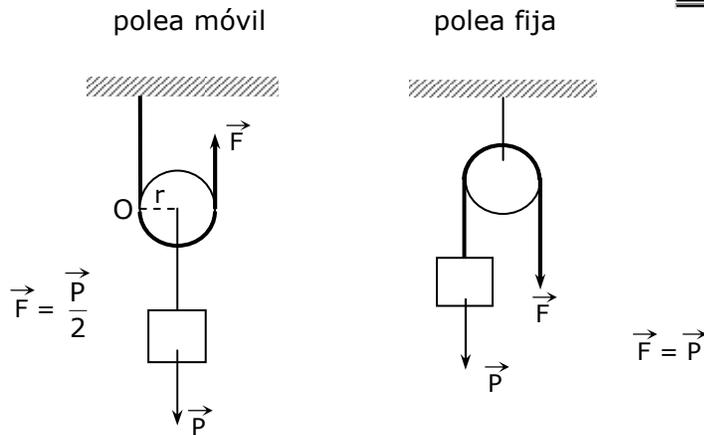
- II) El torque externo resultante sobre el objeto debe ser cero alrededor de cualquier origen, es decir:

$$\Sigma \vec{\tau} = \vec{0}$$

en este caso se dice que el cuerpo está en **equilibrio rotacional**.

En los distintos tipos de palancas vemos la aplicación de torques





Si el número de poleas móviles es **n** entonces podemos hacer $|F| = \frac{|R|}{2^n}$

Las poleas móviles reducen la fuerza, pero no el trabajo necesario para levantar un cuerpo.

Trabajo Mecánico

$$W = |\vec{F}| \cdot |\vec{d}| \cdot \cos \alpha$$

w(J): trabajo.
 F(N): fuerza.
 d(m): desplazamiento.
 α: ángulo que forma el vector F con el vector d.

Potencia Mecánica

$$P = \frac{W}{t} [\text{watt}]$$

P(watt): potencia.
 w(J): trabajo.
 t(s): tiempo.

$$1 [\text{watt}] = 1 \left[\frac{\text{Joule}}{\text{segundo}} \right]$$

Energía Cinética

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Relación entre el trabajo neto y la variación de energía cinética

$$W_{\text{NETO}} = E_c (\text{final}) - E_c (\text{inicial})$$

$$W_{\text{neto}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot [v_F^2 - v_i^2]$$

Energía potencial

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$E_p(\text{J})$: energía potencial.
 $m(\text{kg})$: masa.
 $h(\text{m})$: altura.

Relación entre el trabajo hecho por la fuerza peso y la variación de energía potencial

$$W_{\text{Peso}} = -\Delta E_p$$

$w(\text{J})$: trabajo hecho por la fuerza peso.
 $\Delta E_p(\text{J})$: variación de la energía potencial.
 Esta relación es válida sólo si no existe fuerza de roce

$$W_{\text{Peso}} = E_{p(\text{inicial})} - E_{p(\text{final})}$$

MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

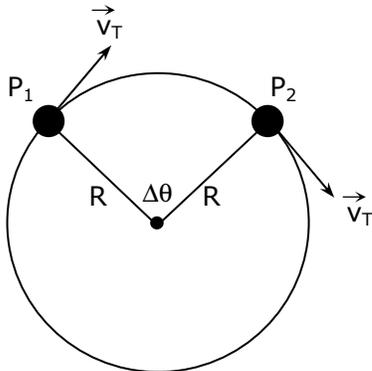
Frecuencia

$$f = \frac{\text{número de vueltas efectuadas}}{\text{tiempo transcurrido}}$$

Relación Frecuencia Periodo

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

f : frecuencia (1/s).
 T : periodo (s).



$R(\text{m})$: radio de la circunferencia.
 $v_T(\text{m/s})$: velocidad tangencial.
 $\Delta\theta(\text{rad})$: ángulo descrito por el cuerpo que gira.
 P_1 y P_2 : puntos de la circunferencia

Rapidez Angular

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta T}$$

$\omega(\text{rad/s})$: rapidez angular.
 $\Delta\theta(\text{rad})$: ángulo descrito.
 $\Delta t(\text{s})$: tiempo transcurrido.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \left[\frac{\text{radianes}}{\text{s}} \right]$$

ω (rad/s): rapidez angular.
 T(s): periodo.

Relación entre el módulo de la velocidad tangencial y la rapidez angular

$$v = \omega \cdot R$$

ω (rad/s): rapidez angular.
 R(m): radio de la circunferencia.
 v(m/s): módulo de la velocidad tangencial.

Aceleración Centrípeta

$$a_c = \omega^2 \cdot R$$

ω (rad/s): rapidez angular.
 R(m): radio de la circunferencia.
 a_c (m/s²): aceleración centrípeta.



En los dos casos mostrados en las figuras se cumple que:

$$v_A = v_B$$

sus rapidezces tangenciales serán iguales.

$$\frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{R_B}{R_A}$$

relación entre los radios y las rapidezces angulares.

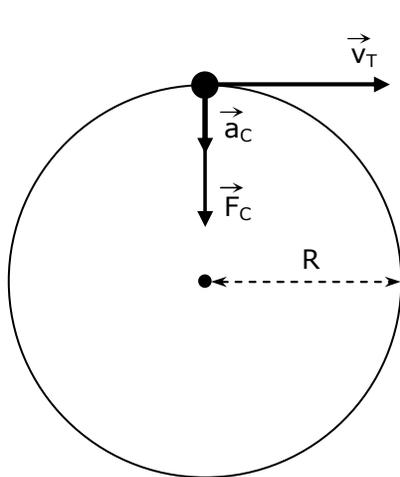
$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{R_B}{R_A}$$

relación entre los radios y sus frecuencias.

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{R_A}{R_B}$$

relación entre los radios y los periodos de rotación.

DINÁMICA PARA EL MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME



$$\vec{F}_c = m \cdot \vec{a}_c$$

F_c : fuerza centrípeta (N).
 m : masa (kg).
 a_c : aceleración centrípeta

$$|\vec{F}_c| = m \cdot \frac{|\vec{v}_T|^2}{R}$$

F_c : fuerza centrípeta (N).
 m : masa (kg).
 v_T : velocidad tangencial(m/s).

$$|\vec{F}_c| = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

Momento Angular

$$|\vec{L}| = I \cdot \omega$$

L : momento angular ($\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$).
 m : masa (kg).
 ω : rapidez angular(rad/s).

Momento de Inercia

$$I = m \cdot R^2$$

I : momento de inercia ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$).
 m : masa (kg).
 R : radio de giro (m).

Conservación del Momento Angular

$$\vec{L}_i = \vec{L}_f$$

El momento angular L se conserva si no hay torque neto externo actuando sobre el sistema.

$$I_i \cdot \omega_i = I_f \cdot \omega_f$$

HIDROSTÁTICA

Densidad

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ (kg/m³): densidad.
 m (kg): masa.
 V (m³): volumen.

