

PAU FÍSICA

coordinador general PAU
Jesús Manuel Molero García
Jesus.Molero@uclm.es

INFORME DE COORDINACIÓN 24/25

Octubre 2024

Formulario de contacto

<https://forms.office.com/e/rGCt3943eE>

Datos de Contacto PAU FÍSICA



Hernán Santos Expósito
UCLM. Campus Toledo
hernan.santos@uclm.es

María José Rubio Yébana
IES Maestro Juan Rubio. La Roda (Albacete)
mmry04@educastillalamancha.es

INFORME DE RESULTADOS 2023-2024

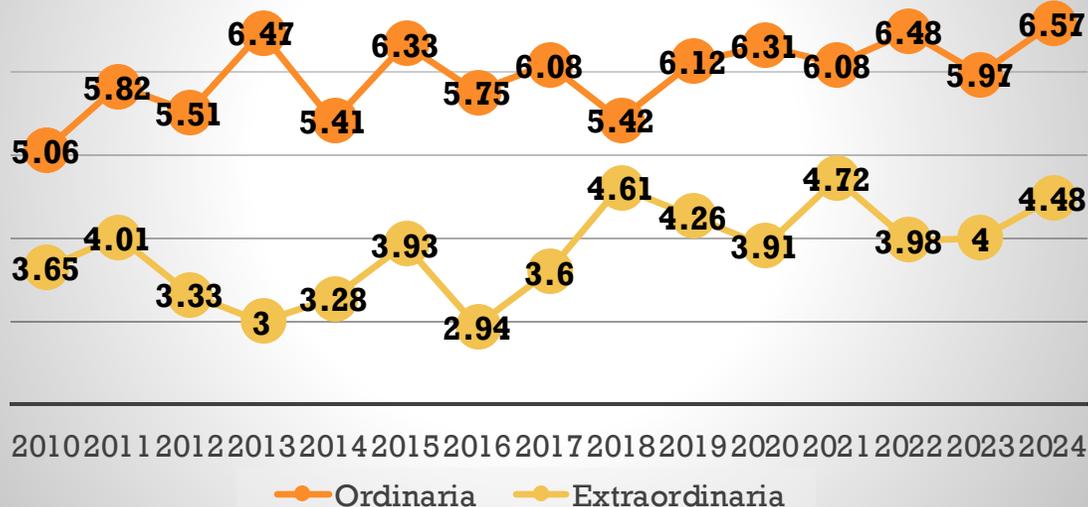
Física:
Conv. Ordinaria

Total Aprobados	1374
Total No Aprobados	421
Total Presentados	90% 1795
Total Matriculados	1996
% de Aprobados	76,55
Media Total	6,57

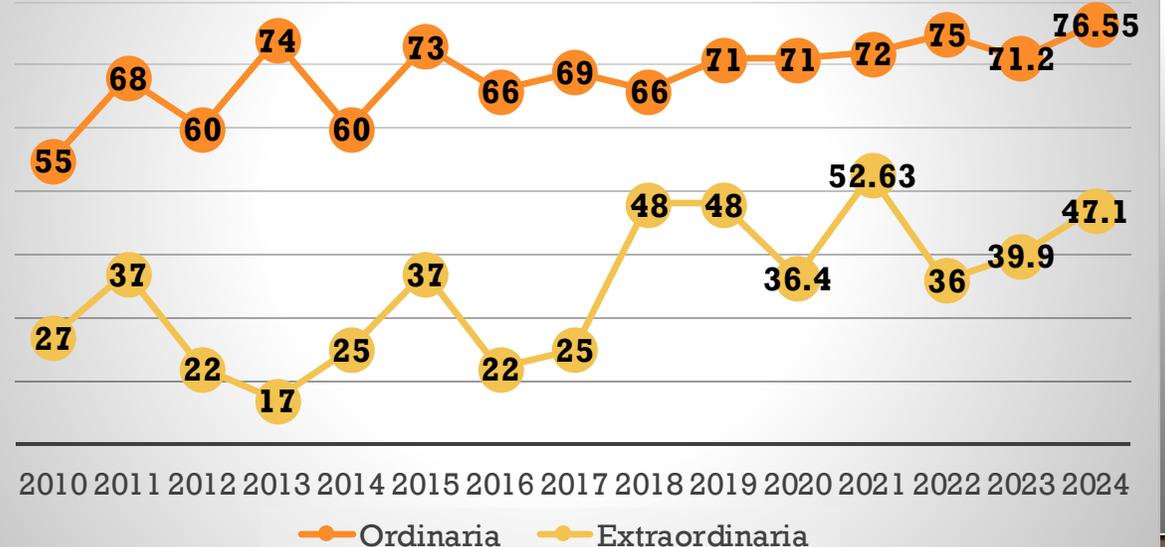
Física:
Conv. Extraordinaria

Total Aprobados	73
Total No Aprobados	82
Total Presentados	87% 155
Total Matriculados	179
% de Aprobados	47,10
Media Total	4,48

Nota de Física



Aprobados física



MARCO NORMATIVO. PAU 2024-2025

- Ley orgánica 3/2020, de 29 de diciembre LOMLOE
- Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato.
- Decreto 83/2022, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.
- Real Decreto 534/2024, de 11 de junio, por el que se regulan los requisitos de acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado, las características básicas de la prueba de acceso y la normativa básica de los procedimientos de admisión.

ACUERDOS CRUE (RD 534/2024)

- Un único modelo de examen por materia.
- Pruebas con diseño competencial (mínimo entre el 20-25 % de las preguntas/tareas)
- Se recomienda 4 o 5 ejercicios por examen
- 90 minutos por examen. Se tendrá en cuenta el tiempo de lectura y reflexión.
- Cada ejercicio puede tener varias preguntas o tareas.
- Las respuestas pueden ser cerradas (máximo 30 %), semiconstruidas o abiertas.
- Posibilidad de elección interna en las preguntas o tareas (reducir la optatividad, pero minimizando el impacto del examen tipo COVID al actual).
- Esta elección no podrá implicar en ningún caso la disminución del número de competencias específicas objeto de evaluación. (Ej. Dar opción dentro del mismo bloque)
- En todos los ejercicios se incluirá información para el alumnado sobre los criterios de corrección y calificación.

FORMATO DE EXAMEN (MODELO ÚNICO)

- Hay 4 exámenes disponibles (ordinario, extraordinario y 2 reservas)
- Todos tienen una misma distribución:
 - 3 problemas (2,5 puntos cada uno).
 - 1 ejercicio de cuestiones (2,5 puntos).
- En cada problema hay 3 apartados, de los cuales el estudiante escoge 2.
- En el ejercicio de cuestiones hay 3 cuestiones y el estudiante escoge 2.

3 problemas + 1 Ejercicio cuestiones

FORMATO DE EXAMEN (MODELO ÚNICO)

- Estructura del examen ejemplo publicado

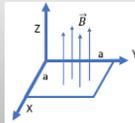
UCLM Universidad de Castilla-La Mancha PAU-2025.- Examen ejemplo que podrá ser modificado a resultados de las diferentes reuniones.

Materia: Física

INSTRUCCIONES: El examen de Física consta de 4 preguntas de 2.5 puntos cada una. Las tres primeras corresponden a problemas y la última consta de cuestiones. Dentro de cada pregunta hay tres apartados enumerados, a), b) y c). Se elegirán libremente DOS apartados como máximo para ser realizados en cada pregunta. Cada apartado tiene una puntuación máxima de 1.25 puntos.
En cada pregunta se debe indicar claramente cuáles son los apartados elegidos. En caso de que hubiese un exceso de apartados contestados, únicamente se corregirán y calificarán aquellas que resulten por orden alfabético. En la resolución de los problemas y en la contestación de las preguntas o cuestiones se valorará prioritariamente la aplicación de los principios físicos pertinentes, la presentación ordenada de los conceptos y el uso cuando sea preciso de diagramas y/o esquemas apropiados para ilustrar la resolución.
Importante: Podrá utilizarse regla y cualquier calculadora que no permita el almacenamiento masivo de información ni comunicación inalámbrica. En la escritura se puede utilizar cualquier color excepto el rojo.

PROBLEMA 1. (2.5 puntos) La Tierra tiene una masa de $5.98 \cdot 10^{24}$ kg, y La Luna $7.35 \cdot 10^{22}$ kg. La distancia entre los centros de ambos astros es $3.84 \cdot 10^8$ m. Una nave de $3 \cdot 10^4$ kg viaja entre ellos.
a) (1.25 puntos) ¿Qué energía potencial tiene la Luna debida a la Tierra? ¿Cuál es su periodo (en días)?
b) (1.25 puntos) Determina a qué distancia de la Tierra, en la línea que la une con la Luna, las fuerzas gravitatorias que ambos cuerpos ejercen sobre la nave se cancelan.
c) (1.25 puntos) Si en el punto de equilibrio anterior le damos a la nave una velocidad de 1 km/s, cuanto valdrá su energía mecánica total?
Datos: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \text{ Kg}^{-2}$

PROBLEMA 2. (2.5 puntos) Una espira cuadrada de lado $a=2$ m se sitúa en el plano XY, y se activa un campo magnético en la dirección Z positiva. Este campo es variable en el tiempo, y su módulo en Tesla se expresa como $B(t) = 0.04 t^2$. Detectamos que aparece en la espira una corriente inducida de 200 mA cuando $t=10$ s.
a) (1.25 puntos) Determina razonadamente la resistencia de la espira e indica en un esquema el sentido que tendrá la corriente.
b) (1.25 puntos) Razona cuánto valdría la corriente inducida en los siguientes casos:
 Se cambia la dirección del campo de modo que forme 60° con el eje Z.
 La espira se coloca en el plano XZ.
 La espira se coloca en el plano YZ.
c) (1.25 puntos) Volviendo al caso en que está colocada en XY y el campo a lo largo de Z, ocurre que como la corriente inducida circula en presencia del mencionado campo externo, sobre cada tramo de la espira aparecerá una fuerza. Calcúlala en $t=3$ s indicando modulo, dirección y sentido para cada tramo del cuadrado; y determina la fuerza total que sufrirá la espira.



