

LABORATORIO DE FÍSICA DE 2.º DE BACHILLERATO

Ejemplo de uso da hoja de cálculo: «[FisicaBachLabEs.ods](#)»

● Comienzo

Al abrir la hoja de cálculo, se mostrará una alerta de seguridad. Pulse el botón **Activar macros**.

Para ir al índice puede elegir una de estas opciones:

- Pulse en la pestaña **Índice** situada en la parte inferior.
- Presione la tecla [Ctrl] mientras pulsa en la celda **Índice** situada en la parte superior derecha.

Para ver la ayuda puede elegir una de estas opciones:

- Pulse en la pestaña **Ayuda** situada en la parte inferior.
- Presione la tecla [Ctrl] mientras pulsa en la celda **Ayuda** situada en la parte superior derecha.

● Teclado y ratón

Teclas

Aceptar	[↵] ([Intro] o [Enter] o [Entrar])
Borrar a la derecha	[Supr] (o [Del] o [Delete])
Borrar a la izquierda	[⌫] ([←] o [Backspace])
Espaciador	[Esp]
Flecha abajo	[↓]
Mayúscula	[⇧] o ([Shift] o [Mayús])
Tabulador	[⇥] (o [Tab] o [tabulador])

Abreviatura

[↵]
[Supr]
[⌫]
[Esp]
[↓]
[⇧]
[⇥]

Teclas simples

Aceptar	[↵]
Celda siguiente	[⇥]

[↵]
[⇥]

Combinación de teclas

Celda anterior	[⇧] y [⇥]
Copiar	[Ctrl] y [C]
Pegar	[Ctrl] y [V]
Pegar sin formato (menú)	[Ctrl], [⇧] y [V]
Pegar sin formato (rápido)	[Ctrl], [Alt], [⇧] y [V]
Punto multiplicación	[⇧] y [3]
Subíndice	[⇧] y [⌵], {número o signo} y {, [⇥] o [↵]}
Superíndice	[⇧] y [^], {número o signo} y {[Esp], [⇥] o [↵]}
Ver opciones	[Alt] y [↓]
Limpiar formato	[Ctrl] y [M]

Presione a la vez las teclas:

Abreviatura

([Ctrl]+[C])
([Ctrl]+[V])
([Ctrl]+[Alt]+[V])
([Ctrl]+[Alt]+[⇧]+[V])
([⇧]+[3])
([⌵]+n.º+[↵])
([⇧]+[^]+n.º+[↵])
([Alt]+[↓])
([Ctrl]+[M])

Ratón

Seleccionar	Pulsar dos veces (doble clic)
-------------	-------------------------------

Teclado y ratón

Seguir enlace (en hoja cálculo) [Ctrl] y pulsar



● Datos

Para borrar los datos puede elegir una de estas opciones:

- **Datos, instrucciones y enunciado:**
 1. Pulse en el menú: Editar → Seleccionar → Seleccionar celdas desprotegidas
 2. Presione la tecla [Supr].
- **Todos los datos:**
 1. Pulse en cualquier celda de datos: .
 2. Pulse en el botón **Borrar datos**.

3. En el diálogo «¿Borrar los datos de esta hoja?», pulse el botón **Aceptar**.
- **Solo algunos datos.**
 1. Seleccione con el ratón un área en la que se encuentren los datos que desea borrar.
 2. Pulse en el botón **Borrar datos**.
 3. En el diálogo «¿Borrar los datos en el intervalo seleccionado?», pulse el botón **Aceptar**.

Para elegir una opción siga estos pasos:

1. Pulse en la celda: .
2. Pulse en la flecha  para ver la lista desplegable.
3. Desplácese por la lista y elija una opción.

Para anotar una cantidad:

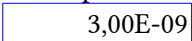
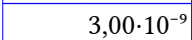
Pulse en la celda: , y escriba en ella a cantidad.

Si no le gusta el formato en el que se muestra un valor (por ejemplo 1,00E-01), pulse en la celda y presione a la vez las teclas [Ctrl] y [M] para limpiar el formato (se verá 0,1).

Para poner un valor en notación científica puede elegir una de estas opciones:


- Escriba el número en formato científico 0,0E-0 de la hoja de cálculo.
- Escriba el número en formato habitual 0,0·10⁻⁰.
- Seleccione el valor en otro documento, cópielo ([Ctrl]+[C]) y péguelo ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]).

