

Continuemos para z arbitrario y $P=1$, entonces

$$U(u, v; z) = \frac{e^{ikz}}{i\lambda z} e^{i\frac{\pi}{\lambda z}(u^2+v^2)} A \frac{zf\lambda i}{f-z} e^{-i\pi \frac{zf\lambda}{f-z}(f_x^2+f_y^2)} \Big|_{f_x=\frac{u}{\lambda z}, f_y=\frac{v}{\lambda z}}$$

$$= \frac{e^{ikz}}{i\lambda z} e^{i\frac{\pi}{\lambda z}(u^2+v^2)} iA \frac{zf\lambda}{f-z} e^{-i\frac{\pi f}{\lambda z(f-z)}(u^2+v^2)}, \text{ entonces}$$

para $z = f - d$, donde d es la distancia entre el foco y el plano z , se tiene

$$U(u, v; f-d) = \frac{e^{ik(f-d)}}{\lambda(f-d)} e^{i\frac{\pi}{\lambda(f-d)}(u^2+v^2)} A e^{-i\frac{\pi f}{\lambda(f-d)d}(u^2+v^2)} \frac{(f-d)f\lambda}{d}$$

$$= \frac{e^{ik(f-d)}}{d} A e^{-i\frac{\pi}{\lambda d}(u^2+v^2)} f$$

$$\therefore U(u, v; f-d) = A \frac{f}{d} e^{ik(f-d)} e^{-i\frac{\pi}{\lambda d}(u^2+v^2)},$$

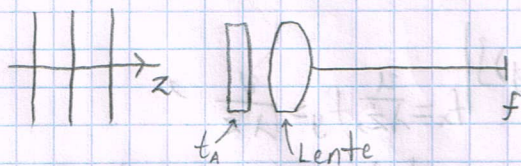
entonces la lente lo que hace es convertir una onda plana a una onda esférica convergente (por el signo $-$) y converge en f (donde allí está la δ). El factor f/d es conservación de energía.

¿Qué pasa si las ondas planas inciden en la lente de forma oblicua (en la aproximación paraxial)? Igual se transforman en ondas esféricas que convergen en el plano focal pero fuera del eje.

Complicuemos el problema:

a) Objeto de transmisión con una transmitancia $t_A(x, y)$ colocado sobre la lente. Onda plana incide frontalmente.

Nos interesa el campo sobre el plano focal:



$$U(u, v; f) = \frac{e^{ikf}}{i\lambda z} e^{i\frac{\pi}{\lambda f}(u^2+v^2)} AF\{t_A\} \Big|_{f_x=\frac{u}{\lambda z}, f_y=\frac{v}{\lambda z}}$$

Si el tamaño del objeto es menor que la lente pues P no cobra relevancia, si es mayor que la len