

Nombre:

RESOLUCIÓN

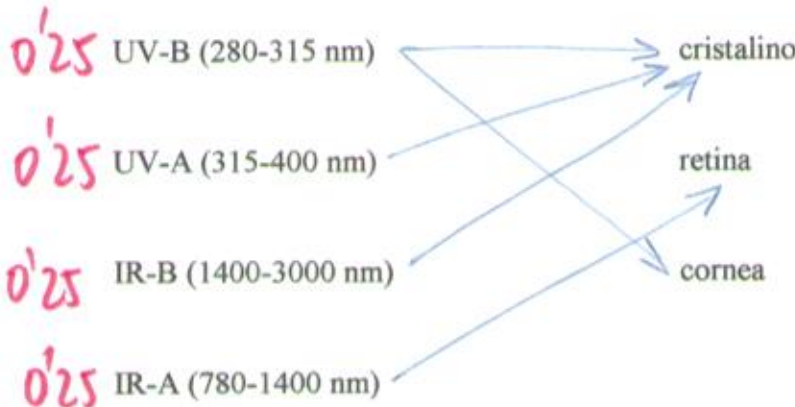
Apellidos:

Duración : 3 horas

Las 6 cuestiones teóricas valen 1 pto cada una. Los 2 problemas valen 2 ptos cada uno. NO SOBREPASAR NUNCA EL ESPACIO DEJADO PARA CADA CUESTIÓN, SEA TEÓRICA O UN PROBLEMA.

TEORÍA

1. ¿Cuáles de estos tejidos oculares son sensibles a las siguientes radiaciones?



2. ¿Para qué se utiliza una luminaria? Clasificalas en función de su diseño.

LAS LUMINARIAS SE UTILIZAN PARA:

- 1- REDISTRIBUIR LA LUZ PROCEDENTE DE LA LÁMPARA EN LA DIRECCIÓN DESEADA CON LA MÍNIMA PÉRDIDA DE LUZ.
- 2- DISMINUIR EL DESLUMBRAMIENTO.
- 3- PROPORCIONAR PROTECCIÓN Y CONEXIÓN ELÉCTRICA A LA FUENTE.
- 4- CONTRIBUIR A LA DECORACIÓN.

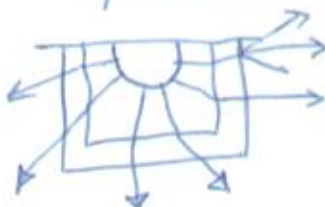
SE CLASIFICAN EN: OBSTRUCCIÓN, DIFUSIÓN, REFRACCIÓN, REFLEXIÓN

- Obstrucción



0'2

- Refracción



- Reflexión



- Difusión



3. ¿Qué fuente de luz entre estas tres escogerías para iluminar un laboratorio de prácticas de física? Justifica la respuesta.

	T_c (K)	R_a (%)	Eficacia luminosa (lm/W)
Sodio de alta presión	2100	21	111
Fluorescente de tres bandas	4000	85	91
Halógena	3200	100	25

ELIGIRÍA LA FLUORESCENTE DE TRES BANDAS: BUENA EFICACIA LUMINOSA, ÍNDICE DE RENDIMIENTO DE COLOR ALTO.

PRESENTA, POR TANTO, UN BUEN RENDIMIENTO DEL COLOR CON BAJO COSTE ENERGÉTICO.

4. Explica por qué es necesario filtros de protección para la observación de un eclipse solar total. Si tenemos tres filtros neutros de densidades ópticas $D_1 = 1$, $D_2 = 3$ y $D_3 = 6$, ¿cuál debe ser la transmitancia máxima del filtro de protección solar?

