

Homework 11

- When the Sun burns protons it produces He-4 in the process $4p \rightarrow \text{He-4} + 2e^+ + 2\nu_e$. The power of the Sun at Earth is $P = 1400 \text{ W/m}^2$. Calculate the Q value of the process. How many solar neutrinos arrive to Earth per m^2 every second? Estimate how many neutrinos interact with a human during our lifetime (~ 80 years), if the relevant cross-section is $10^{45} \text{ cm}^2/\text{nucleon}$.
- Reines és Cowan reaktorból származó anti-neutrínókat használt híres kísérletében. A neutrínó fluxus $5 \times 10^{13} \text{ s}^{-1}\text{cm}^{-2}$ volt, az anti-neutrínó víz kölcsönhatás hatáskeresztmetszete pedig $6 \times 10^{-44} \text{ cm}^2$. 1400 óra mérés során 4000 koincidencia eseményt észleltek a 200 l vizet tartalmazó tartályban. Mekkora volt a berendezés észlelési határfoka? (Határfok = észlelt / bekövetkezett események száma)
- A Homestake kísérletben két hetente gyűjtötték össze a $\nu_e + \text{Cl-37} \rightarrow e^- + \text{Ar-37}$ folyamatban keletkezett rádióaktív Argont (felezési idő: 35 nap). Mennyi neutrínót észleltek a két hét alatt, amennyiben a kiürítést követően a minta aktivitása $0.2/\text{nap}$ volt?
- Compare the SKK and SNO neutrino detectors. What are their advantages? What technological choices make these possible?
- The ALICE experiment at LHC and the AMS experiment at ISS have excellent particle identification capabilities. Pick one of these two experiments. What methods it uses to identify the different particle types? (See for example <http://aliceinfo.cern.ch/Public/en/Chapter2/Chap2Experiment-en.html> or <https://arxiv.org/pdf/1602.01392.pdf> or <http://www.ams02.org/what-is-ams/tecnology/>) Why is it particularly important for these experiments to have so many ways of identifying particles while others (like CMS @ LHC) have less?