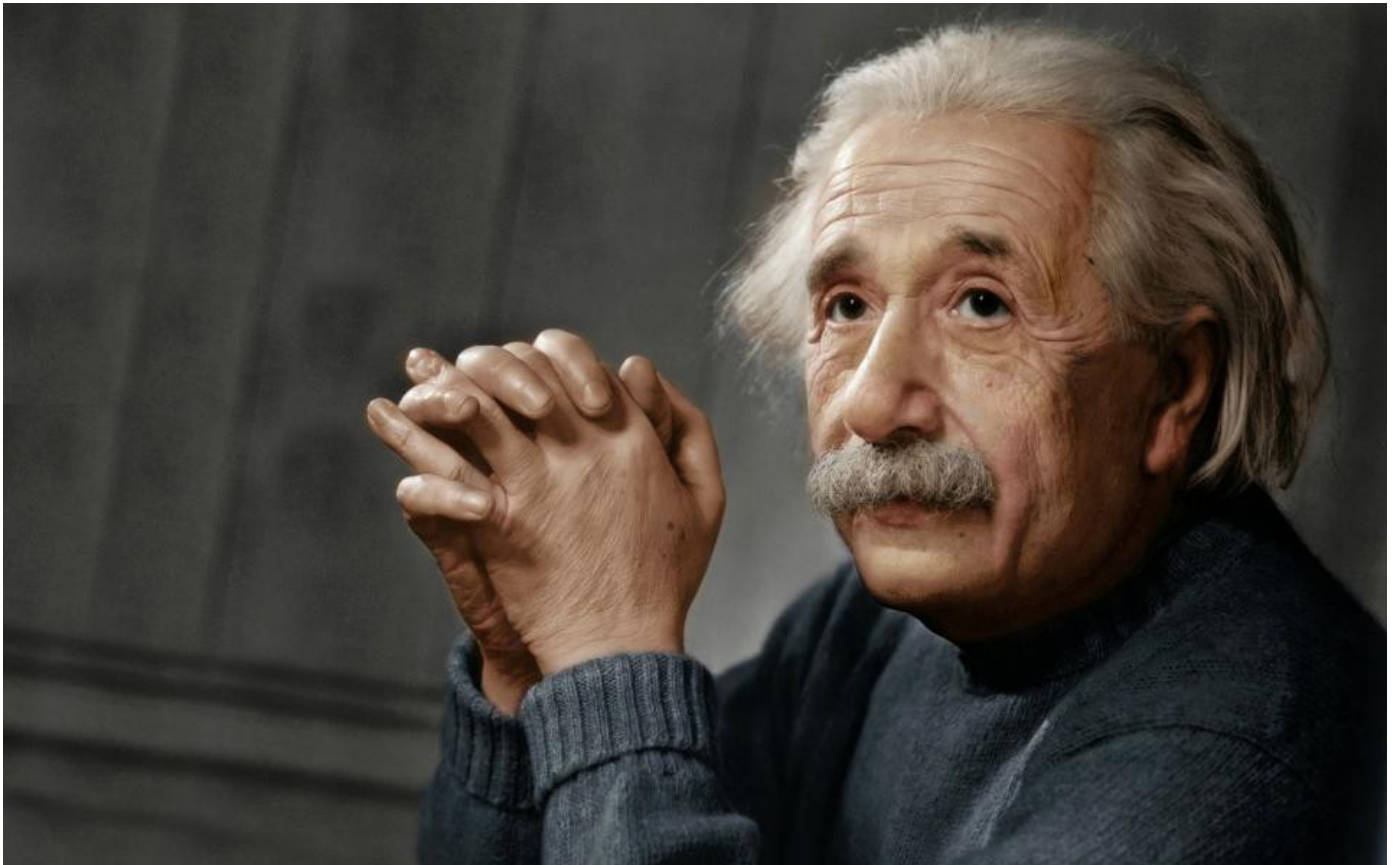


FÍSICA

2º Bachillerato

Jaime Ruiz-Mateos



cienciainteresante.es cation.es

Este es un texto libre. Se puede imprimir, se puede fotocopiar, se puede copiar y transmitir por cualquier medio mecánico o digital por expreso deseo del autor. Sólo queda prohibido su uso para fines comerciales.

ESQUEMA DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA DE 2º Bto.

Bloque	Tema
1	1. Dinámica y energía
	2. Gravitación
2	3. Campo eléctrico
	4. Campo magnético
3	5. Ondas
	6. Óptica
4	7. Física nuclear
	8. Física Cuántica

Análisis del examen de Física de Selectividad

- Consta de cuatro preguntas.
- Cada pregunta tiene dos apartados: a) y b).
- Cada apartado vale 1'25 puntos.
- El apartado a) suele ser una cuestión teórica y el apartado b) suele ser un problema.
- En el 90 % de los exámenes de Selectividad, cada pregunta corresponde con el bloque del mismo número. Es decir, la pregunta 1 corresponde al bloque 1; la pregunta 2 corresponde al bloque 2; la tres, al tres y la cuatro, al cuatro.
- Con más detalle:

Pregunta 1) Dinámica y energía (20 %) / Gravitación (80 %)

Pregunta 2) Campo eléctrico (50 %) / Campo magnético (50 %)

Pregunta 3) Ondas (50 %) / Óptica (50 %)

Pregunta 4) Física nuclear (50 %) / Física cuántica (50 %)

- Los apartados a) y b) pueden ser del mismo tema o de temas distintos.
- Las unidades se deben poner en el resultado final. El no ponerlas supone una penalización del 25 % en el valor del ejercicio.

Cómo hacer los exámenes de Física de 2º de Bachillerato

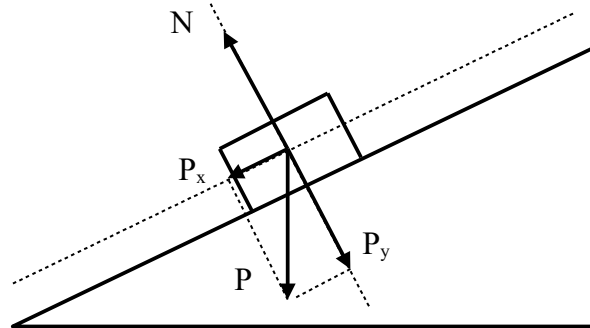
- Estas instrucciones son válidas tanto para el examen de Selectividad como para los exámenes que vamos a realizar durante el curso, ya que tienen la misma estructura y la misma duración.
- Las cuestiones teóricas hay que escribirlas como las cuestiones resueltas que suministrará el profesor. Es decir, es teoría y memorización pura y dura.
- Los problemas tienen que tener obligatoriamente las siguientes partes y debéis escribir el nombre de cada parte en el examen:

Parte del examen de problemas	Qué debe tener	Puntuación
Datos	Todos los datos del enunciado de forma abreviada, con sus magnitudes correspondientes	0'5
Dibujo	Un dibujo esquemático de lo que está ocurriendo en el problema y donde aparezcan magnitudes físicas	1
Principio físico y método de resolución	La explicación física de lo que está ocurriendo en el problema	2
Resolución	Manejo de fórmulas y cálculos numéricos	6
Comentario	Algún comentario sobre el resultado obtenido	0'5

Ejemplo: Un bloque de 2 kg se lanza hacia arriba por una rampa rugosa ($\mu = 0,3$), que forma un ángulo de 30° con la horizontal, con una velocidad inicial de 6 m s^{-1} . Calcule la altura máxima que alcanza el bloque respecto del suelo. $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

Datos: $m = 2 \text{ kg}$, $\mu = 0,3$, $\alpha = 30^\circ$, $v_0 = 6 \text{ m/s}$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, ¿ $h_{\text{máx.}}$?

Dibujo:



Principio físico y método de resolución: el cuerpo se lanza hacia arriba con una velocidad inicial y sube por inercia. Su movimiento es un MRUR, es decir, rectilíneo uniformemente retardado. Utilizaremos el principio de conservación de la energía teniendo en cuenta que existe trabajo de rozamiento.

Resolución: $E_{cA} + E_{pA} + W_{\text{FNC}} = E_{cB} + E_{pB}$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + 0 - F_R \cdot e = 0 + m \cdot g \cdot h \quad ; \quad F_R = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha \quad ; \quad e = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot \frac{h}{\sin \alpha} = m \cdot g \cdot h$$

$$v^2 \cdot \sin \alpha - 2 \cdot \mu \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot h = 2 \cdot g \cdot h \cdot \sin \alpha$$

$$v^2 \cdot \sin \alpha = 2 \cdot \mu \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot h + 2 \cdot g \cdot h \cdot \sin \alpha$$

$$h = \frac{v^2 \cdot \sin \alpha}{2 \cdot g \cdot (\mu \cdot \cos \alpha + \sin \alpha)} = \frac{6^2 \cdot \sin 30^\circ}{2 \cdot 9,8 \cdot (0,3 \cdot \cos 30^\circ + \sin 30^\circ)} = 1,21 \text{ m}$$

Comentario: la altura no es muy elevada pues la velocidad inicial tampoco lo es.

