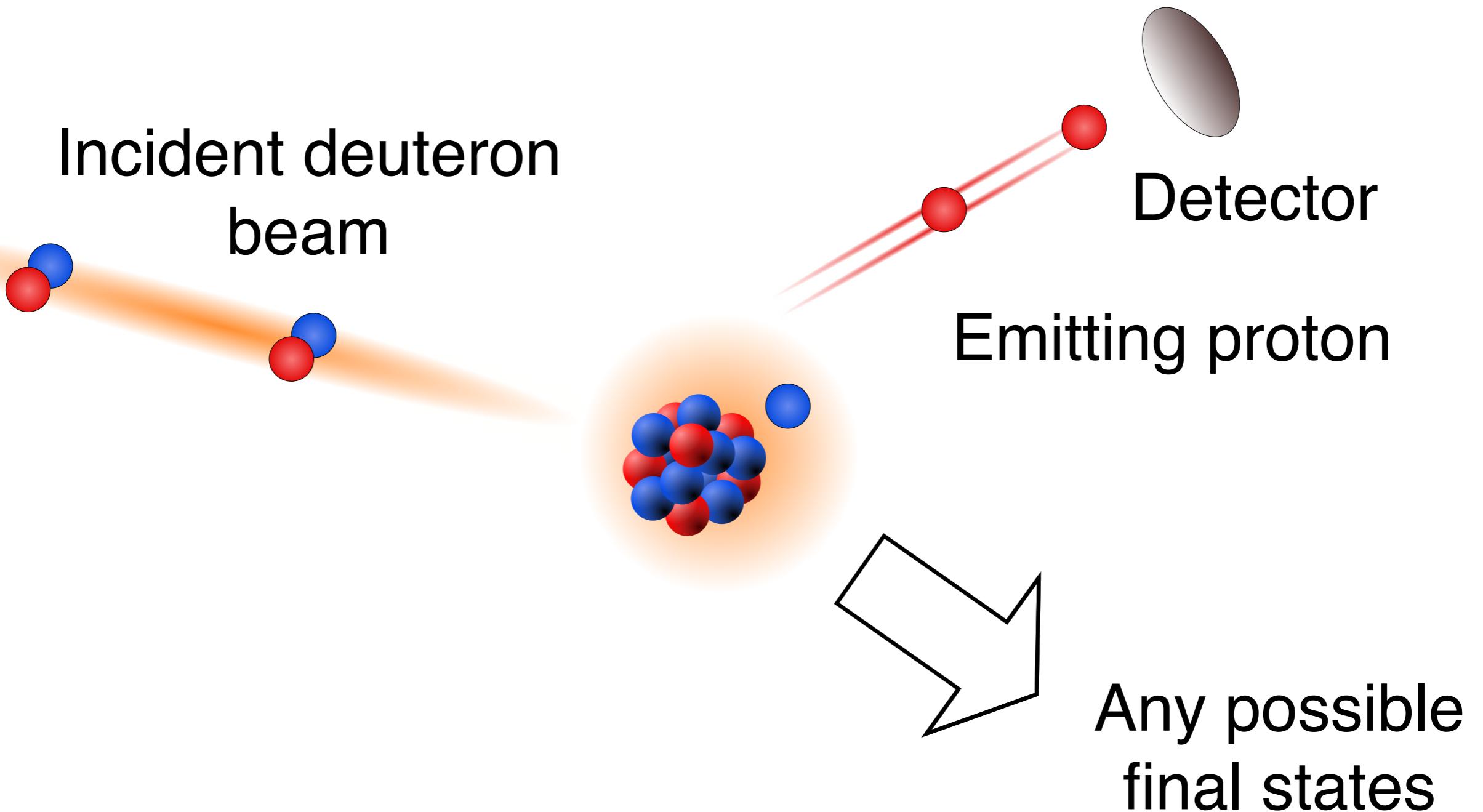


组会 2023/03/07

Glauber模型的分析

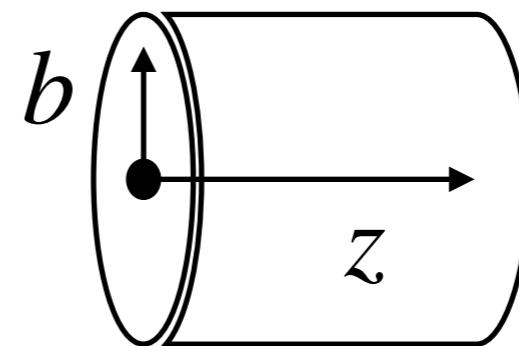
刘昊

(d, pX) 示意图



Glauber模型的问题

从公式上看，Glauber模型忽略了两个二次项，而这两个二次项对低能情况下截面很重要。



靶核

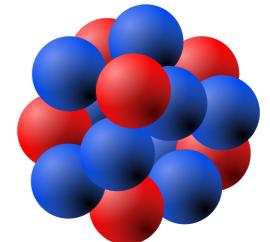


Fig. 2 Glauber模型示意图

$$[\hat{T}_R + V(\vec{R})]\Psi = E\Psi$$

$$\nabla_b^2 \phi + 2ik \frac{\partial \phi}{\partial z} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} - \frac{2\mu}{\hbar^2} V(\vec{R}) \phi(\vec{b}, z) = 0$$

$$2ik \frac{\partial \phi}{\partial z} - \frac{2\mu}{\hbar^2} V(\vec{R}) \phi(\vec{b}, z) = 0$$

