

Kosmische Strahlung*

Übung zur Vorlesung:
Einführung in astrophysikalische Plasmen

Blatt 3, 8.10. - 22.10.2018

1. Betrachte für kosmische Strahlung aus der galaktischen Scheibe den Drift, welcher durch Inhomogenitäten in einem Magnetfeld der Grössenordnung $3 \mu\text{G}$ verursacht wird. Die horizontale Längenskala der Variation des Magnetfelds sei 100 parsec. Die vertikale Höhe (Zentrum bis Rand) der galaktischen Scheibe sei 200 parsec. Ab welcher Energie erwartet man, dass ein Proton durch seine Driftgeschwindigkeit die Höhe der Scheibe in drei Millionen Jahren durchqueren kann (bei konstantem vertikalem Drift)?
2. Nimm ein gleichmässiges intergalaktisches Magnetfeld mit einer Feldstärke von 10^{-13} Gauss an. In einer Entfernung von 30 Megaparsec (senkrecht zum Magnetfeld) werden durch ein Gamma-Ray Burst Protonen mit einer Energie von 10^{20} eV erzeugt. Mit welcher Verzögerung auf die γ -rays würde diese Kosmische Strahlung beim Beobachter eintreffen? Wieviel später würden Protonen mit einer Energie von 10^{19} eV eintreffen?

*Übersetzt aus R. M. Kulsrud, "Plasma Physics for Astrophysics", Princeton University Press, Princeton & Oxford, 2005