TEMA 1: DINÁMICA Y ENERGÍA

Conceptos básicos

– Leyes de Newton:

* Primera ley de Newton o ley de la inercia: todo cuerpo permanece en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme a no ser que se le aplique una fuerza resultante distinta de cero.

Es decir: si $R = 0 \rightarrow$ está en reposo o se mueve con velocidad constante.

Si $R \neq 0 \rightarrow$ el movimiento tiene algún tipo de aceleración. Es decir, puede ser un MRUA, un MRUR, un MCU, un MCUA o un MCUR.

* Segunda ley de Newton: cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo, le comunica una aceleración directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa: $a = \frac{F}{m}$

* Tercera ley de Newton: cuando un cuerpo ejerce una fuerza (acción) sobre otro, este le devuelve otra fuerza (reacción) de igual módulo, de igual dirección, de sentido contrario y aplicada sobre el otro cuerpo.

– Tipos de fuerzas:

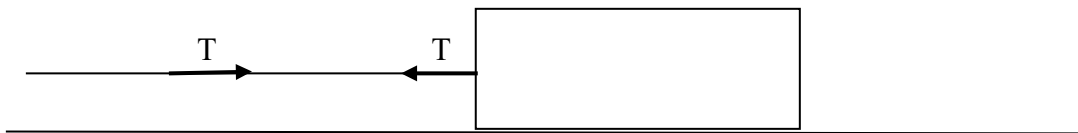
* El peso, P : es la fuerza con la que un planeta atrae a cuerpos cercanos a su superficie.

* La fuerza de la gravedad, F_G : es la fuerza con la que se atraen todos los cuerpos por tener masa. Esta fuerza es importante solamente si los cuerpos tienen masas enormes.

* La fuerza eléctrica, F_E : es la fuerza con la que se atraen o repelen dos cuerpos cargados. Las cargas de signos opuestos se atraen y las de igual signo se repelen.

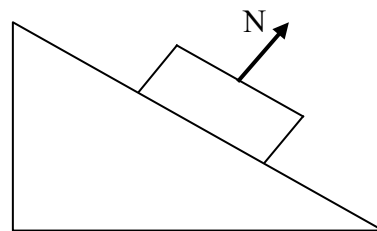
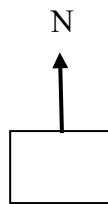
* La tensión, T : es la fuerza que mantiene rectas las cuerdas. En los dos extremos de una cuerda hay siempre dos tensiones iguales, la una dirigida hacia la otra.

Ejemplo:



* La normal, N : es la fuerza que ejerce una superficie sobre un cuerpo apoyado sobre ella. La normal es perpendicular a la superficie sobre la que está apoyada. Su sentido es siempre desde la superficie hacia el cuerpo.

Ejemplos:



* La fuerza de rozamiento, F_R : es una fuerza que se opone al movimiento. Es la consecuencia del roce de las rugosidades microscópicas de las superficies en contacto. Cuanto más pulida esté la superficie, menor será el rozamiento.

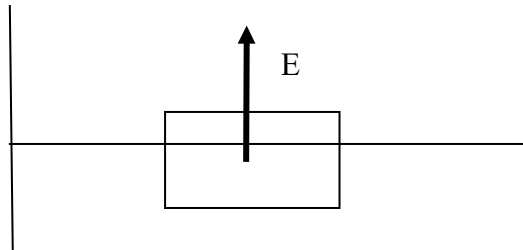
Sentido del movimiento \longrightarrow



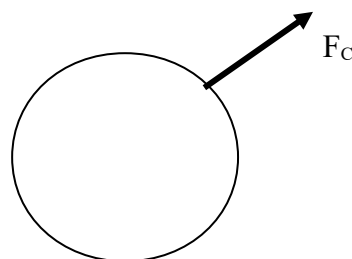
* Existen dos tipos de coeficientes de rozamiento: el estático, que se utiliza cuando el cuerpo empieza a moverse y el dinámico, que se utiliza cuando el cuerpo se está moviendo.

* La fuerza electromagnética, F : es la fuerza con la que se atraen o repelen los imanes o los electroimanes.

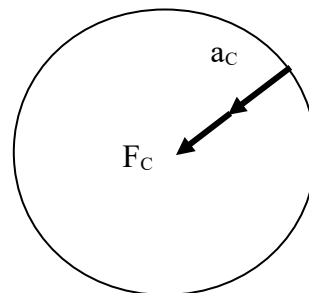
* El empuje, E : es la fuerza de ascensión que experimentan todos los cuerpos que están total o parcialmente sumergidos en un fluido (líquido o gas). Es mucho mayor en los líquidos que en los gases.



* La fuerza centrífuga, F_C : Es la fuerza que parece empujar a un cuerpo hacia afuera cuando el cuerpo describe un movimiento circular. Aparece sólo en los sistemas de referencia no inerciales, es decir, nunca la dibujaremos.



* La fuerza centrípeta, F_C : es aquella fuerza dirigida hacia el centro en un movimiento curvilíneo o en un movimiento circular. Es la responsable de que la trayectoria de un cuerpo sea curva. No es una fuerza nueva, sino que puede ser una de las ya vistas: N , P , T , F_R , etc. La aceleración normal o centrípeta es aquella que está dirigida hacia el centro de la trayectoria.



* La fuerza elástica, F_E : es la fuerza que aparece cuando un cuerpo elástico se comprime o se estira.

- Principio de conservación de la energía: la energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma. Este principio se cumple siempre, excepto en las reacciones nucleares.
- Principio de conservación de la energía mecánica: la energía mecánica se conserva si el cuerpo se mueve gracias a fuerzas conservativas.
- Son fuerzas conservativas: el peso, la fuerza de la gravedad y la fuerza elástica.

Formulario

* Ecuaciones del MRU:

- Velocidad: $v = \frac{e}{t}$
- Espacio: $e = v \cdot t$
- Tiempo: $t = \frac{e}{v}$

* Ecuaciones del MRUA y del MRUR:

- Velocidad en función del tiempo: $v = v_0 \pm a \cdot t$
- Velocidad en función del espacio: $v^2 = v_0^2 \pm 2 \cdot g \cdot e$
- Espacio: $e = v_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} a \cdot t^2$

* Plano inclinado:

- $P_x = m g \operatorname{sen} \alpha$
- $P_y = m \cdot g \cdot \cos \alpha$
- $F_R = \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha$
- $\operatorname{sen} \alpha = \frac{h}{e}$

* Conservación de la energía mecánica: $E_{cA} + E_{pA} = E_{cB} + E_{pB}$

* Conservación de la energía en sistemas con rozamiento: $E_{cA} + E_{pA} + W_{FNC} = E_{cB} + E_{pB}$

* Otras fórmulas:

- Fuerza de rozamiento: $F_R = \mu \cdot N$
- Aceleración normal o centrípeta: $a_c = \frac{v^2}{R}$
- Fuerza centrípeta: $F_C = \frac{m \cdot v^2}{R}$
- Fuerza elástica: $F_E = k \cdot x$
- Elongación: $x = |l - l_0| = \Delta l$
- Trabajo : $W = F \cdot e \cdot \cos \alpha$
- Energía cinética: $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$
- Energía potencial gravitatoria: $E_p = m \cdot g \cdot h$
- Energía potencial elástica: $E_p = \frac{1}{2} k \cdot x^2$
- Trabajo de rozamiento: $W_R = W_{FNC} = - F_R \cdot e$

- Movimientos circulares: $R = m a = \frac{m \cdot v^2}{R}$
- Trabajo total: $W_T = W_{FC} + W_{FNC} = - \Delta E_p + W_{FNC} = \Delta E_c$
- Trabajo de las fuerzas no conservativas: $W_{FNC} = \Delta E_M$

Ejemplos y ejercicios

- 1) Dibuja las fuerzas que actúan sobre estos cuerpos:
 - a) Un cuerpo parado en un plano horizontal.
 - b) Un cuerpo que se mueve a velocidad constante por un plano horizontal.
 - c) Un cuerpo que se mueve con aceleración constante por un plano horizontal.
 - d) Un coche que sube por un plano inclinado.
 - e) Un coche que baja por un plano inclinado.
 - f) Un cuerpo que cae por un plano inclinado.
 - g) Un cuerpo que se lanza hacia arriba por un plano inclinado.
 - h) Un cuerpo remolcado hacia arriba por un plano inclinado.
 - i) Un cuerpo colgado del techo con una cuerda.