Glauber模型的问题

应该注意到在eikonal波函数中是包含核力信息的（表现是对势的积分），从截面表达式也可以看出，其渐进取决于使用的S-矩阵的形式。

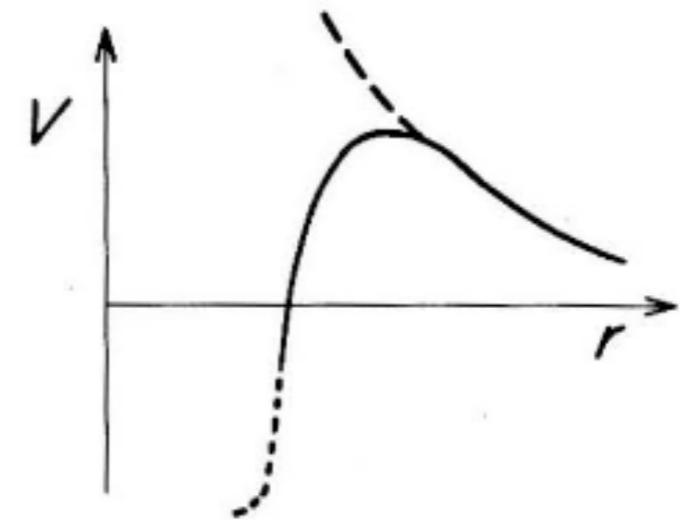


Fig. 3 相互作用势示意图

$$\Psi(\vec{b}, z) = \exp[i(kz + \chi(\vec{b}, z))]$$

