

Nombre:

Apellidos:

RESOLUCIÓN

Duración : 3 horas

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

TEORÍA

1. ¿Qué tejidos oculares son sensibles a la radiación visible? Supón que el ojo es sometido a la exposición de un láser de Argon (modo continuo) emitiendo a 514 nm y un láser de Nd-YAG emitiendo a 529 nm (modo conmutación). ¿Cuál de los dos láseres tiene mayor riesgo de producir lesión? Justifica la respuesta.

El tejido más sensible a esta radiación es la retina, pudiendo producir quemaduras cuando las intensidades son muy elevadas. (0'5).

0'3 | Las exposiciones de modo conmutación pueden producir lesión con menos energía que la exposición de modo continuo. Por tanto el láser de Nd-Yag tiene mayor riesgo de producir lesión. 0'3.

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

Las luminarias se utilizan para:

0'15 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 lte.

4 - Contribuir a la decoración

0'3 Se clasifica en: obstrucción, difusión, refracción, reflexión

0'2 { • Obstrucción



• Difusión



• Refracción:



Reflexión



0'25

3. ¿Qué tres parámetros se utilizan para elegir una fuente de iluminación adecuada? Defínelos.

¿Por qué la lámpara de sodio se elige como fuente de iluminación urbana?

0'15 1 - La eficacia luminosa: (lm/W) Cantidad de luz producida por una lte por unidad de watio consumido

0'15 2 - Índice de rendimiento en color: Describe el efecto que una lte tiene sobre el aspecto color de un objeto en comparación con su apariencia bajo una fuente luminosa de referencia.

0'15 3 - Temperatura del color: Temperatura de un cuerpo negro emitiendo a la longitud de onda más cercana a la fuente que estamos considerando.

b) Porque tiene una eficacia luminosa elevada. 0'3

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 0'33
- 2- DUREZA: RESISTENCIA SUPERFICIAL A LOS EFECTOS DE ABRASIÓN / ROCES / DESGASTES
- 3- RESISTENCIA QUÍMICA FRENTE A AGENTES QUÍMICOS COMO ÁCIDOS, BASES, ETC 0'33
- 4- TERMOESTABILIDAD: RESISTENCIA AL CALOR, A ALTAS TEMPERATURAS
- 5- INFLAMABILIDAD: CAPACIDAD PARA INFLAMARSE / ARDER A ALTAS TEMPERATURAS.
- 6- RESISTENCIA A PARTÍCULAS CALIENTES: RESISTENCIA AL MOTEO SUPERFICIAL
- 7- RADIOSENSIBILIDAD: CAPACIDAD PARA QUE LOS FRAGMENTOS INCRUSTADOS EN EL OJO SEAN DETECTADOS POR RAYOS X O ULTRASONIDOS.
- 8- REQUERIMIENTO DE LAS PROPIEDADES ESPECTRALES DE TRANSMISIÓN, ABSORCIÓN Y REFLEXIÓN. 0'33

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 CIERTA ORIENTACIÓN DE UNA "TABLA" DE 32 FILAS Y 8 COLUMNAS DE 8 GRUPOS DE ORIENTACIONES DIFERENTES: $\uparrow, \downarrow, \rightarrow, \leftarrow, \nearrow, \searrow, \swarrow, \nwarrow$ 0'25

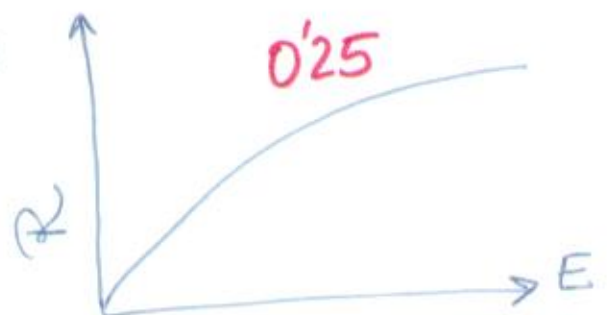
→ RENDIMIENTO VISUAL $R \propto \frac{1}{\text{tiempo}} \cdot \frac{1}{(n^{\circ} \text{errores} + 1)}$ 0'25