TEMA 2: GRAVITACIÓN

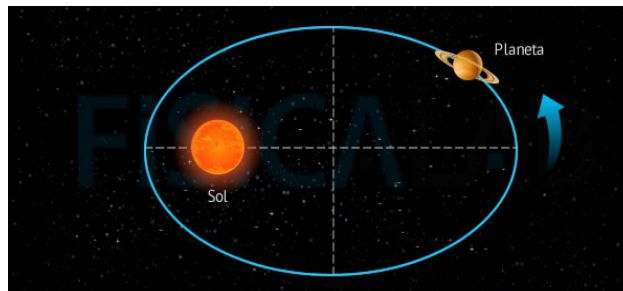
Conceptos básicos

* Ley de Newton de la gravitación universal: todos los cuerpos se atraen con una fuerza directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa: $F = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}$

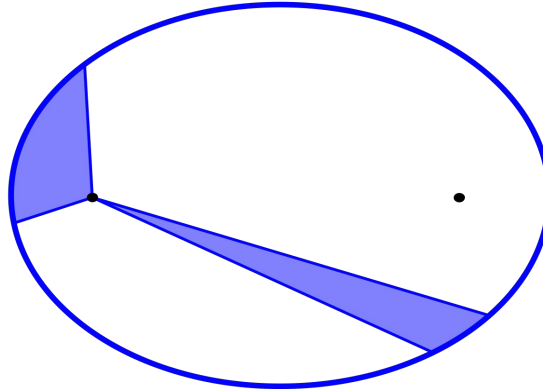
* La fuerza gravitatoria es una fuerza conservativa, es decir, el trabajo que produce no depende del camino.

* Leyes de Kepler:

- Primera ley de Kepler: los planetas giran alrededor del Sol en trayectorias elípticas, ocupando el Sol uno de los focos:



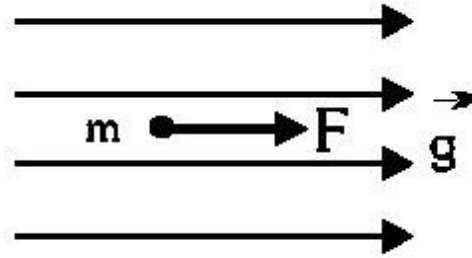
- Segunda ley de Kepler: el vector de posición del planeta barre áreas iguales en tiempos iguales:



- Tercera ley de Kepler: el cociente entre el cuadrado del período de revolución y el cubo del radio medio de la órbita es una constante para todos los planetas: $\frac{T^2}{r^3} = \text{constante}$

* Concepto de campo: un campo es una perturbación del espacio provocada por una masa o por una carga eléctrica.

* Campo gravitatorio constante: es aquel en el que la intensidad del campo es igual en todos los puntos de la misma perpendicular. En el sentido de las flechas, el campo aumenta. Se representa por líneas paralelas:



- * Energía potencial gravitatoria: energía necesaria para trasladar una masa m desde un punto hasta el infinito.
- * Potencial gravitatorio en un punto: energía potencial almacenada por unidad de masa.
- * Satélite: es cualquier cuerpo natural o artificial que orbita (da vueltas) alrededor de otro cuerpo mucho más masivo.
- * Afelio: distancia máxima de un planeta al Sol.
- * Perihelio: distancia mínima de un planeta al Sol.
- * Velocidad orbital: velocidad que tiene un planeta o un satélite al girar en su órbita.
- * Período o período de revolución: tiempo que tarda el planeta o el satélite en dar una vuelta alrededor del otro cuerpo celeste.
- * Satélite geoestacionario: es aquel que siempre se encuentra perpendicular al mismo punto de la superficie terrestre. Es decir, tiene el mismo período de revolución que la Tierra.
- * Velocidad de escape: velocidad a la que hay que lanzar un cuerpo desde la superficie de un planeta para que escape de su atracción gravitatoria, alejándose hasta el infinito.
- * Son magnitudes escalares: la energía potencial (E_p) y el potencial.
- * Son magnitudes vectoriales: la fuerza (F_G), la velocidad (v) y el campo (g).

Formulario

* Tercera ley de Kepler: $\frac{T^2}{r^3} = \text{constante}$

* Ley de Newton de la gravitación universal: $F_G = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}$

* Campo gravitatorio, g: $g = \frac{F_G}{m} = \frac{\frac{G \cdot M \cdot m}{r^2}}{m} = \frac{G \cdot M}{r^2}$

* Energía potencial gravitatoria, E_{pG} : $E_{pG} = - \frac{G \cdot M \cdot m}{r}$

* Potencial gravitatorio en un punto, V: $V = \frac{E_{pG}}{m} = \frac{-G \cdot M \cdot m}{m \cdot r} = \frac{-G \cdot M}{r}$

* Principio de superposición:

- Para la fuerza: $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$
- Para el campo: $\vec{g} = \vec{g}_1 + \vec{g}_2 + \vec{g}_3 + \dots$
- Para la energía potencial: $E_p = E_{p1} + E_{p2} + E_{p3} + \dots$
- Para el potencial: $V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$

* Momento angular, \vec{L} : $\vec{L} = \vec{r} \times m \vec{v}$

* Energía mecánica de un satélite o planeta, E: $E = E_c + E_p = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{G \cdot M \cdot m}{r}$

* Fuerza centrípeta, F_C : $F_C = \frac{m \cdot v^2}{r}$

* Velocidad orbital, v: $F_G = F_C$; $\frac{G \cdot M \cdot m}{r^2} = \frac{m \cdot v^2}{r} \rightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$

* Velocidad de escape, v_e : $E_{cA} + E_{pA} = E_{cB} + E_{pB} \rightarrow \frac{1}{2} m v_e^2 - \frac{G \cdot M \cdot m}{R_T} = 0 + 0 \rightarrow$

$\rightarrow v_e = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_T}{R_T}}$

TEMA 3: CAMPO ELÉCTRICO

Conceptos básicos

* Ley de Coulomb: la fuerza con la que se atraen o se repelen dos cargas eléctricas es directamente proporcional al producto de sus cargas e inversamente proporcional a la distancia que las separa:

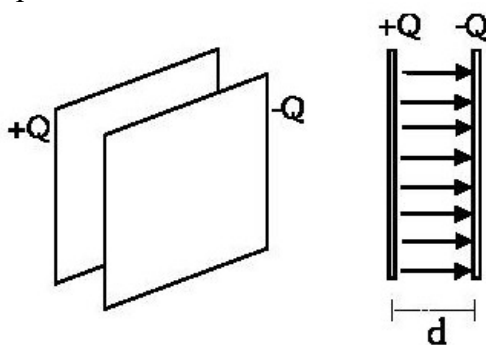
$$F_E = K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

* La fuerza eléctrica es una fuerza conservativa, es decir, el trabajo que produce no depende del camino.

* La carga se mide en culombios (C) o en microculombios (μC). $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$.

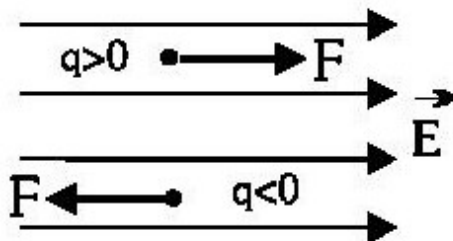
* Las cargas de signos opuestos se atraen y las de igual signo se repelen.

* Un condensador es un dispositivo en el que se almacena energía eléctrica. El condensador plano consta de dos placas metálicas paralelas:



Una placa está cargada positivamente y la otra, negativamente.

* Campo eléctrico constante: es aquel en el que la intensidad del campo es igual en todos los puntos de la misma perpendicular. Se representa por líneas paralelas:



Una carga positiva experimenta una fuerza en el mismo sentido que el campo. Una carga negativa experimenta una fuerza en sentido opuesto al campo. En el sentido de las flechas, el campo aumenta.

* La energía potencial eléctrica es la energía necesaria para acercar dos cargas desde el infinito hasta la distancia r .

* El potencial eléctrico es la energía eléctrica por unidad de carga.