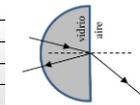
PROBLEMA 3. (2.5 puntos) Una onda electromagnética se propaga por el agua y tiene la siguiente función de onda:
 $E(x,t) = 100 \cdot \text{sen}(1.2 \cdot 10^7 x - 2.72 \cdot 10^{15} t) \text{ V/m}$, donde x se expresa en metros y t en segundos.
a) (1.25 puntos) Determina su longitud de onda, su frecuencia y el sentido en que se propaga.
b) (1.25 puntos) Calcula la velocidad con que se propaga y el índice de refracción del agua.
c) (1.25 puntos) Calcula la diferencia de fase (en radianes) que habrá para un punto del medio, entre un instante dado y 1 femtosegundo después ($1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$). Calcula también qué desfase inicial tendríamos que darle a la onda para que un punto en $x=30 \text{ nm}$ tenga en $t=0$ un valor de $E=50 \text{ V/m}$.
Datos: $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

CUESTIONES (2.5 puntos) De las siguientes cuestiones elegir dos:
a) (1.25 puntos) El yodo radiactivo $^{131}_{53}\text{I}$ es un isótopo usado en radioterapia para tratar algunos cánceres de tiroides mientras que el isótopo ^{19}F tiene características que permiten su uso en técnicas de RMN (Resonancia magnética nuclear). Las masas respectivas de los dos núcleos son 130.9061 uma y 18.9984 uma . Indique, de forma razonada, cuál de los dos núcleos tiene mayor estabilidad.
Datos: $m_p = 1.007276 \text{ uma}$; $m_n = 1.008665 \text{ uma}$; $1 \text{ uma} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

UCLM Universidad de Castilla-La Mancha PAU-2025.- Examen ejemplo que podrá ser modificado a resultados de las diferentes reuniones.

- b) (1.25 puntos) Las partículas α son núcleos de helio, de masa cuatro veces la del protón. Consideremos una partícula α y un protón que poseen la misma energía cinética, moviéndose ambos a velocidades mucho más pequeñas que la luz. ¿Qué relación existe entre las longitudes de onda de De Broglie correspondientes a las dos partículas?
- c) (1.25 puntos) Un alumno en el laboratorio elabora la siguiente tabla al estudiar un vidrio Flint (material utilizado en óptica). En el experimento, hace incidir un haz de luz en la parte curva de un hemisilindro, que entra sin desviarse y llega a la parte plana con un cierto ángulo de incidencia, emergiendo en el aire luego con un ángulo refractado. Calcula el índice de refracción del vidrio y razona si podrá darse el fenómeno de reflexión total cuando el rayo emerge.

Ángulo incidente (θ_i)	Sen (θ_i)	Ángulo Refractado (θ_r)	Sen (θ_r)
12°	0.21	20°	0.34
18°	0.31	30°	0.50
25°	0.42	42°	0.67
30°	0.50	52°	0.79



FORMATO DE EXAMEN (MODELO ÚNICO)

- En la siguiente Tabla se observa la relación entre las preguntas y los elementos curriculares de la materia para el examen propuesto como ejemplo

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (CE) Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN (ce)																					
Respuestas		Cerrada	Semiconstruida	Abierta	Bloque saberes básicos	CE1		CE2			CE3			CE4		CE5			CE6		
						ce 1.1	ce 1.2	ce 2.1	ce 2.2	ce 2.3	ce 3.1	ce 3.2	ce 3.3	ce 4.1	ce 4.2	ce 5.1	ce 5.2	ce 5.3	ce 6.1	ce 6.2	
PROBLEMAS	1.a			X	A																
	1.b			X																	
	1.c			X																	
	2.a			X	B																
	2.b			X																	
	2.c			X																	
	3.a			X	C																
	3.b			X																	
	3.c			X																	
CUESTIONES	a			X	D																
	b			X	D																
	c			X	A																

Examen completamente competencial: se evaluarán todas las competencias a excepción de aquellas que no se pueden evaluar en un examen escrito tipo PAU, como son las competencias 4.1, 4.2, 5.3, referentes a trabajos en grupo, uso de plataformas digitales y debates.

LOMLOE Y ACUERDOS REUNIÓN DE COORDINACIÓN

- No hay “matriz de especificaciones”; no hay mayor concreción de contenidos que los de los RD de currículo (saberes básicos...)
- Los bloques de contenido se mantienen similares a lo de LOMLOE, salvo por el estudio del **Movimiento Armónico Simple** (antes en 1ºB, ahora en 2ºB)
 - Cinemática del MAS (posición, velocidad, aceleración; amplitud, desfase, fase).
 - Ejemplos de sistemas: masa-muelle y péndulo.
 - Energía del MAS.
- Este tema el año pasado solo entró en cuestiones. Pero este año puede que entre en **problemas**. Se subirán ejemplos de problemas de MAS redactados por los asesores a la carpeta compartida. Según el saber básico no aparece la dinámica del MAS, por lo que se elimina la parte de problemas con dinámica del MAS.

LOMLOE Y ACUERDOS REUNIÓN DE COORDINACIÓN

- Cada uno de los **3 problemas** estará enfocado en un bloque **A, B o C**.
- Ejercicio de **Cuestiones**: las tres cuestiones pueden ser de los cuatro bloques **A, B, C, D**, incluyendo las cuestiones experimentales. De esta manera, se puede cubrir de manera proporcional los bloques de contenido con mayor peso. Por ejemplo, en este ejercicio podría caer una cuestión del bloque B otra del D y otra Experimental del A. Otro ejemplo, sería la combinación D + D + cuestión experimental del grupo B.
- Nomenclatura. Para no confundir a los estudiantes, utilización de símbolos de las magnitudes físicas acorde a los libros de texto de 2º de Bachillerato.
- Se subirá a la carpeta compartida un modelo de examen con preguntas realizadas por los asesores de este curso 2025/2026.

LOMLOE Y ACUERDOS REUNIÓN DE COORDINACIÓN

- **Evaluación de las competencias:** el examen es 100% competencial. Pero los criterios de evaluación 4.1, 4.2 y 5.3 que se basan en trabajo en equipo, búsqueda de información en plataformas digitales y debates en grupo, no podrán utilizarse por ser un tipo de examen escrito individual tipo PAU.
- En esta materia, las cuestiones y problemas están basados en las leyes de la naturaleza y aplicadas a la vida real, por lo que es el examen PAU es totalmente competencial. Por consenso en la reunión de coordinación, se intentará no añadir literatura extra que no beneficie a los estudiantes.
- **Curso 2025/2026:** se podrá preguntar en cuestiones **Efecto Doppler** y **Ondas Estacionarias**. Con el fin de eliminar contenido (para el curso 2025/2026) se dejarán de preguntar cuestiones de **interferencias**. Se subirán cuestiones tipo (ef. Doppler y ondas estacionarias) este curso de cara a preparar el siguiente.

CONTENIDOS PARA PROBLEMAS (3 X 2.5 PUNTOS)

A. Campo gravitatorio

- Caída libre desde grandes alturas
- Satélites en órbita
- Velocidades, energía, fuerza centrípeta

B. Campo electromagnético

- Cargas puntuales (E, V, Ep)
- Equilibrio electrostático (intercambio de cargas, igualdad de potenciales)
- Equilibrio mecánico incluyendo fuerza eléctrica
- Movimiento de cargas en B (trayectorias, F centrípeta, frecuencia)
- Campo creado por hilo rectilíneo y Fuerza entre conductores paralelos
- Cálculos de flujo e Inducción electromagnética

C. Vibraciones y ondas

- Usamos como formato preferente para una onda en sentido positivo de X: $\sin(kx - \omega t + \varphi)$
- Es válido usar cualquier otra forma equivalente como $\sin(\omega t - kx + \varphi)$ $\cos(kx - \omega t + \varphi)$ o $\cos(\omega t - kx + \varphi)$
- Ecuación de onda armónica (velocidad, energía, potencia, intensidad)
- Interferencia de ondas idénticas desfasadas
- Óptica lentes (sólo lentes delgadas, espejos en cuestiones)
- Movimiento Armónico Simple (MAS)

En cada examen habrá tres problemas correspondientes a tres bloques

EJERCICIO DE CUESTIONES (ELEGIR 2 DE 3 POSIBLES)

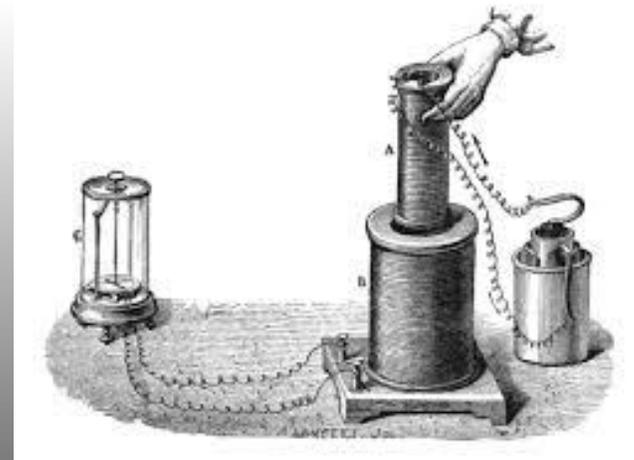
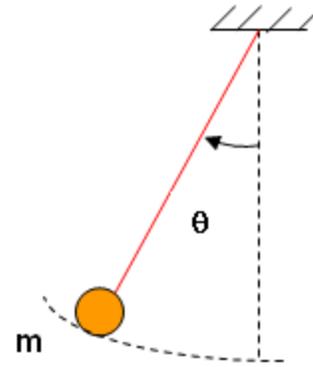
TIPOLOGIA DE CUESTIONES

Más enfocado a explicar y razonar, pero también en ocasiones pequeños cálculos.

- Movimiento armónico simple
- Ondas
- Sonido (nivel de intensidad sonora, potencia...)
- Óptica (incluido trazado de rayos en espejos - cualitativo)
- Campo Gravitatorio
- Campo Eléctrico (Teorema de Gauss. Condensadores)
- Campo Magnético
- Física Nuclear (defecto masa en reacciones nucleares. Radiactividad...)
- Física Cuántica (efecto fotoeléctrico, Ley de Planck, hipótesis de De Broglie...)
- Cuestión Experimental (Péndulo simple, Ley de Refracción, Ángulo Límite, Inducción electromagnética).

TIPOLOGÍA DE CUESTIONES EXPERIMENTALES

- Péndulo Simple
- Ley de la Refracción
- Ángulo Limite
- Inducción electromagnética



PRÁCTICAS DE FÍSICA EVAU CURSO ACADÉMICO 2024-25

Antonio J. Barbero García, José Carlos Mena Arroyo,
Senén Martínez Maraña, Alicia Díaz Marcos y Fernando Cirujano Gutiérrez

PRÁCTICA 1. PÉNDULO SIMPLE.

Una determinación aproximada de la aceleración de la gravedad

Objetivo:

Determinación del valor de la aceleración de la gravedad.