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

para pasar de gr/cm³ a kg/m³ hay que multiplicar por 1000 y al revés hay que dividir por 1000.

Presión

$$P = \frac{F_{\perp}}{A} \text{ (Pa)}$$

P (N/m²): presión.
 F_{\perp} (N): módulo de la fuerza perpendicular al área.
 A (m²): área sobre la cual se ejerce la fuerza.

Presión que ejerce un fluido más la presión atmosférica

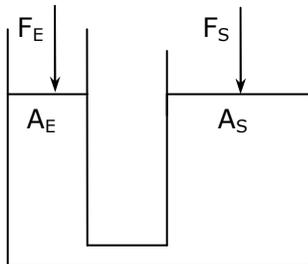
$$P = P_0 + \rho \cdot g \cdot h$$

ρ (kg/m³): densidad.
 h : profundidad (m).
 g (m/s²): aceleración de gravedad.
 P_0 (Pa): presión atmosférica.
 P (Pa): presión total a una profundidad h .
 $\rho \cdot g \cdot h$: presión que ejerce el fluido a una profundidad h .

Principio de Pascal: El principio de Pascal afirma que la presión ejercida sobre un fluido, el cual está contenido en un recipiente, se transmite en todas las direcciones y a todos los puntos del fluido, en la misma medida.

Algunas aplicaciones del principio de Pascal: prensa hidráulica y freno hidráulico.

Prensa hidráulica



Se cumple que la presión de entrada es igual a la de salida, principio de Pascal es decir $P_E = P_S$ y ocupando la definición de presión se observa que:

$$\frac{F_E}{A_E} = \frac{F_S}{A_S}$$

F_E (N): Fuerza de entrada.
 F_S (N): Fuerza de salida.
 A_E (m²): Área de entrada.
 A_S (m²): Área de salida.

Principio de Arquímedes

Todo cuerpo sumergido en un fluido recibe un empuje vertical hacia arriba, igual al peso del fluido desplazado por el cuerpo.

$$E = P_{FD} = m_{FD} \cdot g$$

E(N): empuje.

P_{FD} (N): peso del fluido desplazado.

m_{FD} (kg): masa del fluido desplazado.

g (m/s²): aceleración de gravedad.

$$E = \rho_F \cdot V_{FD} \cdot g$$

La masa m_{FD} se puede expresar como $\rho_F \cdot V_{FD}$ es decir densidad del fluido, por volumen del fluido desplazado.

HIDRODINÁMICA

Gasto o caudal (Q) se define como el volumen de fluido que pasa a través de cierta sección transversal en la unidad de tiempo.

$$Q = \frac{V}{t} \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

V (m³): volumen del fluido.
 t (s): tiempo.

Ecuación de continuidad

Si el fluido es incompresible y no tomamos en cuenta los efectos de la fricción interna, el caudal Q permanecerá constante, es decir

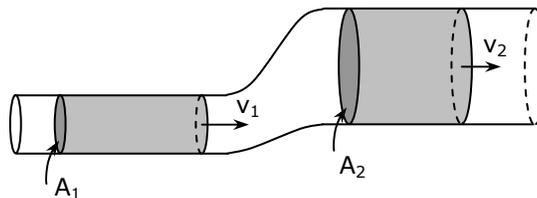
$$Q = v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$$

v_1 (m/s): velocidad del fluido en el punto 1.

A_1 (m²): área de la sección de corte 1.

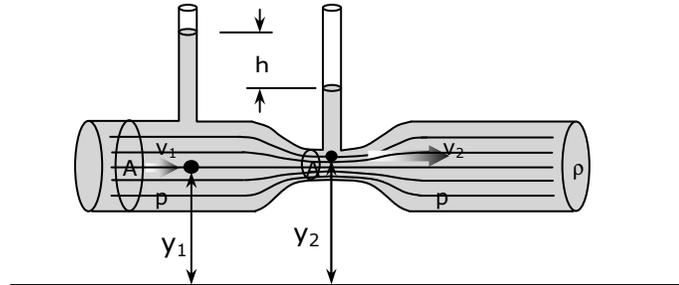
v_2 (m/s): velocidad del fluido en el punto 2.

A_2 (m²): área de la sección de corte 2.



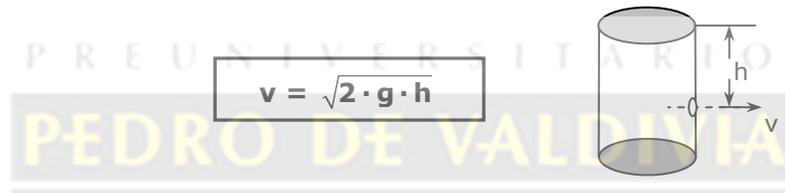
Tubo de Venturi

Ocupando lo que indica la ecuación de continuidad, que en la sección más estrecha, la velocidad del fluido es mayor, con este tipo de tubo se demuestra que en las zonas donde el fluido avanza más rápido su presión es menor.



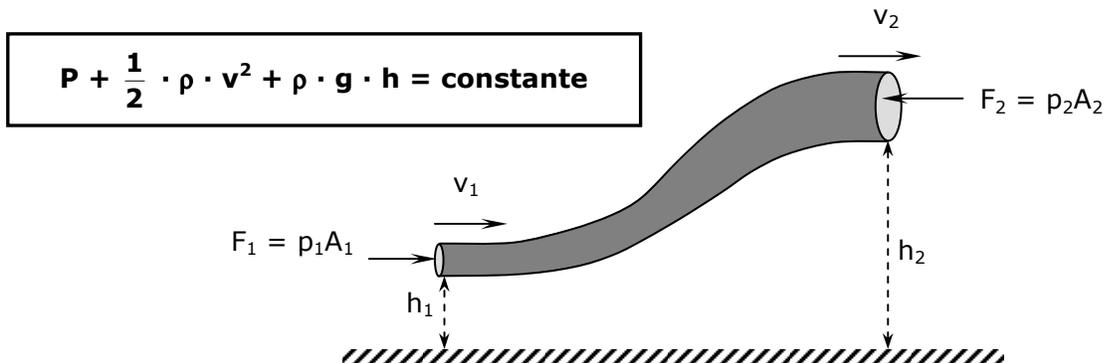
Teorema de Torricelli

Si el diámetro del tanque que contiene un fluido es mucho mayor que el diámetro del orificio ubicado en la parte inferior del tanque, entonces la velocidad con que saldrá el fluido por este orificio es



Ecuación de Bernoulli

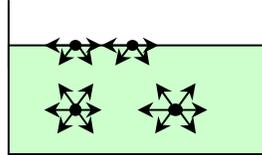
Establece que la energía de un fluido ideal se mantiene constante en su recorrido, para esto propone que en este fluido la relación entre la presión P , la densidad ρ , la rapidez v y la altura h , sobre algún nivel de referencia se relacionan como



Concluyendo, donde es mayor el área es mayor su presión y menor su velocidad o bien donde su área es menor su presión es menor y su velocidad es mayor.

