

TERCERA EVALUACIÓN DE FÍSICA D I TERMINO 2006

APELLIDOS:..... NOMBRE:.....

1.- (5 puntos) Seleccione adecuadamente las opciones que completan la siguiente aseveración:

*La luz azul tenue produce electrones con (a) más, (b) menos energía que los que produce la luz roja brillante, aunque ésta produce (c) menor, (d) mayor número de ellos.*

a	b	c	d
√			√

2.- (20 puntos) El potencial de detención para el efecto fotoeléctrico con luz monocromática incidente sobre Na es 1.8 V si  $\lambda=300 \text{ nm}$  y 0.82 V para  $\lambda=400 \text{ nm}$ . Determinar los valores de la constante de Planck, la función de trabajo del sodio y la longitud de onda umbral para el mismo.

$$E = hf - \phi = h \frac{c}{\lambda} - \phi$$

$$1.8 \times 1.6 \times 10^{-19} = h \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^{-7}} - \phi \quad 2.88 \times 10^{-19} = 10^{15} h - \phi$$

$$0.82 \times 1.6 \times 10^{-19} = h \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^{-7}} - \phi \quad 1.312 \times 10^{-19} = 0.75 \times 10^{15} h - \phi$$

$$1.568 \times 10^{-19} = 0.25 \times 10^{15} h \Rightarrow h = \frac{1.568 \times 10^{-19}}{0.25 \times 10^{15}} = \mathbf{6.272 \times 10^{-34} \text{ J.s}}$$

$$\phi = 10^{15} 6.272 \times 10^{-34} - 2.88 \times 10^{-19} = 3.392 \times 10^{-19} \text{ J} \equiv \mathbf{2.12 \text{ eV}}$$

$$\text{Si } E = 0 \Rightarrow h \frac{c}{\lambda_0} - \phi = 0 \Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{\phi} = \frac{6.672 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{3.392 \times 10^{-19}} = 5.9 \times 10^{-7} \text{ m} = \mathbf{590 \text{ nm}}$$

3.- (5 puntos) Calcúlese la transformada de Fourier de la función  $\delta(x^2 - 4)$ .

$$F(\nu) = \int_{-\infty}^{\infty} \delta(x^2 - 4) \exp(j\nu x) dx = \exp(2j\nu) + \exp(-2j\nu) = 2 \cos(2\nu)$$

4.- (10 puntos) ¿Cuál debe ser la distancia focal y la potencia de una lente divergente que forme una imagen virtual a 50 cm de ella, de un objeto que se haya a una distancia de 1 m?

$$\frac{1}{1} - \frac{1}{0.5} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = -1 \Rightarrow f = -1m$$

$$P = \frac{1}{f} = -1dp$$

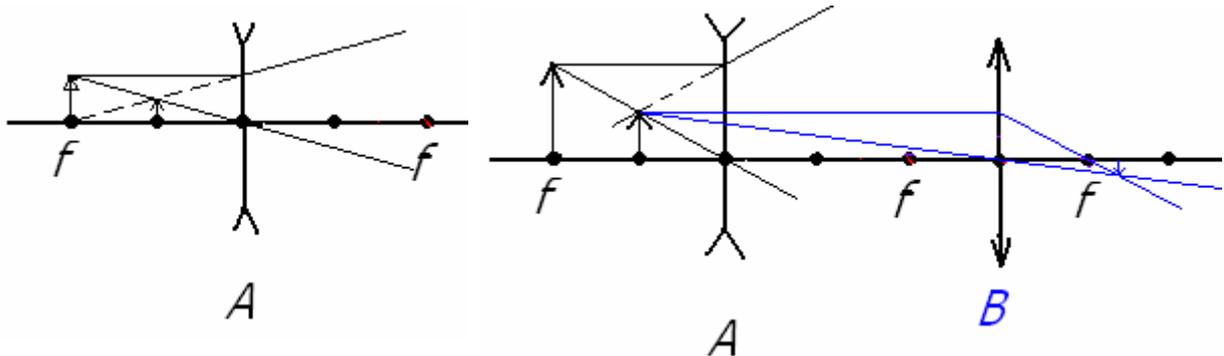
5.- (20 puntos) Una lente convergente A y una divergente B, de -10 y 20 dp respectivamente, son coaxiales y están separadas entre si 15 cm. Delante de la lente A, a 10 cm se sitúa un objeto de 6 cm de altura.

(a) Construir el trazado de rayos para la imagen de A.