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

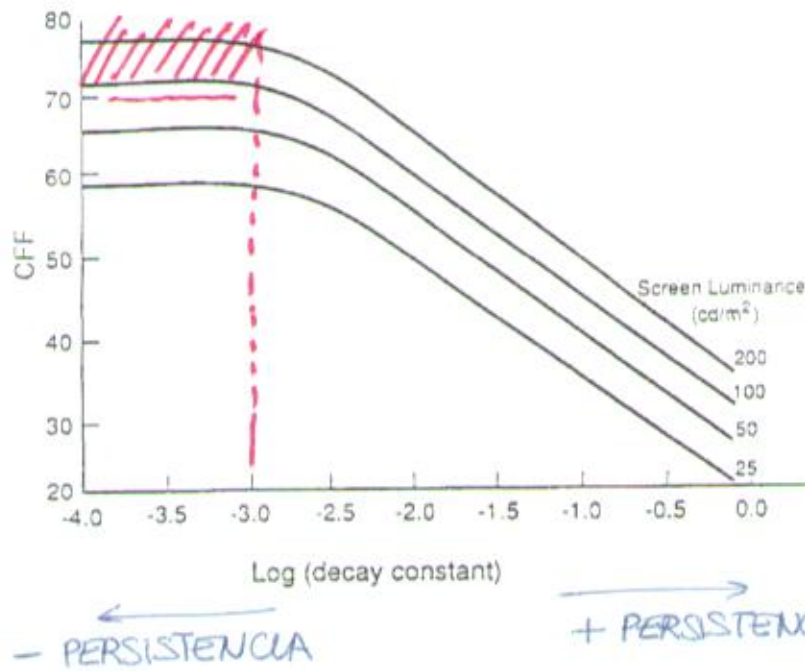
SI (5s) CTE Y C CTE \Rightarrow SALE SIEMPRE

SI $E \uparrow \Rightarrow R \uparrow$, 0'25

PERO SI $E \Rightarrow$ DESLUMBRAMIENTO $\Rightarrow R \downarrow$



6. Teniendo en cuenta la representación gráfica siguiente, indica cuáles son los factores físicos que influyen en la aparición de parpadeo en un televisor, y, cómo deben combinarse acertadamente para evitar el parpadeo.



CFF: FRECUENCIA DE REFRESCO DE LA PANTALLA NECESARIA PARA EVITAR LA OBSERVACIÓN DE PARPADEO. SE MIDE EN Hz 0'2

DECAY CONSTANT: PARAMETRO QUE INDICA LA PERSISTENCIA TEMPORAL DE LOS FÓSFOROS DE LA PANTALLA: $L = L_0 e^{-kt}$, si $1/k \downarrow \Rightarrow$ MENOR PERSISTENCIA (MAYOR CALIDAD DE IMAGEN) 0'2

LUMINANCIA DE LA PANTALLA (BLANCA): L_{MAXIMA} EN cd/m^2 0'2

LA SITUACIÓN IDEAL SERÍA AQUELLA EN LA QUE LA FRECUENCIA DE REFRESCO (GENERACIÓN DE LA IMAGEN POR SEGUNDO) SEA TAN RAPIDA QUE LA PERSISTENCIA DE LOS FÓSFOROS NO MEZCLE COLORES, LIMITANDO LA CALIDAD DE LA IMAGEN QUE VISUALIZA, Y, QUE, SI PUEDE SER, QUE LA PANTALLA OFREZCA COLORES MUY LUMINOSOS. ENTONCES, QUEDARÍA LA COMBINACIÓN SIGUIENTE 0'2

$$\left. \begin{array}{l} L_{MAXIMA} \in [100, 200] \text{ cd/m}^2 \\ \log k \in [-4, -3] \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$CFF \geq 70 \text{ Hz} \quad \text{0'2}$$