Fundamento:

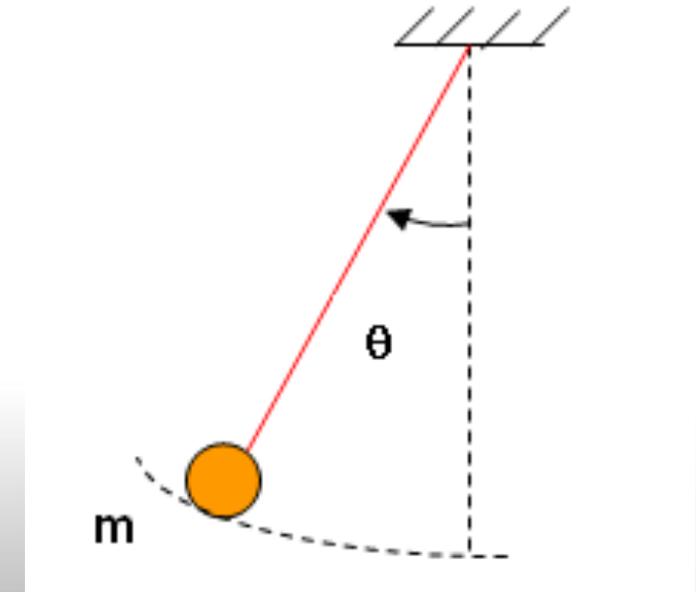
Un péndulo simple es una masa puntual suspendida de un hilo inextensible de longitud L que oscila en torno a la vertical con un periodo dado por la fórmula:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

En esta fórmula T designa al periodo y g es la aceleración de la gravedad.

Materiales:

1. Péndulo simple constituido por un hilo inextensible y una pesa o bolita de pequeñas dimensiones (masa puntual). Montaje sobre un soporte desde el cual se sujeta el hilo del que colgamos la masa puntual.
2. Cronómetro y cinta métrica.

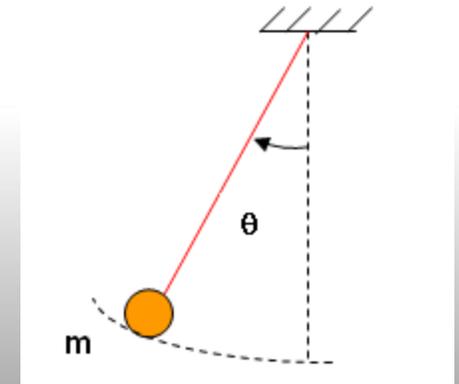


PRÁCTICA 1. PÉNDULO SIMPLE.

Una determinación aproximada de la aceleración de la gravedad

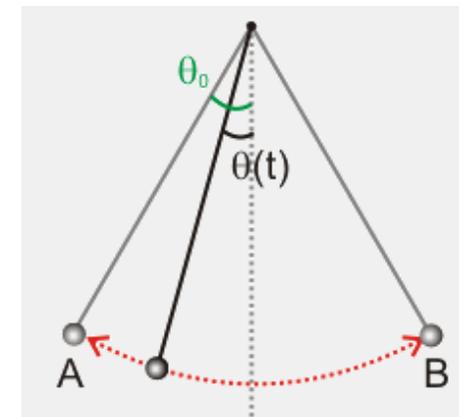
Procedimiento

1. Colgar una longitud de hilo de algo más de un metro, medir dicha longitud (L) con la cinta métrica, desde el punto de suspensión hasta el centro de la masa. Después separar el péndulo de la vertical y liberarlo. Observaremos sus oscilaciones para asegurarnos de que tienen lugar en un plano (es decir, que no describe una trayectoria cónica) y cuando estemos seguros de esto, hay que emplear el cronómetro para medir el tiempo t_1 invertido en describir $N = 10$ oscilaciones (una oscilación completa es el movimiento de vaivén desde un extremo hasta regresar al mismo). Observación: la amplitud A de la oscilación no debe exceder de 10° con el fin de que la fórmula teórica del periodo que vamos a usar nos dé una aproximación adecuada.
2. Repetir otras cuatro veces más la medida del tiempo empleado en las N oscilaciones con la misma cautela indicada antes respecto a la oscilación en un mismo plano, y así obtendremos un total de cinco valores de t_1, t_2, t_3, t_4, t_5 invertido en $N = 10$ oscilaciones.
3. [Optativo. Repetir el procedimiento entero utilizando un péndulo que tenga distinta longitud].
4. [Optativo. Repetir el procedimiento entero utilizando un péndulo que tenga distinta masa].



PRÁCTICA 1. PÉNDULO SIMPLE.

Una determinación aproximada de la aceleración de la gravedad



Tratamiento de datos:

1. Confeccionar una tabla con las medidas tiempos t de N oscilaciones, donde anotaremos todos los cálculos indicados a continuación.
2. Calcular para cada valor del tiempo t el correspondiente periodo del péndulo $T \rightarrow T = t / N$
3. Determinamos el valor medio del periodo (media aritmética) \bar{T}
4. Calculamos el valor de la aceleración de la gravedad

$$\bar{T} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \qquad g = 4\pi^2 \frac{L}{\bar{T}^2}$$

5. [Opcional] Comprobamos como varía el periodo con la longitud de la cuerda midiendo el periodo para diferentes longitudes (por brevedad si queremos sólo una vez cada l_i). Calculamos el periodo como antes dividiendo el tiempo de N oscilaciones por N . Obtenemos finalmente una tabla de valores de longitud y los correspondientes valores de periodo.

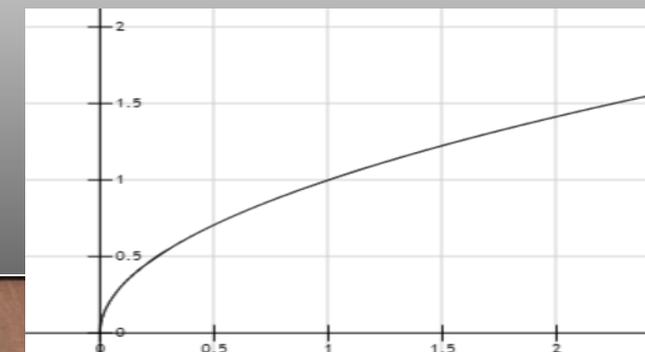
Si realizamos una gráfica de T frente a L observamos que tiene forma de raíz cuadrada

	Longitud del péndulo L (m) =		
	Número N de oscilaciones	Tiempo t de N oscilaciones (s)	Periodo (s) $T = t/N$
1			
2			
3			
4			
5			

Longitud(m)					
Tiempo (s)					
Periodo (s)					

Cuestiones

1. ¿Depende el periodo de la masa del péndulo?
2. ¿Depende el periodo del ángulo inicial que lo desviamos?
3. ¿Cómo varía el periodo del péndulo si se emplea un hilo más corto o más largo para el péndulo? ¿Varía entonces el valor de g ?
4. ¿Qué longitud debería tener el péndulo para que el periodo fuese el doble del que hemos medido?
5. ¿Qué longitud debería tener el péndulo para que el periodo fuese de 1 s?
6. Si se hiciese esta experiencia en la Luna, donde la gravedad es 6 veces menor que en la Tierra, ¿cuál sería el periodo de un péndulo que en la Tierra tuviese un periodo de 1 s?



PRÁCTICA 2. LEY DE LA REFRACCIÓN.

Medida del índice de refracción de una lámina de vidrio

Objetivo:

Determinar el índice de refracción de un vidrio.

Fundamento:

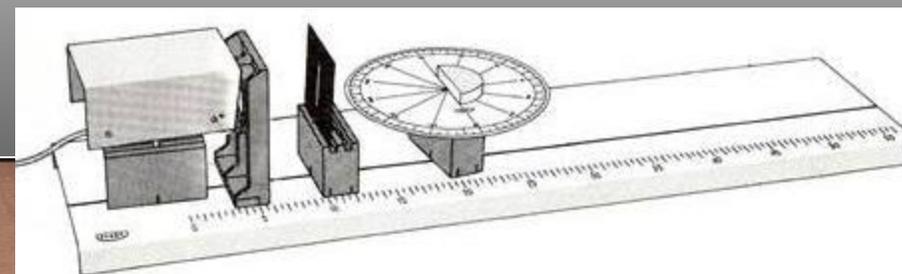
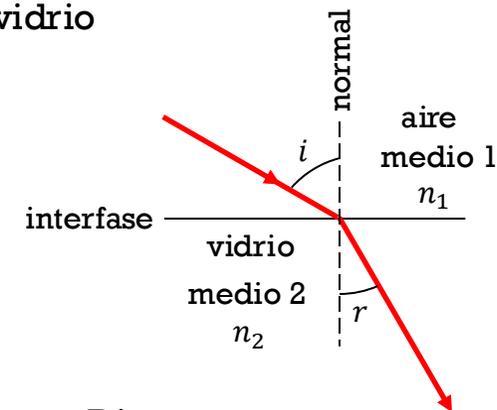
La ley de la refracción, ley de Snell o ley de Descartes establece que cuando la luz atraviesa una interfase (superficie de separación) entre dos medios con distintos índices de refracción, la relación entre los senos de los ángulos de incidencia y refracción está dada por:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

El índice de refracción de un medio es el cociente entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz en dicho medio.

Materiales:

1. Para fuente luminosa: banco óptico, fuente de luz, diafragma, lente y fuente de alimentación de los equipos de óptica. (Todo este equipamiento puede sustituirse por un puntero láser, debidamente supervisado por el profesor. **PRECAUCIÓN: nunca mirar de frente el haz láser, nunca debe apuntarse el puntero láser al ojo.**)
2. Para medidas: hemicilindro de vidrio y disco soporte graduado en ángulos (disco de Hartl).

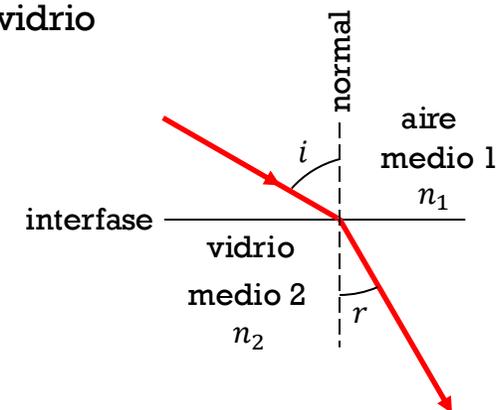


PRÁCTICA 2. LEY DE LA REFRACCIÓN.

