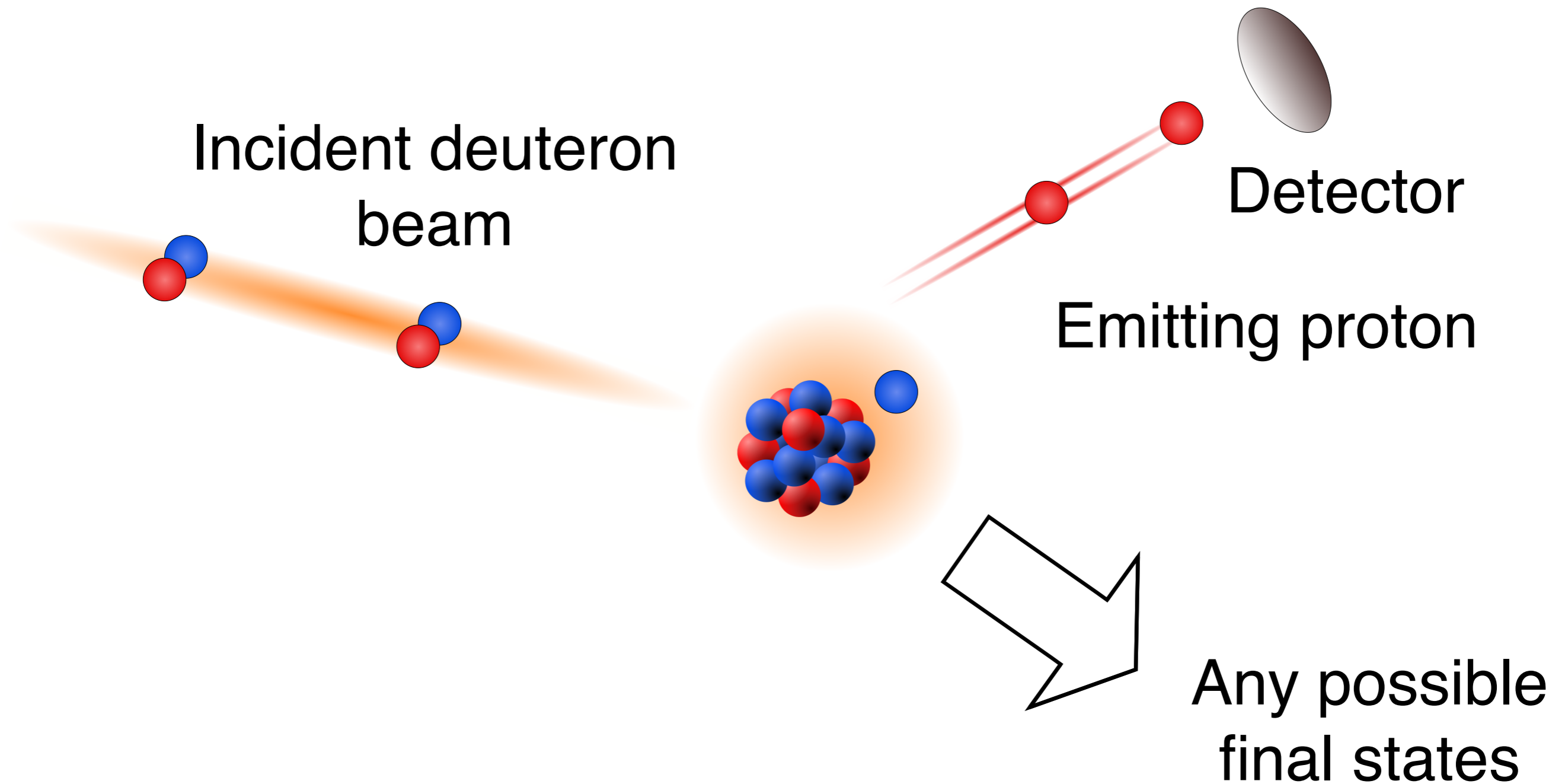


组会 2023/03/07

Glauber模型的分析

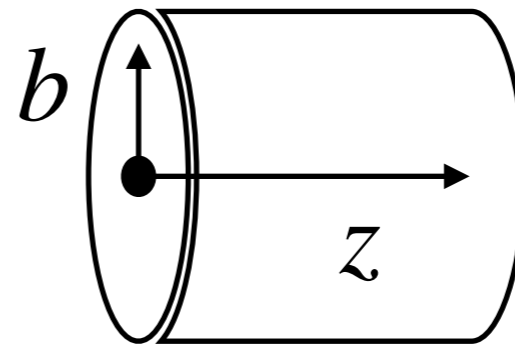
刘昊

(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

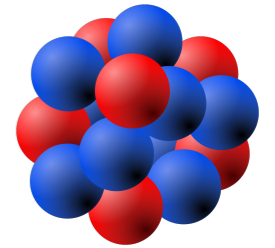


Fig. 2 Glauber模型示意图

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

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

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。

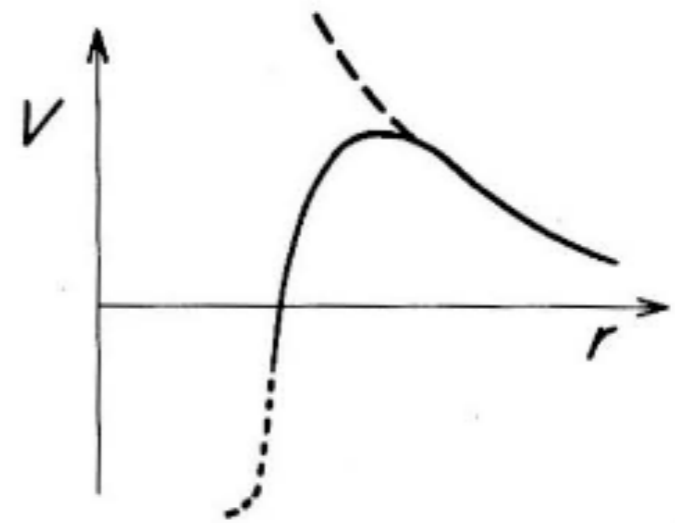


Fig. 3 相互作用势示意图

$$\Psi(\vec{b}, z) = \exp[i(kz + \chi(\vec{b}, z))]$$
$$\chi(\vec{b}, z) = -\frac{1}{\hbar v_p} \int_{-\infty}^z V(\vec{b}, z') dz'$$

