

PROBLEMAS DE CIENCIA DEL COLOR: 1º CUATR. CURSO 10-11

Hoja 1: Espacios de representación del color

1) Al medir la radiancia espectral $L_e(\lambda)$ de un pantalla de un teléfono móvil obtenemos lo siguiente:

λ (nm)	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550
$L_e(\lambda)$ ($\mu\text{W}/\text{sr}\cdot\text{m}^2$)	0.78	2.13	5.02	6.99	11.6	20.3	33.9	53.3	72.0	88.5	101	98.3	90.3	82.2	66.3	50.7

λ (nm)	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700
$L_e(\lambda)$ ($\mu\text{W}/\text{sr}\cdot\text{m}^2$)	41.3	33.2	26.7	21.3	19.1	17.4	15.9	13.6	12.7	12.0	11.0	11.4	9.06	9.29	8.32

Calcula los valores triestímulo, las coordenadas cromáticas, la longitud de onda dominante, la pureza de excitación y la pureza colorimétrica según el observador CIE-1931 XYZ de este estímulo-color.

Solución: $X = 1.87 \text{ cd}/\text{m}^2$, $Y = 3.51 \text{ cd}/\text{m}^2$, $Z = 2.39 \text{ cd}/\text{m}^2$, $x = 0.2409$, $y = 0.4517$,

$\lambda_d = 510 \text{ nm}$, $p_e = 0.288$, $p_c = 0.475$.

2) Calcula los valores cromáticos (x,y,Y), la longitud de onda dominante, la pureza de excitación y la pureza colorimétrica bajo los iluminantes A, D65 y F11 para el objeto siguiente, cuya reflectancia espectral es:

λ (nm)	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550
$\rho(\lambda)$	0.25	0.27	0.29	0.31	0.33	0.33	0.33	0.33	0.31	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.17

λ (nm)	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700
$\rho(\lambda)$	0.15	0.13	0.11	0.09	0.09	0.09	0.11	0.15	0.19	0.23	0.27	0.31	0.35	0.39	0.43

Solución:

	x_w	y_w	Y_w	x	y	Y	λ_d	p_e	p_c
Ilum. A	0.4473	0.4078	100	0.3735	0.3658	15.59	483	0.19	0.09
Ilum. D65	0.3127	0.3293	100	0.2371	0.2547	17.25	480	0.36	0.17
Ilum. F11	0.4049	0.3927	100	0.3048	0.3343	15.20	484	0.30	0.17

- 3) La suma de 2 colores-luz y su percepción cromática básica sigue siempre la *regla del centro de gravedad* (o del *columpio*). Sea 2 colores-luz identificados en la aplicación PXLAB-CVD de Internet. Los datos Y_{xy} para el color 1 son: (30, 0.526, 0.400); y para el color 2: (30, 0.257, 0.400). Se pide:
- ¿Qué colores visualizas en pantalla? ¿Cuál sería la mezcla resultante C, con sus datos Y_{xy} correspondientes, que obtendrías? ¿dónde estaría en el diagrama cromático CIE-xy? ¿cómo se justifican esos datos cromáticos: “combinando” matemáticamente datos Y_{xy} o datos digitales RGB entre los 2 colores?
 - Calcula y visualiza en pantalla el color resultante C de la mezcla $C_1 + C_2$ tal que sus masas colorimétricas S_1 y S_2 cumplen: $S_2/S_1 = 0.5$.
 - Reajusta los colores C_1 y C_2 a (5, 0.526, 0.400) y (7.22, 0.2427, 0.267), respectivamente. ¿Cuál sería el color resultante C de la mezcla? ¿dónde estaría en el diagrama cromático CIE-xy? ¿Por qué? ¿Podríamos obtener de mezcla un color amarillo-verdoso mezclando C_1 y C_2 ? Justifica la respuesta.

- 4) Calcula la proporción de flujos acromáticos (CIE-A) y monocromático (520 nm) que se deben mezclar aditivamente para obtener un valor de pureza de excitación $p_e = 0.5$ y un flujo total de 80 lm. ¿Puedes visualizar este color mezcla C en la aplicación PXLAB-CVD de Internet?

Solución: $Y(520):Y(A) = 2.05$, $Y(520) = 53.77$ lm, $Y(A) = 26.23$ lm

- 5) Calcula los valores triestímulo CIE-XYZ y la pureza de excitación p_e de los lámparas Na, HMI y Xe, tabuladas en la plantilla Excel como iluminantes, con respecto el iluminante E.

Solución:

- 6) Con lo aprendido anteriormente, y apoyándote en la misma plantilla Excel, calcula los valores triestímulo CIE-XYZ y la pureza de excitación p_e asociada a la luz ambiental existente en una oficina convencional, resultante de una mezcla aditiva de los iluminantes F11 (al 60 %) y D65 (al 40 %).

Solución:

- 7) Un especialista en iluminación de espectáculos (teatro, música, etc) ha diseñado un sistema de luces RGB con el que consigue controlar y reproducir una gran variedad de luces coloreadas sobre el escenario. La transformación de color entre su sistema particular de codificación y el espacio colorimétrico CIE-XYZ es:

$$\mathbf{M}_{\text{XYZ} \rightarrow \text{RGB}} = \begin{bmatrix} 2.3485 & -1.2057 & 0.0068 \\ -1.2909 & 2.8672 & -0.9538 \\ 0.1059 & -0.2703 & 1.6990 \end{bmatrix} ; \quad \mathbf{M}_{\text{RGB} \rightarrow \text{XYZ}} = \begin{bmatrix} 653.188 & 289.765 & 160.066 \\ 296.2 & 564.8 & 315.9 \\ 6.404 & 71.793 & 732.990 \end{bmatrix}$$

- Representa en un diagrama cromático CIE (x,y) las posiciones de los primarios RGB y la del blanco de referencia W.
- ¿Podrá reproducir un estímulo-color especificado como $C(x,y,Y) = (0.4, 0.3, 300 \text{ cd/m}^2)$. Justifica la respuesta.
- Calcula la pureza de excitación y colorimétrica del estímulo-color C anterior.

Solución: a) $x(\text{R}) = 0.6834$, $y(\text{R}) = 0.3099$, $Y(\text{R}) = 296.2 \text{ cd/m}^2$, $x(\text{G}) = 0.3128$, $y(\text{G}) = 0.6097$, $Y(\text{G}) = 564.8 \text{ cd/m}^2$, $x(\text{B}) = 0.1324$, $y(\text{B}) = 0.2613$, $Y(\text{B}) = 315.9 \text{ cd/m}^2$, $x(\text{W}) = 0.3568$, $y(\text{W}) = 0.3807$, $Y(\text{W}) = 1176.9 \text{ cd/m}^2$; b) $R = 0.4926$, $G = 0.0490$, $B = 0.4002$; c) $p_e =$, $p_c =$ en CIE-XYZ.

Problemas para clase: 2, 3 y 7

Problema a entregar: 5 y 6