

Hausaufgaben IMP Klasse 9 KW 14

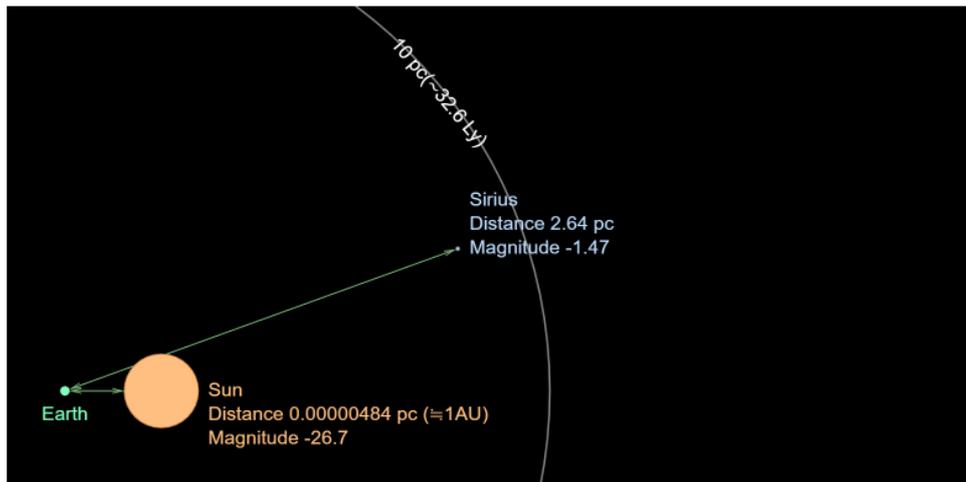
Übungen zum Hertzsprung-Russel-Diagramm, Teil II

Diese Woche nähern wir uns unserem Unterrichtsziel weiter an, indem wir Helligkeiten und Magnituden behandeln und auf das Hertzsprung-Russell-Diagramm übertragen.

Übung Scheinbare Helligkeit / absolute Helligkeit:

Apparent magnitude, Absolute magnitude, and Distance to stars

JavaLab > Astronomy Simulation > Star and Galaxy Simulation > Apparent magnitude, Absolute magnitude, and Distance to stars



Back to the original distance

Sirius (α Canis Majoris)

https://javalab.org/en/magnitude_en/

Übersetzungen:

Apparent magnitude	Scheinbare Magnitude
Absolute magnitude	Absolute Magnitude
Distance	Entfernung

Auf dem letzten AB haben wir die Absolute Helligkeit, die Leuchtkraft und die **Scheinbare** Helligkeit eingeführt:

- Die Leuchtkraft ist ein Maß für die insgesamt abgegebene Lichtmenge eines Sterns
- Die Absolute Helligkeit ist ein Normierter Wert, bei dem ein Stern rechnerisch auf eine normierte Entfernung gesetzt wird, wodurch alle Sterne vergleichbar werden
- Die Scheinbare Helligkeit ist ein Maß für die Helligkeit, die wir auf der Erde tatsächlich wahrnehmen.

Von der Absoluten Helligkeit zur Magnitude:

Der Mensch nimmt mit seinen Sinnesorganen nicht ‚linear‘, sondern logarithmisch wahr. Das heißt: Dreht man das Licht einer Lampe auf die doppelte Leuchtkraft, so empfindet der Mensch das nicht als doppelt so hell. Eher ist es so (wenn auch mathematisch etwas komplizierter), dass bei 10facher physikalischer Intensität eine doppelt so hohe Wahrnehmung erfolgt.

Die sogenannte ‚Magnitude‘ ist dem Weber-Fechner-Gesetz angelehnt: Ein Unterschied von 1 Magnitude beschreibt ungefähr einen 2.51fachen Intensitätsunterschied (genau: $10^{(2/5)} = 10^{0,4} = 2,51189$). Fülle dazu folgende Tabelle aus:

Magnitude	Faktor
0	1
1	2,51 = 2,51
2	2,51*2,51 = 6,30
3	2,51*2,51*2,51 = 15,81
4	2,51*2,51*2,51*2,51 = 39,70
5	2,51*2,51*2,51*2,51*2,51 = 99,63 (ca. 100)

Je weiter der Stern von der Erde entfernt ist, desto weniger leuchtstark erscheint er. Und je weniger leuchtstark, desto höher seine scheinbare Magnitude.

b) Bei einer Entfernung von 10 pc beträgt dieser bei der Sonne den Wert 4,84, bei der Vega 0,586 (circa).