Ejemplos de escritura en formato científico:

	Escriba:	En la celda aparecerá:
Hoja de cálculo:	3E-9	
Formato habitual:	3,00[↕]310[↕][^]-[Esp][⌫][↕][^]9[←]	

(Después del signo -, pulse el espaciador [Esp]. Pulse la tecla [⌫] para borrar el espacio).

Si ese número ya estaba en un documento, puede copiar y pegar siguiendo estos pasos:

1. Selecciónelo: pulse al principio del número y arrastre el ratón hasta el final o doble clic
2. Cópielo: menú: Editar → Copiar o [Ctrl]+[C]
3. Pulse en la celda: .
4. Péguelo: menú: Editar → Pegado especial → Pegar texto sin formato o [Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]

● Como pegar el enunciado en la hoja de cálculo

Si el enunciado se copió de la pestaña de ejemplos de la misma hoja, solo necesita pegarlo, pulsado a la vez las teclas [Ctrl] y [V]. Para pegar de otro origen:

1. Pulse dos veces (doble clic) en la celda situada debajo de la etiqueta «Problema» la hoja de cálculo. Selecciónela:
 - O presionando a la vez las teclas [Ctrl] y [E].
 - O bien, pulsando en el menú: Editar → Seleccionar todo
2. Péguelo, presionando a la vez las teclas [Ctrl], [Alt], [↕] y [V].

En el caso que desapareciese el formato de la celda donde va el enunciado, copie cualquier otro enunciado de la hoja de cálculo y péguelo en ella.

● Otros cálculos

En todas las pestañas aparecen unas celdas bajo el epígrafe: OTROS CÁLCULOS.

En ellas se pueden escribir fórmulas para hacer cálculos.

Para poner una fórmula en una celda, hay que empezar escribiendo «=» y luego poner símbolos de operaciones («+», «-» «*» o «/») y pulsar en las celdas con las que operar.

Por ejemplo, para que la celda A3 haga la suma entre los números que hay en las celdas A1 y B1:

1. **Pulse en la celda** en la que quiere escribir la fórmula.
2. **Escriba el signo igual [=]** en la celda. Esto le indica a LibreOffice que escribe una fórmula.
3. Ahora puede seguir de cualquiera de estas maneras:
 - Pulse en la celda A1. Pulse la tecla [=] Pulse en la celda B1.
 - O escriba la fórmula: =A1+B1
donde A1 y B1 son las coordenadas de las celdas que quiere sumar.
4. **Presione la tecla [↵]** para completar la entrada.

La celda mostrará ahora el resultado de la fórmula.

Puede usar una variedad de funciones matemáticas para las fórmulas, como SUM para sumar o RAZ para calcular la raíz cuadrada. Consulte la ayuda de LibreOffice para obtener una lista completa de las funciones disponibles.

Cuando la celda que contiene el dato está en formato científico, como $6,67 \cdot 10^{-11}$, tiene que emplear la función AVALOR, para que lo transforme en un número. Por ejemplo, la fórmula para calcular la velocidad en

la órbita $v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$, si los datos se encuentran en las celdas del cuadro (y teniendo en cuenta que r es la suma: $R + h$), sería:

=RAIZ(AVALOR(J8)*J2/(J3+J6))

	H	I	J	K
2	Masa	$M =$	5,97E+24	kg
3	Radio	$R =$	6,37E+06	m
4				
5	Masa	$m =$		kg
6	Altura	$h =$	693 000	m
7				
8	Constante de la gravitación	$G =$	$6,67 \cdot 10^{-11}$	$\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

La celda donde escribiera la fórmula, por ejemplo H22, presentaría el resultado: 7508,53966 609 457. Para obtener un aspecto más legible podría emplear la función NUMFORMA. Si en otra celda, por ejemplo J22, escribe la función =NUMFORMA(H22) lo que vería en J22 sería: $7,51 \cdot 10^3$.

En la pestaña «Intro» hay más información de las funciones exclusivas que puede emplear. Para verlas, haga clic en [funciones](#).

● Otros consejos

Haga una copia de seguridad de la hoja de cálculo.

Nunca pegue ([Ctrl]+[V]) en una celda de color naranja.

