

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. ¿Qué tejidos oculares son sensibles a los tipos de radiación infrarroja (IR)?

IR-A : 780 - 1400 nm	↔	RETINA	0'3	} 1
IR-B : 1400 - 3000 nm	↔	CRISTALINO	0'3	
IR-C : 3000 - 10000 nm	↔	CÓRNEA	0'3	

2. Normalmente para producir la iluminación necesaria para una tarea se utilizan conjuntamente luz natural y luz artificial. ¿Cuáles son los métodos para iluminar una tarea? ¿En qué consisten? 0'4

- ILUMINACIÓN GENERAL: PROPORCIONA UNA ILUMINACIÓN UNIFORME A TODA EL ÁREA DE TRABAJO. PERMITE FLEXIBILIDAD EN LOS PUESTOS DE TRABAJO, PERO SE DESPERDICIA ENERGÍA. 0'2

- ILUMINACIÓN LOCALIZADA: SE UTILIZA UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN QUE PROPORCIONA LA ILUMINACIÓN NECESARIA PARA EL ÁREA DE TRABAJO, JUNTO CON UN NIVEL DE ILUMINACIÓN INFERIOR PARA LAS OTRAS ÁREAS GENERALES. 0'2

- ILUMINACIÓN LOCAL: UTILIZA DOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN, UNO PARA ILUMINAR LA TAREA Y OTRO PARA ILUMINACIÓN AMBIENTAL DE FONDO. 0'2

3. ¿Qué fuente de luz entre estas tres escogerías para iluminar un auditorio? 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

SELECCIONAMOS LA "FLUORESCENTE DE 3 BANDAS" YA QUE PRESENTA UN ALTO RENDIMIENTO EN COLOR R_a Y UNA BUENA EFICACIA LUMINOSA. POR LO TANTO, PROPORCIONA UN BUEN RECONOCIMIENTO DEL COLOR CON UN COSTE ENERGÉTICO BAJO.

4. ¿Qué pruebas o tests deben de aplicarse en el diseño de protectores oculares para el control de calidad óptica/físico-química de los mismos? Enumera y describe brevemente 3 de las 8 pruebas de control de calidad.


- 1- RESISTENCIA A LOS IMPACTOS/PROYECTILES/FRAGMENTOS/LÍQUIDOS A PRESIÓN
- 2- DUREZA: RESISTENCIA SUPERFICIAL A LOS EFECTOS DE ABRASIÓN/ROCES/DESGASTE
- 3- RESISTENCIA QUÍMICA FRENTE A AGENTES QUÍMICOS COMO ÁCIDOS, BASES, ETC
- 4- TERMOESTABILIDAD: RESISTENCIA AL CALOR, A TEMPERATURAS ALTAS
- 5- INFLAMABILIDAD: CAPACIDAD PARA INFLAMARSE/ARDER A TEMPERATURAS ALTAS
- 6- RESISTENCIA A PARTÍCULAS CALIENTES: RESISTENCIA AL MOTEADO SUPERFICIAL
- 7- RADIOSENSIBILIDAD: CAPACIDAD PARA QUE LOS FRAGMENTOS INCRUSTADOS EN EL GLOBO OCULAR SEAN DETECTADOS POR RAYOS X O ULTRASONIDOS
- 8- REQUERIMIENTO DE LAS PROPIEDADES ESPECTRALES DE TRANSMISIÓN, ABSORCIÓN Y REFLEXIÓN.

5. ¿Cuáles son las etapas en el diseño y puesta en marcha de un estándar visual laboral?

EL OBJETIVO EN EL DISEÑO Y PUESTA EN MARCHA DE UN ESTÁNDAR VISUAL LABORAL ES UNA ESTRATEGIA DE TEORÍA DE CONJUNTOS.