$$\chi(\vec{b}, z) = -\frac{1}{\hbar v_p} \int_{-\infty}^z V(\vec{b}, z') dz'$$

Glauber模型的问题

低入射能下Glauber模型不好的原因是，其假设出射动量与入射动量改变不大。在这步下进行化简。

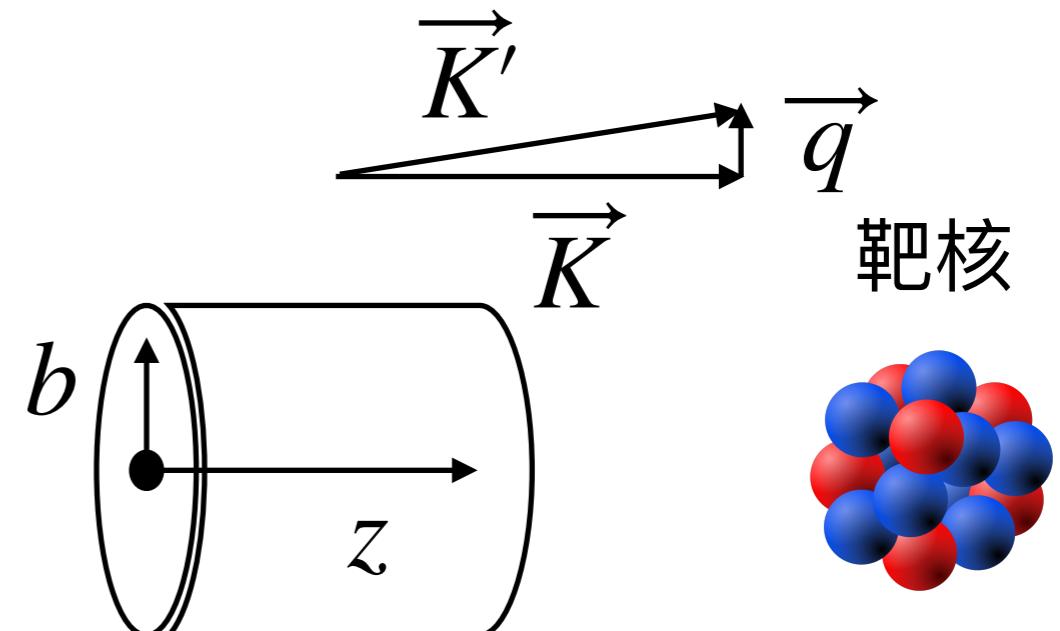
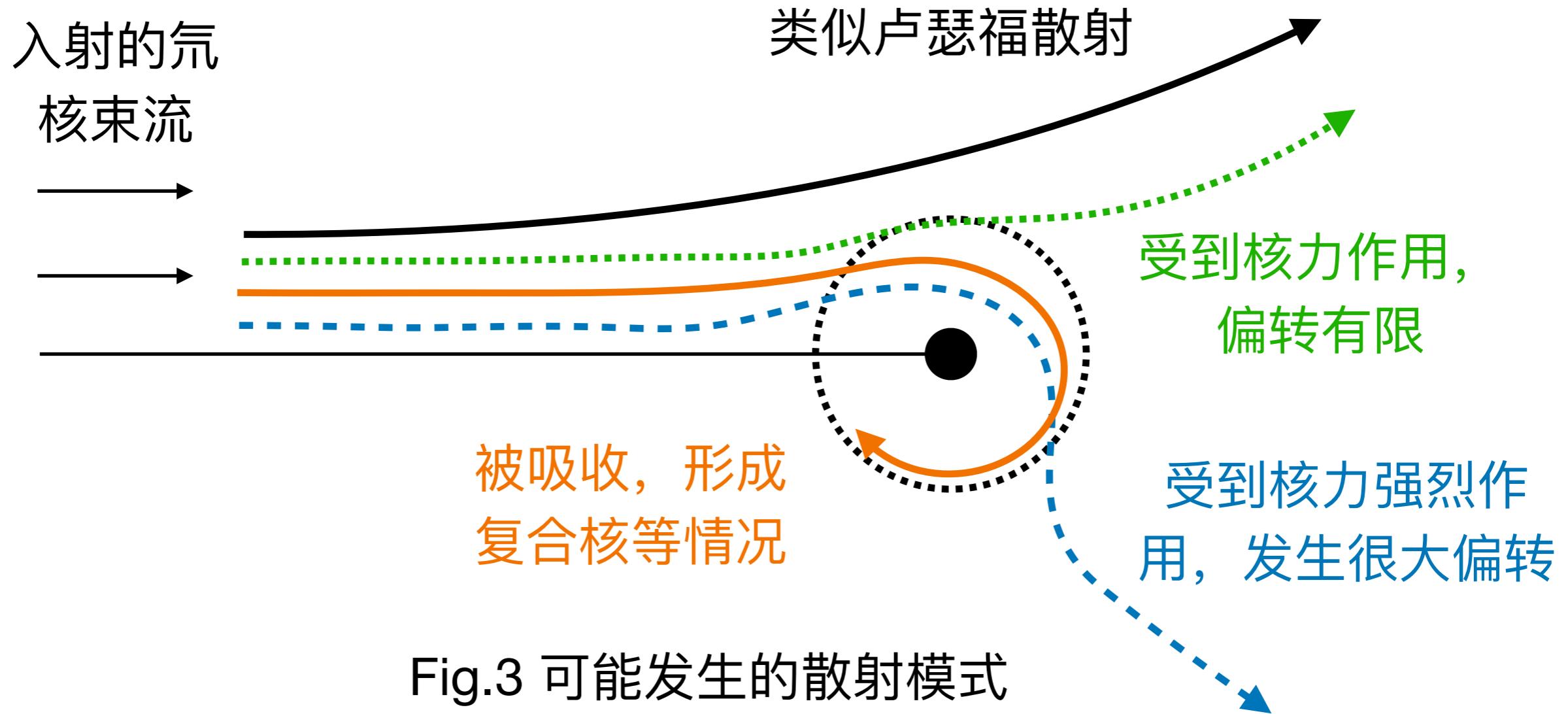