En vez de eso, pegue sin formato:

menú Editar → Pegado especial → Pegar texto sin formato o [Ctrl], [Alt] y [V].

Si ya lo hizo, pruebe a deshacerlo pulsando a la vez las teclas [Ctrl] y [Z].

Si eso no va, recupere desde la copia de seguridad o la descargue de nuevo.

Si cambió el aspecto de una celda que era de color blanco y borde azul, pruebe a presionar a la vez las teclas [Ctrl] y [M].

Si esto no funciona, pulse en otra celda que esté bien, y cópiela pulsando a la vez las teclas [Ctrl] y [C].

Pulse en la celda que cambió de aspecto y presione a la vez las teclas [Ctrl], [Alt] y [V], y, en Preconfiguraciones, pulse en «Formatos solo»

● Tipos de problemas

En la página [Índice](#), aparecen los enlaces a las hojas con los tipos de problemas que puede resolver.




Para ir a alguno de ellos, mantenga pulsada la tecla [Ctrl] mientras hace clic con el ratón en el [Tema](#) que contiene el tipo de problemas deseado, o haga clic con el ratón en la pestaña inferior correspondiente.

El nombre de la pestaña de cada tipo de problemas está en la columna de **Pestaña** en la página [Índice](#).

Se pueden resolver ejercicios de los siguientes temas:

Bloque	Tema	Pestaña
Gravitación	Satélites	Satélites
Vibraciones y ondas	Refracción	Refracción
Óptica geométrica	Diagrama de rayos	Óptica
	Cálculo de la potencia de una lente	Lentes
Física moderna	Efecto fotoeléctrico	Fotoeléctric

● Ejemplos

En la columna de la derecha de la página  Índice, aparecen los enlaces a las hojas que contienen copias de los datos de los problemas de los tipos que puede resolver. Si quiere consultarlos, mantenga pulsada la tecla [Ctrl] mientras hace clic con el ratón en el [Tema](#) que contiene el tipo de problemas deseado, o haga clic con el ratón en la pestaña inferior correspondiente. Note que las hojas con ejemplos comienzan todas por la letra D, desde  D_Satélites hasta  D_Fotoel.

♦ Satélites

En la pestaña «Satélites» se pueden resolver ejercicios de laboratorio de satélites para determinar la masa del planeta, con los datos tabulados de las distancias al centro y los períodos de hasta 5 satélites.

En DATOS, escriba o pegue ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]) los valores de las magnitudes en las celdas de color blanco correspondientes a ellas, y elija las unidades en las celdas de color naranja situadas a su derecha.

En la celda de color naranja que contiene «Planeta» puede elegir la opción «Tierra» o escribir el nombre del planeta. Si elige «Tierra», aparece el valor de la masa de la Tierra con 5 cifras significativas. Puede cambiar ese dato por el que figure en el enunciado. Si elige «Tierra» o escribe el valor de la masa del planeta, se mostrará la incertidumbre relativa de la masa calculada.

En la celda de color naranja situada a la derecha de «G =» puede elegir el valor de la constante de la gravitación con 3 o 6 cifras significativas.

En RESULTADOS, puede cambiar el número prefijado (3) de cifras significativas por otro entre 1 y 6.

1. a) A partir de los siguientes datos de satélites que orbitan alrededor de la Tierra determine el valor de la masa de la Tierra.
- b) Si el valor indicado en los libros de texto para la masa de la Tierra es de $5,98 \times 10^{24}$ kg, ¿qué incertidumbre relativa obtuvimos a partir del cálculo realizado?

Satélite	r / km	T / min
DELTA 1-R/B	7595	158
O3B PFM	14 429	288
GOES 2	36 005	1449
NOAA	7258	102

DATO: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

Rta.: $M = 3,63 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; b) $\delta = 39 \%$.

(A.B.A.U. ord. 24)

Borre los datos.

Satélite		
1		
2		
3		
4		
5		

Constante de la gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

Planeta Masa $M =$ kg

Para ver el enunciado en la misma hoja, selecciónelo en la página de origen y cópielo ([Ctrl]+[C]).

Pulse en la celda de la hoja de cálculo situada debajo de la etiqueta «Problema», y pegue el enunciado.