Formulario

$$* \text{ Campo eléctrico, } E: \quad E = \frac{F_E}{q} = \frac{\frac{K \cdot Q \cdot q}{r^2}}{q} = \frac{K \cdot Q}{r^2}$$

siendo: Q : carga que provoca el campo.
 q : carga de prueba.

$$* \text{ Fuerza y campo eléctrico: } \vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

$$* \text{ Energía potencial eléctrica, } Ep_E: \quad Ep_E = \frac{K \cdot Q \cdot q}{r}$$

$$* \text{ Potencial eléctrico en un punto, } V: \quad V = \frac{Ep_E}{q} = \frac{\frac{K \cdot Q \cdot q}{r}}{q} = \frac{K \cdot Q}{r}$$

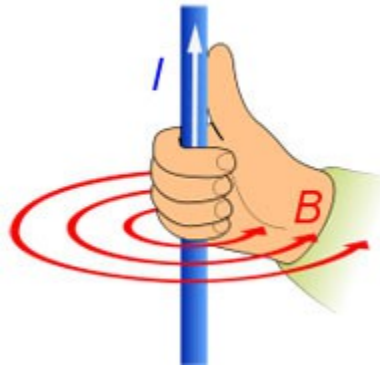
* Principio de superposición:

- Para la fuerza: $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$
- Para el campo: $\vec{g} = \vec{g}_1 + \vec{g}_2 + \vec{g}_3 + \dots$
- Para la energía potencial: $Ep = Ep_1 + Ep_2 + Ep_3 + \dots$
- Para el potencial: $V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$

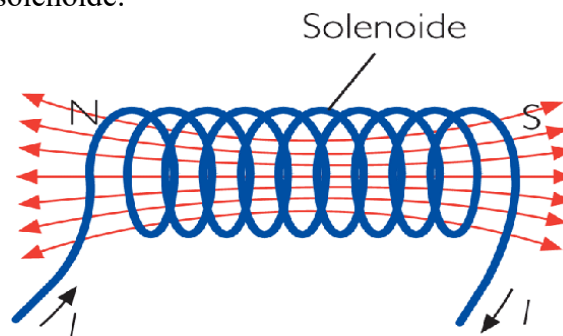
TEMA 4: CAMPO MAGNÉTICO

Conceptos básicos

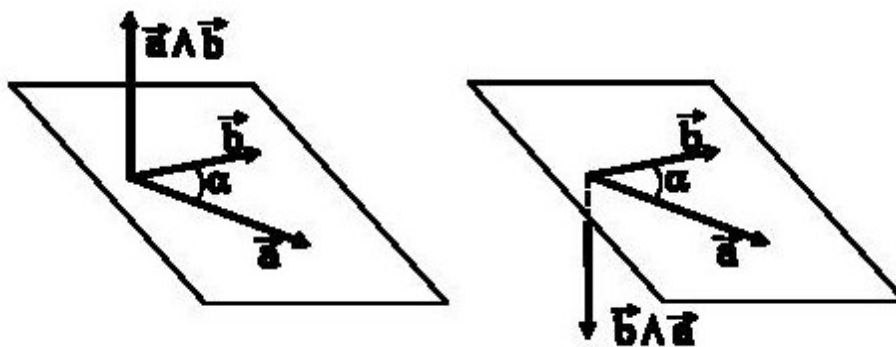
- * La fuerza magnética es una fuerza no conservativa, es decir, el trabajo que produce depende del camino.
- * Toda carga eléctrica en movimiento origina a su alrededor un campo magnético. Al contrario también es cierto: un campo magnético puede provocar una corriente eléctrica en unas condiciones determinadas.
- * En los casos que vamos a ver, el campo magnético puede ser producido por un hilo recto o por una espira (conductor cerrado) o por un solenoide o bobina (varias espiras arrolladas).
- * Campo magnético creado alrededor de un hilo recto (regla de la mano derecha):



- * Campo magnético en un solenoide:



- * Producto vectorial de dos vectores: $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$



El producto vectorial de dos vectores es un vector perpendicular a los otros dos que tiene:

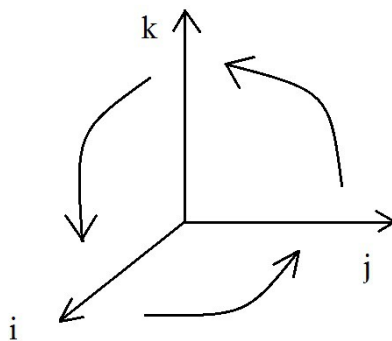
- Módulo: $c = |\vec{c}| = |\vec{a} \times \vec{b}| = a \cdot b \cdot \sin \alpha$
- Dirección: perpendicular al plano formado por \vec{a} y \vec{b} .
- Sentido: el dado por la regla del tornillo.
- Vector: se calcula mediante este determinante:

$$\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}$$

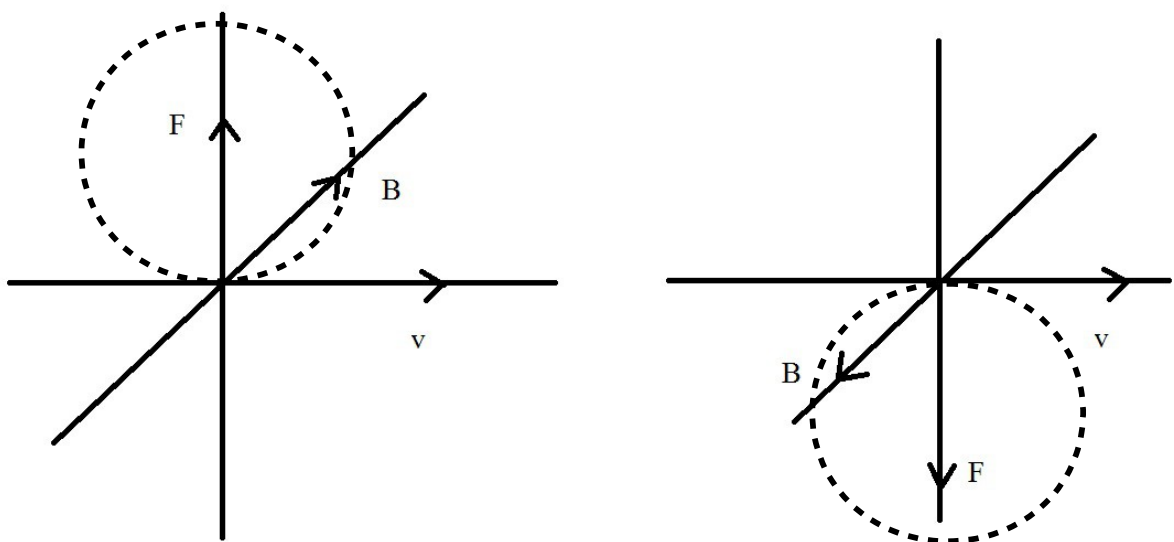
Ejemplo: calcula el producto vectorial de estos dos vectores: $\vec{a} = (3, -2, 4)$, $\vec{b} = (-6, 2, 1)$

Para los vectores unitarios se cumple que: $\vec{i} \times \vec{i} = 0$; $\vec{j} \times \vec{j} = 0$; $\vec{k} \times \vec{k} = 0$

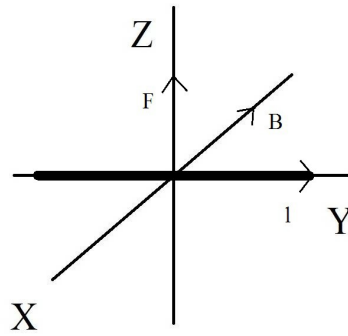
$\vec{i} \times \vec{j} = \vec{k}$; $\vec{j} \times \vec{k} = \vec{i}$; $\vec{k} \times \vec{i} = \vec{j}$; $\vec{j} \times \vec{i} = -\vec{k}$; $\vec{k} \times \vec{j} = -\vec{i}$; $\vec{i} \times \vec{k} = -\vec{j}$



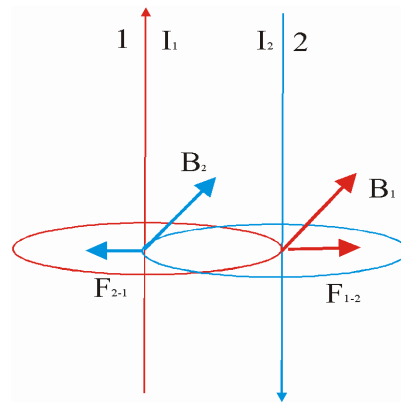
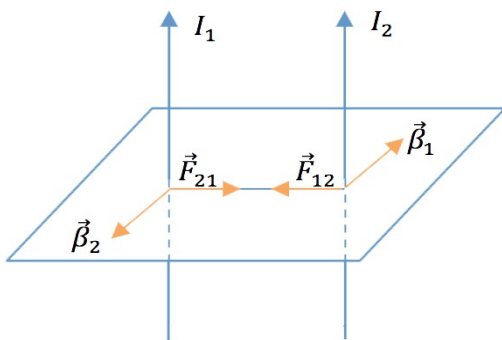
* Fuerza sobre una carga en movimiento en un campo magnético: $\vec{F} = Q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$



