

Nombre:

Apellidos:

1. Un metal cuyo trabajo de extracción para electrones es de 2,5 eV se ilumina con luz monocromática y se observa que la velocidad máxima de los electrones emitidos es de  $1,0 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$ . Calcula: **(2p)**

- La longitud de onda de la luz y la longitud de onda umbral para el metal.
- La frecuencia de la luz con la que debemos iluminar al metal, para extraer electrones con energía cinética máxima de  $7,0 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ . ¿Cambia el potencial de frenado con respecto al caso anterior?

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Masa del electrón en reposo:  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ; Constante de Planck:  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ; Velocidad de la luz en el vacío:  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .*

2. Una lámina de vidrio de caras planas y paralelas tiene un espesor de 4 cm y un índice de refracción de 1,56. Si un rayo de luz monocromática incide con un ángulo de  $40^\circ$  desde el agua, determina: **(2p)**

- El desplazamiento lateral experimentado por el rayo si el medio al que emerge es el agua.
- El ángulo límite de incidencia para el que se producirá una reflexión total interna en la lámina si el tercer medio es el agua.

*Dato: Índice de refracción del agua: 1,33.*

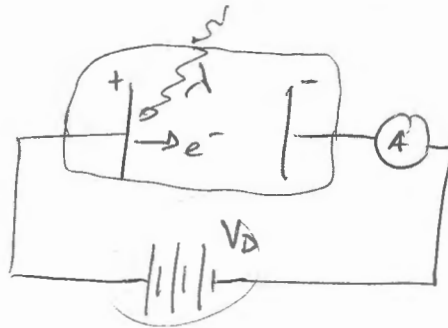
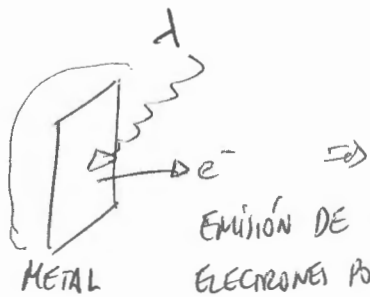
3. Analiza de forma razonada (explicando brevemente cada fenómeno implicado) la veracidad de las siguientes afirmaciones: **(2p)**

- Un espejo esférico convexo sólo puede crear imágenes reales, derechas y de menor tamaño.
- La luz que proviene del sol no puede refractarse, pero sí dispersarse.
- Una luz violeta no puede difractarse a través de una rendija de 1 cm de espesor.
- Dos polarizadores lineales cuyos ejes sean perpendiculares entre sí, y estén colocados uno detrás de otro, sólo dejan pasar una pequeña parte de la luz solar.

4. Un objeto luminoso de 2 cm de altura está situado a 4 m de distancia de una pantalla. Entre el objeto y esta pantalla se coloca una lente delgada, de distancia focal desconocida, que produce una imagen en la pantalla cuya altura es tres veces mayor que la del objeto. Determina: **(4p)**

- La distancia focal de la lente. ¿La lente es convergente o divergente?
- La posición del objeto y de la imagen respecto de la lente.
- Sabiendo que la lente es simétrica, determina su índice de refracción, si los radios de curvatura miden 25 cm?
- La potencia y el aumento lateral de la lente. Realiza la construcción geométrica y analiza la naturaleza de la imagen obtenida.

1-



MONTAJE EXPERIMENTAL PARA DETENER A LOS  $e^-$ .

$$W_0 = 2,5 \text{ eV} \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} = 4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

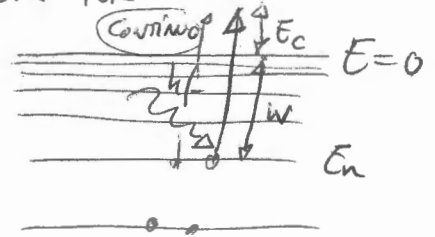
$$V_{\text{máx}} = 1,0 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$$

CONFORME A LA HIPÓTESIS CUÁNTICA DE PLANCK ( $E = hf$ ); EINSTEIN PROPOSO QUE LA EXPLICACIÓN DEL EFECTO FOTOELÉCTRICO SE REGÍA POR LA ECUACIÓN:

ENERGÍA DE UN CUANTO DE LUZ  $\rightarrow$

$$hf = E_c + W$$

Función de trabajo  
ENERGÍA NECESARIA PARA EXTRAER LOS  $e^-$   
E. CINÉTICA DE LOS  $e^-$  EMISOS



LA LUZ SE PROPAGA A VELOCIDAD CONSTANTE EN EL VACÍO:  $c = \lambda \cdot f$

PARA LOS  $e^-$  MÁS RÁPIDOS  $\Rightarrow hf = \frac{hc}{\lambda} = E_{c\text{máx}} + W_0 = \frac{1}{2} m_e v_{\text{máx}}^2 + W_0$

