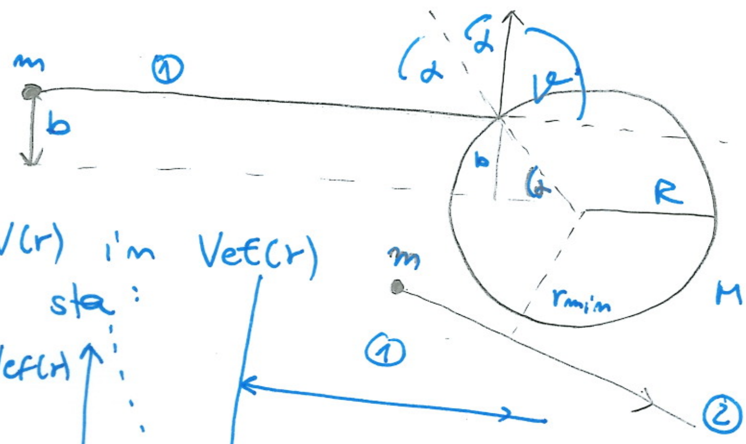
SIPANJE NA TOGI TRDI MIRUJOČI TARČI

Poišči $\sigma(\Omega)$ in σ_{TOT} - diferencialni presek in totalni presek za sipanje, za sipanje lahkih delcev na težki mirujoči togi tarči. $M \gg m$. Tarča je kroglica z $r=R$.
(M ↓ Tarča; m ↓ delci)

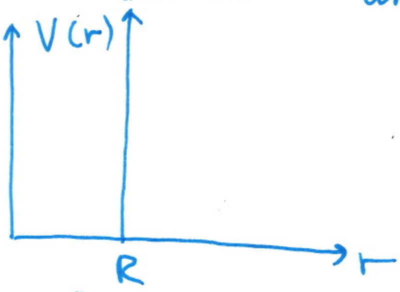
$$V(r) = \begin{cases} 0 & ; \; r \geq R \\ \infty & ; \; r < R \end{cases}$$

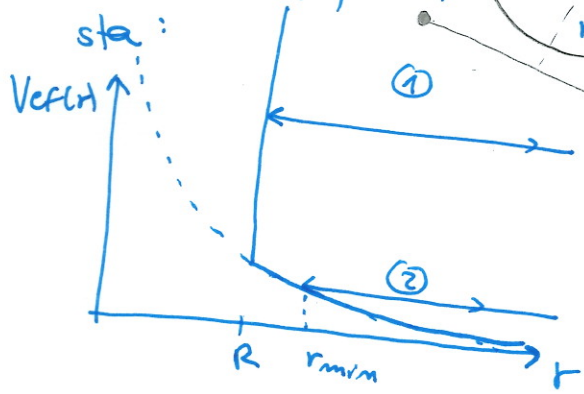
$$\sigma(\Omega) = \frac{b}{\sin\vartheta} \left| \frac{db}{d\vartheta} \right|$$

Poiskati moramo $b(\vartheta)$!



Bolj za kot zanimivost, $V(r)$ in $V_{ef}(r)$ za ∞ trdo kroglico sta:





$$H = \frac{1}{2} m \dot{r}^2 + V_{ef}(r)$$

$$V_{ef}(r) = \frac{p_\varphi^2}{2mr^2} + V(r)$$

projektil ne more prodreti v kroglico

Iz $V_{ef}(r)$ vidimo, da dva možna scenarija:

① Projektil zadane kroglico in se odbije. $r_{min} = R$.

② Projektil zgreši kroglico, se ne odkloni. $r_{min} > R$

Iščemo $b(\vartheta)$: preko odbojnega zakona. Ta je posledica ohranitve energije in vrtilne količine

$$\sin\alpha = \frac{b}{R} \quad ; \quad 2\alpha + \vartheta = \pi \quad \Rightarrow \quad \alpha = \frac{\pi}{2} - \frac{\vartheta}{2}$$

$$\frac{b}{R} = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\vartheta}{2}\right) = \cos\frac{\vartheta}{2}.$$

$$b = R\cos\frac{\vartheta}{2}$$

$$\left|\frac{db}{d\vartheta}\right| = \frac{R}{2}\sin\frac{\vartheta}{2} \qquad (\vartheta \in (0, \pi)).$$

$$\sigma(\Omega) = \frac{R\cos\vartheta/2 \; R/2 \; \sin\frac{\vartheta}{2}}{\sin\vartheta} = \frac{R^2}{4}$$

Sipanje je izotropno - v vsak kot se enako siplje za $b<R$.

$$\sigma_{TOT} = \int \sigma(\Omega)\, d\Omega = \int_0^\pi \sigma(\Omega)\, 2\pi \sin\vartheta \, d\vartheta = \pi R^2$$

Torej je efektivna površina, ki jo vidijo delci, enaka preseku kroglice.