Tensión Superficial

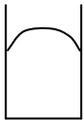
La superficie de un líquido actúa como si estuviese sometida a tensión, que se debe a que en la superficie del líquido actúan fuerzas paralelas a la superficie, la cual se origina por las fuerzas entre las moléculas.



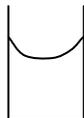
Las fuerzas de tensión superficial son las que le permiten a los insectos caminar sobre el líquido, también tienden a minimizar la energía en la superficie del líquido, haciendo que adopten formas esféricas de aquí que las gotas de agua por ejemplo tengan esa forma.

Capilaridad

La tensión superficial produce un fenómeno llamado **capilaridad**, el cual se manifiesta por la elevación o descenso de un líquido en un tubo capilar o en placas juntas. La capilaridad es producida por dos tipos de fuerzas una de atracción entre moléculas semejantes denominada **cohesión** y la otra fuerza se denomina **adhesión** que es la atracción entre moléculas que son distintas



En este caso son mayores las fuerzas cohesivas entre las moléculas del líquido que las fuerzas adhesivas entre las moléculas del líquido con las moléculas del tubo de vidrio.



En este caso son mayores las fuerzas adhesivas entre las moléculas del líquido con las moléculas del tubo de vidrio, que las fuerzas cohesivas entre las propias moléculas del líquido.

Temperatura

Relación entre las distintas escalas de temperatura

$$T_F = \frac{9}{5} T_C + 32$$

$$T_C = \frac{5}{9} (T_F - 32)$$

$$T_K = T_C + 273$$

$$T_F = \frac{9}{5} T_K - 459,4$$

T_C : temperatura en grados Celsius.

T_F : temperatura en grados Fahrenheit.

T_K : temperatura en Kelvin

Relación entre variaciones de temperatura

$$\Delta T_{\text{OF}} = \frac{9}{5} \cdot \Delta T_{\text{OC}}$$

$$\Delta T_{\text{K}} = \Delta T_{\text{OC}}$$

ΔT_{C} : variación de temperatura en grados Celsius.
 ΔT_{F} : variación de temperatura en grados Fahrenheit.
 ΔT_{K} : variación de temperatura en Kelvin.

Dilatación

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

$$\Delta A = \beta \cdot A \cdot \Delta T$$

$$\Delta V = \gamma \cdot V \cdot \Delta T$$

$\Delta L(\text{m})$: variación de la longitud.
 $\Delta A(\text{m}^2)$: variación del área.
 $\Delta V(\text{m}^3)$: variación del volumen.
 $\alpha(1/^\circ\text{C})$: coeficiente de dilatación lineal.
 $\beta(1/^\circ\text{C})$: coeficiente de dilatación superficial.
 $\gamma(1/^\circ\text{C})$: coeficiente de dilatación volumétrico.
 $L(\text{m})$: longitud o largo inicial.
 $A(\text{m}^2)$: área inicial.
 $V(\text{m}^3)$: volumen inicial.
 $\Delta T(^\circ\text{C})$: variación de temperatura.
 Se cumple aproximadamente que $\beta = 2\alpha$ y que $\gamma = 3\alpha$

Calor

Calor absorbido o cedido

$$Q = \pm m \cdot c \cdot \Delta T$$

$Q(\text{cal})$: calor cedido o absorbido.
 $\Delta T(^\circ\text{C})$: variación de temperatura.
 $c(\text{cal/g}\cdot^\circ\text{C})$: calor específico.
 $m(\text{g})$: masa.

$$c = \frac{Q}{\Delta T}$$

$Q(\text{cal})$: calor cedido o absorbido.
 $\Delta T(^\circ\text{C})$: variación de temperatura.
 $C(\text{cal}/^\circ\text{C})$: capacidad calórica.

$$c = \frac{C}{m}$$

$c(\text{cal/g}\cdot^\circ\text{C})$: calor específico.
 $m(\text{g})$: masa.
 $C(\text{cal}/^\circ\text{C})$: capacidad calórica.

El equivalente mecánico del calor nos dice que: 1 caloría = 4,186 Joules.

Mezclas: en las mezclas entre dos sustancias que están aisladas, se cumple que:

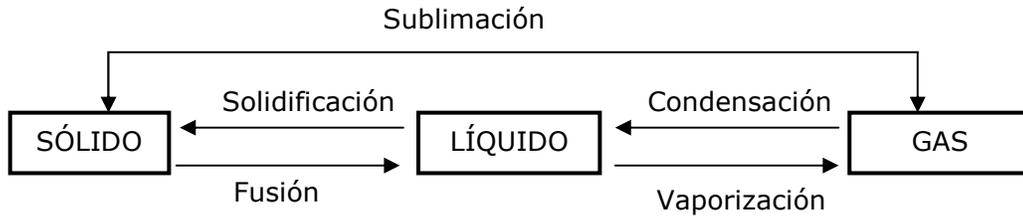
$$Q_{\text{CEDIDO}} + Q_{\text{ABSORBIDO}} = 0$$

$$m_A \cdot c_A \cdot \Delta T_A = -m_B \cdot c_B \cdot \Delta T_B$$

Cambios de estado: el calor necesario para un cambio de estado se obtiene como:

$$Q = m \cdot L$$

Q: calor (cal).
 m: masa (g).
 L: calor latente (cal/g).



Propagación del Calor

El calor se propaga por:

Conducción: en los sólidos.

Convección: en los fluidos.

Radiación: todos los cuerpos participan de este proceso, que puede ocurrir en el vacío también ya que se propaga mediante ondas electromagnéticas, en el espectro del infrarrojo principalmente.



λ : longitud de onda, es la longitud que tiene un ciclo (m).

f: frecuencia, es el número de ciclos que ocurren en cada segundo.

f se mide en (1/s) o (Hertz) o (RPS).

T: periodo, es el tiempo que dura una oscilación o ciclo.

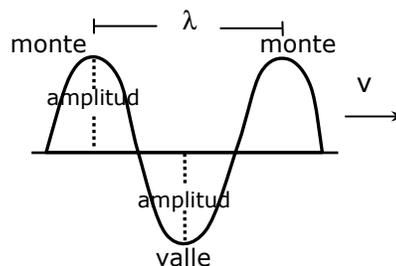
T se mide en (s).

Relación frecuencia- periodo es $f = 1/T$.

Velocidad de una onda: solo depende del medio en el que viaja y se puede obtener como:

$$v = \lambda \cdot f \left(\frac{m}{s} \right)$$

$$v = \frac{d}{t} \left(\frac{m}{s} \right)$$



Ondas Estacionarias

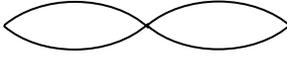
Las ondas estacionarias a diferencia de las ondas viajeras se mueven entre dos puntos fijos, se producen por reflexión e interferencia entre ondas que tienen igual amplitud, frecuencia y velocidad.

2 nodos, 1 vientre o antinodo.
 Se forma $\lambda/2$



Primer armónico o frecuencia fundamental, $n = 1$.