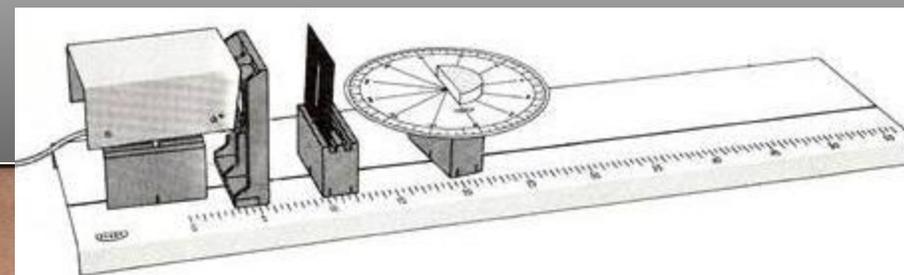
Medida del índice de refracción de una lámina de vidrio

Procedimiento

1. Colocar el hemcilindro sobre el disco soporte graduado, con su cara plana alineada con un diámetro del disco, y colocado de manera que el centro de la cara plana coincida con el centro del disco.
2. Dirigir el haz luminoso hacia el centro de la cara plana del hemcilindro de modo que incida perpendicularmente sobre ella y verificar que la luz transmitida sale por el punto opuesto de la cara curva del hemcilindro. La perpendicular a la cara plana es la normal.
3. Girar ligeramente el disco soporte, de modo que la luz incidente forme un ángulo i con la normal (se recomienda un ángulo de 10°). Observar la salida de la luz refractada y determinar cuál es el ángulo r que corresponde. Anotar estos valores.
4. Repetir lo indicado en el paso anterior para 5 distintos valores del ángulo de incidencia, incrementando de 10° en 10° . Anotar los valores correspondientes.



Observación: puesto que la cara curva del hemcilindro es circular, la luz que incide sobre el centro de la cara plana y se refracta dentro del vidrio viajará en la dirección del radio cuando está dentro del hemcilindro, y por eso no se desviará cuando emerja a través de la cara curva.



PRÁCTICA 2. LEY DE LA REFRACCIÓN.

Medida del índice de refracción de una lámina de vidrio

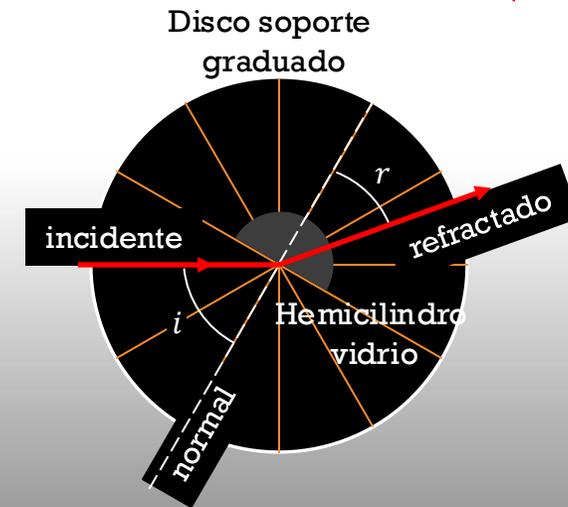
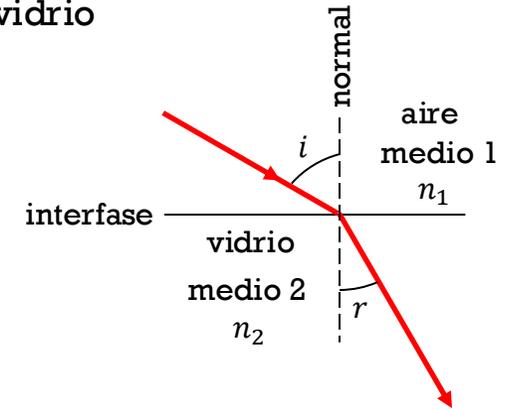
Tratamiento de datos:

1. Confeccionar una tabla con las medidas de ángulos de incidencia i y refracción r .
2. Calcular los senos de los ángulos de incidencia i y refracción r .
3. Como el rayo incidente proviene del aire, el índice de refracción del primer medio es $n_1 = 1$. Completamos la tabla siguiente después de determinar los valores del índice de refracción n_2 aplicando

$$n_2 = \frac{\sin i}{\sin r}$$

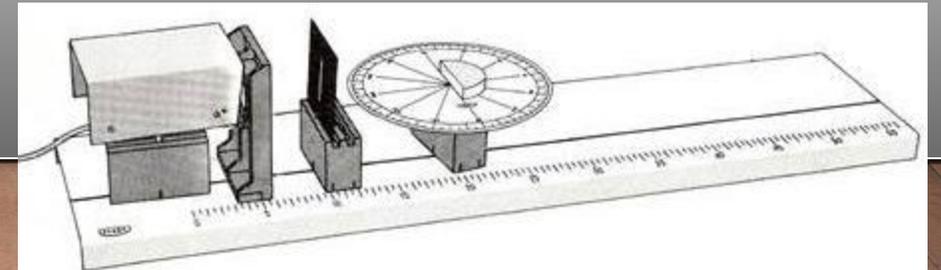
i (°)	r (°)	$\sin i$	$\sin r$	n_2

4. Obtener la media aritmética de los índices de refracción. Aceptaremos este valor medio como índice de refracción del vidrio.



Cuestiones

1. ¿Qué rayo está más próximo a la normal, el incidente o el refractado?
2. ¿Cuál sería la respuesta a la pregunta anterior si la luz pasara del vidrio al aire en lugar de pasar del aire al vidrio?
3. ¿Cuál es la velocidad de la luz en el vidrio?



PRÁCTICA 3. ÁNGULO LÍMITE. Ángulo límite en una lámina de vidrio

Objetivos:

1. Observación del ángulo límite cuando la luz pasa de un medio ópticamente más denso a otro menos denso.
2. Utilizar las observaciones del ángulo límite para estimar el índice de refracción.

Fundamento:

La ley de la refracción predice que al pasar de un medio de índice de refracción más grande a otro más pequeño, la luz se aleja de la normal, pues el seno del ángulo de refracción será mayor que el seno del ángulo de incidencia

$$\sin r = \frac{n_1}{n_2} \sin i$$

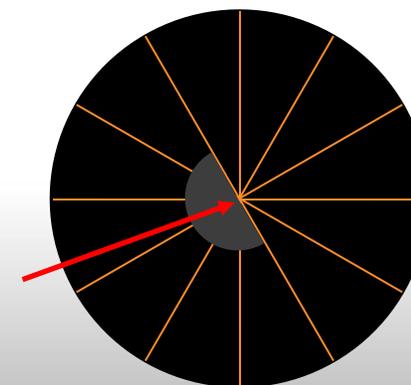
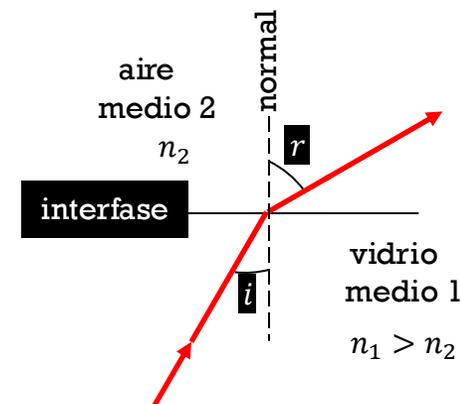
Puesto que el seno de cualquier ángulo tiene un valor máximo de 1, esto significa que existe un ángulo de incidencia, llamado ángulo límite, a partir del cual deja de existir rayo refractado: la luz se refleja íntegramente en la interfase y vuelve al medio de procedencia (medio 1), sin que haya luz refractada en medio 2.

Condición de ángulo límite

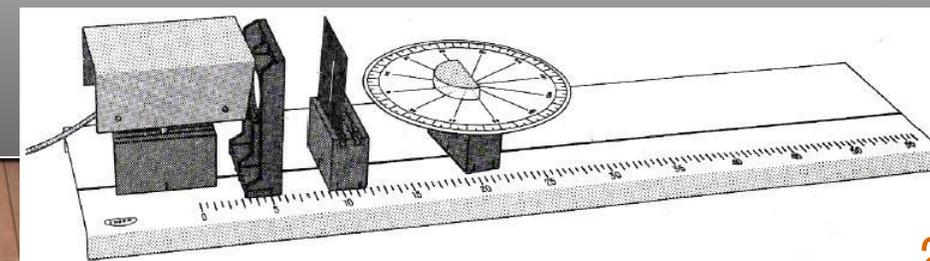
$$\sin i_L = \frac{n_2}{n_1} \quad (n_1 > n_2)$$

Materiales (mismo equipamiento que para práctica 2):

1. Para fuente luminosa: banco óptico, fuente de luz, diafragma, lente y fuente de alimentación de los equipos de óptica. (Todo este equipamiento puede sustituirse por un puntero láser, debidamente supervisado por el profesor. **PRECAUCIÓN: nunca mirar de frente el haz láser, nunca debe apuntarse el puntero láser al ojo**).
2. Para medidas: hemcilindro de vidrio y disco soporte graduado en ángulos (disco de Hartl).



A diferencia de la práctica 2, ahora el haz luminoso se hará entrar través de la cara curva.



PRÁCTICA 3. ÁNGULO LÍMITE. Ángulo límite en una lámina de vidrio

Procedimiento

1. Colocar el hemcilindro sobre el disco soporte graduado, con su cara plana alineada con un diámetro del disco, y colocado de manera que el centro de la cara plana coincida con el centro del disco.
2. Dirigir el haz luminoso apuntado hacia el centro del disco, pero entrando en la lámina por la cara curva (figura A). Mediante el giro del disco soporte iremos incrementando el ángulo de incidencia (figuras B, C), hasta que lleguemos a observar la desaparición del rayo refractado (figura D).
3. Una vez alcanzado un ángulo de incidencia en el que ya ha desaparecido el rayo refractado (es decir, cuando ya se produce reflexión total, figura D), volvemos atrás girando en sentido inverso para medir el ángulo de incidencia al que corresponde un rayo refractado rasante sobre la cara plana (figura C): tal ángulo de incidencia será el ángulo límite para la interfase aire-vidrio.
4. Repetir el procedimiento indicado en los puntos 2 y 3 un total de 4 veces para reunir 4 medidas del ángulo límite.