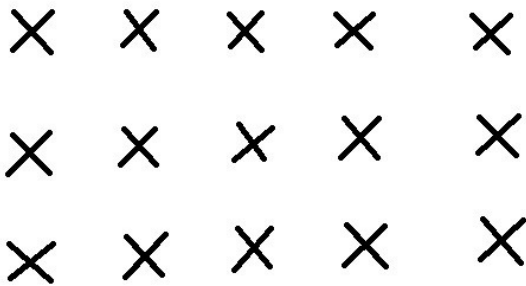
* Fuerza sobre un hilo dentro de un campo magnético: $\vec{F} = I \cdot \vec{l} \times \vec{B}$



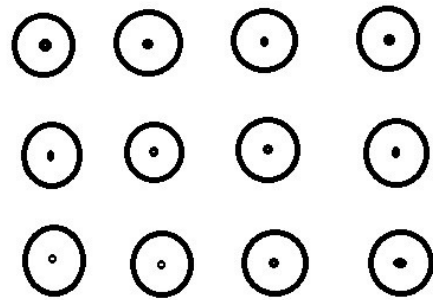
* Fuerza entre dos corrientes rectilneas:



* El campo magnético, B, puede estar perpendicular al plano del papel:



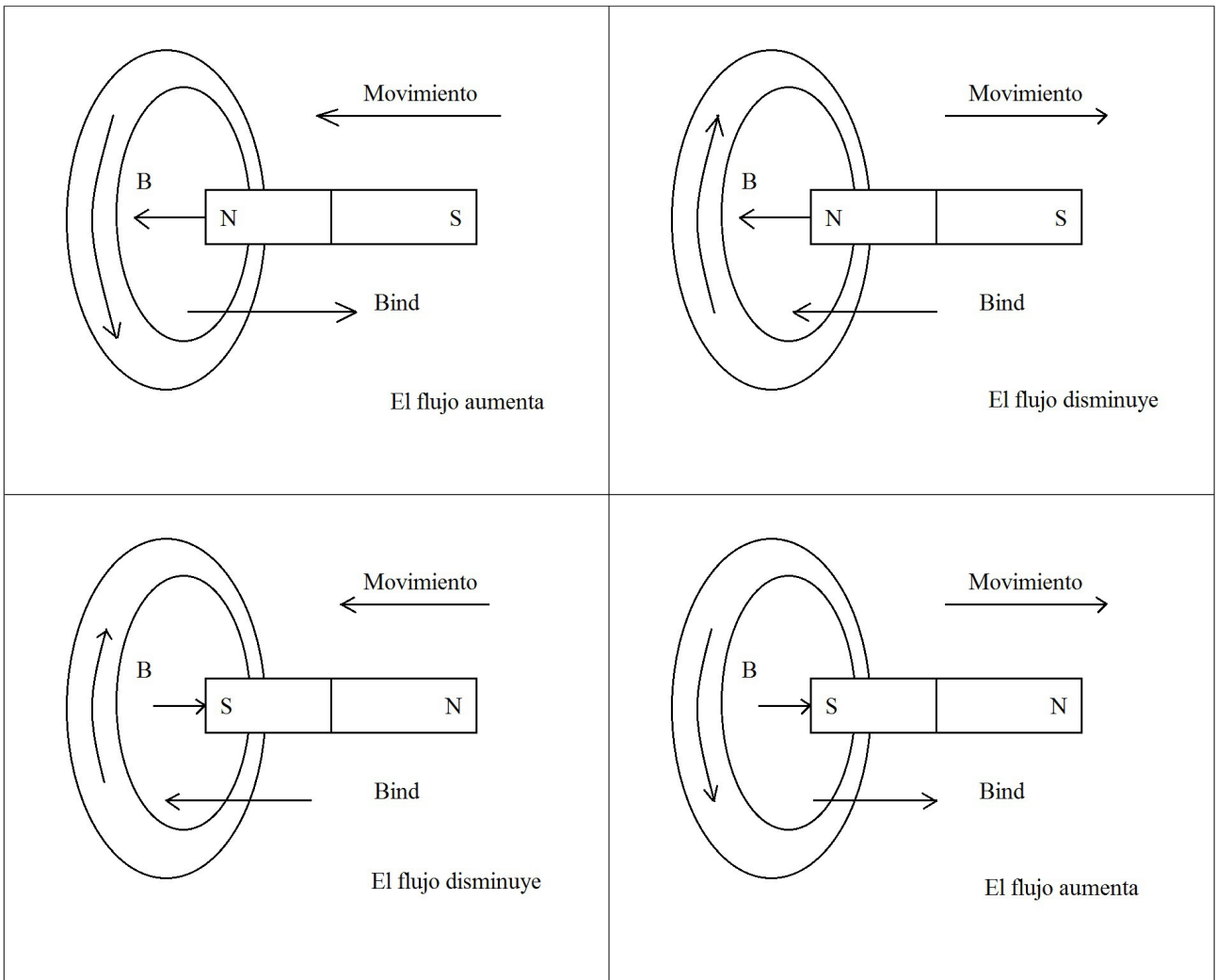
Campo magnético perpendicular al papel y alejándose de nosotros



Campo magnético perpendicular al papel y acercándose a nosotros

* El flujo magnético es una magnitud que nos da idea de la cantidad de campo magnético que atraviesa un cuerpo. Depende de B y de la superficie. Si aumenta B o S, el flujo aumenta. Si disminuye B o S, el flujo disminuye.

* Inducción electromagnética: cuando un imán se mueve o se saca dentro de una espira, en la espira aparece una f.e.m. inducida, es decir, una corriente eléctrica provocada por el imán. De esta forma funcionan las dinamos y alternadores.



* Un transformador es un aparato que transforma una corriente eléctrica de una d.d.p. en otra corriente de otra d.d.p. Por ejemplo: antiguamente, en las casas se usaban transformadores de 220 V a 125 V.

Formulario

* Campo magnético producido por un hilo recto: $B = \frac{\mu \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot r}$

siendo: μ : permitividad magnética = constante
r: distancia del punto al hilo.

* Campo magnético producido por una espira de corriente: $B = \frac{\mu \cdot I}{2 \cdot R}$

siendo: R: radio de la espira.

* Campo en el interior de una espira: $B = \frac{\mu \cdot N \cdot I}{L}$

* Campo producido por varios campos magnéticos: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 + \dots$

* Fuerza que actúa sobre una carga en un campo magnético (ley de Lorentz): $\vec{F} = Q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$

* Fuerza sobre un hilo conductor dentro de un campo magnético (ley de Laplace): $\vec{F} = I \cdot \vec{l} \times \vec{B}$

* Radio de giro de una carga perpendicular a un campo magnético:

$$F_M = F_C \rightarrow Q \cdot v \cdot B = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

* Fuerza de atracción o de repulsión entre dos hilos conductores paralelos:

$$\frac{F_{12}}{l} = \frac{F_{21}}{l} = \frac{\mu_0 \cdot I_1 \cdot I_2}{2 \cdot \pi \cdot d}$$

* Flujo magnético: $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \alpha$

* Fuerza electromotriz inducida (f.e.m.), ley de Faraday-Lenz: $\varepsilon = - \frac{d\Phi}{dt}$

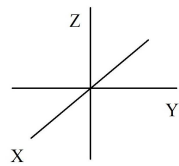
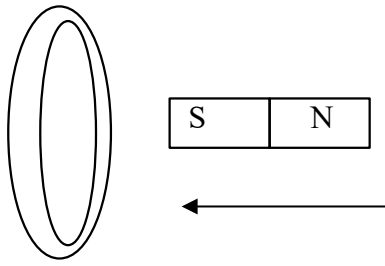
* Tabla de derivadas:

Función	Derivada	Ejemplo
$y = k$	$y' = 0$	$y = 3$; $y' = 0$
$y = k x$	$y' = k$	$y = x$; $y' = 1$
$y = k x^n$	$y' = k \cdot n \cdot x^{n-1}$	$y = 3 x^2$; $y' = 6 x$
$y = a \cdot \text{sen } bx$	$y' = a \cdot b \cdot \text{cos } bx$	$y = 2 \cdot \text{sen } \pi x$; $y' = 2 \pi \cdot \text{cos } \pi x$
$y = a \cdot \text{sen } f(x)$	$y' = a \cdot f'(x) \cdot \text{cos } f(x)$	$y = 5 \cdot \text{sen } 3x^2$; $y' = 5 \cdot 6x \cdot \text{cos } 3x^2 = 30 x \cdot \text{cos } 3x^2$
$y = a \cdot \text{cos } bx$	$y' = - a \cdot b \cdot \text{sen } bx$	$y = 3 \cdot \text{cos } \pi x$; $y' = - 3 \pi \cdot \text{sen } \pi x$
$y = a \cdot \text{cos } f(x)$	$y' = - a \cdot f'(x) \cdot \text{sen } f(x)$	$y = 7 \cdot \text{cos } 3x^2$; $y' = - 42x \cdot \text{sen } 3x^2$
$y = a \cdot \ln f(x)$	$y' = \frac{a \cdot f'(x)}{f(x)}$	$y = 5 \cdot \ln 3x$; $y' = \frac{5}{x}$
$y = \sqrt{x}$	$y' = \frac{1}{2 \cdot \sqrt{f(x)}}$	$y = \sqrt{3 \cdot x^9}$; $y' = \frac{27 \cdot x^8}{2 \cdot \sqrt{3 \cdot x^9}}$

