

# Übung Terra-Astronomie SoSe 2023

## Blatt 8 (23. Mai)

Bitte senden Sie Ihre Lösungen bis Di, 30.5., an kai-uwe.michel@uni-jena.de oder geben Sie diese direkt vor den Übungen am 30.5. ab.

Besprechung der Lösungen am Di, 6.6.

### 1. Einfache Winkelmessung am Himmel:

Messen Sie die Länge eines Ihrer Arme von der Schulter bis zum Ansatz der Finger (jeweils in cm): sodann messen Sie den Abstand zwischen den Spitzen des Daumens und des kleinen Fingers (derselben Hand) im stark ausgespreizten Zustand. Berechnen Sie dann den Winkel, den die beiden ausgespreizten Finger bei ausgestrecktem Arm von Ihren Augen aus gesehen (also sagen wir von dem Punkt genau zwischen Ihren beiden Augen aus) aufspannen.

Vergleichen Sie sodann den erhaltenen Winkel mit der aktuellen wahren Höhe des (zirkumpolaren) aktuellen Polarsterns ( $\alpha$  UMi, Deklination  $89^\circ 20'$ ) über Honolulu (geographische Breite  $21^\circ 18'$  Nord) und Jena (geographische Breite  $50^\circ 56'$  Nord).

Welche Effekte haben atmosphärische Refraktion und Präzession der Erdachse auf die Nutzung eines Sterns als Polarsterns ?

(2 Pkt.)

### 2. Häufigkeit von Supernovae:

(a) Angesichts der Anzahl der sicheren Supernovae, die man in den letzten zwei Jahrtausenden (oder in den letzten 1500 Jahren vor Entdeckung des Teleskops) beobachtet hat, was ist die Häufigkeit von galaktischen SNe pro Jahrhundert ?

(b) In anderen Galaxien beobachtet man etwa 2,5 SNe pro Jahrhundert. Gibt es zur Milchstrasse eine Diskrepanz und wenn ja, woran könnte dies liegen ?

(c) Beschreiben Sie drei weitere Möglichkeiten (mit Vorteilen und Einschränkungen), die Häufigkeit von SNe in unserer Galaxie zu bestimmen.

(3 Pkt.)

### 3. Schwarze Löcher.

Wenn die Masse eines Sterns auf der Hauptreihe etwa 25 Sonnenmassen überschreitet, dann entsteht ggf. kein Neutronenstern, sondern ein Schwarzes Loch. Aus einer einfachen Energiebetrachtung können Sie eine Gleichung für den *Radius* von Schwarzen Löchern herleiten (abhängig von der Masse). Verwenden Sie dann die Lichtgeschwindigkeit als Fluchtgeschwindigkeit und berechnen Sie die Radien folgender schwarzer Löcher:

(a) Mikroskopische schwarze Löcher mit der Planckmasse von  $\sqrt{(\hbar \cdot c)/G}$ .

(b) Stellare schwarze Löcher mit einer Sonnenmasse.

(c) Super-massereiche schwarze Löcher, wie sie in Zentren von Galaxien vorkommen, mit  $10^6$  Sonnenmassen.

(3 Pkt.)

### 4. Produkte von Supernovae.

Erläutern Sie mindestens fünf verschiedene, beobachtbare Produkte von Supernova-Explosionen.

(2 Pkt.)