En DATOS, elija las magnitudes en las celdas de color naranja, elija las unidades en las celdas situadas debajo y escriba o pegue ([Ctrl]+[Alt]+[↕]+[V]) los valores de las magnitudes en las celdas de color blanco correspondientes a ellas.

Satélite	r	T
	km	min
1	7595	158
2	14 429	288
3	36 005	1449
4	7258	102
5		

Constante de la gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

Tierra	Masa	$M = 5,98 \cdot 10^{24}$	kg
--------	------	--------------------------	----

Los RESULTADOS que se muestran son:

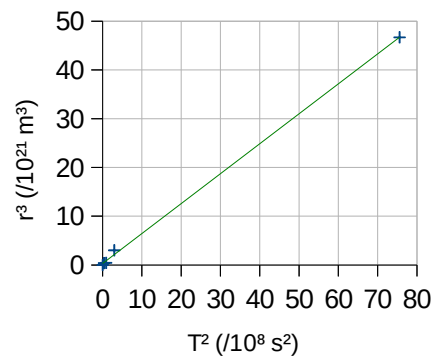
	T^2	r^3	r^3/T^2
Satélite	(s ²)	(m ³)	(m ³ /s ²)
1	$8,99 \cdot 10^7$	$4,38 \cdot 10^{20}$	$4,87 \cdot 10^{12}$
2	$2,99 \cdot 10^8$	$3,00 \cdot 10^{21}$	$1,01 \cdot 10^{13}$
3	$7,56 \cdot 10^9$	$4,67 \cdot 10^{22}$	$6,18 \cdot 10^{12}$
4	$3,75 \cdot 10^7$	$3,82 \cdot 10^{20}$	$1,02 \cdot 10^{13}$

$$r^3/T^2 (\text{media}) = 7,83 \cdot 10^{12} \text{ m}^3/\text{s}^2$$

Pendiente de la gráfica: $a = 1,63 \cdot 10^{-13} \text{ s}^2/\text{m}^3$

masa incertidumbre

A partir de la		m (kg)	δ (%)
media	$(4 \cdot \pi^2 / G) \cdot r^3/T^2 (\text{media})$	$4,63 \cdot 10^{24}$	22,5
pendiente	$4 \cdot \pi^2 / (a \cdot G)$	$3,63 \cdot 10^{24}$	39,2



Análisis: La incertidumbre obtenida con estos datos es del 39 %.

Buscando en la web encontré un error en el radio medio de los satélites GOES. Resulta que son satélites geoestacionarios, pero la distancia que da el enunciado del problema es: ¡la altura! en vez de la distancia al centro de la Tierra.

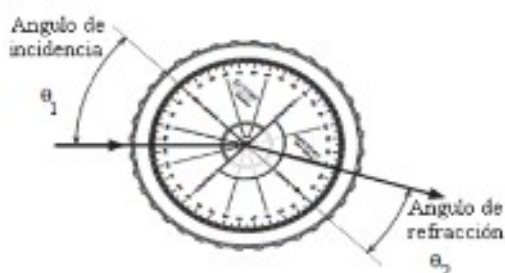
Los datos del satélite DELTA 1-R/B no coinciden con los de la página web: [DELTA 1 R/B Satellite details 1969-101B NORAD 4251 \(n2yo.com\)](https://n2yo.com/satellite/details/DELTA-1-R/B), ni el período (312 min) ni el radio promedio de la órbita (en la página no da el valor del radio promedio, sino el perigeo, 375 km, y el apogeo, 17 342 km, pero el promedio de estos valores es 8860 km). Sustituí los valores del enunciado por los de la página web, y entonces la incertidumbre fue del 0,7 %.

◊ Refracción

En la pestaña «Refracción» se pueden resolver ejercicios de laboratorio para determinar el índice de refracción, con los datos (5 como máximo) tabulados de los ángulos de incidencia y refracción

En RESULTADOS, se puede cambiar el número prefijado (3) de cifras significativas por otro entre 1 y 6.

1. a) Describa el procedimiento utilizado en el laboratorio para determinar el índice de refracción con un dispositivo como el de la figura.
- b) Determine el índice de refracción a partir de los datos de la tabla.