(b) Usando la imagen de A como objeto de B construir el trazado de rayos para la imagen final.

(c) Determinar la posición, naturaleza y tamaño de la imagen final.

a)  $\frac{1}{0.10} + \frac{1}{s} = -10 \Rightarrow \frac{1}{s} = -20 \Rightarrow s = -0.05m$     b)  $\frac{1}{0.20} + \frac{1}{s} = 20 \Rightarrow \frac{1}{s} = 15 \Rightarrow s = 6.7cm$

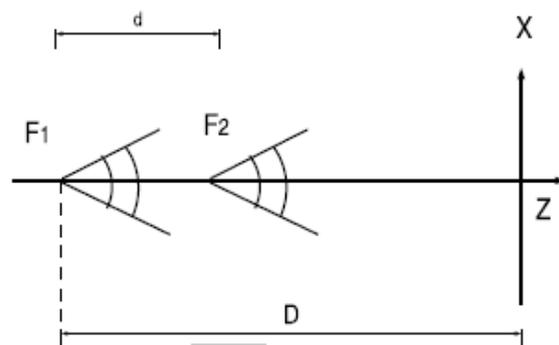


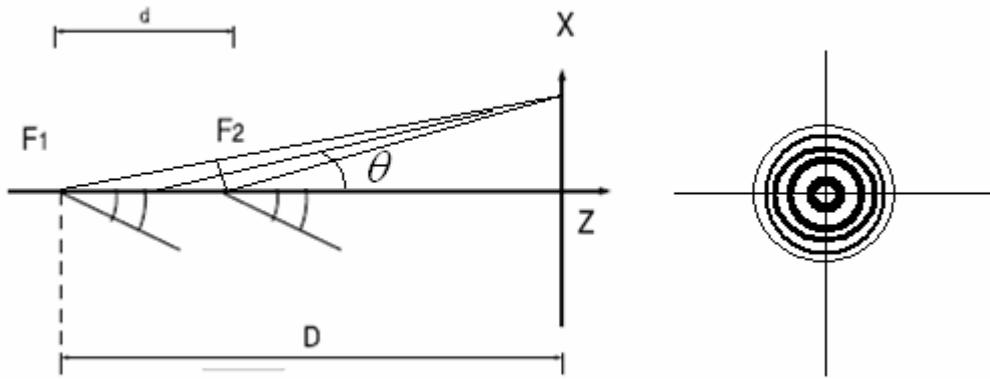
c) Imagen final a 6.7 cm a la derecha de B.  $m = \left( -\frac{-0.05}{0.10} \right) \left( -\frac{0.067}{0.20} \right) = -\frac{1}{6}$

$$h' = -\frac{6}{6} = -1cm$$

Imagen final real invertida de tamaño 1 cm.

6.- (15 puntos) Sean dos ondas esféricas de amplitudes  $A_1$  y  $A_2$  emitidas por fuentes monocromáticas iguales puntuales  $F_1$  y  $F_2$  separadas una distancia  $d$  sobre el eje  $Z$ . Determinar la figura de interferencia sobre una pantalla situada a una distancia  $D \gg d$ , en un entorno del eje  $Z$ . Determinar la distancia entre franjas.



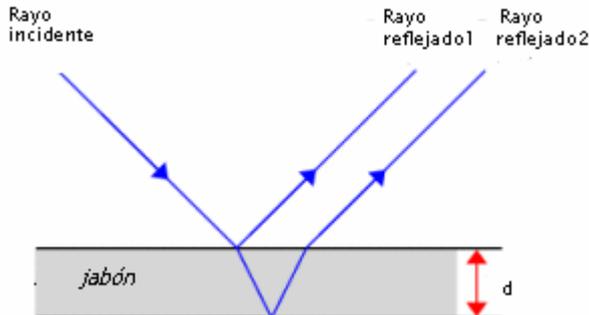


$$\delta = 2 \frac{d}{2} \cos \theta \quad \text{diferencia de caminos} \quad d \cos \theta = n \lambda \quad \text{máximos}$$

$$d \cos \theta = (2n + 1) \frac{\lambda}{2} \quad \text{mínimos} \quad \text{Para } \theta \text{ pequeño} \rightarrow d(1 - \theta) = n \lambda$$

$$\text{Distancia entre máximos} - d \theta \Delta \theta = \lambda \Delta n \quad \Delta \theta = \frac{\lambda}{d \theta} \Rightarrow \theta = \frac{x}{D} \Rightarrow \Delta x = D \frac{\lambda \Delta n}{dx} = \frac{D^2 \lambda}{d} \frac{1}{x}$$

7.- (10 puntos) Una película de jabón de índice  $n=1.34$  rodeada de aire tiene una región que se ve rojo oscuro ( $\lambda = 633 \text{ nm}$ ) en incidencia normal. ¿Cuál es su espesor mínimo en esta región?. (Considérense solo las dos primeras reflexiones).



