5. 粒子の衝突

5-1 弾性散乱

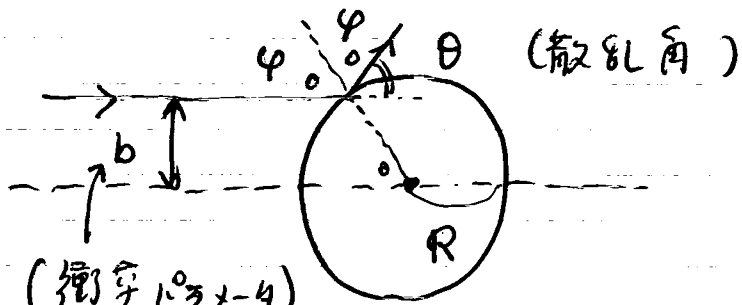
弾性散乱：衝突の前後で
「系のエネルギー」は同じ

↓

内部エネルギー，熱等にはゆかない

［衝突］→ $\begin{cases} \text{エネルギー保存} \\ \text{運動保存} \end{cases}$

［例］質点と剛体の散乱（半径Rの剛体）



$$\boxed{2\varphi + \theta = \pi}$$

$$b = R\sin\varphi = R\cos\frac{\theta}{2}$$

剛体の衝突断面積

$$\left[\ \sigma = \pi R^2\ \right]$$

(きまりない)

◎ 微分断面積 $d\sigma$

$$d\sigma = d^2 b = b\,dp\,d\phi = 2\pi b\,db$$

ϕ について積分すると
(2π) がでる

$$\therefore \boxed{d\sigma = 2\pi b \left|\frac{db}{d\theta}\right| d\theta}$$

(絶対値をつけるのは
θ の測り方によって符号がでてくるから)

(しかし断面積はプラス)

$b = R \cos\frac{\theta}{2}$ より

$$\frac{db}{d\theta} = -\frac{R}{2}\sin\frac{\theta}{2}$$

$$d\sigma = 2\pi b\left|\frac{db}{d\theta}\right| d\theta$$ より

$$= 2\pi R \cos\frac{\theta}{2} \cdot \left(\frac{R}{2}\sin\frac{\theta}{2}\right) d\theta$$

$$\therefore\ d\sigma = \frac{\pi}{2} R^2 \sin\theta\, d\theta$$

【立体角 $d\Omega$ の定義】

$$d\Omega \equiv \sin\theta\, d\theta\, d\phi = 2\pi \sin\theta\, d\theta$$

全空間： $\int d\Omega = \int_0^{\pi} \sin\theta\, d\theta \int_0^{2\pi} d\phi = 4\pi$ //

$$\boxed{d\sigma = \frac{1}{4} R^2 d\Omega}$$ となる

全空間で積分すると

$$\sigma = \frac{1}{4} R^2 \int d\Omega = \pi R^2$$ //