

ZJF cv.

Lukáš Vácha

6. prosince 2020

## 1 Příklad č. 3.3

### 1.1 Zadání

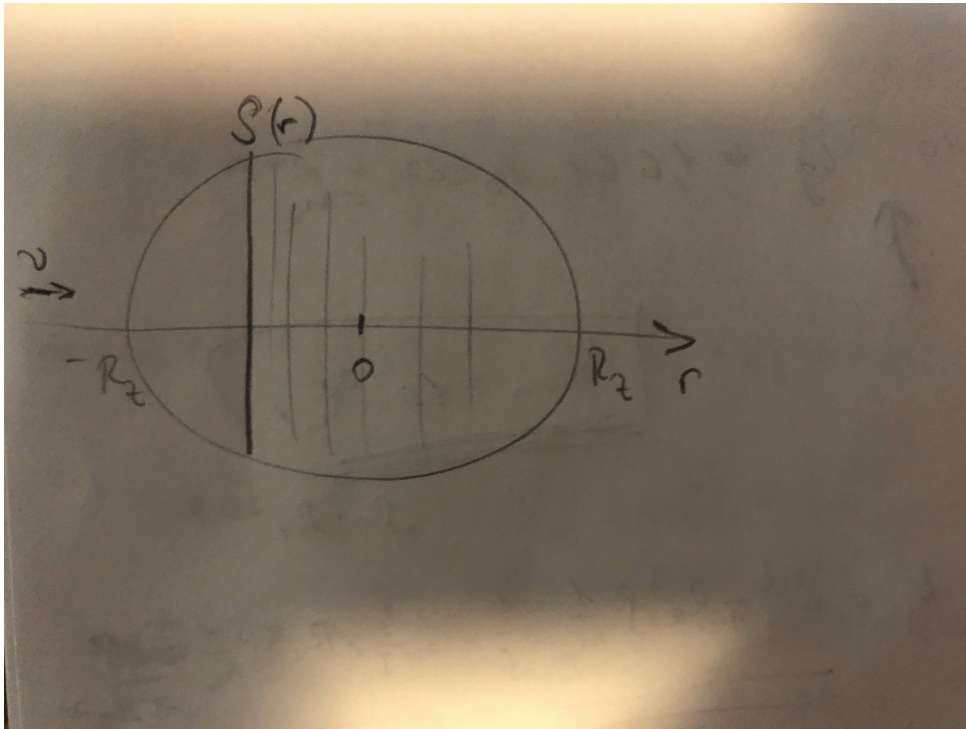
Jaká je maximální pravděpodobnost interakce neutrina s danou energií při průletu Zemí, jeli účinný průřez interakce neutrina s nukleonem  $\sigma_{\nu N} = 10^{-14}$  barn, průměrná hustota Země  $\rho = 5500 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  a její poloměr  $R_Z = 6378$  km. [0,0042 %]

### 1.2 Výpočet

Z přednášky:  $P = \frac{R}{N_s} = \frac{\sigma N_j}{S}$

$1\text{barn} = 10^{-28}\text{m}^2$

Kouli rozdělíme na kruhy s normálou ve směru letu neutrina:



$$dN_j = S(r)\rho\frac{1}{m_u}dr$$

$$P = \int_{-R_z}^{R_z} \frac{\sigma S(r)\rho}{S(r)m_u} dr = \frac{\sigma\rho}{m_u} \int_{-R_z}^{R_z} dr = 2R_z \frac{\sigma\rho}{m_u} \quad (1)$$

### 1.2.1 Značení

$\sigma$  - účinný průřez rozptylu/interakce

$\rho$  - průměrná hustota Země

$m_u$  - atomová hmotnostní konstanta - přibližná hmotnost nukleonu

$N_s$  - počet nalétávajících neutronů

$N_j$  - počet jader terče

Tabulka 1: Výpočet

|          |                          |                   |            |       |
|----------|--------------------------|-------------------|------------|-------|
| $\sigma$ | $10^{-14}$               | $barn$            | $10^{-42}$ | $m^2$ |
| $R_z$    | 6 378                    | $km$              | 6 378 000  | $m$   |
| $\rho$   | 5500                     | $kg \cdot m^{-3}$ |            |       |
| $m_u$    | $1,66054 \cdot 10^{-27}$ | $kg$              |            |       |
|          | <b>0,00422501%</b>       |                   |            |       |