3 nodos, 2 vientres o antinodos.
 Se forma una λ



Segundo armónico o primer sobretono, $n = 2$.

4 nodos, 3 vientres o antinodos.
 Se forma una $1,5 \lambda$



Tercer armónico o segundo sobretono, $n = 3$.

La relación entre el largo de la cuerda, que se pone a vibrar, y la longitud de onda de las ondas que se forman en ella es

$$L = \frac{n\lambda}{2}$$

donde **n es el número de antinodos** o vientres.

Las frecuencias a las que se producen estas ondas en la cuerda está dada por:

$$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

T: tensión de la cuerda (N).

μ : densidad lineal de la cuerda que se obtiene dividiendo la masa de la cuerda entre el largo de la cuerda (kg/m).

n: número de antinodos.

velocidad de una onda viajando en una cuerda

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

T: tensión de la cuerda (N).

μ : densidad lineal de la cuerda que se obtiene dividiendo la masa de la cuerda entre el largo de la cuerda (kg/m).

v: velocidad de la onda en la cuerda (m/s).

Rango audible de frecuencias

se puede decir que en general el rango de frecuencia que perciben las personas, es



donde la longitud de onda se ha obtenido usando $v = 340$ m/s y la ecuación $\lambda = v/f$.

Efecto Doppler

$$f_p = f_E \left(\frac{v_s \pm v_R}{v_s \mp v_E} \right)$$

f_p : frecuencia que percibe el oyente (1/s).
 f_E : frecuencia que emite la fuente (1/s).
 v_s : velocidad del sonido en el aire (m/s).
 v_R : velocidad del oyente o receptor (m/s).
 v_E : velocidad de la fuente sonora (m/s).

Eco

Para que exista eco el tiempo transcurrido entre el sonido emitido y el que regresa al oyente debe ser mayor o igual a 0,1 s, esto hace que si se toma la velocidad del sonido como 340 m/s la persona se debe parar frente al obstáculo a 17 m pero si la velocidad fuese 360 m/s entonces deberá pararse a 18 m frente al obstáculo, lo importante es el tiempo que tarda la onda en ir y volver.

LUZ

Ley de Snell

Cuando la luz se refracta se cumple que

$$n_1 \cdot \text{sen}\alpha_1 = n_2 \cdot \text{sen}\alpha_2$$

n_1 : índice de refracción del medio 1.
 n_2 : índice de refracción del medio 2.
 α_1 : ángulo incidente.
 α_2 : ángulo de refracción.

El **índice de refracción** depende del medio transparente por donde viaja la luz y se obtiene como:

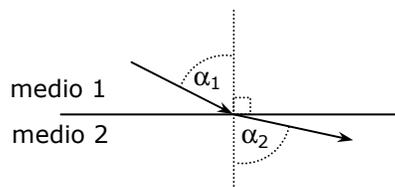
$$n = \frac{c}{v}$$

n : índice de refracción.
 v : velocidad de la luz en el medio (m/s).
 c : velocidad de la luz en el vacío (m/s).
 $c = 3 \cdot 10^8$ (m/s).
 $c = 3 \cdot 10^5$ (km/s).

Relación entre la velocidad de la luz en el medio 1 y 2 con el índice de refracción en el medio 1 y 2 es

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

En la refracción de una onda se cumple que



Si $\alpha_1 > \alpha_2$
 $v_1 > v_2$
 $\lambda_1 > \lambda_2$
 $n_1 < n_2$

Si $\alpha_2 > \alpha_1$
 $v_2 > v_1$
 $\lambda_2 > \lambda_1$
 $n_2 < n_1$

Dispersión de la luz, se produce porque el mismo medio transparente a la luz presenta un mayor índice de refracción a los colores con menor longitud de onda y viceversa, por lo tanto sufrirán mayor desviación y viajarán más lento, los colores de menor longitud de onda. Se sabe que:

$$\lambda_{\text{violeta}} < \lambda_{\text{azul}} < \lambda_{\text{verde}} < \lambda_{\text{rojo}}$$

Espejo plano: solo forma imágenes virtuales de igual tamaño y derechas.

n: el número de imágenes que forman dos espejos planos entre si, cuando hay entre ellos hay un ángulo α es igual a

$$n = \frac{360 - \alpha}{\alpha}$$

Espejo Cóncavo: forma imágenes reales de mayor, menor e igual tamaño, y también forma imágenes virtuales de mayor tamaño.

Espejo Convexo: sólo forma imágenes virtuales de menor tamaño.

Lente convergente o biconvexo: forma las mismas imágenes que el espejo cóncavo.

Lente divergente o bicóncavo: forma las mismas imágenes que el espejo convexo.

PREUNIVERSITARIO **ELECTRICIDAD** PEDRO DE VALDIVIA

Formas de cargar eléctricamente un cuerpo:

Frotación entre dos cuerpos neutros, quedan con distinto signo de carga.

Contacto entre un cuerpo cargado y uno neutro, quedan con igual signo de carga.

Inducción entre un cuerpo cargado y uno neutro, quedan con distinto signo de carga el inductor y el inducido.

Fuerza eléctrica o Fuerza de Coulomb

Es la fuerza que se ejercen entre si las cargas eléctricas, es del tipo acción y reacción, se observa de la ecuación que es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional con el cuadrado de la distancia que separa las cargas, y K es una constante eléctrica.

$$F = K \cdot \frac{|Q_1| \cdot |Q_2|}{r^2}$$

K(N·m²/C²): constante eléctrica.

r(m): distancia entre las cargas Q₁ y Q₂.

Q₁ y Q₂: cargas eléctricas.

F(N): fuerza de Coulomb.

Campo eléctrico

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

E(N/C): campo eléctrico.

q(C): carga eléctrica.

F(N): fuerza de Coulomb.

Energía Potencial Eléctrica

$$E_p = \frac{K \cdot q \cdot Q}{d}$$

q y Q(C): cargas eléctricas.
 K(N · m²/C²): constante eléctrica.
 d(m): distancia que separa las cargas.
 E_p(J): energía potencial eléctrica.

Trabajo Eléctrico

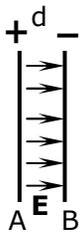
Se puede obtener como energía potencial eléctrica inicial menos la final.

$$W = E_{pi} - E_{pf}$$

Potencial Eléctrico

$$V = \frac{k \cdot Q}{d}$$

Q(C): carga eléctrica.
 K(N · m²/C²): constante eléctrica.
 d(m): distancia entre un punto del espacio y la carga Q.
 V(V): potencial eléctrico.



Dos placas cargadas con distinto signo de carga, que están muy cercanas entre sí separadas por una distancia d, tienen un campo eléctrico uniforme E entre sus placas la diferencia de voltaje V entre ambas se puede obtener como

$$V_{AB} = E \cdot d$$

Relación entre el Trabajo y el Potencial eléctrico

$$V_A - V_B = \frac{W_{AB}}{q}$$

V_A(V): potencial eléctrico en el punto A.
 V_B(V): potencial eléctrico en el punto B.
 q(C): carga eléctrica.
 W_{AB}(J): trabajo para trasladar una carga desde A hasta B.