LA LONGITUD DE ONDA DE LA LUZ

$$\lambda = \frac{hc}{\frac{1}{2} m_e v_{\text{máx}}^2 + W_0} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{\frac{1}{2} \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (1,0 \cdot 10^6)^2 + 4 \cdot 10^{-19}} = 2,33 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 233 \text{ nm}$$

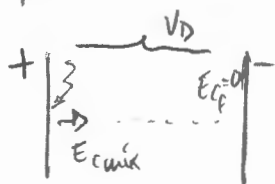
LA LONGITUD DE ONDA UMBRAL ES LA  $\lambda$  MÁXIMA PARA LA QUE OCURRE EL EF. FOTOELÉCTRICO  $\Rightarrow E_{c\text{máx}} = 0 \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_u} = W_0$

$$\lambda_u = \frac{hc}{W_0} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{4 \cdot 10^{-19}} = 4,97 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 497 \text{ nm}$$

b)  $E_{c\text{máx}} = 7,0 \cdot 10^{-19} \text{ J} \Rightarrow hf = 7,0 \cdot 10^{-19} + 4 \cdot 10^{-19} = 1,1 \cdot 10^{-18}$

$$f = \frac{1,1 \cdot 10^{-18}}{6,63 \cdot 10^{-34}} = 1,66 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

EL POTENCIAL DE DETENCIÓN PERMITE FRENAR A TODOS LOS  $e^-$  EXTRAÍDOS POR EF. FOTOELÉCTRICO:



$$\Delta E_m = 0$$

$$eV_0 = \Delta E_c = E_{c\text{máx}} - E_{c\text{f}}$$

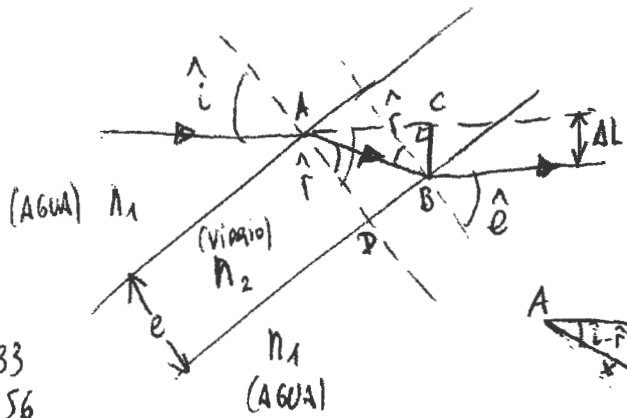
$$V_0 = \frac{E_{c\text{máx}}}{e}$$

$$V_{D(a)} = \frac{\frac{1}{2} m_e v_{\text{máx}}^2}{e} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (1,0 \cdot 10^6)^2}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,84 \text{ V}$$

$$V_{D(b)} = \frac{7,0 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,38 \text{ V}$$

SE NECESITA MAYOR POTENCIAL DE DETENCIÓN CUANTO MAYOR ES LA FRECUENCIA DE RADIACIÓN INCIDENTE.

2-



a) El desplazamiento lateral es la distancia que separa al rayo emergente del incidente.

$n_2 = 1,33$   
 $n_1 = 1,156$   
 $e = 4 \text{ cm}$

LEY DE SNELL:

$$n_1 \text{ Sen } \hat{i} = n_2 \text{ Sen } \hat{r}$$

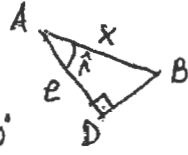
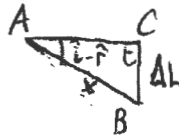
$$\text{Sen } \hat{r} = \frac{n_1}{n_2} \text{ Sen } \hat{i} = \frac{1,156}{1,33} \text{ Sen } 60^\circ$$

$$\hat{r} = 33,2^\circ$$

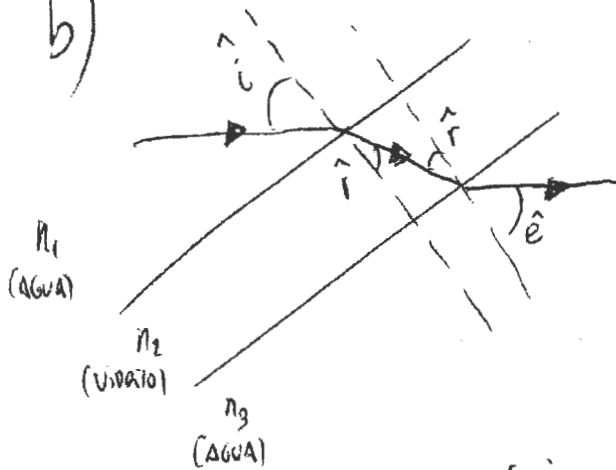
$$X = \frac{e}{\text{Cos } \hat{r}} = \frac{\Delta L}{\text{Sen}(\hat{i} - \hat{r})} \Rightarrow$$