- 1- ESCOGER UN MÉTODO PARA CALIFICAR LA COMPETENCIA LABORAL (HABILIDAD MANUAL, CALIDAD/CANTIDAD DE PRODUCCIÓN, ETC) 0'2
- 2- ANALIZAR LOS FACTORES VISUALES NECESARIOS PARA LA TAREA 0'2 0'2
- 3- DECIDIR LOS CRITERIOS PARA LA COMPETENCIA VISUAL: AV, COLOR, AVE, ETC
- 4- ANALIZAR LA VISIÓN DE LOS "COMPETENTES" Y "NO COMPETENTES" LABORALES
- 5- SI EL ESTÁNDAR VISUAL LABORAL ES CORRECTO 0'2

→ INTERSECCIÓN



0'2

6. A partir de los datos técnicos de dos monitores CRT convencionales, ¿cuál seleccionarías por su estabilidad de la imagen? ¿cuál 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 fuente de luz tipo LED tiene una densidad espectral de potencia radiante característica,

cuya ecuación es: $L_{e\lambda} = \frac{1}{1 + 4 \left[\frac{\lambda - 470}{5} \right]^2}$ en $\frac{W}{sr \cdot m^2 \cdot nm}$

a) Representa gráficamente el espectro de emisión de esta fuente de luz para el intervalo de longitud de onda $\lambda \in [450, 490]$ nm con $\Delta\lambda = 10$ nm.

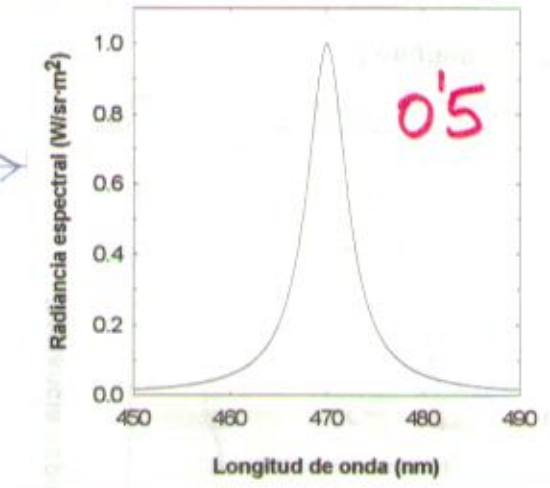
b) Si los factores de riesgo para el intervalo de longitud de onda anterior son:

λ (nm)	450	460	470	480	490
$B(\lambda)$	1	0.8	0.7	0.4	0.3
$R(\lambda)$	10	9	7	4	3

Si nos exponemos continuamente a esta fuente de luz durante 2 horas, ¿existe riesgo de lesión ocular? Justifica la respuesta.

0'5

λ (nm)	450	460	470	480	490
$L_{e\lambda}$ ($\frac{W}{sr \cdot m^2}$)	0'0154	0'0588	1	0'0588	0'0154
$L_{e\lambda} B_{\lambda}$	0'0154	0'0471	0'7	0'0235	$4'6 \cdot 10^{-3}$



↑ **0'4**
 como $t = 2 \text{ horas} = 2 \cdot 3600 = 7200 \text{ s} < 10^4 \text{ s}$
 ⇒ LA ECUACIÓN A USAR ES $(\sum L_{e\lambda} B_{\lambda} \Delta\lambda) t < 10^6 \frac{J}{sr \cdot m^2}$ **0'2**

⇒ $\sum_{450}^{490} L_{e\lambda} B_{\lambda} \Delta\lambda = 10 \cdot (0'7906) = 7'906$ **0'2**
 ⇒ $(\sum_{450}^{490} L_{e\lambda} B_{\lambda} \Delta\lambda) t = 7'906 \cdot 7200 = 56923'2 < 10^6 \frac{J}{sr \cdot m^2}$

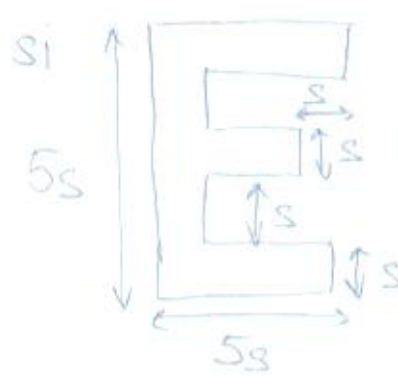
⇒ **NO** EXISTE RIESGO DE LESIÓN OCULAR FOTOQUÍMICA POR RADIACIÓN AZUL **0'2**

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 las mismas del monitor "A" de la cuestión nº 6.