Intensidad de Corriente Eléctrica

$$I = \frac{q}{t} \text{ (A)}$$

I(A): Intensidad de corriente eléctrica.
 q(C): carga eléctrica.
 t(s): tiempo que tardó en pasar la carga q.

Resistencia Eléctrica

$$R = \rho \frac{L}{A} \text{ [\Omega]}$$

R(Ω): resistencia eléctrica.
 L(m): largo del conductor.
 A(m²): área o sección de corte del conductor.
 ρ(ohm · metro): constante de resistividad eléctrica.

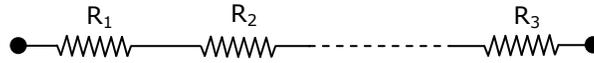
$$V = I \cdot R \text{ [\Omega]}$$

R(Ω): resistencia eléctrica.
 V(V): voltaje o potencial.
 I(A): intensidad de corriente eléctrica.

Resistencias en serie

La Resistencia equivalente se obtiene como:

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

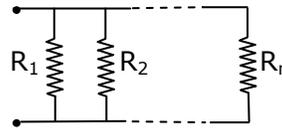


Es decir la suma de las resistencias parciales, además se cumple que:
 La corriente que pasa por cada una de las resistencias o conductores es la misma.
 La suma de los voltajes parciales es igual al que entrega la fuente.

Resistencias en paralelo

La Resistencia equivalente se obtiene como:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



Es decir la suma de los inversos de las resistencias parciales, el error más común es olvidarse de dar vuelta el resultado una vez hecha la suma de fracciones, además se cumple que:

La suma de las corrientes parciales es igual a la corriente total del circuito.
 El voltaje es el mismo para todos los conductores conectados en paralelo

Potencia eléctrica

La energía que entrega, a las cargas, la fuente de voltaje en cada segundo es su potencia eléctrica

$$P = V \cdot i \text{ (watt)}$$

P(watt): potencia eléctrica.
 V(V): voltaje.
 i(A) : intensidad de corriente eléctrica.

La energía entregada por la fuente se disipa en forma de calor, ya que cuando la corriente atraviesa un conductor éste eleva su temperatura, esto se conoce como **Efecto Joule**, esta energía disipada en cada segundo, se puede obtener como

$$P = i^2 \cdot R = \frac{V^2}{R}$$

Condensadores

El condensadores un elemento que almacena energía.
 Para el condensador de placas paralelas la capacitancia o capacidad se obtiene como:

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{d}$$

C(F): capacidad o capacitancia.
 ϵ_0 : constante.
 A(m²): área de las placas.
 d(m): distancia que separa las placas.

Condensadores conectados en serie

La capacidad equivalente de estos condensadores al conectarlos en serie está dada por:

$$\frac{1}{C_{EQ}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Condensadores conectados en paralelo

La capacidad equivalente de estos condensadores al conectarlos en paralelo está dada por:

$$C_{EQ} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

En un circuito RC el tiempo, mientras se carga, que tarda el condensador en adquirir un 63% de la carga total está dado por la constante de tiempo τ , la que se obtiene como:

$$\tau = RC(s)$$

La **energía almacenada en un condensador** puede ser obtenida de tres formas, dadas por:

$$E = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{Q^2}{2C}$$

C(F): capacidad o capacitancia.
V(V): voltaje.
Q(C): carga eléctrica.

Intensidad de Campo Magnético B

Se produce campo magnético cuando las cargas eléctricas se mueven, ocurre también que cuando una carga eléctrica entra a una región donde existe un campo eléctrico creado por otra carga sentirá una fuerza, dada por

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen } \alpha$$

B(T): campo magnético .
v(m/s): velocidad de la carga.
q(C): carga eléctrica.
 α : ángulo entre el vector velocidad v y el campo B

Al entrar una carga en un campo magnético con una velocidad perpendicular al campo, puede quedar atrapado en él, dando vueltas en círculos cuyo radio de giro está dado por:

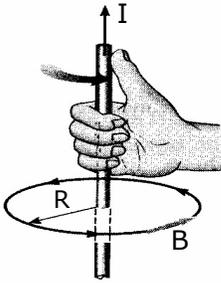
$$R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$$

B(T): campo magnético .
v(m/s): velocidad de la carga.
q(C): carga eléctrica.
m(kg): masa de la carga eléctrica.

Campo Magnético

Al circular corriente por un conductor éste crea un campo magnético que es proporcional a una constante μ_0 y a la intensidad de corriente creadora del campo.

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi R}$$



B(T): campo magnético creado por la corriente eléctrica que circula por el conductor .

μ_0 : constante.

I(A): intensidad de corriente eléctrica.

R(m): distancia desde el conductor al punto donde se desea obtener el campo magnético

La **regla de la mano derecha** me indica el sentido de las líneas de campo magnético, básicamente consiste en tomar el conductor con la mano derecha y el dedo pulgar apuntando en el sentido de la corriente eléctrica, el resto de los dedos me indican la dirección del campo B.

Fuerza magnética sobre un conductor que transporta corriente eléctrica y que es colocado en un campo magnético B creado por otro cuerpo, está dada por:

$$F = I \cdot L \cdot B \cdot \text{sen } \alpha$$

B(T): campo magnético .

L(m): longitud del conductor rectilíneo.

I(A): corriente eléctrica.

α : ángulo que forman L con B, el sentido de L es el de la corriente eléctrica

Flujo Magnético (ϕ)

Un campo magnético se puede "visualizar" gracias a las líneas de fuerza. El flujo magnético se refiere a la cantidad de líneas de inducción del campo magnético o líneas de fuerza, que atraviesan un área dada de una espira o de un conjunto de espiras.

$$\phi = B_{\perp} \cdot A$$

B_{\perp} (Tesla): campo magnético perpendicular al área A.

A(m²): área que es atravesada por las líneas de campo.

ϕ (weber): flujo magnético

Ley de Faraday

Al variar el flujo magnético a través de una espira o un conjunto de ellas aparece un voltaje en la espira conocido como **fuerza electromotriz** (fem), el signo menos nos muestra que esta fem se opone a los cambios de flujo.

$$\varepsilon = -N \cdot \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

N: número de espiras de la bobina que es atravesada por el flujo.

Δt (s): intervalo de tiempo durante el cual varía el flujo.

$\Delta\phi$ (weber): variación del flujo magnético.

ε (volt): fem o fuerza electromotriz inducida.

Circuito R-L

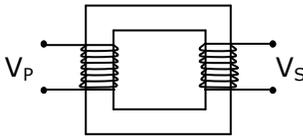
En un circuito R-L la constante de tiempo τ nos indica el tiempo que tarda la corriente en el inductor en alcanzar un 63 % de su valor máximo, y se obtiene como

$$\tau = \frac{L}{R} \text{ (s)}$$

L(Henry): Inductancia.
 R(Ohm): resistencia eléctrica.