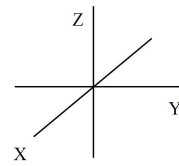
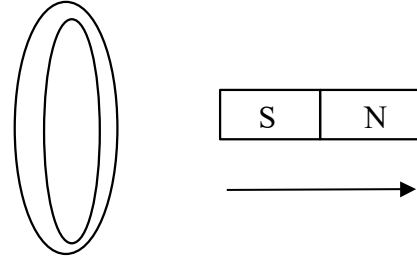
Ejercicios

1) a) Dibuja y sólo dibuja la dirección y el sentido de \mathbf{B} , \mathbf{B}_{ind} y ϵ :

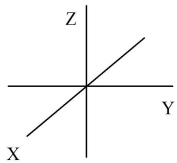
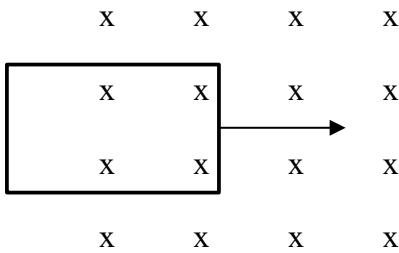
a1)



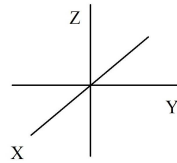
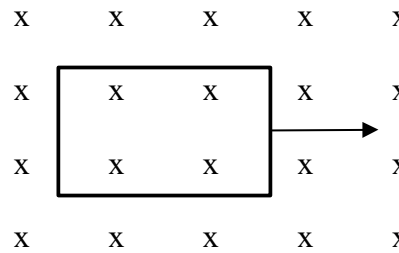
a2)



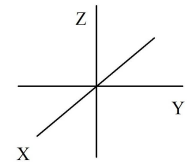
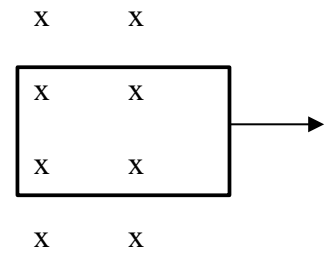
a3) Espira que entra en campo uniforme



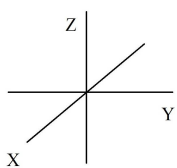
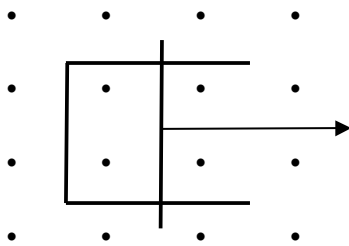
a4) Espira moviéndose dentro de campo uniforme



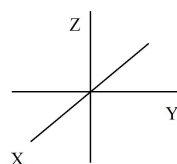
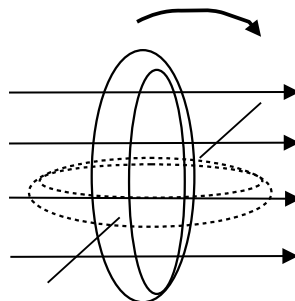
a5) Espira que sale del campo



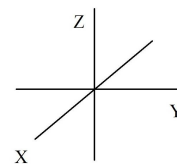
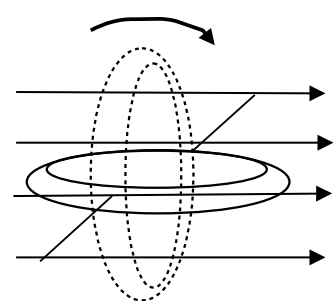
a6) Alambre móvil sobre alambre fijo



a7) Espira que sube



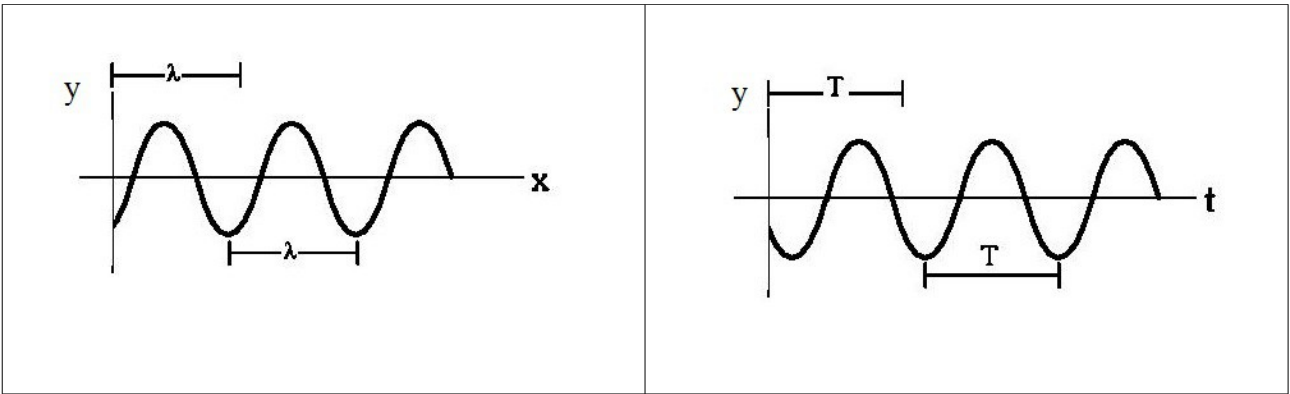
a8) Espira que baja



TEMA 5: ONDAS

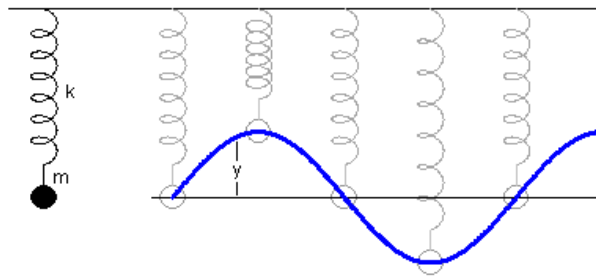
Conceptos básicos

- * Una onda es una perturbación del medio provocado por una vibración o un campo electromagnético. Para estudiar las ondas, antes hay que estudiar el M.A.S.
- * Un cuerpo se mueve con M.A.S. (movimiento armónico simple) cuando oscila a un lado y a otro de la posición de equilibrio.
- * Magnitudes del M.A.S.:
 - La elongación, y : es la distancia del cuerpo a la posición de equilibrio. (m)
 - La amplitud, A : es la elongación máxima. (m)
 - Frecuencia angular, ω : es el ritmo de oscilación. (rad/s)
 - Período, T : tiempo en realizar una oscilación completa. (s)
 - Frecuencia, f : número de oscilaciones por unidad de tiempo. (Hz)
 - Fase, φ_0 : ángulo que indica el estado de oscilación en el que se encuentra el móvil. (rad)
 - Fase inicial, φ_0 : fase para tiempo cero. (rad)
- * La dirección de perturbación de una onda es la dirección en la que se produce la vibración o el campo electromagnético.
- * La dirección de propagación es la dirección en la que se transmite la onda.
- * Las direcciones de perturbación y de propagación pueden coincidir o no.
- * Se dice que una onda transporta energía pero no materia. Ejemplo: flotador en piscina.
- * Clasificación de las ondas:
 - a) Según el medio de propagación:
 - Mecánicas: necesitan un medio físico para propagarse.
 - Electromagnéticas: pueden propagarse por el vacío.
 - b) Según el número de dimensiones de la onda:
 - Monodimensionales. Ejemplos: muelles.
 - Bidimensionales. Ejemplo: olas en una piscina.
 - Tridimensionales. Ejemplo: luz, sonido y ondas sísmicas.
 - c) Según la relación entre las direcciones de propagación y perturbación:
 - Longitudinales: ambas direcciones son paralelas. Ejemplo: sonido.
 - Transversales: ambas son perpendiculares. Ejemplo: la luz.
- * Magnitudes de una onda:
 - Período, T . (s)
 - Frecuencia, f . (Hz)
 - Frecuencia angular, ω . (rad/s)
 - Fase, φ . (rad)
 - Fase inicial, φ_0 . (rad)
 - Amplitud, A . (m)
 - Longitud de onda, λ . (m)



* Onda armónica: aquella que puede representarse con un movimiento armónico simple.

* Relación entre una onda armónica y un M.A.S.:



* Frente de onda: línea o superficie de una onda cuyos puntos tienen la misma fase.