Fig. 2 Glauber模型示意图

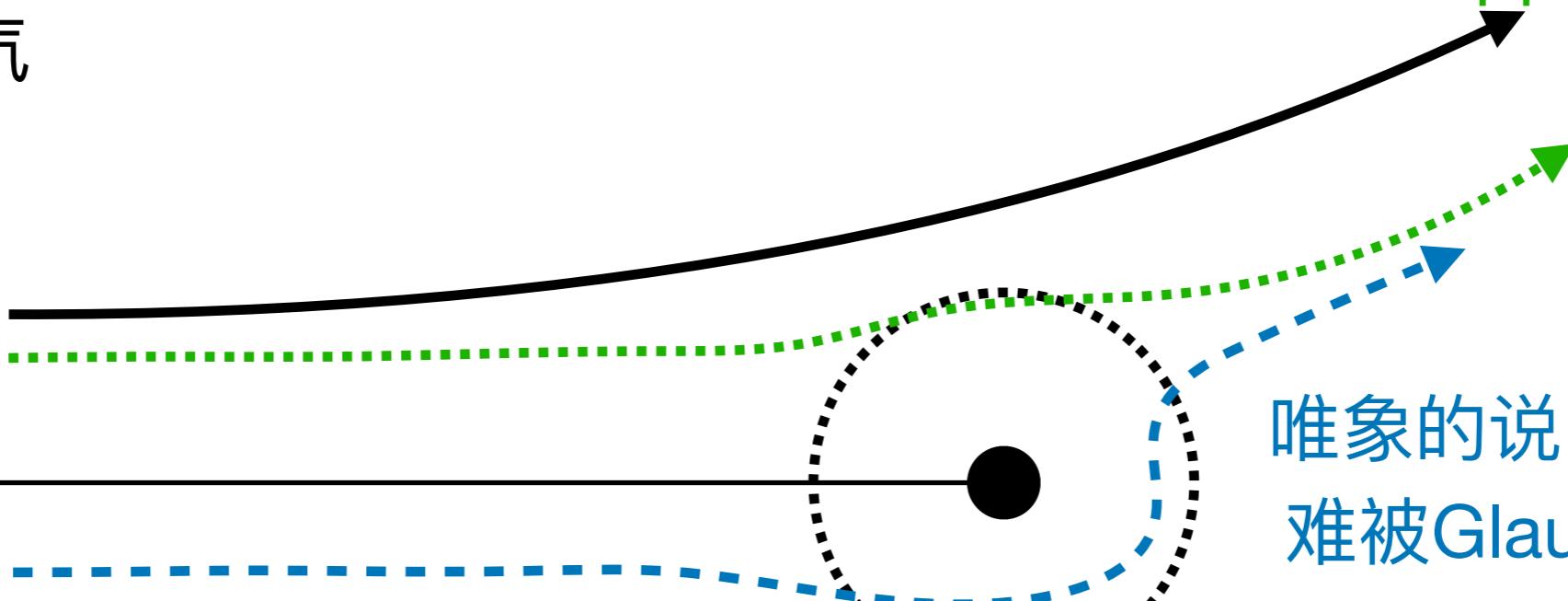
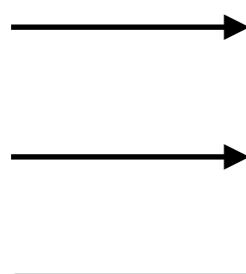
$$f(\theta) = -\frac{\mu}{2\pi\hbar^2} \int d^2b \exp(-i\vec{q} \cdot \vec{b}) \int dz \exp(-iz\vec{q} \cdot \hat{n}) \\ \times V(\vec{b}, z) \exp\left(-\frac{1}{\hbar\nu_p} \int_{-\infty}^z V(\vec{b}, z') dz'\right)$$