Transformadores

Se usan para cambiar el voltaje de entrada, en un transformador ideal la potencia de entrada es igual a la de salida, debido a esto es posible establecer la siguiente relación.



$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s}$$

V_p (V): voltaje en el primario del transformador.
 I_p (A): corriente en el primario del transformador.
 N_p : número de vueltas de espira que hay en el primario del transformador.
 V_s (V): voltaje en el secundario del transformador.

Circuito RLC

Estos circuitos trabajan con fuentes de voltaje alterno, son básicamente osciladores y se usan principalmente para captar o sintonizar determinadas frecuencias, su mejor o máxima respuesta se obtiene cuando la frecuencia de oscilación de este oscilador está dada por

$$f = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

C(F): condensador.
 L(Hy): inductor.

Física Moderna

Líneas de Balmer: Todos los átomos al excitarse emiten radiación que no es continua sino discreta, al analizar esta radiación se observa un espectro de líneas que es algo característico de cada tipo de átomo y por lo tanto sirve como si fuera una huella dactilar de la materia. Balmer encontró las cuatro primeras líneas para el espectro del hidrógeno, se dio cuenta que se ajustaban a la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

R(1/m): constante de Rydberg.
 $n = 3, 4, 5, \dots$
 λ (m): longitud de onda.

La Constante de Planck

Planck propone que la energía de un átomo no es continua sino que se presenta en pequeños paquetes que él llamó cuantos, Einstein usa esto y propone que la luz también está hecha de cuantos, los que ahora se conocen como fotones. Un cuanto es la unidad más pequeña de algo.

La energía de un fotón en reposo es nula, la energía de un fotón es directamente proporcional a su frecuencia, al dividir la energía de un fotón entre su frecuencia f es decir E/f , siempre se obtiene la misma cantidad independiente de su frecuencia, dicho valor es conocido como constante de Planck, h .

$$E = h \cdot f$$

$h(\text{J} \cdot \text{s})$: constante de Planck.

$E(\text{J})$: energía de un fotón.

$f(1/\text{s})$: frecuencia de la luz emitida.

La cantidad $h \cdot f$ es la mínima cantidad de energía que es posible convertir en luz de frecuencia f . La luz está compuesta de fotones cada uno de los cuales tiene una energía $h \cdot f$.

Longitud de onda de De Broglie

De Broglie sugirió que la materia tenía propiedades ondulatorias, todas las partículas u objetos o personas tienen una longitud de onda asociada con su momentum de acuerdo a

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

$\lambda(\text{m})$: longitud de onda del cuerpo material.

$h(\text{J} \cdot \text{s})$: constante de Planck.

$v(\text{m/s})$: velocidad a la que se mueve el cuerpo.

$m(\text{kg})$: masa del cuerpo.

Principio de Incertidumbre de Heisenberg

Este principio afirma que hay un límite inherente en la precisión con la que se pueden medir en forma simultánea pares de cantidades físicas, como por ejemplo conocer simultáneamente en forma exacta la posición y el momentum de una partícula, nunca será posible hacerlo ya que siempre habrá una incertidumbre en la medida que será mayor a $h/2\pi$, esto es lo que expresa la siguiente ecuación

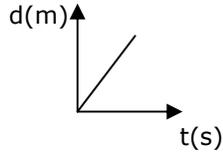
$$\Delta X \cdot \Delta p \geq \frac{h}{2\pi}$$

o bien en términos de las variables energía y tiempo se puede expresar como

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{h}{2\pi}$$

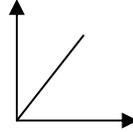
en todos los gráficos se ha usado P para expresar lo que representa la pendiente y ABLC para expresar lo que representa el área bajo la curva.

distancia vs tiempo



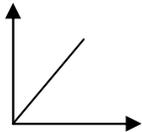
P: velocidad.
 ABLC: nada

velocidad vs tiempo



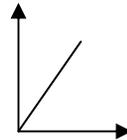
P: aceleración.
 ABLC: distancia recorrida

aceleración vs tiempo



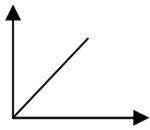
P: nada.
 ABLC: variación de la velocidad.

fuerza vs distancia



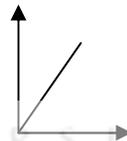
P: nada.
 ABLC: trabajo realizado.

fuerza vs tiempo



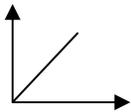
P: nada.
 ABLC: impulso ejercido

fuerza vs velocidad



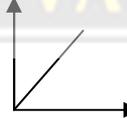
P: nada.
 ABLC: potencia.

potencia vs tiempo



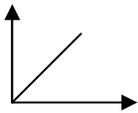
P: nada.
 ABLC: trabajo.

momentum vs tiempo



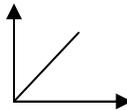
P: fuerza.
 ABLC: nada.

momentum vs velocidad



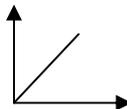
P: nada.
 ABLC: variación de la energía cinética.

calor vs. temperatura



P: $m \cdot c$ (masa por calor específico)
 ABLC: nada.