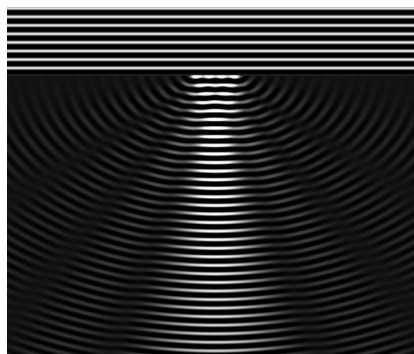
* Principio de Huygens: al propagarse una onda por un medio determinado, cada punto del medio se comporta como un foco puntual de nuevas ondas, idénticas a la que se propaga. El frente de onda es la envolvente (la superposición) de todos los frentes de onda secundarios.

* Interferencia: consiste en la superposición de ondas que se transmiten por el mismo medio.

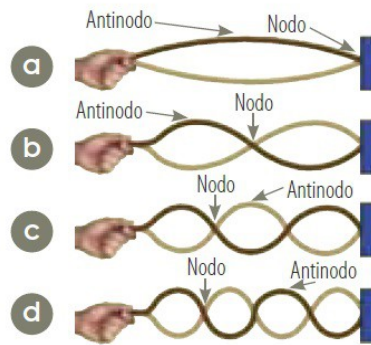
* Las interferencias pueden ser constructivas o destructivas.



* Difracción: fenómeno que consiste en que, cuando una onda pasa a través de un agujero de un tamaño similar a la longitud de onda, el agujero se comporta como un foco puntual de ondas.



* Ondas estacionarias: es la superposición de dos ondas armónicas que se propagan por el mismo medio con las mismas A , ω , λ y dirección pero de sentidos opuestos. Ejemplo: una cuerda o una cuerda de guitarra.



Formulario

* Fórmulas del M.A.S.:

- Ecuación del movimiento o elongación:
 $y = A \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \varphi_0)$ o bien: $y = A \cdot \text{cos}(\omega \cdot t + \varphi_0)$
- Período, T: $T = \frac{2 \cdot \pi}{\omega}$
- Frecuencia, f (o ν): $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2 \cdot \pi}$
- Fase, φ : $\varphi = \omega \cdot t + \varphi_0$
- Velocidad, v: $v = \frac{dy}{dt} = A \cdot \omega \cdot \text{cos}(\omega \cdot t + \varphi_0)$
- Velocidad máxima, $v_{\text{máx}}$: $v_{\text{máx}} = A \cdot \omega$
- Aceleración, a: $a = \frac{dv}{dt} = -A \cdot \omega^2 \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \varphi_0)$
- Aceleración máxima, $a_{\text{máx}}$: $a_{\text{máx}} = -A \cdot \omega^2$
- Energía mecánica, E_M : $E_M = \frac{1}{2} K \cdot A^2$

* Fórmulas de las ondas u ondas armónicas:

- Expresión de la onda o elongación: $y = A \cdot \text{sen}(\pm \omega \cdot t \pm k \cdot x \pm \varphi_0)$
- Longitud de onda, λ : $\lambda = f \cdot T$
- Número de onda, k: $k = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} = \frac{\omega}{v}$
- Velocidad de propagación, v: $v = \lambda \cdot f$
- Frecuencia, f: $f = \frac{1}{T}$
- Velocidad de un punto de la onda, v: $v = \frac{dy}{dt} = A \cdot \omega \cdot \text{cos}(\pm \omega \cdot t \pm k \cdot x \pm \varphi_0)$
- Velocidad máxima de un punto, $v_{\text{máx}}$: $v_{\text{máx}} = A \cdot \omega$
- Aceleración, a: $a = \frac{dv}{dt} = -A \cdot \omega^2 \cdot \text{sen}(\pm \omega \cdot t \pm k \cdot x \pm \varphi_0)$
- Aceleración máxima, $a_{\text{máx}}$: $a_{\text{máx}} = -A \cdot \omega^2$
- Frecuencia angular, ω : $\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T} = 2 \cdot \pi \cdot f$

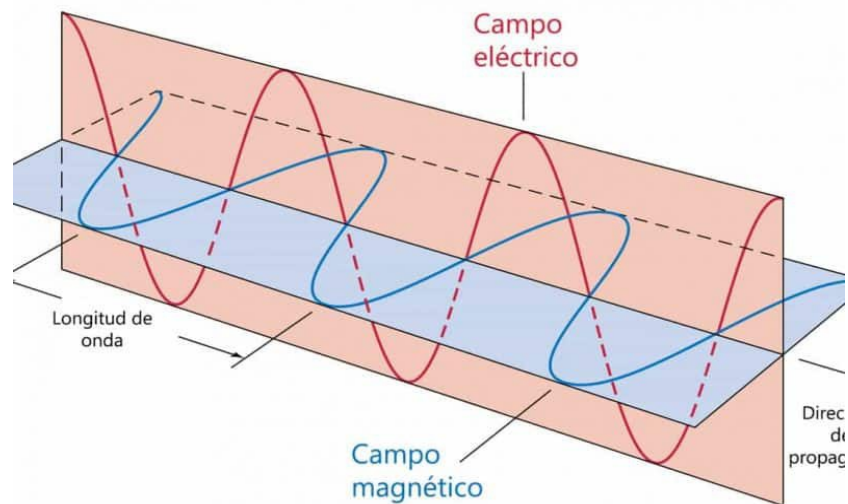
* Onda estacionaria con extremos libres: $y = 2 \cdot A \cdot \text{cos}(kx) \cdot \text{sen}(\omega t)$

* Onda estacionaria con extremos fijos: $y = 2 \cdot A \cdot \text{sen}(kx) \cdot \text{sen}(\omega t)$

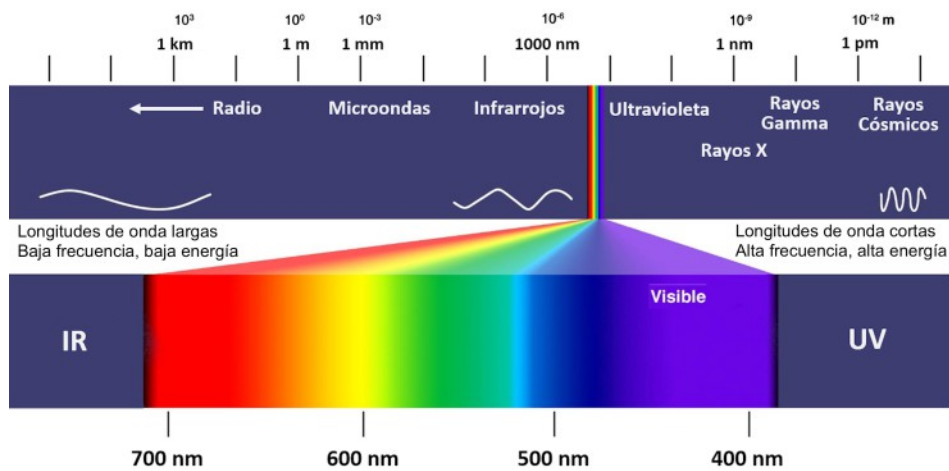
TEMA 6: ÓPTICA

Conceptos básicos

- * La óptica es la rama de la Física que estudia las características y los fenómenos de la luz.
- * La luz es una onda electromagnética. Se puede transmitir por el vacío, por medios transparentes y por medios translúcidos, pero no por los opacos.
- * Es el resultado de la superposición de un campo eléctrico y de un campo magnético:

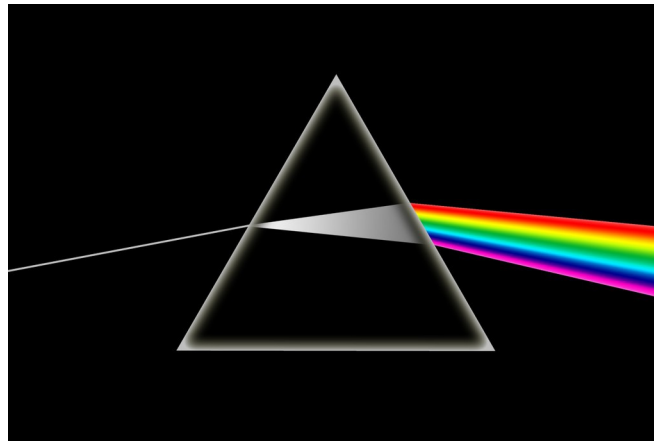


- * Espectro electromagnético: conjunto de radiones electromagnéticas ordenadas por orden creciente de energía.



- * Reflexión: cuando la luz incide sobre un cuerpo reflectante, el rayo rebota con el mismo ángulo de incidencia.
- * Refracción: cuando la luz pasa de un medio transparente a otro, la dirección del rayo cambia en la interfase.
- * Ángulo límite: es el ángulo a partir del cual se produce la reflexión entre dos medios transparentes.