$$\Delta L = e \cdot \frac{\text{Sen}(\hat{i} - \hat{r})}{\text{Cos } \hat{r}}$$

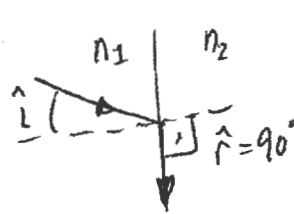
$$\Delta L = 4 \cdot \frac{\text{Sen}(60^\circ - 33,2^\circ)}{\text{Cos}(33,2^\circ)} = 0,57 \text{ cm}$$



b)



La REFLEXIÓN TOTAL SE PRODUCE CUANDO TODA LA ONDA INCIDENTE ES REFLEJADA AL MEDIO INCIDENTE Y NO EXISTE REFRACCIÓN. SU ANGULO LÍMITE ES (SÓLO SE PRODUCE SI  $n_1 > n_2$ )



$$n_1 \text{ Sen } \hat{L} = n_2 \text{ Sen } 90^\circ$$

$$\text{Sen } \hat{L} = \frac{n_2}{n_1}$$

EN EL CASO DE UNA LÁMINA DE CRIS PLANA Y PARALELA NO SE PUEDE PRODUCIR ESTE FENÓMENO SI LOS MEDIOS EXTERNOS SON EL MISMO.

1ª REFRACCIÓN:

$$n_1 \text{ Sen } \hat{i} = n_2 \text{ Sen } \hat{r}$$

2ª REFRACCIÓN:

$$n_2 \text{ Sen } \hat{r} = n_1 \text{ Sen } \hat{e}$$

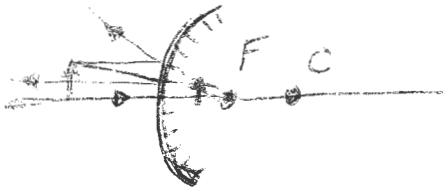
$$n_1 \text{ Sen } \hat{i} = n_1 \text{ Sen } \hat{e}$$

$$\hat{i} = \hat{e}$$

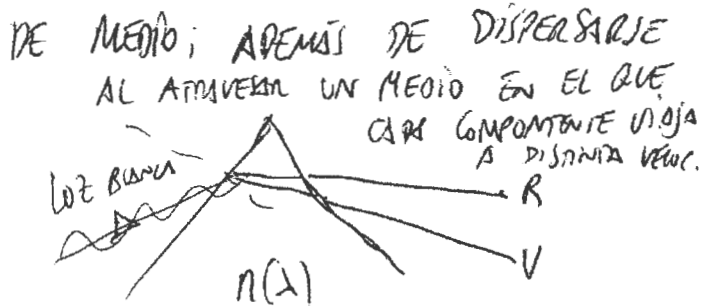
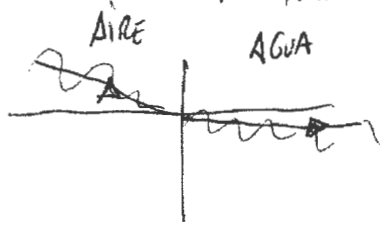
GEOMÉTRICAMENTE EL ÁNGULO DE REFRACCIÓN DE LA 1ª REF. ES IGUAL AL INCIDENTE DE LA 2ª.

3-

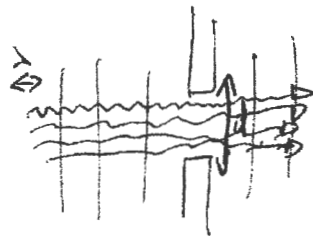
a) **FALSO** UN ESPEJO ESFÉRICO CONVEXO SÓLO PUEDE CREAR IMÁGENES VIRTUALES, DERECHAS Y DE MENOR TAMAÑO.



b) **FALSO** LA LUZ QUE PROVIENE DEL SOL ES UNA RADIACIÓN NO MONOCROMÁTICA (COMPUESTA DE MÚLTIPLES ONDAS ARMÓNICAS) Y SE PUEDE REFRACTAR AL CAMBIAR DE MEDIO; ADEMÁS DE DISPERSARSE AL ATRAVESAR UN MEDIO EN EL QUE