唯象的解释



唯象解释

入射的氘
核束流



这部分的情况更像是所谓的direct stripping的模式

唯象的说，这部分很难被Glauber模型很好地解释，而其对应的也是出射中的低能部分。

Fig.4 相同角度下，可能的散射模式的贡献

什么时候可以定义为吸收强

对于我们研究的氘核入射情况，其光学势随着原子序数、原子质量数如何变化。以An-Cai为例。

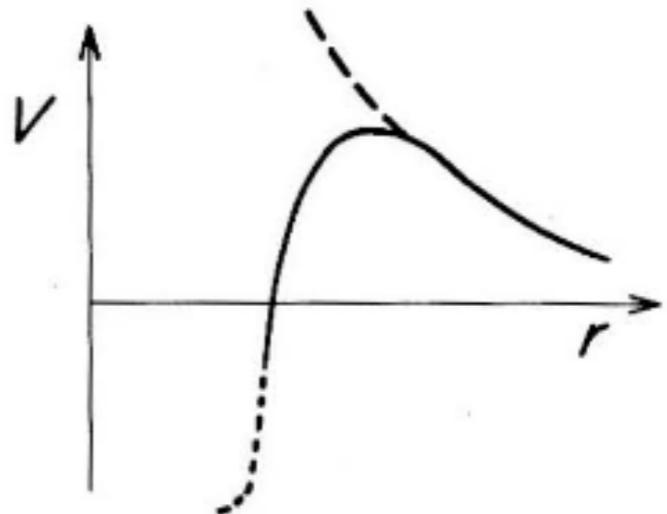


Fig. 2 Glauber模型示意图

$$\begin{aligned}V(r) = & -Vf_r(r) - iW_v f_v(r) + i4a_s W_s \frac{df_s(r)}{dr} \\& + \lambda_\pi^2 \frac{V_{SO} + W_{SO}}{r} \frac{df_{SO}(r)}{dr} \vec{\sigma} \cdot \vec{l} + V_C(r),\end{aligned}$$