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。

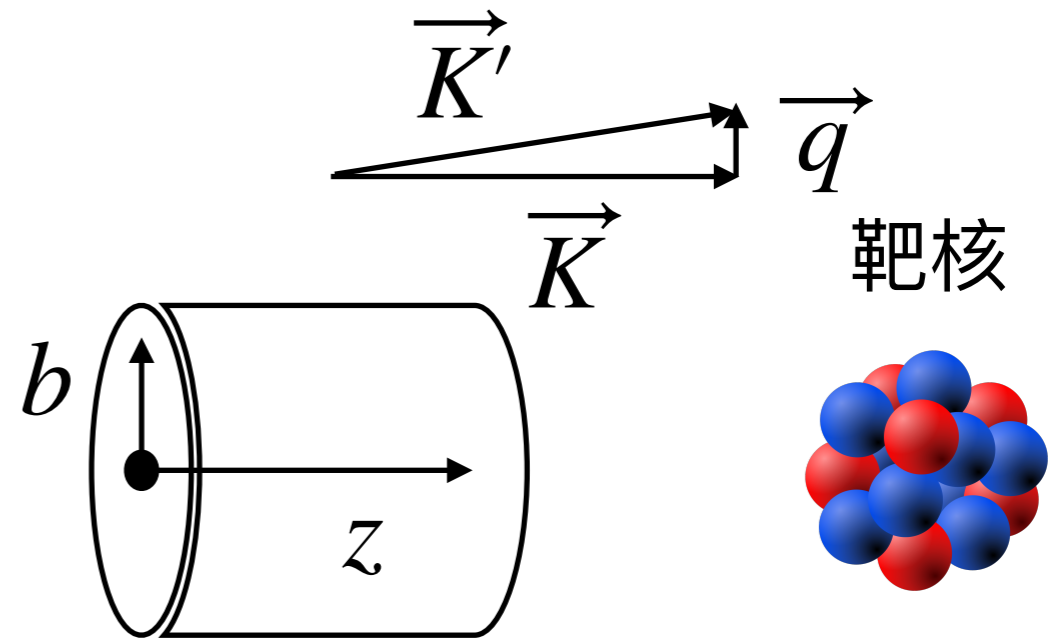


Fig. 2 Glauber模型示意图

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

唯象的解释

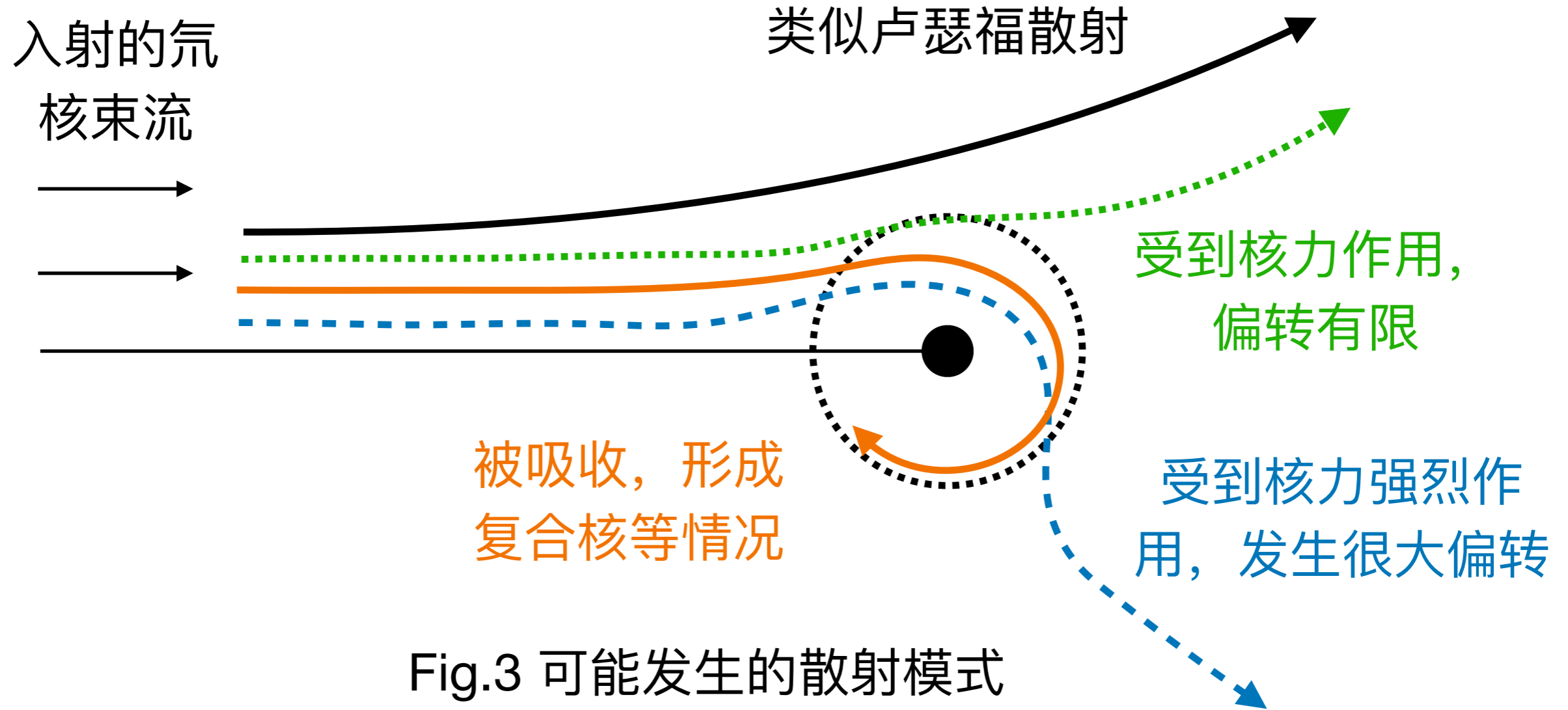


Fig.3 可能发生的散射模式

唯象解释

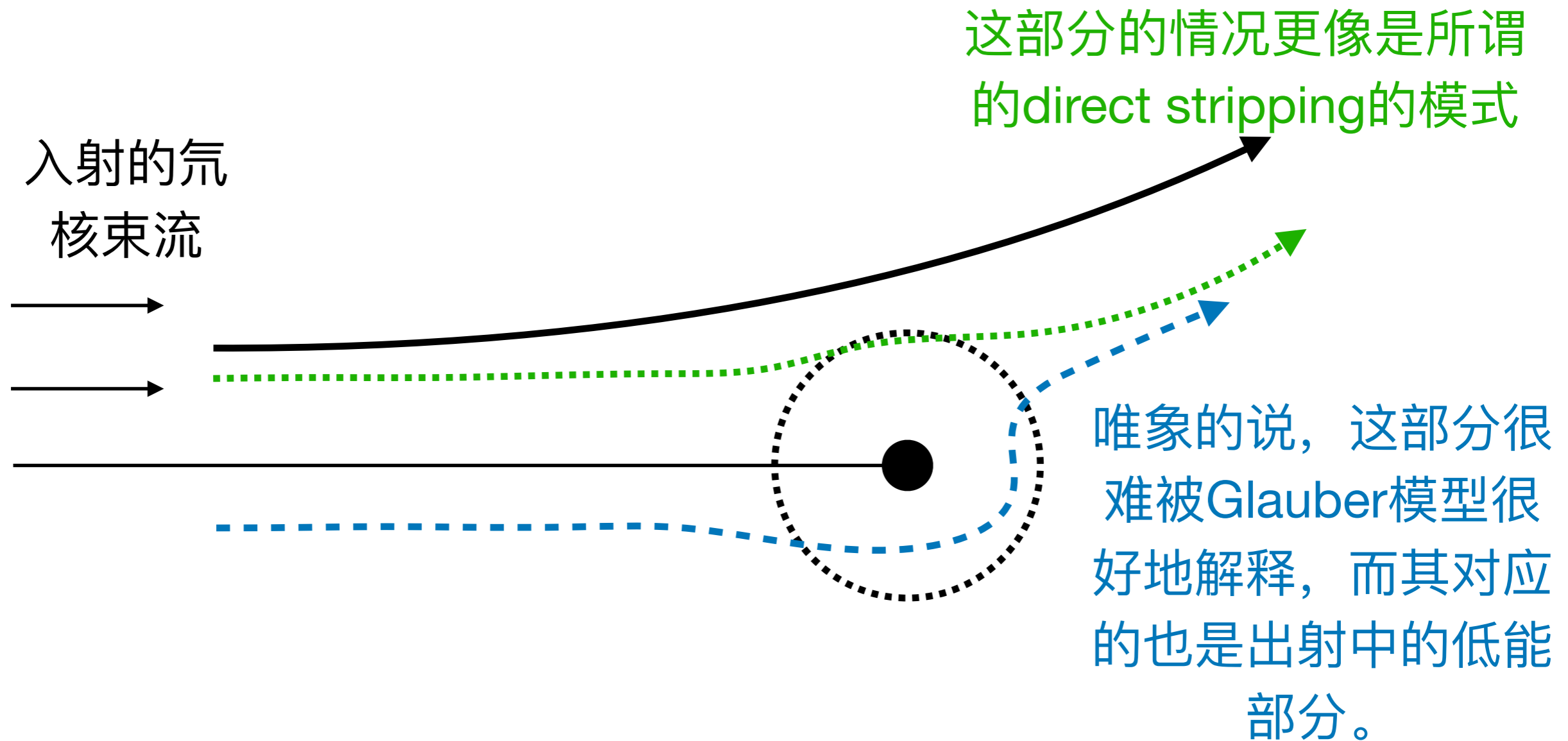