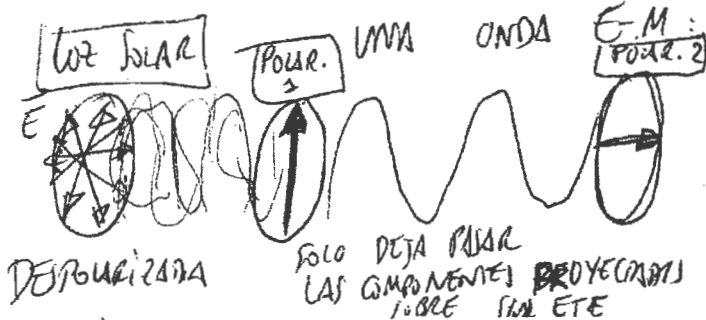
c) **FALSO** LA LUZ ROJA TIENE UNA  $\lambda \approx 700 \text{ nm} = 7 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  PARA DIFRACTARSE (CAMBIAR DE DIRECC. DE PROP. AL ENCONTRAR UNA ABERTURA O UN OBSTÁCULO) NECESITA ALGO DE TAMAÑO COMPARABLE A SU LONGITUD DE ONDA.



$d \gg \lambda$

$d = 1 \text{ cm}$   
 $\lambda = 7 \cdot 10^{-7} \text{ cm}$

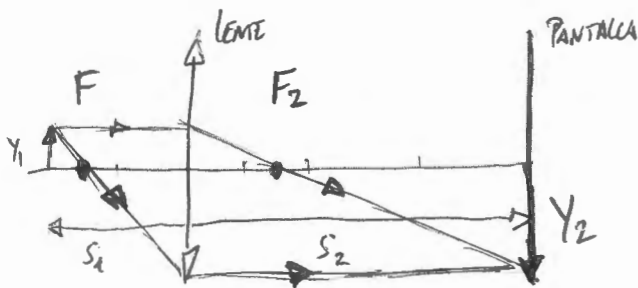
d) **FALSO** EXTINGUEN LA LUZ POR COMPLETO. LA POLARIZACIÓN O LA DIRECCIÓN DE OSCILACIÓN DE CAMPO  $\vec{E}$  EN



NO PASA NINGUNA COMPONENTE (SIN PROYEC. EN UNAS)

SOLO DEJA PASAR LAS COMPONENTES PROYECTADAS SOBRE SU EJE

4-



DATOS:

$Y_1 = 2 \text{ cm}$

$|S_1| + |S_2| = 4 \text{ m}$

$|Y_2| = 3|Y_1| \rightarrow \frac{|Y_2|}{|Y_1|} = \frac{|S_2|}{|S_1|} = 3 \Rightarrow |S_2| = 3|S_1|$

$|S_1| + |S_2| = 4 \rightarrow |S_1| + 3|S_1| = 4$

$4|S_1| = 4$

PARA QUE LA IMAGEN PUEDA PROYECTARSE EN UNA PANTALLA, DEBE SER REAL; POR TANTO, LA LENTE DEBE SER CONVERGENTE.

Aplicamos  
Cónicas  
Físicas

$|S_2| = 3 \cdot 1 = 3 \text{ m}; |S_1| = 1 \text{ m}$

$S_2 > 0 \Rightarrow S_2 = 3 \text{ m}$   
 $S_1 < 0 \Rightarrow S_1 = -1 \text{ m}$

$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{3} - \frac{1}{-1} = +\frac{4}{3} \Rightarrow f_2 = \frac{3}{4} = 0,75 \text{ m}$

c) UNA LENTE SIMÉTRICA Y CONVERGENTE SÓLO PUEDE SER UNA LENTE BICONVEXA  $\Rightarrow$

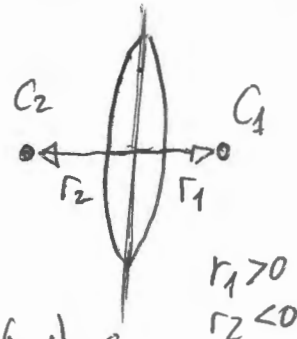
Simétrica  $\Rightarrow |r_1| = |r_2| = 0,25 \text{ m}$

Biconvexa  $\begin{cases} r_1 > 0 \\ r_2 < 0 \end{cases}$

$\frac{1}{f_2} = (n-1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{-r_1} \right)$

$\frac{4}{3} = (n-1) \left( \frac{1}{0,25} - \frac{1}{-0,25} \right) = (n-1) \cdot 8$

$n = 1,17$



$r_1 > 0$   
 $r_2 < 0$

d)  $P = \frac{1}{f_2(\text{m})} = \frac{1}{0,75} = 1,33 \text{ dioptrías}$

$A_L = \frac{Y_2}{Y_1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{3}{-1} = -3 \Rightarrow$  **REAL IMAGEN**

VER CONSTRUCCIÓN GEOMÉTRICA ARRIBA

NATURALEZA Y CARACTERÍST.

• REAL: SE FORMA CON LA INTERSECCIÓN DE LOS RAYOS REFRACTADOS Y SE PROYECTA SOBRE UNA PANTALLA.

• INVERTIDA:  $A_L < 0$

• AUMENTADA:  $|A_L| > 1$   
3 veces.