Uebungen zur Experimentalphysik IV

Serie 5, Termin: 24./15./26. Mai 2017

5.0 Multiple Choice: Welche Strahlung der Energie 8 MeV kommt in Luft am weitesten?

α -Strahlung β -Strahlung γ -Strahlung

Die maximal zulässige jährliche Dosis für "normale" Menschen beträgt:

1 Sv 1 mSv 1 μ Sv

5.1 Neutronen in Uran

Ein Strahl von 0.1 eV Neutronen trifft auf einen cm^3 natürliches Uran. Der Neutronenfluss betrage 10^{12} Neutronen pro Sekunde und cm^2 . Der Wirkungsquerschnitt von ^{235}U für Spaltung beträgt bei dieser Energie ca. 250 b, der von ^{238}U nur ca. 2.5 b. Pro Spaltung werden ca. 200 MeV Energie freigesetzt. ($\rho_U = 19.1\text{g}/\text{cm}^3$) Wie groß ist die Leistung?

5.2 Sonne

Die Sonne entstand vor ca. 4.6 Milliarden Jahren und beinhaltete zu der Zeit ca. $9 \cdot 10^{56}$ Protonen. Wie lange wird sie noch genug Wasserstoff haben, um weiterhin mit der heutigen Leistung zu strahlen?

Tip: Nehmen Sie an, dass die Sonne immer mit der heutigen Leistung gestrahlt hat und dass der Wasserstoff immer an einem Ort konzentriert sei.

5.3 Kosmische Strahlung

Der Fluss kosmischer Strahlung beträgt ca. 250 Teilchen pro m^2 und Sekunde. Welche Dosis tragen diese minimal ionisierenden Teilchen zur Jahresdosis eines Menschen bei?

Tip: Bethe-Bloch

5.4 Röntgen

Eine 500 keV Röntgenquelle der Intensität I_0 befindet sich in einem kugelförmigen Wasserbad (Schwächungskoeffizient Wasser für 500 keV Röntgenstrahlung ist $0.097/\text{cm}$). Außerhalb des Bades misst man noch 1% der Intensität der Röntgenstrahlung.

- Wie groß ist der Radius des Wasserbades? Vernachlässigen Sie dafür vorerst, dass das Problem kugelsymmetrisch ist.
- Nun wird das Bad noch mit einer Bleischicht von $d = 1$ mm Dicke umhüllt (Schwächungskoeffizient $9,75/\text{cm}$). Wieviel der ursprünglichen Intensität I_0 kommt noch an?
- Spielt es für die Abschirmung eine Rolle, ob die Bleischicht vor oder hinter dem Wasser angebracht wird? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Bestimmen Sie nun die Lösung des kugelsymmetrischen Problems numerisch.