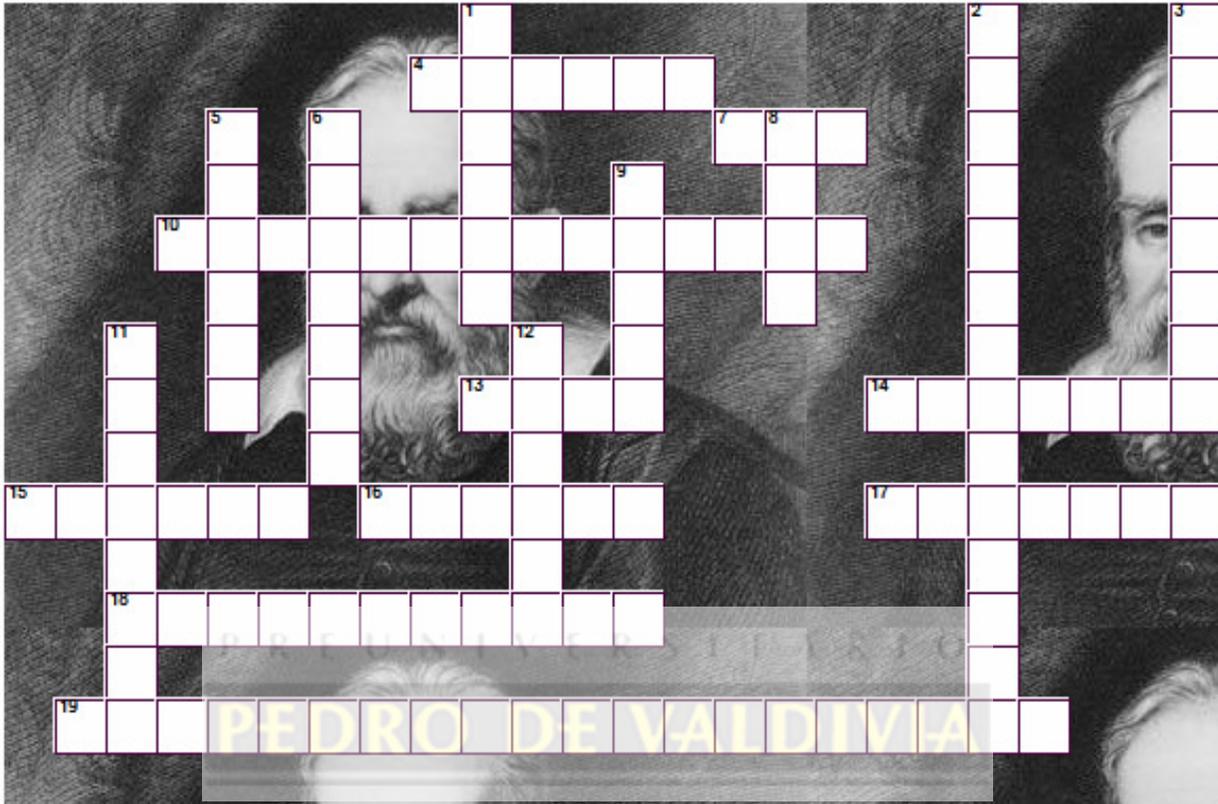
voltaje vs. intensidad de corriente



P: resistencia eléctrica.
 ABLC: potencia eléctrica

MECÁNICA

La imagen de fondo es Galileo Galilei (Pisa, 1564-Arcetri, id., 1642) Físico y astrónomo italiano.



Horizontales

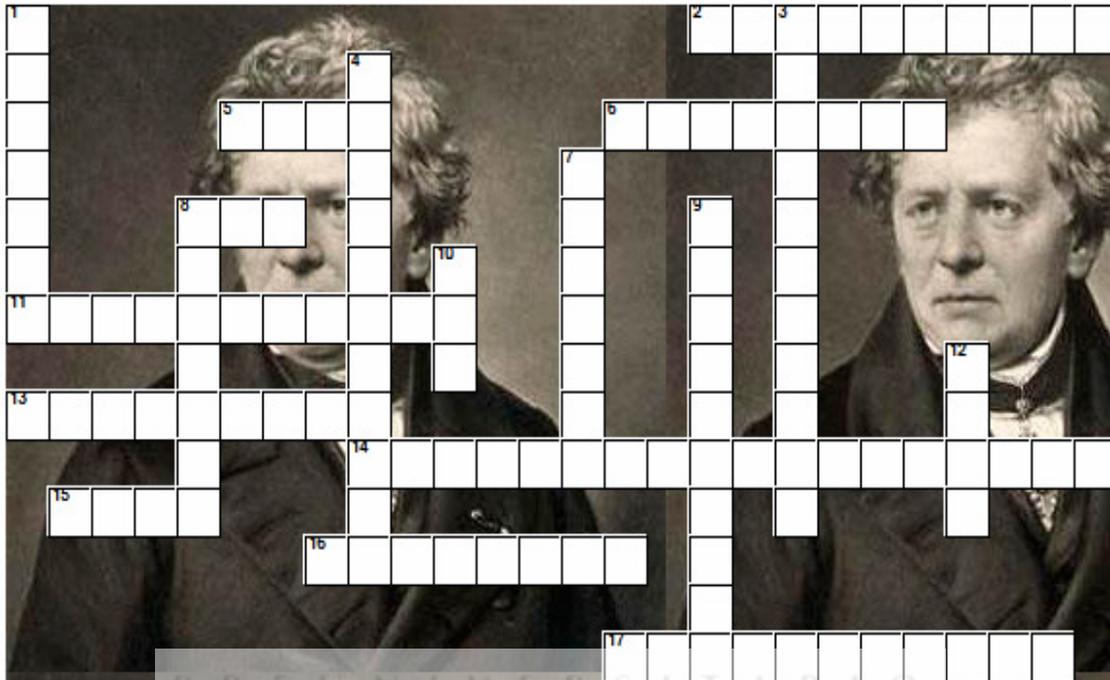
4. Un cuerpo avanza a 20 m/s es frenado hasta que se detiene en 5 segundos, luego su aceleración es de módulo
7. La energía también se puede expresar en
10. vector que va desde el punto inicial al final, se mide en metros
13. MRU implica aceleración
14. El área bajo la curva en un gráfico fuerza distancia representa
15. pendiente del gráfico momentum vs. tiempo
16. unidad en que se mide la fuerza, en el SI
17. si un cuerpo asciende con velocidad constante su energía mecánica
18. distancia, que recorre un cuerpo durante una caída libre en el primer segundo
19. si existe aceleración también hay

Verticales

1. pendiente del gráfico impulso vs. tiempo
2. es igual al desplazamiento dividido por el tiempo
3. Un cuerpo de 4 kg es arrastrado por una superficie horizontal con velocidad constante, por una fuerza de 60 N, entonces el roce hace un trabajo
5. es directamente proporcional con la aceleración, tiene igual dirección y sentido
6. tiene igual dirección y sentido que la aceleración
8. unidad de medida de la potencia
9. Un cuerpo avanza 13 metros en diagonal hacia el Noreste luego se dirige al Sur y avanza 12 m entonces para que su desplazamiento sea cero debiera viajar una distancia en metros igual a
11. si se multiplica la velocidad con la fuerza se obtiene
12. la fuerza tiene dirección y sentido por lo tanto es un....

Carga y Corriente eléctrica

La imagen de fondo es: Georg Simon Ohm, físico y matemático alemán(1787-1854)