MODELOS TV REALES (COMERCIALES)

$$FR = 80, 90, 100 \text{ Hz}$$

PROBLEMAS

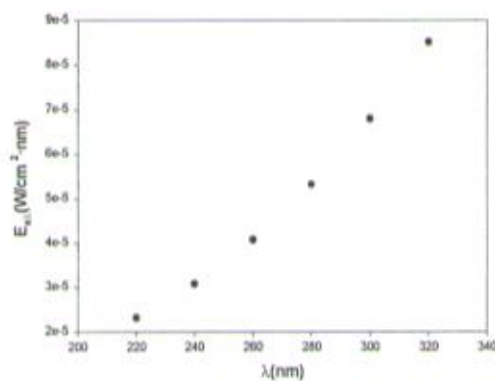
- 1 Una lámpara fluorescente emite en el rango de longitudes de onda desde 220 nm hasta 320 nm. La irradiancia espectral de la fuente viene dada por :

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

- 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.
- 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	0,10	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)	$E_{e\lambda} \cdot 10^{-7}$ (W/cm ² ·nm)	$E_{e\lambda} \cdot \tau_\lambda \cdot W_\lambda$
220	232	$55,68 \cdot 10^{-9}$
240	308	$277,2 \cdot 10^{-9}$
260	408	$1,326 \cdot 10^{-6}$
280	532	$3,277 \cdot 10^{-6}$
300	680	$2,040 \cdot 10^{-6}$
320	852	$38,34 \cdot 10^{-9}$

$$\sum E_{e\lambda} \cdot \tau_\lambda \cdot W_\lambda \cdot \Delta\lambda \cdot t < 0,003 \text{ J/cm}^2$$

$$7 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot t < 0,003$$

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

0'4

0'4

2. Ha surgido una discusión entre dos personas sobre si el teletexto se observa mejor sin o con iluminación ambiental (apagada o encendida). Supongamos, por tanto, que el contraste umbral de detección de las letras sobre el fondo sea la expresión:

$$\bar{C} = 0.05936 \left[\left(\frac{1.639}{L_{\text{FONDO}}} \right)^{0.4} + 1 \right]^{2.5}$$

Si la luminancia del fondo $L_{\text{FONDO}} = 0.5 \text{ cd/m}^2$ y la del

texto $L_{\text{TEST}} = 100 \text{ cd/m}^2$, se pide:

- a) La visibilidad V de la pantalla cuando se observa a oscuras.
 b) La visibilidad V' de la pantalla cuando se observa con iluminación ambiental (de velo), teniendo en cuenta que la pantalla apagada refleja un 10% ($\rho = 0.1$) y la iluminación incidente sobre la misma es de 200 lx .

a)
$$\bar{C} = 0.05936 \left[\left(\frac{1.639}{0.5} \right)^{0.4} + 1 \right]^{2.5} = 0.652$$

$$C = \left| \frac{L_T - L_F}{L_F} \right| = \left| \frac{100 - 0.5}{0.5} \right| = 199$$

$$V = \frac{C}{\bar{C}} = 305.25$$

b)
$$L_{\text{VELO}} = \frac{\rho_{\text{PANTALLA}} \cdot E_{\text{INCIDENTE}}}{\pi} = 6.3662 \text{ cd/m}^2$$

→ CAMBIA LA LUMINANCIA DE FONDO: $L'_F = L_F + L_{\text{VELO}} = 6.8662 \text{ cd/m}^2$

⇒ CAMBIA LA LUMINANCIA DEL TEST: $L'_T = L_T + L_{\text{VELO}} = 106.3662 \text{ cd/m}^2$

→
$$\bar{C} \rightarrow \bar{C}' = 0.05936 \left[\left(\frac{1.639}{6.8662} \right)^{0.4} + 1 \right]^{2.5} = 0.1815$$

→
$$C \rightarrow C' = \left| \frac{L'_T - L'_F}{L'_F} \right| = \left| \frac{106.3662 - 6.8662}{6.8662} \right| = 14.49$$

→
$$V \rightarrow V' = \frac{C'}{\bar{C}'} = \frac{14.49}{0.1815} = 79.84$$

HA DISMINUIDO UN 73.8% RESPECTO DE LA SACA A OSCURAS