N.º exp.	$\varphi_i/^\circ$	$\varphi_r/^\circ$
1	15	12
2	20	15,8
3	25	20,1
4	30	23,6
5	35	27,5

(A.B.A.U. ord. 23)

Rta.: a) $n_r = 1,24$.

[Borre los datos.](#)

N.º exp.	Ángulo de		
	incidencia	refracción	
1			°
2			°
3			°
4			°
5			°
índice de refracción			medio
			1 incidencia

Para ver el enunciado en la misma hoja, selecciónelo en la página de origen y cópielo ([Ctrl]+[C]).

Pulse en la celda de la hoja de cálculo situada debajo de la etiqueta «Problema», y [pegue el enunciado](#).

En DATOS, [elija](#) las unidades en la celda de color naranja, y escriba los valores de los ángulos de incidencia y refracción en las celdas de color blanco correspondientes a ellos.

Escriba el valor del índice de refracción en la celda de color blanco situada debajo del epígrafe « índice de refracción» y elija a qué medio corresponde en la celda de color naranja situada a su derecha.

N.º exp.	Ángulo de		
	incidencia	refracción	
1	15	12	°
2	20	15,8	°
3	25	20,1	°
4	30	23,6	°
5	35	27,5	°
índice de refracción			medio
			1 incidencia

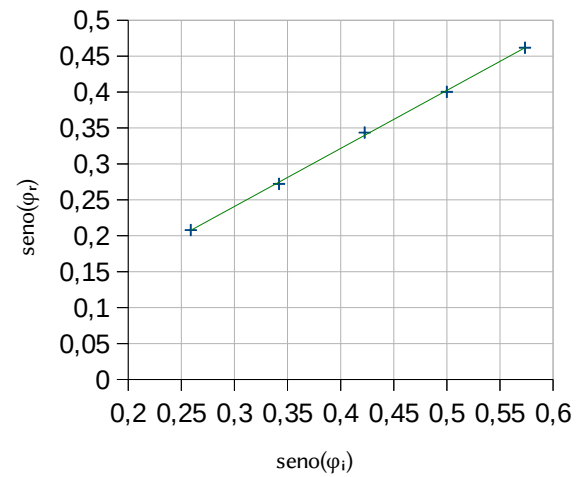
RESULTADOS y GRÁFICA.

N.º	$\text{seno}(\varphi_i)$	$\text{seno}(\varphi_r)$	n_i/n_r
1	0,259	0,208	1,24
2	0,342	0,272	1,26
3	0,423	0,344	1,23
4	0,500	0,400	1,25
5	0,574	0,462	1,24

$$n_i/n_r (\text{media}) = 1,24$$

De la gráfica $y = m \cdot x + b$

pendiente	$m =$	0,807
índice de refracción	$n_r =$	1,24
ángulo límite	$\lambda =$	53,8 °
refracción/incidencia		



♦ Lentes

Existen dos pestañas «Óptica» y «Lentes».

En la pestaña «Óptica» se pueden resolver algunos ejercicios de lentes.

- Se puede calcular la posición y tamaño de la imagen de un objeto producida por una lente.
- Se puede ver un esquema con las posiciones y tamaños relativos del objeto y su imagen.

En RESULTADOS, se puede cambiar el número prefijado (3) de cifras significativas por otro entre 1 y 6.

1. En la práctica de óptica geométrica trabajas con lentes convergentes y obtienes imágenes en una pantalla variando la distancia entre el objeto y la lente. Justifica con diagramas de rayos los casos en los que no obtienes imágenes en la pantalla.

(A.B.A.U. extr. 19)

[Borre los datos.](#)

Lente	convergente	Unidades	cm
	Posición (cm)	Altura (cm)	
Foco			
Objeto			
Imagen			

Para ver el enunciado en la misma hoja, selecciónelo en la página de origen y cópielo ([Ctrl]+[C]).

Pulse en la celda de la hoja de cálculo situada debajo de la etiqueta «Problema», y [pegue el enunciado](#).

En DATOS, [elija](#) la opción «Lente» en la primera celda de color naranja.

Elija la opción «Foco» en la celda de color naranja debajo de ella.

Escriba un valor de la posición del foco (p. ej.: 20), en la celda situada a la derecha de «Foco».