Horizontales

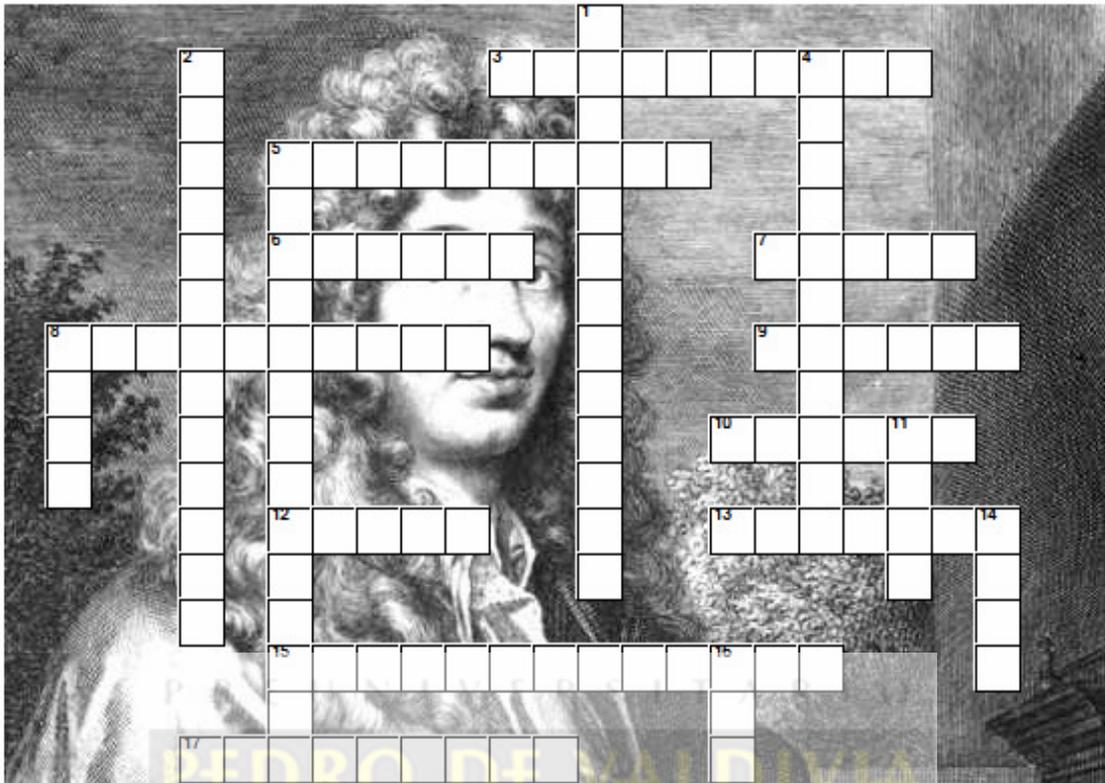
2. cargas que se trasladan en los sólidos
5. Un circuito tiene dos resistencias en serie de 6 y 4 ohm si se las conecta a una fuente de voltaje de 30 volt entonces el voltaje en volt que hay entre los extremos de la resistencia de 4 ohm es
6. Unidad de medida de la resistividad eléctrica
8. al conectar en paralelo 15 resistencias de 30 ohm cada una, entonces la resistencia equivalente será igual a
11. Instrumento que mide la corriente eléctrica
13. Un de las formas de cargar un cuerpo neutro
14. cuando se divide la carga eléctrica por el tiempo transcurrido se obtiene
15. Una forma de aumentar la resistencia de un conductor es disminuir su
16. Forma correcta de conectar un voltímetro, es en
17. se mide en O

Verticales

1. el kilowatt hora es una unidad de
3. efecto que consiste en el aumento de temperatura al pasar corriente por un conductor
4. pendiente del gráfico voltaje vs. intensidad de corriente eléctrica
7. elemento que sirve para proteger el circuito de la casa
8. la ley de ohm establece que la proporcionalidad entre la intensidad de corriente eléctrica y el voltaje es
9. un circuito esta hecho de tres elementos conectados en paralelo, una resistencia de 6 ohm, otra de 3 ohm y una fuente voltaje de 20 volt, ¿cuántos watts de potencia entrega la fuente?
10. circuito que consiste en dos resistencias de 20 ohm cada una conectadas en paralelo, y el equivalente en serie con una de 5 ohm y con una fuente de voltaje de 60 volt, entonces la intensidad de corriente que circula por una de las resistencias de 20 ohm es
12. Resistencia interna de un amperímetro ideal

ONDAS

Christiaan Huygens: En el campo de la Óptica elaboró la teoría ondulatoria de la luz,



Horizontales

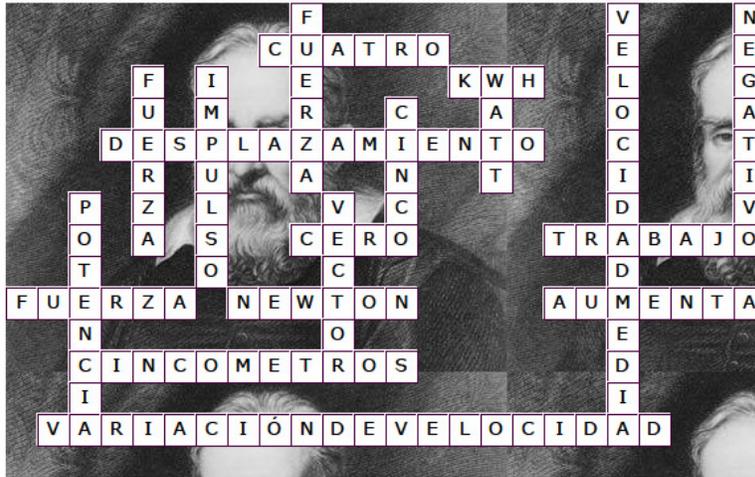
3. fenómeno que ocurre cuando una onda rodea un obstáculo
5. cuando se hace vibrar un cuerpo justo en su frecuencia natural
6. el que afirma que la luz al viajar entre dos puntos elige el camino que demora menos tiempo
7. donde la luz viaja mas rápido
8. lo que no cambia de una onda al pasar a otro medio
9. onda que necesita un medio para propagarse
10. si la velocidad del sonido fuese de 400 m/s para percibir eco habría que pararse frente a un obstáculo a una distancia, en metros, igual a
12. al iluminar sólo con luz amarilla una camisa azul se verá
13. color que más se desvía al entrar luz del sol en un prisma
15. solo estas ondas se pueden polarizar
17. varía cuando la onda cambia de medio

Verticales

1. percibe una frecuencia distinta de la que emite la fuente
2. sólo forma imágenes virtuales
4. frecuencia menor que la audible
5. este fenómeno permite ver espejismos
8. punto donde converge la luz que llega paralela a un lente convergente
11. número de nodos del segundo armónico
14. si se ilumina una camisa blanca con luz monocromática azul se ve:
16. onda que en general viaja mas lento en medios más densos

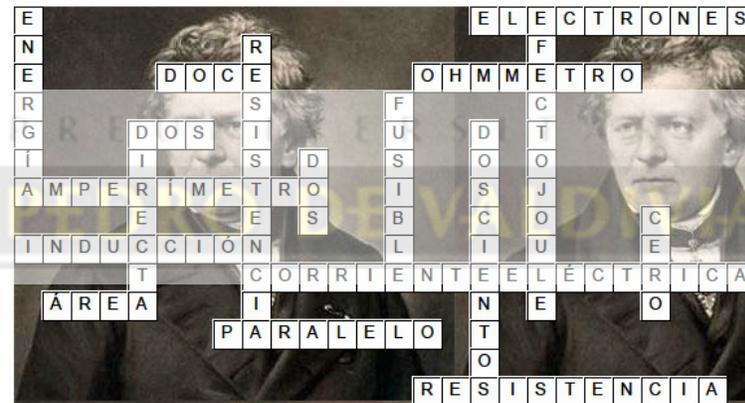
MECÁNICA

La imagen de fondo es Galileo Galilei (Pisa, 1564-Arcetri, id., 1642) Físico y astrónomo italiano.



Carga y Corriente eléctrica

La imagen de fondo es: Georg Simon Ohm, físico y matemático alemán (1787-1854)



ONDAS

Christiaan Huygens: En el campo de la Óptica elaboró la teoría ondulatoria de la luz,