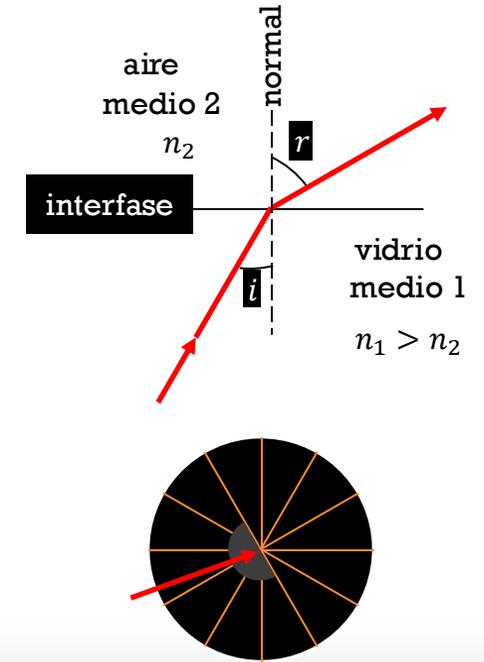


Figura A

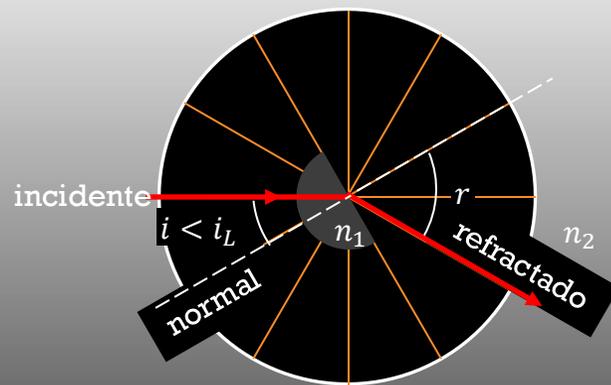


Figura B

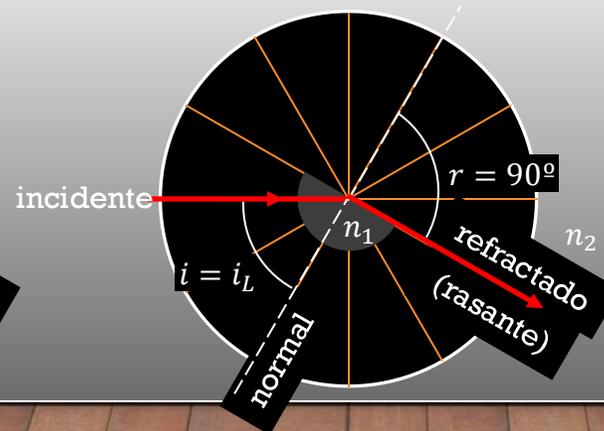


Figura C

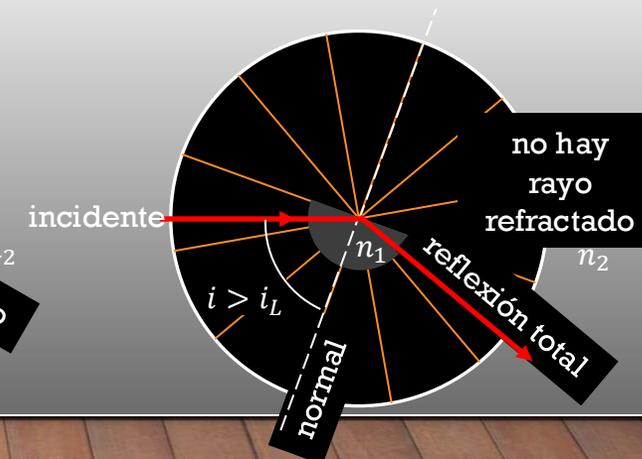


Figura D

PRÁCTICA 3. ÁNGULO LÍMITE. Ángulo límite en una lámina de vidrio

Tratamiento de datos:

1. Rellenar la tabla siguiente con los valores de ángulo límite obtenidos y calcular para cada uno de ellos el valor del índice de refracción aplicando la condición de ángulo límite (el medio 2 es el aire).

Medida	Áng límite i_L (º)	$\sin(i_L)$	n_1 (vidrio)
1			
2			
3			
4			

2. Calcular el promedio de los valores del índice de refracción obtenidos.

Cuestiones

1. ¿Podría darse el fenómeno de la reflexión total si desde el borde de una piscina apuntamos el haz de una linterna hacia la superficie el agua? A la inversa: ¿podría darse el fenómeno de reflexión total si un buzo sumergido apuntase el haz de una linterna hacia la superficie del agua?
2. ¿Cuál es la velocidad de la luz dentro del vidrio que hemos utilizado?
3. Suponiendo que repetimos esta experiencia con un vidrio cuyo índice de refracción sea el doble, ¿su ángulo límite sería mayor o menor?

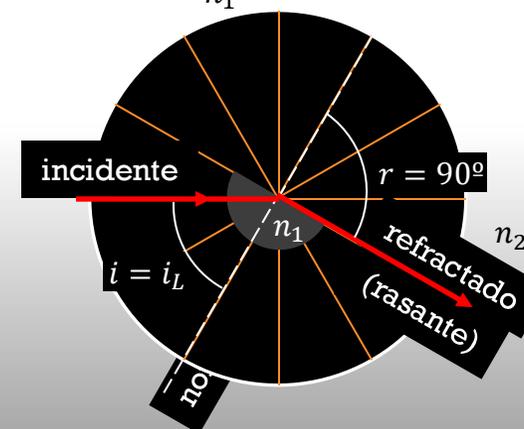
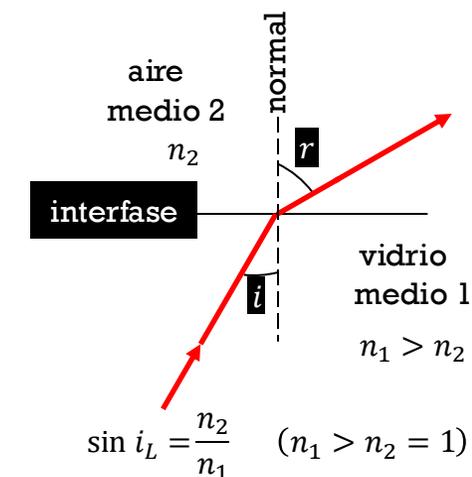
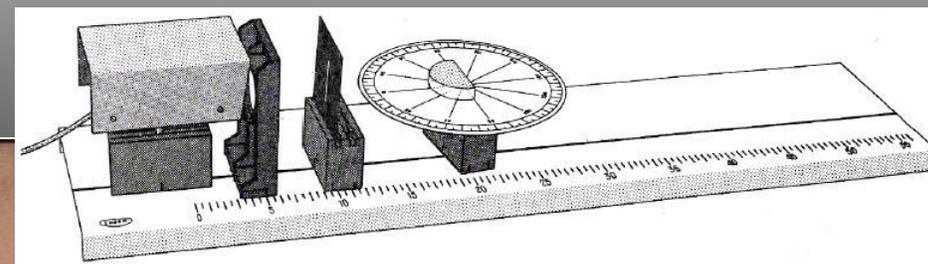


Figura C



PRÁCTICA 4. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.

A. Observación de la fuerza electromotriz inducida por la variación de flujo magnético

Objetivo:

Observación de la presencia de fuerza electromotriz en un circuito que sufre variaciones del flujo magnético y su relación con la ley de Faraday.

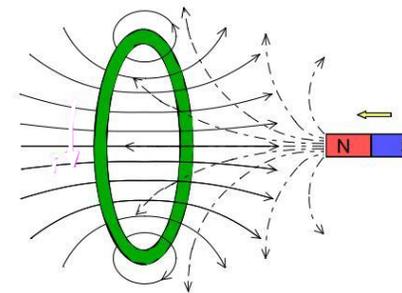


Figura A

variación de flujo magnético con el tiempo

$$\varepsilon = fem = -\frac{d\phi}{dt}$$

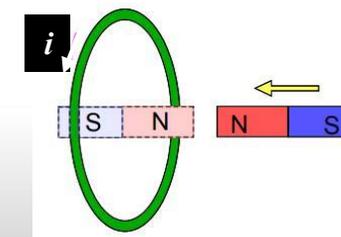


Figura B

Fundamento:

Ley de Faraday: la variación con el tiempo del flujo magnético a través de cualquier superficie produce en el contorno de la misma una fuerza electromotriz inducida (*fem*) proporcional a la variación de flujo, y de manera que la *fem* inducida se opone a la variación de flujo que la produce.

La fuerza electromotriz inducida es cualquier causa capaz de mantener una intensidad de corriente circulando en un circuito eléctrico o bien capaz de mantener una diferencia de potencial distinta de cero entre dos puntos de un circuito abierto.

Materiales:

1. Bobina de al menos 500 espiras.
2. Imán permanente.
3. Voltímetro y cables de conexión (también puede usarse un amperímetro lo bastante sensible)

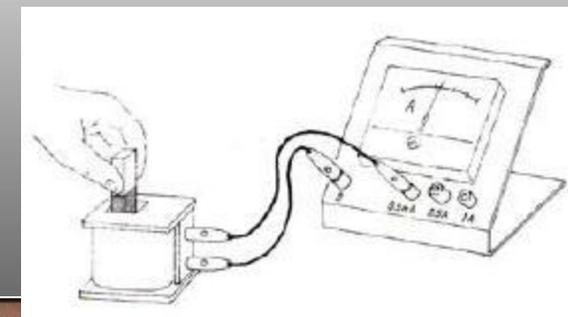


Figura C

PRÁCTICA 4. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.

A. Observación de la fuerza electromotriz inducida por la variación de flujo magnético

Descripción preliminar

- Una forma sencilla de procurar que el flujo magnético varíe y visualizar el fenómeno de inducción es utilizar una espira conductora simple a través de la cual se hace moverse a un imán permanente. Si el imán se aproxima a la bobina, el incremento de flujo magnético crea un campo eléctrico inducido en la espira que mueve las cargas libres de la misma, generando una corriente inducida i que recorrerá la espira dando origen a su vez a un campo magnético inducido cuyas líneas se enfrentan a las líneas de campo del imán permanente (figura A).
- Una forma alternativa de ver lo anterior es considerar la espira como un imán virtual que enfrenta su polo del mismo nombre al polo del imán real que se está acercando (figura B).

