

$$\rho^2 \frac{d^2}{d\rho^2} P + \rho \frac{d}{d\rho} P + [(k_T \rho)^2 - m^2] P = 0, \text{ haciendo un cam}$$

bio de variable a $u = k_T \rho$ entonces

$$u^2 \frac{d^2}{du^2} P + u \frac{d}{du} P + (u^2 - m^2) P = 0,$$

que es la ecuación diferencial de Bessel y su solución es $J_m(u) = J_m(k_T \rho)$. Por lo tanto

$$U(r) = J_m(k_T \rho) e^{im\phi} e^{-ipz}.$$