EN LA OBSERVACIÓN DE UN ECLIPSE SOLAR EN EL CONTRASTE DE LUMINOSIDAD PUEDE SER SUPERIOR A 10^9 CUANDO, UNA VEZ OCULTO EL SOL POR EL DISCO LUNAR, APARECE PAULATINAMENTE:

OSCURIDAD RELATIVA "SOL TAPADO" $1:10^9$ → CLARIDAD RELATIVA "SOL PARCIALMENTE DESTAPADO"

SI $D = -\log \tau \Rightarrow$ SUPERPOSICIÓN DE FILTROS:
 $D_{TOTAL} = \sum_i D_i$, $\tau_{TOTAL} = \prod_i \tau_i$

COMO TENEMOS $1:10^9 \Rightarrow \tau_{TOTAL} = \frac{1}{10^9} = 10^{-9} \Rightarrow D_{TOTAL} = 9$
 COMO TENEMOS $D_1 = 1, D_2 = 3$ Y $D_3 = 6 \Rightarrow D_{TOTAL} = D_2 + D_3$ SERÍA SUFICIENTE COMO PROTECCIÓN

5. Explica el experimento de Weston y la definición de rendimiento visual que utilizó. Dada una configuración tamaño $5s$ y contraste C de la tarea visual definida por Weston, representa gráficamente la variación del rendimiento visual R en función del nivel de iluminación E .

EL EXPERIMENTO DE WESTON (1945) CONSISTÍA EN UNA TAREA DE EXPLORACIÓN VISUAL DE RITMO AUTOMÁTICO: ELIMINAR EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE 8 ANILLOS DE LANDOLT CON CERTA ORIENTACIÓN DE UNA "TABLA" DE 32 FILAS Y 8 COLUMNAS DE 8 GRUPOS DE ORIENTACIONES DIFERENTES:



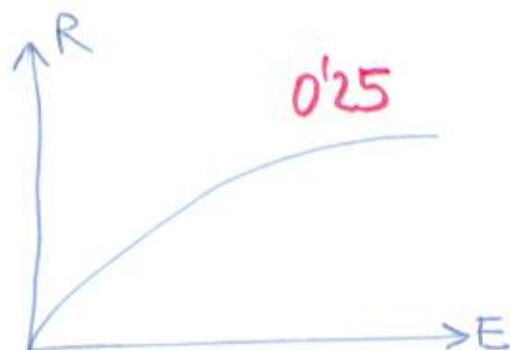
→ RENDIMIENTO VISUAL $R \propto \frac{1}{\text{tiempo}} \cdot \frac{1}{(n \cdot em + 1)}$ 0'25 0'25

→ LA PRUEBA/TAREA SE EFECTUABA VARIANDO LA ILUMINACIÓN (E), EL CONTRASTE (C) Y EL TAMAÑO ($5s$) DE LOS ANILLOS.

SI ($5s$) CTE Y C CTE ⇒ SALE SIEMPRE

SI $E \uparrow \rightarrow R \uparrow$ 0'25

PERO SI E DESUMBRA ⇒ $R \downarrow$



6. A partir de los datos técnicos de dos monitores CRT convencionales, ¿cuál seleccionarías por su estabilidad de la imagen? ¿cuál de los dos seleccionarías para visualizar detalles muy finos? Justifica la respuesta.

	MONITOR "A"	MONITOR "B"
TIPO	15 pulgadas (no entrelazado)	15 pulgadas (no entrelazado)
RESOLUCIÓN-PANTALLA	1024 x 768	800 x 600
FRECUENCIA DE REFRESCO	65 Hz	90 Hz
TAMAÑO DEL PÍXEL	0.28 mm	0.32 mm

PARA LA ESTABILIDAD DE LA IMAGEN → MONITOR "B" 0'25
 PORQUE SU FRECUENCIA DE REFRESCO ES LA MAYOR: $90 > 65$ Hz 0'25

PARA VISUALIZAR DETALLES MUY FINOS → MONITOR "A" 0'25
 PORQUE SU RESOLUCIÓN-PANTALLA ES LA MAYOR: $(1024 \times 768) > (800 \times 600)$
 Y PORQUE EL PÍXEL "A" ES MENOR QUE EL PÍXEL "B": $0.28 < 0.32$ mm 0'25