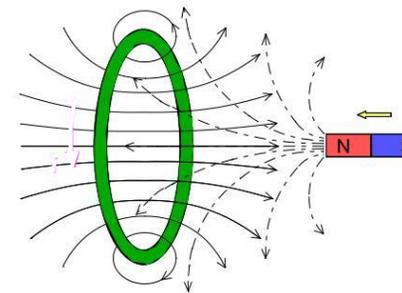


Figura A

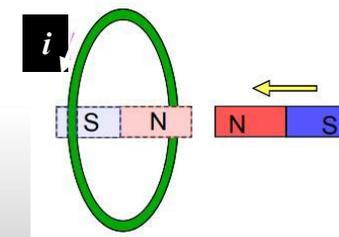


Figura B

Procedimiento

- Para realizar observaciones útiles necesitamos usar una bobina de al menos 500 espiras, de modo que efectos de todas ellas se sumen y el efecto sea apreciable (figura C).
- Conectar la bobina a los dos bornes del aparato de medida (voltímetro o amperímetro) y observar que en ausencia de imán la lectura del aparato es cero.
- Colocar el imán en reposo dentro del hueco de la bobina y observar cuál es ahora la lectura del aparato.
- Mover el imán alternativamente hacia fuera y hacia dentro del hueco de la bobina y observar las lecturas del aparato (hacia donde se desvía la aguja si el aparato es analógico o el signo de la lectura si el aparato es digital).
- Repetir la experiencia de movimiento del imán, pero con más rapidez que antes. Observar nuevamente las lecturas.

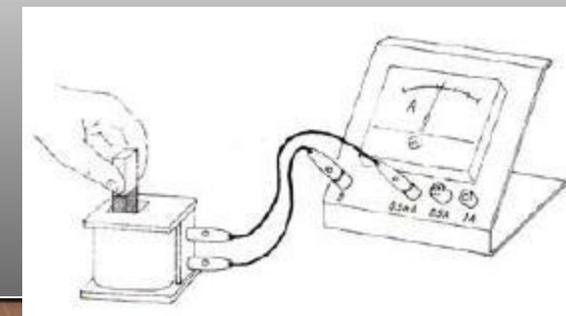


Figura C

PRÁCTICA 4. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.

A. Observación de la fuerza electromotriz inducida por la variación de flujo magnético

Observaciones:

Rellenar la tabla siguiente recogiendo las observaciones realizadas (figura C).

	Situación	Lectura del aparato
1	Sin imán	
2	Imán en reposo dentro bobina	
3	Imán en movimiento (despacio)	
4	Imán en movimiento (deprisa)	

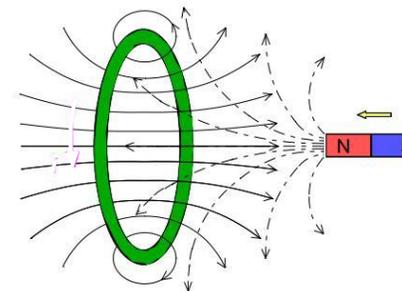


Figura A

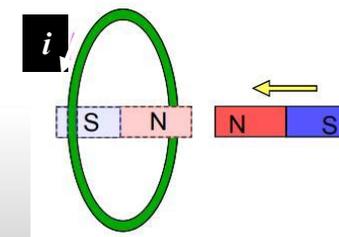


Figura B

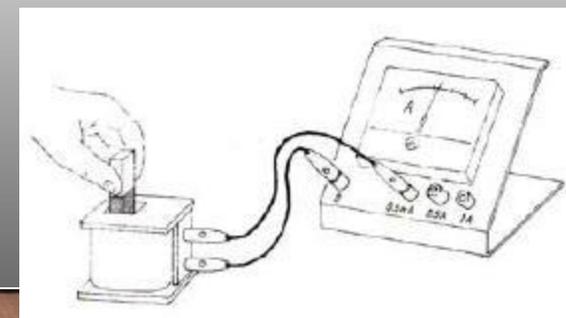


Figura C

Cuestiones

1. Explicar la causa de las diferencias entre las lecturas de la situación 2 y las situaciones 3 y 4.
2. ¿Existe diferencia cualitativa o cuantitativa entre las lecturas de las situaciones 3 y 4? En caso afirmativo, ¿cómo podrían explicarse?
3. ¿Cómo sería el esquema correspondiente a la figura B si el imán de la derecha, en lugar de acercarse, se estuviese alejando de la espira?
4. ¿Cómo sería el esquema correspondiente a la figura B si el imán de la derecha, en lugar de aproximarse con su polo norte encarado a la espira, se estuviese acercando, pero encarando su polo sur?

PRÁCTICA 4. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.

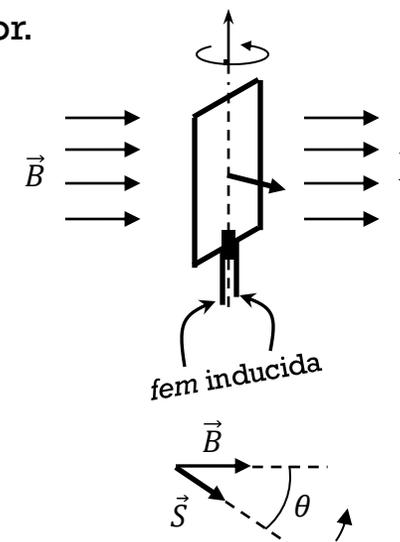
B. Aplicación de la inducción electromagnética: el alternador.

Objetivo:

Describir el fundamento del alternador.

Fundamento:

El alternador es un dispositivo en el que el giro de una parte móvil viene asociado con una variación de flujo magnético, lo cual, de acuerdo con la ley de Faraday, da lugar a fuerza electromotriz inducida que se usa para generar una corriente (variable) que puede ser utilizada con fines prácticos. El ejemplo más simple es el de una espira plana que gira en un campo magnético uniforme (esquema a la derecha), de modo que el cambio en la orientación de la superficie a medida que la espira va girando produce un cambio de flujo magnético. Este cambio da lugar a la aparición de *fem* inducida entre los dos terminales de la espira.



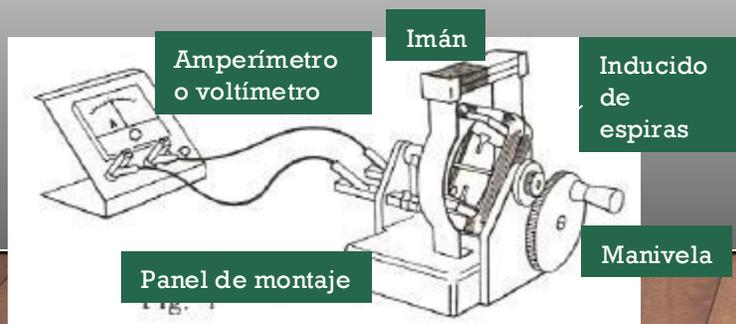
El flujo magnético ϕ cambia a medida que cambia el ángulo θ .

$$\phi = B \cdot S \cdot \cos \theta$$

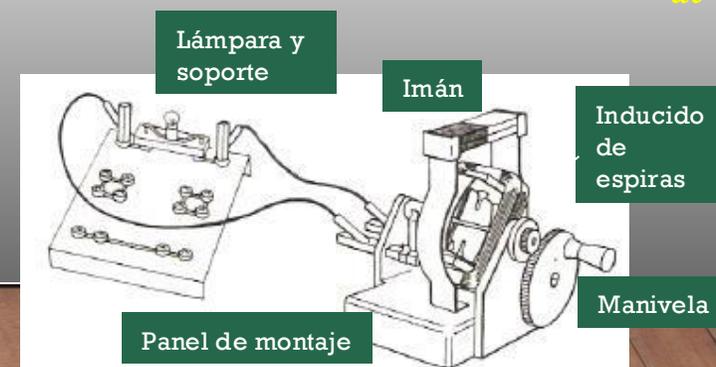
$$\varepsilon = fem = -\frac{d\phi}{dt}$$

Materiales:

1. Panel de montaje con inducido de espiras que giran mediante una manivela.
2. Imán permanente.
3. Voltímetro y cables de conexión (también puede usarse un amperímetro lo bastante sensible) para experiencia 4B.1.
4. Lámpara con su soporte y cables de conexión para experiencia 4B.2.



Experiencia 4B.1



Experiencia 4B.2

PRÁCTICA 4. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.

B. Aplicación de la inducción electromagnética: el alternador.

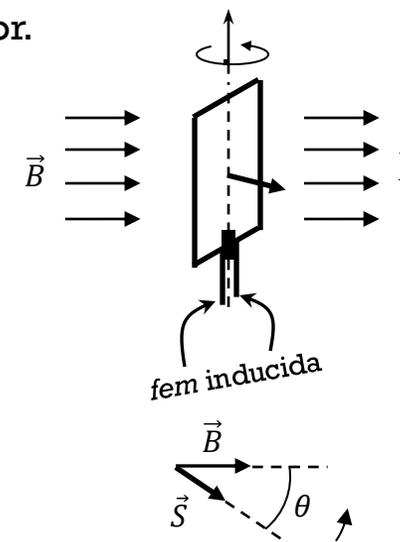
Procedimiento experiencia 4B.1

1. Colocar el imán en su lugar sobre el panel de montaje y conectar el panel con el aparato de medida (voltímetro o amperímetro)
2. Girar lentamente la manivela, procurando hacerlo con un ritmo uniforme. Observar el aparato de medida. Después mover la manivela en sentido contrario.
3. Girar más rápidamente la manivela, también con un ritmo uniforme. Observar el aparato de medida. Después mover la manivela en sentido contrario.

Observaciones:

Rellenar la tabla siguiente recogiendo las observaciones realizadas (experiencia 4B.1).

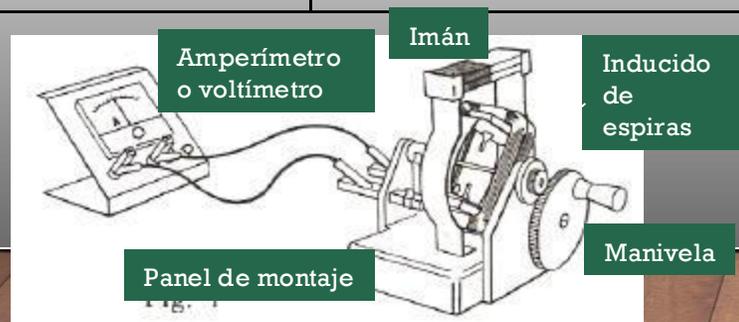
Situación	Observaciones sobre la lectura del aparato
1 Giro lento en un sentido	
Giro lento sentido contrario	
2 Giro rápido en un sentido	
Giro rápido sentido contrario	



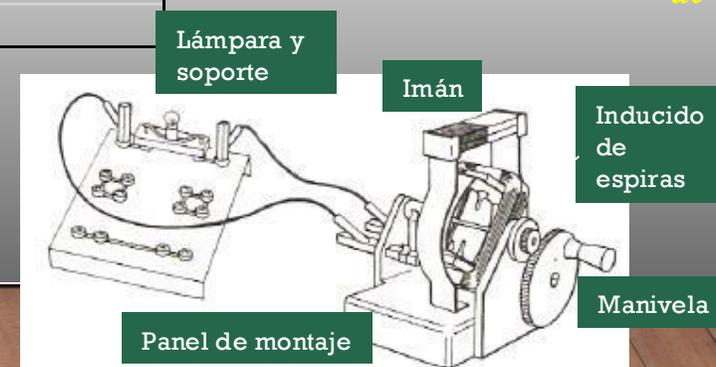
El flujo magnético ϕ cambia a medida que cambia el ángulo θ .

$$\phi = B \cdot S \cdot \cos \theta$$

$$\varepsilon = fem = -\frac{d\phi}{dt}$$



Experiencia 4B.1



Experiencia 4B.2

PRÁCTICA 4. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.