* **Dispersión de la luz:** la luz se descompone en sus colores constituyentes cuando atraviesa un medio adecuado, como un prisma, una gota de agua, etc.



* Los espejos y las lentes se utilizan para modificar las características de la imagen.

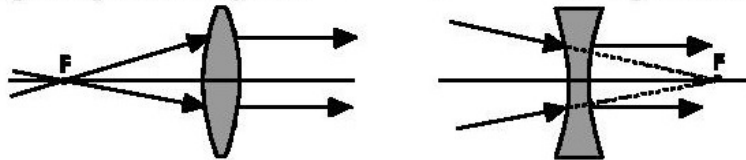
* La imagen en un sistema óptico puede ser:

- Real: si los rayos convergen después de pasar por la lente o el espejo.
- Virtual: si los rayos se separan después de pasar por la lente o el espejo.
- Derecha: si se ve en la misma posición que el objeto.
- Invertida: si se ve al revés del objeto.
- Mayor, menor o igual: depende del tamaño de la imagen con respecto al objeto.

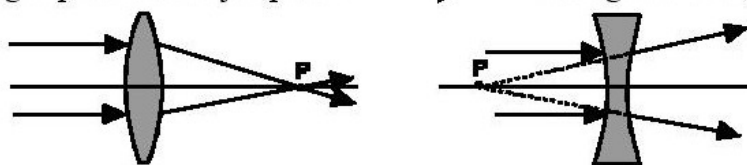
* Las lentes pueden ser convergentes (si convergen los rayos de luz) o divergentes (si los separan).

* Reglas para la formación de imágenes:

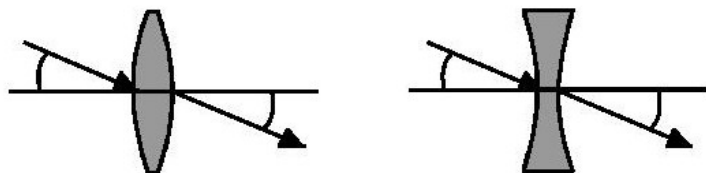
- Rayos que pasen por foco objeto F → salen paralelos al eje óptico



- Rayos que llegan paralelos al eje óptico → convergen o divergen del foco imagen F'



- Un rayo que llegue al centro del sistema óptico → sale con el mismo ángulo con el que llegó.



Formulario

* Índice de refracción de un medio, n : $n = \frac{c}{v}$

siendo: c : velocidad de la luz en el vacío.
 v : velocidad de la luz en ese medio.

* Ley de Snell de la refracción: $n_1 \cdot \text{sen } \alpha_1 = n_2 \cdot \text{sen } \alpha_2$

* Ángulo límite, α_L : $\text{sen } \alpha_L = \frac{n_2}{n_1}$

* Ecuaciones de Newton para sistemas ópticos:

$$\frac{1}{s} - \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} ; \quad \frac{y'}{y} = - \frac{s'}{s}$$

siendo: s : distancia del objeto a la lente.
 s' : distancia de la imagen a la lente.
 f : distancia focal.
 y : tamaño del objeto.
 y' : tamaño de la imagen.

* y siempre va a ser positiva. Si $y' > 0$, la imagen es derecha. Si $y' < 0$, la imagen es invertida. s siempre va a ser positiva, es decir, el objeto siempre va a estar a la izquierda. Si $s' < 0$, la imagen está a la derecha, es decir, la imagen es real. Si $s' > 0$, la imagen está a la izquierda, es decir, la imagen es virtual. Si $f > 0$, la lente es convergente. Si $f < 0$, la lente es divergente.

TEMA 7: FÍSICA NUCLEAR

Conceptos básicos

* Física nuclear: es la rama de la Física que estudia las propiedades y el comportamiento de los núcleos atómicos.

* Los átomos están constituidos por núcleo y corteza. En el núcleo están los nucleones (neutrones y protones) y en la corteza giran a grandes distancias del núcleo los electrones.

* Los protones pueden estar tan cerca unos de otros en el núcleo porque tienen una fuerza atractiva mucho mayor que la fuerza electrostática repulsiva. Esa fuerza atractiva es la interacción nuclear fuerte.

* En una reacción nuclear, uno o varios núcleos se convierten en otro u otros núcleos con la participación de partículas elementales.

* El único proceso en el que no se conserva la energía ni la materia son las reacciones nucleares. En estas, parte de la masa se convierte en energía. La diferencia de energía entre los productos y los reactivos se llama defecto másico.

* La radiactividad es el fenómeno mediante el cual ciertos núcleos emiten partículas elementales y energía. La radiactividad puede ser natural o artificial.

* En Física nuclear, los elementos se representan así: ${}^A_Z X$

siendo: X: símbolo del elemento.

A: número másico = nº de neutrones + nº de protones

Z: número atómico = nº de protones

* Las partículas elementales más corrientes tienen estas simbologías:

Partícula	Neutrón	Protón	Electrón	Partícula alfa	Partícula beta	Partícula gamma
Símbolo	${}^1_0 n$	${}^1_1 p$	${}^0_{-1} e$	${}^4_2 \alpha$	${}^0_{-1} \beta$	${}^0_0 \gamma$

* Los isótopos son átomos que tienen igual valor de Z y distinto valor de A. Ejemplo: isótopos del hidrógeno: ${}^1_1 H$, ${}^2_1 H$ (deuterio) y ${}^3_1 H$ (tritio).

* Cuando un isótopo radiactivo emite radiación, va perdiendo masa con el tiempo. Se llama vida media al tiempo medio que tarda en desintegrarse un isótopo. Se llama período de semidesintegración al tiempo necesario para reducir a la mitad la masa inicial del isótopo.

* Cuando un isótopo se desintegra, se convierte en otro, y este en otro, y este en otro y así sucesivamente. El conjunto de isótopos se llama familia radiactiva.

* Las reacciones nucleares características son la fusión y la fisión.

* En la fusión, dos núcleos ligeros se unen para formar uno más pesado.

* En la fisión, un núcleo pesado se separa en dos más ligeros.

Formulario

* Energía emitida en las reacciones nucleares, E: $E = m \cdot c^2$ (J o MeV, megaelectronvoltio)

* Equivalencia de energías: $1 \text{ MeV} = 1'602 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

* Defecto másico, Δm : $\Delta m = \sum m_{\text{productos}} - \sum m_{\text{reactivos}}$

* Energía de enlace por nucleón, E_n : $E_n = \frac{E_e}{A}$ (J o MeV)

siendo: E_e : energía de enlace.
 A : número másico.

* Actividad: $\text{Actividad} = \frac{dN}{dt} = -\lambda \cdot N$

siendo: λ : constante de desintegración (s^{-1}).

* Número de átomos que hay en un momento dado, N: $N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$

* Vida media, τ : $\tau = \frac{1}{\lambda}$ (s)

* Período de semidesintegración, $T_{1/2}$: $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \ln 2 \cdot \tau$ (s)

TEMA 8: FÍSICA CUÁNTICA

Conceptos básicos

- * Efecto fotoeléctrico: cuando se ilumina un metal con una luz de frecuencia o energía suficiente, del metal se desprenden electrones. Ejemplo: en las células fotoeléctricas.
- * El potencial de frenado es el potencial que hay que aplicarle a la pila del experimento del efecto fotoeléctrico para que los electrones empiecen a salir.
- * Hipótesis de De Broglie o dualidad onda-partícula: toda partícula en movimiento lleva asociada una onda.
- * Principio de incertidumbre o de Heisenberg: es imposible medir simultáneamente y con total exactitud la posición y la cantidad de movimiento de una partícula.
- * Un fotón es un paquete de energía que forma parte de todas las radiaciones electromagnéticas.

Formulario

* Efecto fotoeléctrico:

- Expresión general 1: $E_f = W_{\text{extr}} + E_{c_e}$
- siendo: E_f : energía de los fotones incidentes en el metal.
 W_{extr} : trabajo de extracción o función trabajo.
 E_{c_e} : energía cinética de los electrones emitidos.
- Expresión general 2: $h \cdot v = h \cdot v_0 + \frac{1}{2} m v^2$
- siendo: h : constante de Planck.
 v : frecuencia de la radiación incidente (Hz).
 v_0 : frecuencia umbral (Hz).
 v : velocidad de los electrones emitidos (m/s).
- Trabajo de extracción, W_{extr} : $W_{\text{extr}} = e \cdot V_0$
- siendo: e : carga del electrón.
 V_0 : potencial de frenado (V).

* Principio de incertidumbre de Heisenberg: $\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4 \cdot \pi}$

- siendo: Δx : incertidumbre o error en la posición (m).
- Δp : incertidumbre o error en la cantidad de movimiento $\left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right)$
- h : constante de Planck.

FIN