PROBLEMAS

- 1 Una lámpara fluorescente emite en el rango de longitudes de onda desde 220 nm hasta 320 nm. La irradiancia espectral de la fuente viene dada por :

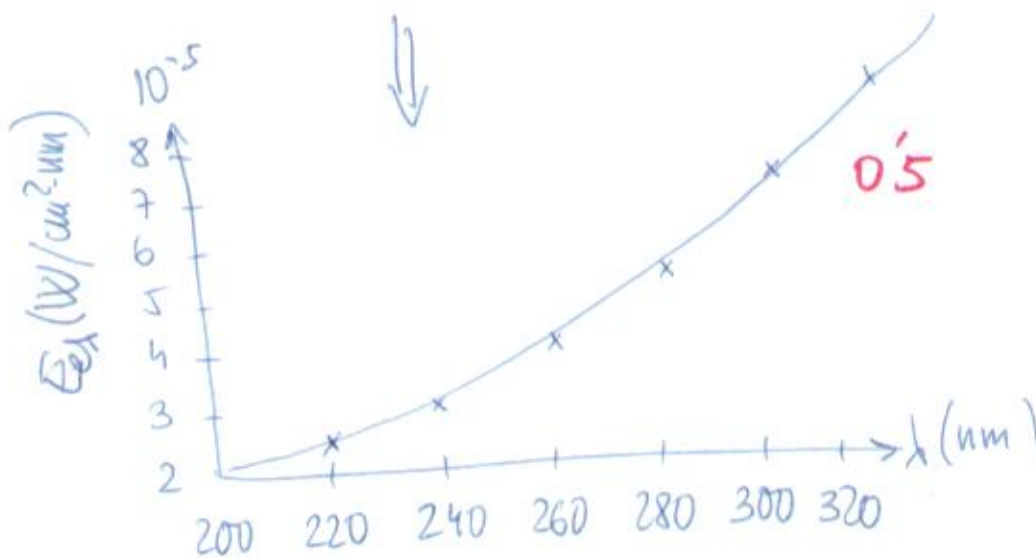
$$E_{e\lambda} = (980 - 10 \cdot \lambda + 0.03 \cdot \lambda^2) \cdot 10^{-7} \text{ (W/cm}^2 \text{ nm)}$$

- a) Representa gráficamente el espectro de emisión de esta fuente de luz para el intervalo de longitud de onda $\lambda \in [220, 320]$ nm con $\Delta\lambda = 20$ nm.

λ (nm) $E_{e\lambda} \cdot 10^7$ (W/cm²nm) $E_{e\lambda} \cdot \Delta\lambda \cdot W_\lambda$

220	232	
240	308	
260	408	
280	532	
300	680	
320	852	

0'5



- b) Calcula el tiempo a partir del cual se produce lesión en la cornea por exposición a esta radiación, teniendo en cuenta que el nivel umbral que produce lesión es $0,003 \text{ J/cm}^2$.

λ (nm)	220	240	260	280	300	320
Transmitancia espectral $\tau(\lambda)$	0,02	0,03	0,05	0,07	0,1	0,15
Factor riesgo (W_λ)	0,12	0,30	0,65	0,88	0,3	0,003

¿Qué tipo de lesión se produciría? *Fotokeratitis y/o opacidad corneal* 0'2

λ (nm)	$E_{ex} \cdot z_\lambda \cdot W_\lambda$
220	$55'68 \cdot 10^{-9}$
240	$277'2 \cdot 10^{-9}$
260	$1'326 \cdot 10^{-6}$
280	$3'277 \cdot 10^{-6}$
300	$2'040 \cdot 10^{-6}$
320	$38'34 \cdot 10^{-9}$

0'4

$$\Rightarrow \left(\sum_{\lambda} E_{ex} \cdot z_\lambda \cdot W_\lambda \cdot \Delta\lambda \right) t < 0'003 \frac{\text{J}}{\text{cm}^2}$$

$$(7 \cdot 10^{-6} \cdot 20) \cdot t < 0'003$$

$$\Rightarrow t_{\text{umbral}} < \frac{0'003}{1'4 \cdot 10^{-4}} = 21'43 \text{ s}$$
0'4