Fig.4 相同角度下, 可能的散射模式的贡献

什么时候可以定义为吸收强

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

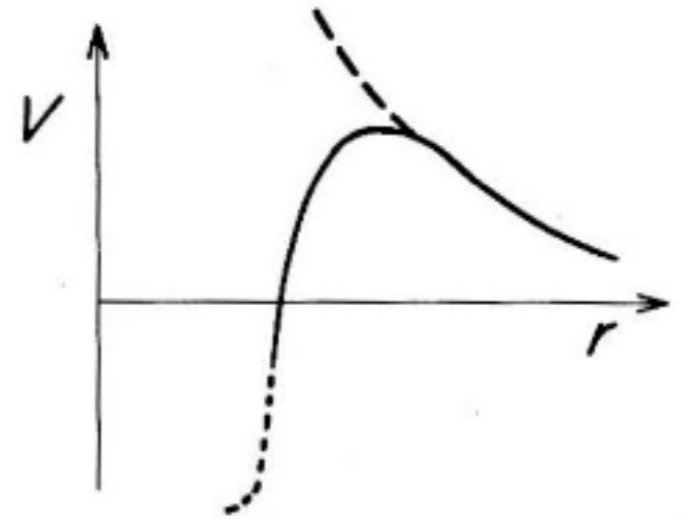


Fig. 2 Glauber模型示意图

$$V(r) = -V_f(r) - iW_v f_v(r) + i4a_s W_s \frac{df_s(r)}{dr} + \lambda_{\pi}^2 \frac{V_{so} + W_{so}}{r} \frac{df_{so}(r)}{dr} \vec{\sigma} \cdot \vec{l} + V_C(r),$$

什么时候可以定义为吸收强

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

其可以看成是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

$$V = C_1 + C_2Z/A^{1/3}.$$

考虑到库伦式可以写成

$$V = C_3Z/r^2.$$

省略无关项，那么两者之比，可以写成

$$\frac{V}{V_C} = \frac{C_1}{C_3Z} + \frac{C_2}{C_3A^{1/3}}.$$

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

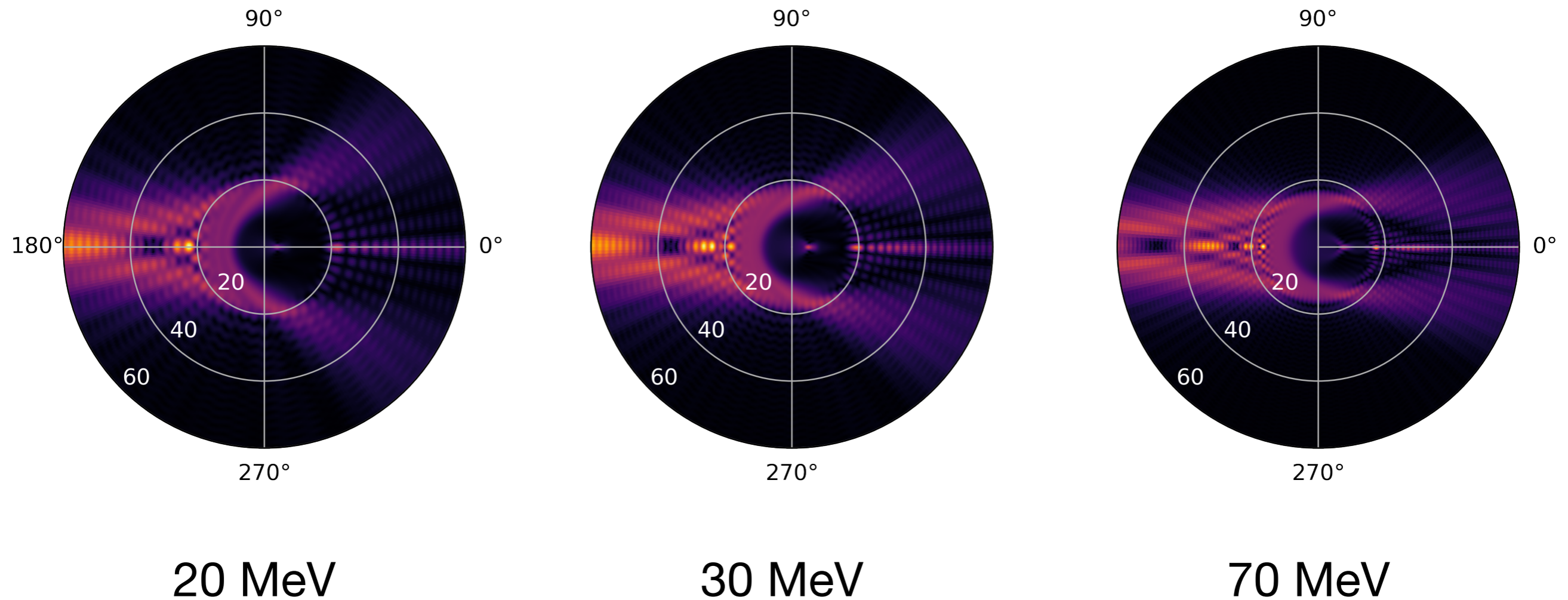


Fig. 5 不同入射能量下 $d + {}^{208}\text{Pd}$ 波函数 [1]

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。