Diferencia de caminos ópticos para ángulos pequeños =  $2d \rightarrow$  desfase

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} n 2d + \pi$$

➤ Interferencias constructivas

$$\delta = (2m) \pi \Rightarrow \lambda = 4nd / (2m+1)$$

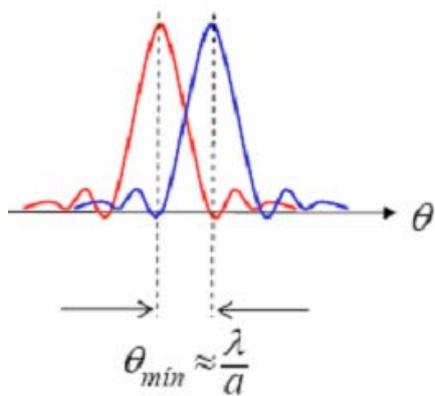
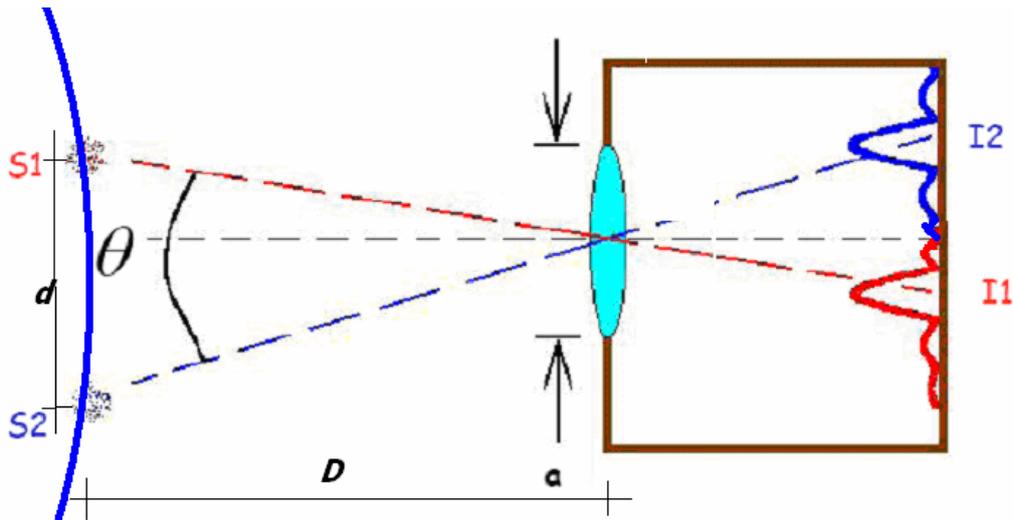
El rayo 1 tiene un desfase de  $\pi$  respecto al incidente (pasa a un medio con un índice de refracción mayor) mientras el rayo 2 tiene la misma fase (va de agua a aire, de mayor a menor índice de refracción).

$$d = \frac{\lambda}{4n} (2m + 1) \Rightarrow$$

$$d_{\min} = \frac{\lambda}{4n} = \frac{633}{4 \times 1.34} = 117.9 \text{ nm}$$

8.- (15 puntos) ¿Cuál ha de ser la distancia mínima entre dos puntos de la superficie de Marte para que sus imágenes en un telescopio refractor (apertura circular) con un objetivo de 60 cm de diámetro puedan resolverse? (distancia tierra Marte=D)

$$\frac{4\pi nd}{\lambda} + \pi = 2m\pi \Rightarrow \lambda = \frac{4nd}{2m+1}$$



$$\theta \geq \theta_{\min} = \frac{\lambda}{a} \times 1.22$$

Apertura circular



El criterio de Rayleigh

$$\theta_{\min} = \frac{d}{D} \Rightarrow d_{\min} = \theta_{\min} D = 1,22 \times \frac{\lambda D}{a}$$

$$d_{\min} = \frac{1,22 \times 630 \times 10^{-9} \times 78,3 \times 10^9}{0,60} = 100302 \text{ m}$$