

In[51]:= (*定义物理常量及其性质*)

ClearAll[r, ρ]

清除全部

\$Assumptions = μ > 0 && ħ > 0 && Eval < 0 &&

默认假设

λ ∈ Reals && ν > -2 && r > 0 && ρ > 0 && κ > 0 && l > 0 && e > 0 && ω > 0;

实数域

(*定义一些可能用到的算符*)

pr[psi_, r_, θ_, φ_] := -I * ħ * (D[psi, r] + psi / r);

虚数单位 偏导

lx[psi_, r_, θ_, φ_] := I * ħ * (Sin[φ] * D[psi, θ] + Cot[θ] * Cos[φ] * D[psi, φ]);

虚数单位 正弦 偏导 余切 余弦 偏导

ly[psi_, r_, θ_, φ_] := I * ħ * (-Cos[φ] * D[psi, θ] + Cot[θ] * Sin[φ] * D[psi, φ]);

虚数单位 余弦 偏导 余切 正弦 偏导

lz[psi_, r_, θ_, φ_] := -I * ħ * D[psi, φ];

虚数单位 偏导

pSquare[psi_, r_, θ_, φ_] :=

-ħ^2 * (D[psi, {r, 2}] + (2 / r) * D[psi, r] + (1 / r^2) * D[psi, {θ, 2}] +

偏导 偏导 偏导

Cot[θ] / r^2 * D[psi, θ] + 1 / (r^2 * Sin[θ]^2) * D[psi, {φ, 2}]);

余切 偏导 正弦 偏导

lSquare[psi_, r_, θ_, φ_] :=

-ħ^2 * (1 / Sin[θ] * D[Sin[θ] * D[psi, θ], θ] + 1 / Sin[θ]^2 * D[psi, {φ, 2}]);

正弦 正弦 偏导 正弦 偏导

In[9]:= V[r_] := λ r^ν;

R[r] = $\frac{u[r]}{r}$;

(*下面是推导径向方程的具体形式*)

eq = r $\frac{\text{pr}[\text{pr}[R[r], r, \theta, \phi], r, \theta, \phi]}{2 \mu}$ + r $\frac{1 (1 + 1) \hbar^2}{2 \mu r^2}$ R[r] + r V[r] * R[r] - r Eval R[r]

(*为了更好的变量代换, 需要重新定义这个方程*)

reuation = Coefficient[eq, u''[r]] ddudr + Coefficient[eq, u[r]] u;

系数

系数

$\kappa = \sqrt{\left(\frac{-2 \mu \text{Eval}}{\hbar^2}\right)}$;

$r = \frac{\rho}{\kappa}$;

u = Exp[-ρ] ρ¹⁺¹ w[ρ];

指数形式

dudr = D[u, ρ] / D[r, ρ];

偏导 偏导

ddudr = D[dudr, ρ] / D[r, ρ];

偏导 偏导

radialEquationH = FullSimplify[$\frac{\text{reuation}}{\text{Coefficient}[\text{reuation}, w''[\rho]]}$ /. {ν → -1, λ → -e²}];

完全简化