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

- a) Si consideramos la forma estándar de la letra E de Snellen (ver pizarra), ¿cuál sería la AV máxima que podemos presentar en pantalla para una distancia de 1.5 m?
- b) Si presentamos la carta de AV en polaridad negativa (FONDO = BLANCO, TEST = NEGRO), si la luminancia máxima de la pantalla es $L_{\text{máx}} = 150 \text{ cd/m}^2$ y la luminancia mínima $L_{\text{mín}} = 12 \text{ cd/m}^2$, ¿cuál es el contraste C de la carta de agudeza visual?

a)




EN PANTALLA 1024×768 CON $\text{PIXEL} = 0,28 \text{ mm}$

$\Rightarrow s = \text{TAMAÑO PIXEL} = 0,28 \text{ mm}$ 0'5

si $d = 1,5 \text{ m}$ y $s = 0,28 \text{ mm}$ $\Rightarrow AV = \frac{2,9 \cdot 10^{-4} \cdot 15}{0,28 \cdot 10^{-3}} = 1'55$ 0'5

b)



COMO $C = \left| \frac{L_{\text{TEST}} - L_{\text{FONDO}}}{L_{\text{FONDO}}} \right|$ 0'25

Y FONDO = BLANCO $\Rightarrow L_{\text{máx}} = 150 \text{ cd/m}^2$

TEST = NEGRO $\Rightarrow L_{\text{mín}} = 12 \text{ cd/m}^2$ 0'25

$\Rightarrow C = \left| \frac{L_{\text{TEST}} - L_{\text{FONDO}}}{L_{\text{FONDO}}} \right| = \left| \frac{12 - 150}{150} \right| = \left| \frac{-138}{150} \right| = 0,92$ 0'5

FORMULARIO

$$\text{Visible : Lesión fotoquímica } (B_\lambda) : \begin{cases} \text{si } t < 10^4 \text{ s} \Rightarrow \left(\sum_{\lambda=400}^{\lambda=780} L_\lambda \cdot B_\lambda \right) t < 10^6 \frac{\text{J}}{\text{sr} \cdot \text{m}^2} \\ \text{si } t > 10^4 \text{ s} \Rightarrow \left(\sum_{\lambda=400}^{\lambda=780} L_\lambda \cdot B_\lambda \right) < 10^2 \frac{\text{W}}{\text{sr} \cdot \text{m}^2} \end{cases}$$

$$\text{Visible : Lesión térmica } (R_\lambda) : \text{si } t < 10 \text{ s} \Rightarrow \left(\sum_{\lambda=400}^{\lambda=780} L_\lambda \cdot R_\lambda \right) < 10^4 / \alpha$$

$$\text{Ultravioleta (UV - A) : Lesión afáptica } (A_\lambda) : \begin{cases} \text{si } t < 10^4 \text{ s} \Rightarrow \left(\sum_{\lambda=300}^{\lambda=400} L_\lambda \cdot A_\lambda \right) t < 10^6 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot \text{sr}} \\ \text{si } t > 10^4 \text{ s} \Rightarrow \left(\sum_{\lambda=300}^{\lambda=400} L_\lambda \cdot A_\lambda \right) < 10^2 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{sr}} \end{cases}$$

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

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

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

$$V = \frac{C}{C'} \quad \text{siendo } C' \text{ contraste umbral}$$

$$\rho E = \pi L$$