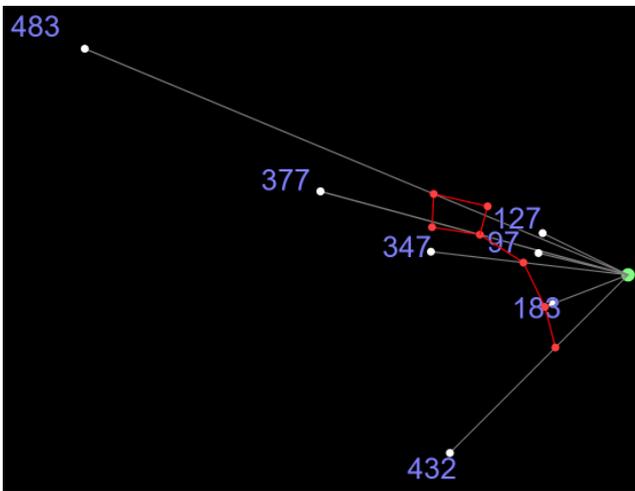
c) Welche scheinbare Magnituden besitzen die folgenden Sterne in der Simulation? Fülle die Tabelle aus:

Sternname	... bei ihrer tatsächlichen Entfernung von der Erde	... bei 10 Parsec	Wikipedia-Wert der Absoluten Magnitude
Procyon	0,367	2,66	2,7
Antares	1,17	-5,29	-5,3
Spica	0,872	-3,53	-3,6
Sirius	-1,47	1,42	1,4

d) Welchen Zusammenhang gibt es bei der umgerechneten scheinbaren Helligkeit bei einer Entfernung von 10 Parsec un dem Wert der Absoluten Magnitude? Formuliere in Stichpunkten:

Der Wert der scheinbaren Helligkeit bei 10 Parsec entspricht genau derjenigen der absoluten Helligkeit. Die absolut Helligkeit ist nämlich genau so festgelegt! Zitat Wikipedia:

„Die absolute Helligkeit ist diejenige Helligkeit, die ein Beobachter aus einer einheitlichen Entfernung messen würde; diese ist wie folgt festgelegt: für selbstleuchtende Objekte: 10 Parsec (32,6 Lichtjahre). Bei Sternen, die weniger als 10 Parsec entfernt sind, ist die scheinbare Helligkeit daher größer (d. h. ihr Zahlenwert kleiner) als die absolute Helligkeit und umgekehrt.“

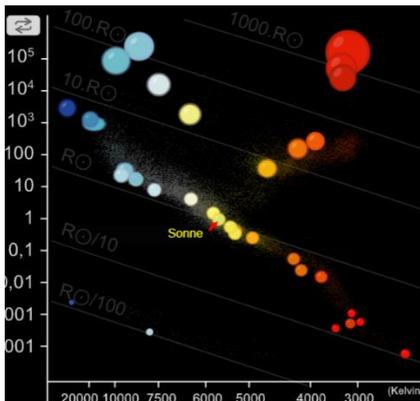


Exkurs: Die Entfernungen der Sterne des kleinen Wagens:

https://javalab.org/en/ursa_minor_3d_en/

In dieser Simulation siehst du das Sternbild des kleinen Wagens. Die Sterne sind in ihrer korrekten Entfernung zur Erde eingezeichnet. Formuliere in Stichworten, wie ein Sternbild zustande kommt, das wir auf der Erde sehen.

Die Sterne des kleinen Wagens sind alle unterschiedlich weit von der Erde entfernt – das ist für uns allerdings nicht zu erkennen. Die Sterne erscheinen und durch ihren scheinbaren Bezug in einer Nähe zueinander, die nur eine Illusion darstellt.



Hertzsprung-Russell-Diagramme

Login-Name: covid19

Passwort: edumedia

<https://www.edumedia-sciences.com/de/media/920-hertzsprung-russell-diagramm>

Falls das nicht funktionieren sollte, bitte im Internet-Explorer anschauen, denn es handelt sich um Flash:

<https://astro.unl.edu/naap/hr/animations/hr.html>

... und falls das auch nicht funktioniert, bitte hier schauen:

https://d1lexza0zk46za.cloudfront.net/astronomy/simulations/HR_Diagram/index.html

Arbeite bitte den folgenden Text durch bis einschließlich „Masse-Radius-Beziehung“. Ab „Kalibrationen“ bitte nicht mehr durchlesen. Beantworte dann die folgenden Fragen:

http://www.andromedagalaxie.de/html/sterne_hrd.htm

a) Beschreibe in eigenen Worten, was auf der X-Achse und auf der Y-Achse aufgetragen ist.

Auf der X-Achse ist die Temperatur, bzw. sind die Spektralklassen aufgetragen. Die Temperaturen verlaufen von links nach rechts in absteigender Höhe, d.h. links hohe und rechts niedrige Temperaturen.

Auf der Y-Achse ist die Leuchtkraft, bzw. die absolute Helligkeit aufgetragen.

b) Was sind Hauptreihensterne? Warum werden sie so genannt? Erläutere in Stichworten.

Im Diagramm liegen die meisten Sterne auf der Linie der sogenannten "Hauptreihe", weshalb man sie Hauptreihensterne nennt. Es handelt sich hierbei um solche Sterne, die sich in ihrem ,normalen' Lebensalter befinden, einen stabilen Zustand besitzen und Wasserstoff in Helium umwandeln.

c) Finde in der Simulation jeweils ein Beispiel für einen der drei Sternentypen und beschreibe, wo sie sich im Hertzsprung-Russell-Diagramm befinden (z.B. „Rechts oben“, „in der Mitte“, „Links oben“ etc.)

- Hauptreihenstern: Sonne (mittig)

- Weißer Zwerg: Sirius B (unten links), Prokyon B, unten links, UY Scuti; rechts oben

- Roter Riese: Beteteigeuze (oben rechts)

- Roter Zwerg: Proxima Centauri, Trappist-1, Copernicus B (alle rechts unten)