

## Uebungen zur Experimentalphysik VI

Serie 2, Termin: 23. Juni 2017

### 2.1 Übungen 1 und 2 von P6\_V3

- a.) Lösen Sie Übung 1 in P6\_V3 (Seite 5)!
- b.) Lösen Sie Übung 2 in P6\_V3 (Seite 5)!

### 2.2 Leitfähigkeit eines Plasmas

- a.) Bestimmen Sie den Spitzer-Widerstand für den Sonnenwind bei 1 AE ( $n_e = 10 \text{ cm}^{-3}$ ,  $T = 10^5 \text{ K}$ ). Vergleichen Sie den Wert mit denen von anderen, Ihnen bekannten, Leitern.
- b.) Zeichnen Sie Linien konstanten Spitzer-Widerstandes in die Plasmaübersichtsabbildung (Abb. 1) ein.

### 2.3 Phasenraum eines Pendels und Lorenzattraktor

- a.) Zeigen Sie, dass der Phasenraum eines reibungsfreien mathematischen Pendels eine Ellipse ist. Welches sind die Halbachsen? Welche Größe bleibt entlang einer Ellipse konstant?
- b.) Wie sieht das Phasendiagramm aus, wenn auch Reibung auftritt?
- c.) Verwenden Sie eine Software (z.B. python) um den Lorenz-Attraktor zu simulieren (siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Lorenz-Attraktor>) und graphisch darzustellen.

### 2.4 Barometrische Atmosphäre

Eine isotherme Atmosphäre sei durch die barometrische Höhenformel beschrieben, die Dichteskalenhöhe sei  $H = 10 \text{ km}$ , die Dichte am Boden  $n = 2.5 \times 10^{25} \text{ m}^{-3}$ ,  $T = 20^\circ$ . Bestimmen Sie die Kolonnendichte der Atmosphäre zu einem "unendlich" weit entfernten Stern hin. Lässt sich daraus eine Faustregel ableiten?

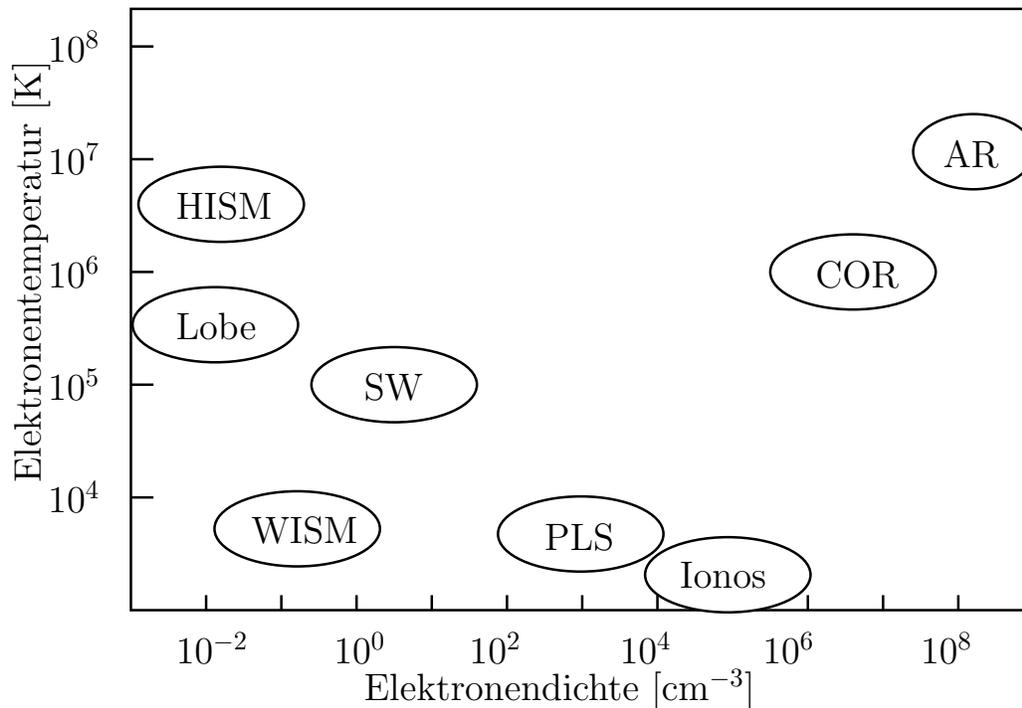


Abbildung 1: Plasmaübersichtsabbildung

## 2.5 Ionisationsgleichgewicht

Die Ionendichte in etwa 130 km Höhe beträgt  $n(h = 130 \text{ km}) = 10^{11} \text{ m}^{-3}$ , die Ionisationsrate  $q(h = 130 \text{ km}) \approx 3 \times 10^9 \text{ m}^{-3} \text{ s}^{-1}$ .

- Wie lange dauert es, bis die Ionendichte erreicht ist?
- Es braucht also Rekombinationsprozesse, die entsprechend schnell sind. Eine schnelle Reaktion ist die dissoziative Rekombination von molekularen Ionen:



wo \* ein angeregtes Atom andeutet. Wie muss diese Reaktion mit der Dichte gehen? Linear oder quadratisch? Warum?

- Plotten Sie für einen Tag Ihrer Wahl das ionosphärische Dichteprofil über Kiel. Dazu gibt es die internationale Referenzionosphäre:  
[http://omniweb.gsfc.nasa.gov/vitmo/iri2012\\_vitmo.html](http://omniweb.gsfc.nasa.gov/vitmo/iri2012_vitmo.html)