

¿Por qué “películas delgadas”?

Podemos entender por qué cuando se analiza interferencia se habla siempre de películas “delgadas” mediante un ejemplo sencillo:

Tomemos un típico vidrio de ventana, de 1 mm de espesor. Podríamos sentirnos tentados de calificarlo de delgado, pero veamos qué sucede si analizamos la interferencia que se produce entre rayos que se reflejen en sus dos superficies:

Si el vidrio tiene aire en ambos lados, tendremos interferencia constructiva cuando se cumpla la relación:

$$2e = \left(m + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{n}$$

en donde e es el espesor del vidrio y n su índice de refracción.

Asumiendo que el espectro visible es el comprendido entre 400 nm y 700 nm, y que el índice de refracción del vidrio es 1,5, veamos para qué longitudes de onda se producirá interferencia constructiva:

$$\lambda = \frac{2en}{m + \frac{1}{2}}$$

Se puede comprobar fácilmente con una planilla de cálculo todas las longitudes de onda que cumplen esta condición en el rango visible. La tabla inferior muestra el principio y el fin de ese rango. Son exactamente 3214 valores posibles, separados entre ellos por una fracción de nanómetro. Por supuesto, si observáramos la luz reflejada en ese vidrio, nuestros ojos serían absolutamente incapaces de distinguir ninguna longitud de onda en particular, y veríamos el conjunto como si fuera un espectro continuo (luz “blanca”), o sea, no observaríamos ningún efecto de interferencia.

m	λ (nm)
7499	400,03
7498	400,08
7497	400,13
7496	400,19
7495	400,24
7494	400,29
7493	400,35
7492	400,40
7491	400,45
7490	400,51
7489	400,56
...	...
4296	698,24
4295	698,41
4294	698,57
4293	698,73
4292	698,89
4291	699,06
4290	699,22
4289	699,38
4288	699,55
4287	699,71
4286	699,87

Conclusión:

El espesor de la película debe ser comparable con la longitud de onda de la luz (a lo sumo unas pocas λ) si se pretende que la interferencia pueda provocar un efecto observable.