什么时候可以定义为吸收强

其中 $V = 91.85 - 0.249E_d + 0.000116E_d^2 + 0.642Z/A^{1/3}$

其可以看成一个常数加上最后一个与原子序数与质量数有关的形式，即

$$V = C_1 + C_2 Z/A^{1/3}.$$

考虑到库伦式可以写成

$$V = C_3 Z/r^2.$$

省略无关项，那么两者之比，可以写成

$$\frac{V}{V_C} = \frac{C_1}{C_3 Z} + \frac{C_2}{C_3 A^{1/3}}.$$

另外，表面项与体积项的虚部与质量数和原子序数无关

Glauber模型的问题

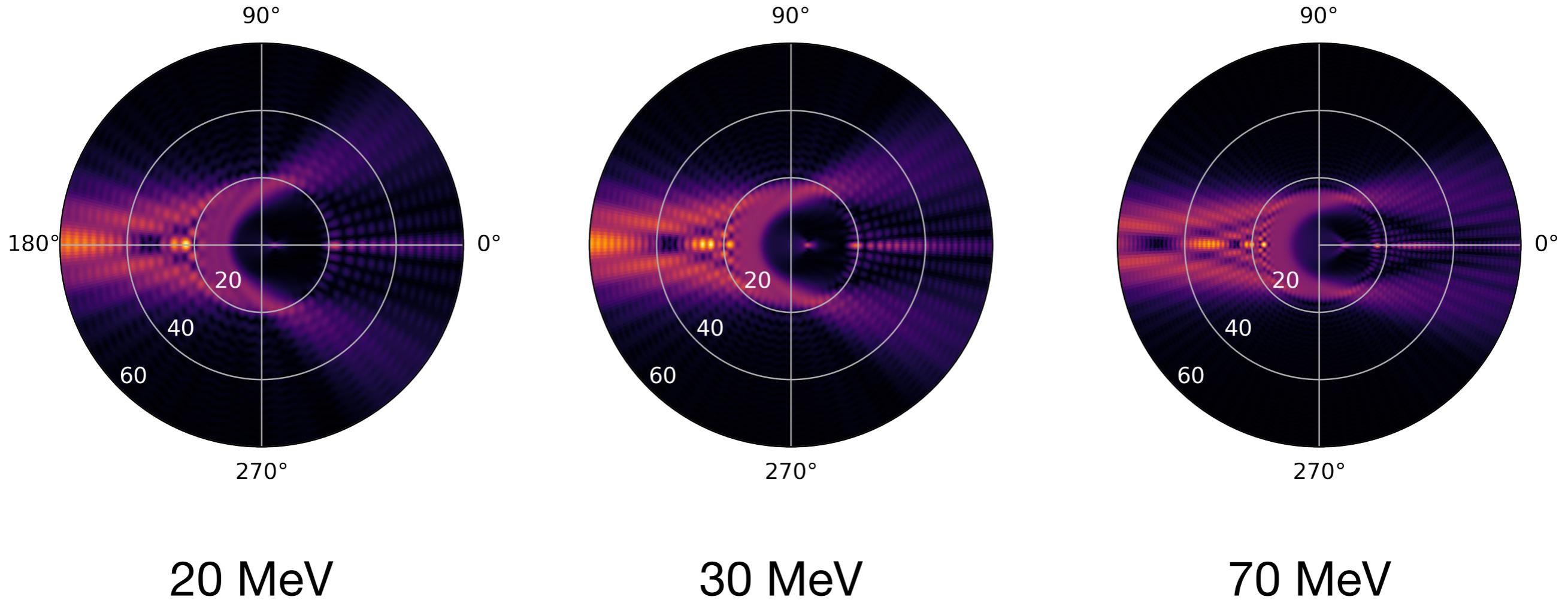


Fig. 5 不同入射能量下 $d + ^{208}\text{Pd}$ 波函数 [1]

关于与Glauber模型不同的解释

- 唯象的说，由于忽略二阶项，导致Glauber模型在描述核力内部受到强烈作用（或者说吸收）的部分被低估。
- 观察波函数的也在较低能量下的0度附近的衍射条纹也在一定程度上验证了我们的猜想。
- 由于在推导过程中，假设入射动量与出射动量改变不大，所以在低能条件下大角度偏折的时候表现并不是很好，这一方面在使用 quantum S-matrix后得到了缓解。
- 但是在说明什么是强吸收，什么是弱吸收会影响关于这个的解释。