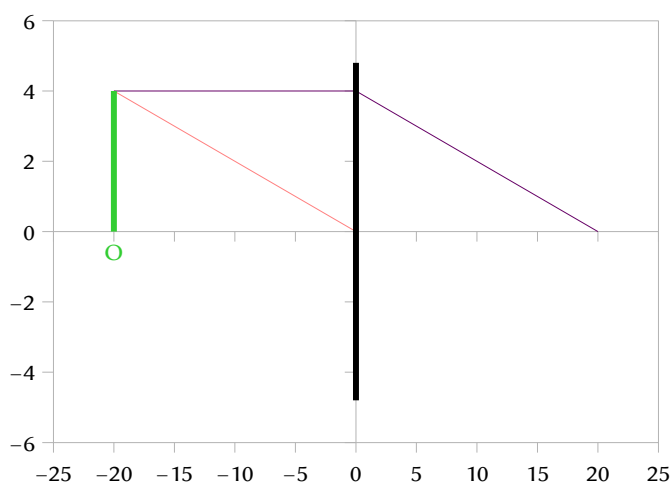
Escriba en la celda situada a la derecha de «Objeto» el mismo valor para la posición del objeto (20),. Aparece un mensaje indicando que tiene que ser negativa. Ponga el signo «-» (-20).

Escriba un valor (p. ej.: 4) para la altura del objeto en la celda de la derecha.

Lente	convergente	Unidades	cm
	Posición (cm)	Altura (cm)	
Foco	20		
Objeto	-20	4	
Imagen			

RESULTADOS y GRÁFICA.

	Posición (cm)	Altura (cm)	
Objeto	-20,0	4,00	Aumento
Imagen	No se forma		
Imagen			



♦ Efecto fotoeléctrico

En la pestaña «Fotoeléctrico» se pueden resolver ejercicios de laboratorio de efecto fotoeléctrico, para calcular el trabajo de extracción y la constante de Planck, con los datos (5 como máximo) tabulados de los fotones (energía, frecuencia o longitud de onda) y de los electrones emitidos (energía, velocidad o potencial de frenado).

En RESULTADOS, se puede cambiar el número prefijado (3) de cifras significativas por otro entre 1 y 6.

1. En un experimento sobre el efecto fotoeléctrico en un cierto metal se observó la correlación entre el potencial de frenado, $V(\text{frenado})$, y la frecuencia, f , de la radiación empleada que muestra la tabla.
 - a) Representa gráficamente la frecuencia f en unidades de 10^{14} Hz (eje Y) frente a $V(\text{frenado})$ en V (eje X) y razona si debe esperarse una ordenada en el origen positiva o negativa.
 - b) Deduce el valor de la constante de Planck a partir de la gráfica.

Dato: $|q_e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

(A.B.A.U. extr. 24)

Rta.: a) $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

Borre los datos.

clic →			← clic
1			
2			
3			
4			
5			

Para ver el enunciado en la misma hoja, selecciónelo en la página de origen y cópielo ([Ctrl]+[C]).

Pulse en la celda de la hoja de cálculo situada debajo de la etiqueta «Problema», y [pegue el enunciado](#).

En DATOS [elija](#) la opción « f » en la celda de color naranja situada a la derecha de «clic →» y la unidad (Hz) en la celda de color naranja situada debajo. En las celdas de color naranja a su derecha elija « V ».

Copie ([Ctrl]+[C]) los valores en el enunciado y péguelos ([Ctrl]+[Alt]+[↵]+[V]) o escríbalos, en formato científico «hoja de cálculo» (4E14) o en el habitual ($4 \cdot 10^{14}$), en las celdas situadas debajo de las magnitudes.

N.º Exp.	Frecuencia	Potencial de frenado
	f	V
	Hz	V
1	$4 \cdot 10^{14}$	0,154
2	$5 \cdot 10^{14}$	0,568
3	$6 \cdot 10^{14}$	0,982
4	$7 \cdot 10^{14}$	1,395
5	$8 \cdot 10^{14}$	1,809

En RESULTADOS, se puede cambiar el número prefijado (3) de cifras significativas por otro entre 1 y 6.