B. Aplicación de la inducción electromagnética: el alternador.

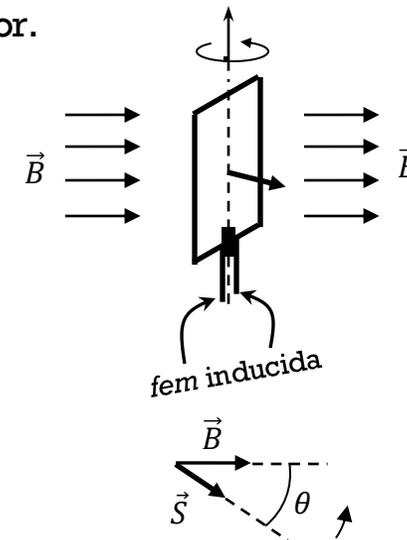
Procedimiento experiencia 4B.2

1. Colocar el imán en su lugar sobre el panel de montaje y conectar el panel con la lámpara.
2. Girar lentamente la manivela, procurando hacerlo con un ritmo uniforme. Observar la lámpara. Después mover la manivela en sentido contrario.
3. Girar más rápidamente la manivela, también con un ritmo uniforme. Observar la lámpara. Después mover la manivela en sentido contrario.

Observaciones:

Rellenar la tabla siguiente recogiendo las observaciones realizadas (experiencia 4B.2).

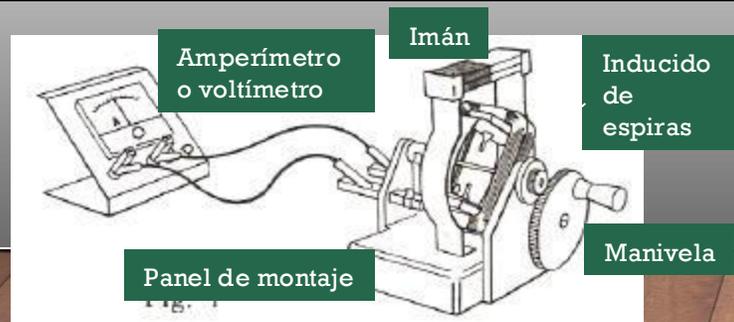
Situación	Observaciones sobre la lectura de la lámpara
1 Giro lento en un sentido	
Giro lento sentido contrario	
2 Giro rápido en un sentido	
Giro rápido sentido contrario	



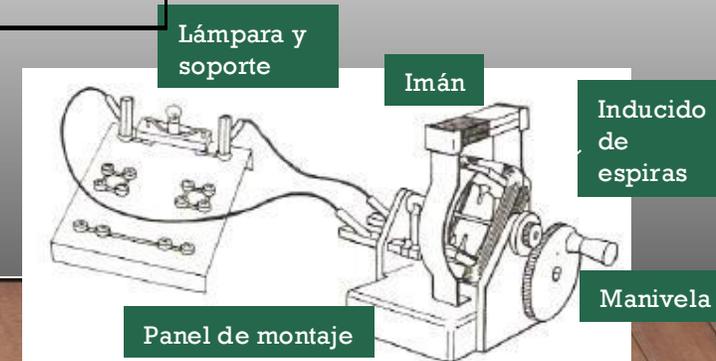
El flujo magnético ϕ cambia a medida que cambia el ángulo θ .

$$\phi = B \cdot S \cdot \cos \theta$$

$$\varepsilon = fem = -\frac{d\phi}{dt}$$



Experiencia 4B.1



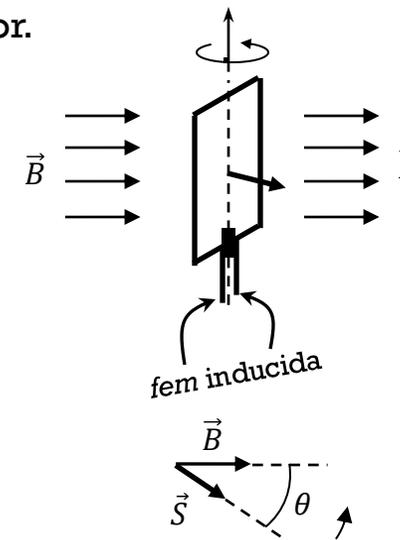
Experiencia 4B.2

PRÁCTICA 4. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.

B. Aplicación de la inducción electromagnética: el alternador.

Cuestiones

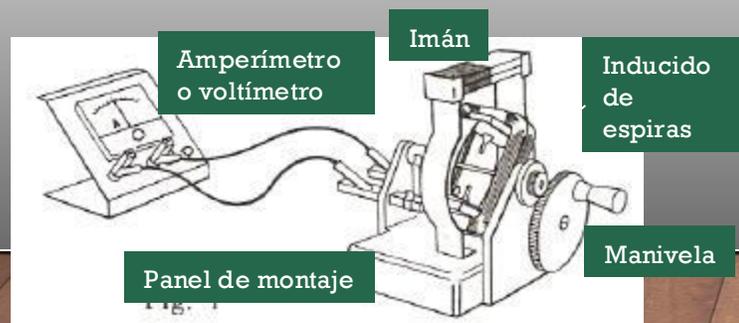
1. ¿Hay lectura distinta de cero en la experiencia 4B.1 al mover lentamente la manivela? ¿Brilla la lámpara cuando se mueve lentamente la manivela en la experiencia 4B.2?
2. ¿Existe diferencia cualitativa o cuantitativa en las respuestas a la pregunta anterior cuando la manivela se mueve en sentido opuesto?
3. ¿Qué explicación puede darse a estos hechos experimentales (experiencias 4B.1 y 4B.2)?
4. ¿Hay lectura distinta de cero en la experiencia 4B.1 al mover rápidamente la manivela? ¿Brilla la lámpara cuando se mueve rápidamente la manivela en la experiencia 4B.2?
5. ¿Existe diferencia cualitativa o cuantitativa en las respuestas a la pregunta anterior cuando la manivela se mueve en sentido opuesto?
6. ¿Qué explicación puede darse a estos hechos experimentales cuando giramos la manivela con rapidez (experiencias 4B.1 y 4B.2)?
7. Explica brevemente por qué la corriente producida por un alternador no circula siempre en el mismo sentido.
8. Analiza desde el punto de vista dimensional la ley de Faraday. ¿Cuáles son las unidades S.I. del flujo magnético?



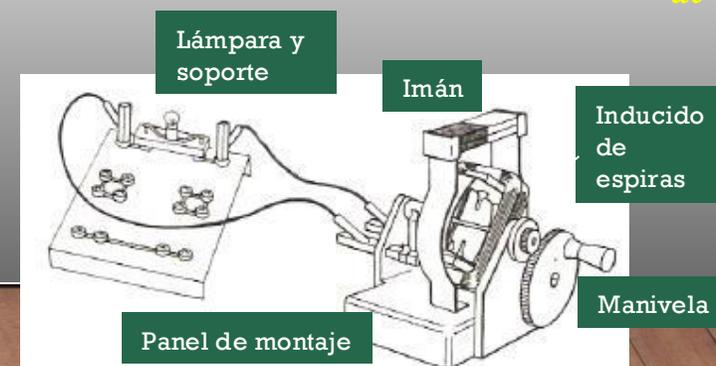
El flujo magnético ϕ cambia a medida que cambia el ángulo θ .

$$\phi = B \cdot S \cdot \cos \theta$$

$$\varepsilon = fem = -\frac{d\phi}{dt}$$



Experiencia 4B.1



Experiencia 4B.2

LABORATORIOS VIRTUALES



SIMULACIONES ENSEÑANZA INVESTIGACIONES



- Péndulo Simple

phet.colorado.edu/es/simulation/pendulum-lab

- Ley de la Refracción

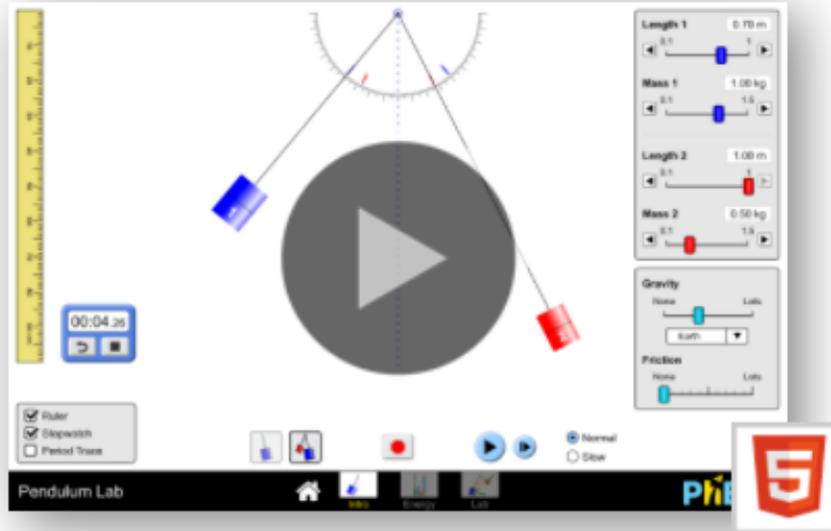
phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html

- Ángulo Limite

- Inducción electromagnética

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/faradays-law>
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/generator>

Lab de Péndulo



↓ DESCARGAR

</> INSERTAR

- Movimiento Periódico
- Movimiento armónico Simple
- Conservación de Energía



DONAR

PhET es apoyado por

E D I T O R A
Paka-Tatu

y educadores como tú.

