

# Übungen zur Vorlesung "Physik des Universums"

Wintersemester 2016/17

Übungsblatt Nr. 7

Ausgabe: 8.12.2016/12.12.2016

Besprechung: 15.12.2016/19.12.2016

## Aufgabe 1: Luftmasse

a) Für welche Zenitdistanzen (Angabe in Grad) ist die Luftmasse (Airmass), durch die ein Objekt vom Erdboden beobachtet wird, kleiner als 1,5?

(Benutzen Sie zur Berechnung den Zusammenhang aus Übungsblatt 3)

b) Was ist die untere Grenze der Deklination von Sternen, die von München (geographische Breite  $\approx +48^\circ$ ) aus mit Luftmasse  $\leq 1,5$  beobachtbar sind?

## Aufgabe 2: Moderne Teleskope

a) Bestimmen Sie das Öffnungsverhältnis des Very Large Telescopes im Nasmyth Focus: 8 m Spiegeldurchmesser, 120 m Brennweite.

b) Um welchen Betrag erhöht sich die Lichtausbeute mit dem 39-m-ELT gegenüber dem Keck-Teleskop (10 m)?

## Aufgabe 3: Auflösungsvermögen

a) Zu den wichtigsten aktuellen Satellitenteleskopen gehören das Hubble-Weltraumteleskop, der Infrarotsatellit Spitzer und das Chandra-Röntgenteleskop mit den in der Tabelle aufgeführten technischen Daten. Dabei sei  $D$  die Apertur und  $\lambda$  der Wellenlängenbereich.

Teleskop	$D/\text{cm}$	$\lambda / \text{\AA}$
Hubble	240	1150-18000
Spitzer	85	30000-1000000
Chandra	120	2-20

b) Der Abstand zwischen den Komponenten des Doppelsterns  $\zeta$  Herculis beträgt  $1.38''$ . Mit welchem der Teleskope können die Komponenten getrennt werden? Welchen Mindestdurchmesser muss ein Teleskop haben, um  $\zeta$  Herculis im visuellen Spektralbereich aufzulösen?

## Aufgabe 4: Definition der Lichtstärke

Die Definition der Lichtstärke Candela lautet wie folgt:

*Die Candela ist die Lichtstärke in einer bestimmten Richtung einer Strahlungsquelle, die monochromatische Strahlung der Frequenz  $540 \times 10^{12}$  Hz aussendet und deren Strahlstärke in dieser Richtung  $1/683$  W/sr beträgt.*

Berechnen Sie, wieviele Photonen eine isotrope Lichtquelle mit der Lichtstärke von 1 Candela pro Sekunden in alle Richtungen aussendet.

## Aufgabe 5: Gleichgewichtstemperatur der Erde

Wie ändert sich die Gleichgewichtstemperatur der Erde, wenn die Albedo von 30% auf 31% erhöht werden würde?