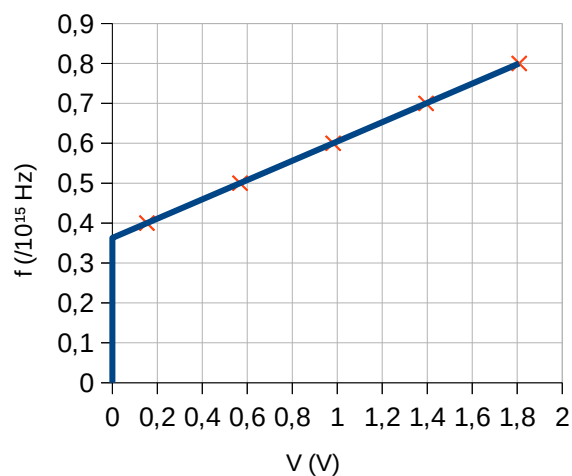
Fotones		Electrones		Trabajo de extracción
	f	$E = h \cdot f$	$E_c = q_e \cdot V$	$W_o = E - E_c$
N.º	(Hz)	(J)	(J)	(J)
1	$4,00 \cdot 10^{14}$	$2,65 \cdot 10^{-19}$	$2,47 \cdot 10^{-20}$	$2,40 \cdot 10^{-19}$
2	$5,00 \cdot 10^{14}$	$3,31 \cdot 10^{-19}$	$9,10 \cdot 10^{-20}$	$2,40 \cdot 10^{-19}$
3	$6,00 \cdot 10^{14}$	$3,98 \cdot 10^{-19}$	$1,57 \cdot 10^{-19}$	$2,40 \cdot 10^{-19}$
4	$7,00 \cdot 10^{14}$	$4,64 \cdot 10^{-19}$	$2,24 \cdot 10^{-19}$	$2,40 \cdot 10^{-19}$
5	$8,00 \cdot 10^{14}$	$5,30 \cdot 10^{-19}$	$2,90 \cdot 10^{-19}$	$2,40 \cdot 10^{-19}$
$W_o \text{ (media)} =$				$2,40 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
De la gráfica $y = m \cdot x + b$				

ordenada en el origen	$b =$	$0,363 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$
pendiente	$m =$	$2,42 \cdot 10^{14} \text{ Hz/V}$
Constante de Planck	$h =$	$6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
Trabajo de extracción	$W_0 =$	$2,40 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

En GRÁFICAS elija la opción «fotones» en la celda de color naranja situada a la izquierda de «← clic», «Frecuencia» a la izquierda de «frente a», y «Potencial de frenado» a su derecha.

Frecuencia	frente a	Potencial de frenado
de los fotones		de los electrones

Actualizado: 14/07/24



Sumario

LABORATORIO DE FÍSICA DE 2.º DE BACHILLERATO

<i>Comienzo.....</i>	<i>1</i>
<i>Teclado y ratón.....</i>	<i>1</i>
<i>Datos.....</i>	<i>1</i>
<i>Como pegar el enunciado en la hoja de cálculo.....</i>	<i>2</i>
<i>Otros cálculos.....</i>	<i>2</i>
<i>Otros consejos.....</i>	<i>3</i>
<i>Tipos de problemas.....</i>	<i>3</i>
<i>Ejemplos.....</i>	<i>4</i>
Satélites.....	5
1. a) A partir de los siguientes datos de satélites que orbitan alrededor de la Tierra determine el valor de la masa de la Tierra. b) Si el valor indicado en los libros de texto para la masa de la Tierra es de $5,98 \times 10^{24}$ kg, ¿qué incertidumbre relativa obtuvimos a partir del cálculo realizado?.....	5
Refracción.....	7
1. a) Describa el procedimiento utilizado en el laboratorio para determinar el índice de refracción con un dispositivo como el de la figura.....	7
Lentes.....	9
1. En la práctica de óptica geométrica trabajas con lentes convergentes y obtienes imágenes en una pantalla variando la distancia entre el objeto y la lente. Justifica con diagramas de rayos los casos en los que no obtienes imágenes en la pantalla.....	9
2. Con los datos de las distancias objeto, s , e imagen, s' , de una lente convergente representados en la tabla adjunta:.....	10
Efecto fotoeléctrico.....	11
1. En un experimento sobre el efecto fotoeléctrico en un cierto metal se observó la correlación entre el potencial de frenado, $V(\text{frenado})$, y la frecuencia, f , de la radiación empleada que muestra la tabla.....	11