- ▶ INFORMACIÓN
- ▶ PARA PROFESORES
- ▶ TRADUCCIONES
- ▶ SIMULACIONES RELACIONADAS
- ▶ REQUISITOS DEL SOFTWARE
- ▶ CRÉDITOS



[Simulación Original](#)
[y Traducciones](#)

CRITERIOS DE CORRECCIÓN

- **Errores leves: se contabilizan globalmente en el examen, y se resta a la nota final del examen.**
 - Ausencia o incorrección de unidades en las respuestas
 - No indicar reiteradamente el símbolo de vector en una magnitud vectorial, o añadirlo a una escalar. No confundir este error con tratar en la resolución de un problema una magnitud vectorial como escalar, lo cual es un error grave.
 - Desconocimiento o identificación incorrecta de prefijos desde *pico* hasta *Tera*
 - Errores de cálculo leves al manipular analítica o numéricamente una expresión.

1 error	2 errores	3 errores	4 errores	5 errores	6 errores	7 errores	...
0	0.25	0.25	0.50	0.50	0.75	0.75	...

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

- Los correctores tendrán no sólo el examen completamente resuelto, sino el detalle de lo que vale cada resultado parcial, y en ocasiones lo que restan ciertos errores “típicos”, con el fin de hacer la corrección lo más homogénea posible.
- Estos cuadernillos estarán disponibles una vez salgan las notas.

Apartado (b)	Puntos
<p>La fuerza electrostática entre un par de cargas puntuales separadas una distancia r_{ij} viene dada por la ley de Coulomb $\vec{F} = K \frac{q_i q_j}{r_{ij}^2} \vec{u}_{ij}$. Lo aplicamos a \vec{F}_{21} y \vec{F}_{23}</p> <p>q_1 y q_2 tienen signos opuestos y se atraen. La fuerza irá en sentido vertical ascendente</p> $\vec{F}_{21} = \left(0, 9 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{0.02^2} \right) = (0, 4.5 \cdot 10^7) N$	0.25
<p>La fuerza entre q_2 y q_3 es repulsiva al ser ambas negativas. Sobre q_2 ira en sentido horizontal negativo</p> $\vec{F}_{23} = \left(9 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{0.06^2} \right) = (-1.25 \cdot 10^7, 0) N$	0.25
<p><i>Esta es una operación previa para determinar la F total, y que no se pide explícitamente. Si no se expresa vectorialmente no se descuenta nada. En cambio, este tratamiento vectorial sí es imprescindible en el siguiente apartado.</i></p>	
<p>La fuerza total será la suma vectorial de ambas fuerzas</p> $\vec{F}_2 = (0, 4.5 \cdot 10^7) + (-1.25 \cdot 10^7, 0) = (-1.25, 4.5) \cdot 10^7 N$ <p><i>(sumar los módulos es error grave: 0 puntos en este subapartado)</i></p>	0.25
<p>Obtenemos el módulo de la fuerza resultante: $\vec{F} = 4.67 \cdot 10^7 N$</p>	0.25

PRECISIONES

- Valores de constantes universales en el examen
 - **Se darán todas** excepto la aceleración de la gravedad ($g=9.8\text{m/s}^2$) y el índice de refracción del aire/vacío ($n=1$)
 - No habrá que asumir que no se tiene que usar una de estas constantes por el hecho de no venir explícitamente nombrada en el enunciado.
 - Si una constante no es imprescindible en un problema (por ejemplo, porque aparezca en operaciones intermedias, pero se simplifique en el resultado final), no tendrá por qué darse.
- Podrán emplearse regla y colores en el examen (útil por ejemplo en el trazado de rayos o para destacar el resultado de un apartado) con la excepción del lápiz y del color ROJO
- Expresiones de memoria
 - Como criterio general, habrá que saber deducir las expresiones que se empleen para contestar a las preguntas (velocidad de escape, fuerza entre corrientes paralelas...).
 - Si en el enunciado no se pide la deducción sino solo el cálculo del valor de una magnitud, se aceptará saberse la fórmula de memoria, y se puntuará al máximo siempre y cuando el resultado sea correcto.
 - Si se pide la deducción (que será lo habitual) además del cálculo de un valor concreto, poner la expresión de memoria y el resultado numérico correcto no conllevará la máxima puntuación de ese apartado.

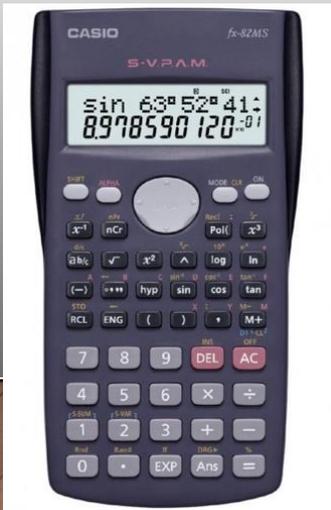
CALCULADORAS

- Siguiendo los criterios usados en otras universidades, desde el año pasado se tuvo un criterio común para todas las asignaturas de la EVAU (matemáticas I y II, física, química...)
- Tipos de calculadoras: se establecen 4 tipos

PERMITIDAS

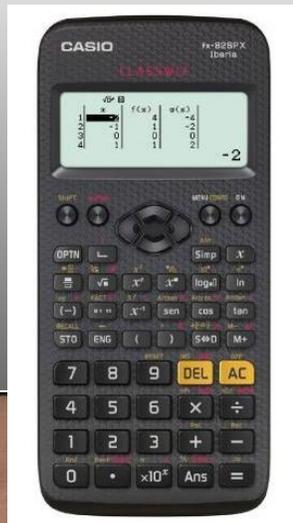
Tipo 1: Calculadoras científicas básicas

- Cálculos básicos
- Resultados en fracciones o irracionales
- Cálculo de parámetros estadísticos
- Tabla de valores de función



Tipo 2: Calculadoras científicas avanzadas

- Cálculos básicos, resultados en fracciones o irracionales
- Complejos
- Matrices y determinantes
- Vectores
- Cálculo de parámetros estadísticos
- Cálculos con distribución binomial y normal
- Tabla de valores de función
- Resolución de ecuaciones hasta grado 4 y sistemas de hasta 4 ecuaciones (compatibles determinados).
- Calculan derivadas en punto e integrales definidas.
- Inecuaciones



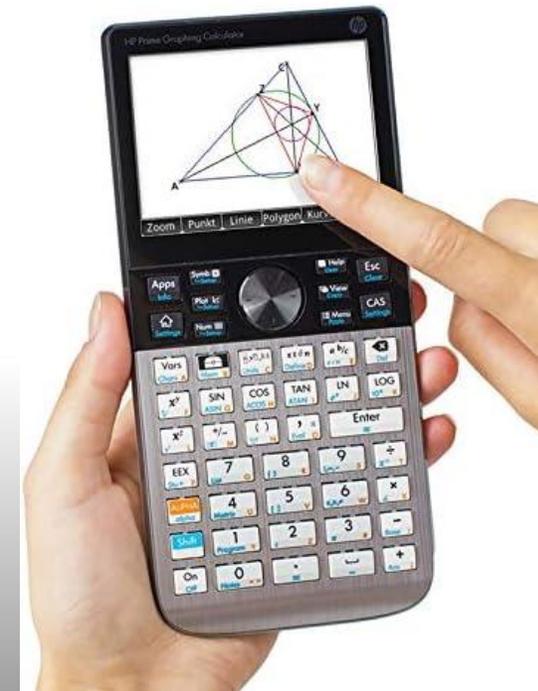
CALCULADORAS NO PERMITIDAS

Tipo 3: Calculadoras gráficas

- Todo lo anterior.
- Resolver sistemas determinados e indeterminados.
- Rango de matrices.
- Gráficas de funciones.
- Programables.

Tipo 4: Calculadoras simbólicas

- Todo lo anterior.
- Trabajo algebraico.



NO PERMITIDAS

MATERIALES

- Exámenes PAEG y EVAU resueltos desde 2010 hasta 2024 (Ambas convocatorias)
- Criterios específicos de corrección (desde 2021)
- Exámenes de reserva
- Problemas tipo de Ondas y Óptica Geométrica
- Cuestiones tipo de Gauss y Condensadores
- Cuestiones tipo de MAS. Se incluirán problemas de MAS (próximamente).
- Otros
 - Formato de examen pre-Covid
 - Matriz de especificaciones Física 2ºBach (ECD-1941-2016)
 - Catálogo de prácticas de laboratorio propuestas en 2006
 - Informe de coordinación (esta presentación)

<https://tinyurl.com/hjepkv9r>
hernan.santos@uclm.es

¿DÓNDE ENCONTRAR ESTA PRESENTACIÓN?



PREUNIVERSITARIO ESTUDIANTE EMPRESA

UCLM ESTUDIOS INVESTIGACIÓN INNOVACIÓN INTERNACIONAL

Inicio > Preuniversitario > Orientadores

PREUNIVERSITARIO

Tu Universidad +

Acceso +

Orientadores ← 2 -

Coordinación por materias y próximas reuniones

Participación en la EvAU

Estadísticas de pruebas de acceso

Becas, ayudas y movilidad +

Vida en el campus

Preguntas frecuentes

Normativa

Aviso

Orientadores



Los orientadores de los Institutos de Enseñanza Secundaria son importantes aliados de la Universidad en la labor de asesoramiento e información a los futuros estudiantes de la institución académica, realizando un trabajo fundamental con los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, coordinando de sus perfiles curriculares y guiándoles en la planificación de su futuro académico y profesional.

Entre otras iniciativas de interés, los orientadores trabajan con la UCLM en la coordinación de las pruebas de acceso a estudios de grado y participan activamente en el desarrollo de las mismas.

¿DÓNDE ENCONTRAR ESTA PRESENTACIÓN?

PREUNIVERSITARIO

Tu Universidad	+
Acceso	+
Orientadores	-
Coordinación por materias y próximas reuniones	
Participación en la EvAU	
Estadísticas de pruebas de acceso	
Becas, ayudas y movilidad	+
Vida en el campus	
Preguntas frecuentes	
Normativa	
Aviso	

Coordinación por materias y próximas reuniones

Asignatura - curso 2020/2021	Documentación
Alemán II	Convocatoria reunión Información pruebas
Artes Escénicas	Convocatoria reunión Información pruebas
Biología	Convocatoria reunión Información pruebas
Cultura Audiovisual II	Convocatoria reunión Información pruebas
Dibujo Técnico II	Convocatoria reunión Información pruebas
Diseño	Convocatoria reunión Información pruebas
Economía de la Empresa	Convocatoria reunión Información pruebas
Física	Convocatoria reunión Información pruebas
Francés II	Convocatoria reunión Información pruebas
Fundamentos del Arte II	Convocatoria reunión Información pruebas
Geografía	Convocatoria reunión Información pruebas
Geología	Convocatoria reunión Información pruebas
Griego II	Convocatoria reunión Información pruebas

FIN DE LA PRESENTACIÓN

TURNO DE PREGUNTAS