2. Pretendemos utilizar un monitor CRT convencional para la medida de la agudeza visual AV en un gabinete optométrico. Las especificaciones técnicas del monitor son:

MONITOR	TIPO	RESOLUCIÓN	FRECUENCIA	TAMAÑO-PIXEL
	15 pulgadas	1024 x 768 píxeles	65 Hz	0.28 mm

- a) Si presentamos la carta de AV en polaridad negativa (FONDO = BLANCO, TEST = NEGRO), si la luminancia mínima de la pantalla es $L_{\min} = 10 \text{ cd/m}^2$ y deseamos configurar el contraste de la carta a $C = 0.95$, ¿cuál ha de ser la luminancia máxima L_{\max} ?
- b) Si un sujeto "A" con agudeza visual $AV = 0.8$ utiliza el monitor en tareas ofimáticas convencionales (procesador de textos, etc) con una letra de tamaño $5s = 2 \text{ mm}$ a una distancia típica de $d = 75 \text{ cm}$. ¿Podemos considerar esta tarea visualmente cómoda?

a) FONDO = BLANCO = L_{\max} ? ^{0'2}
 TEST = NEGRO = $L_{\min} = 10 \text{ cd/m}^2$ ^{0'2}, y, $C = \left| \frac{L_{\text{TEST}} - L_{\text{FONDO}}}{L_{\text{FONDO}}} \right| = 0'95$

$\Rightarrow C = \left| \frac{L_{\min} - L_{\max}}{L_{\max}} \right| = - \frac{L_{\min} - L_{\max}}{L_{\max}}$, PORQUE $L_{\max} > L_{\min}$ ^{0'2}
 $L_{\text{FONDO}} > L_{\text{TEST}}$

$\rightarrow 0'95 = C = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{L_{\max}} \rightarrow L_{\max} = \frac{L_{\min}}{1 - C} = \frac{10}{1 - 0'95} = 200 \text{ cd/m}^2$ ^{0'4}

b) $AV_A = 0'8$, $5s = 2 \text{ mm}$, $d = 75 \text{ cm} \Rightarrow$ d es cómoda?
 s es cómoda?

CON $s = \frac{2}{5} \text{ mm}$ y $d = 75 \text{ cm} \Rightarrow AV = \frac{29 \cdot 10^{-4} \cdot 0'75}{\frac{2}{5} \cdot 10^{-3}} = 0'54375$ ^{0'4}

COMO $AV_{\text{CÓMODA}} \approx 2 \cdot AV \Rightarrow AV_{\text{CÓMODA}} = 1'0875$ ^{0'3}

PERO ¿ $AV_A > 2 \cdot AV = AV_{\text{CÓMODA}}$? No, porque

$AV_A = 0'8 < 1'0875 = AV_{\text{CÓMODA}}$

\Rightarrow LA TAREA VISUAL CON (s, d) NO ES ^{0'3}
 VISUALMENTE CÓMODA PARA EL SUJETO "A"

FORMULARIO

Límite de exposición a radiación ultravioleta (200 nm - 380 nm)

$$\text{córnea: } \left(\sum_{\lambda=200 \text{ nm}}^{\lambda=320 \text{ nm}} E_{\lambda} \tau_{\lambda} W_{\lambda} \Delta\lambda \right) * t < H_{\text{umbral en córnea}}$$

$$D = -\log \tau$$

$$C = \left| \frac{L_{\text{TEST}} - L_{\text{FONDO}}}{L_{\text{FONDO}}} \right|$$

$$\rho E = \pi L$$

$$V = \frac{C}{\bar{C}}, \quad \text{siendo } \bar{C} : \text{contraste umbral}$$

$$AV = \frac{2.910^{-4} d}{s} ; \quad 5s = \text{tamaño}, \quad s = \text{detalle}$$

$$AV_{\text{cómoda}} \cong 2 \cdot AV$$