



Zum Nachdenken

Lösung zu »Das Doppelsternsystem MY Camelopardalis« aus SuW 4/2015

Aufgabe 1: Den Abstand a der Schwerpunkte der beiden Sterne des Doppelsternsystems MY Camelopardalis findet man mit Hilfe des dritten keplerschen Gesetzes:

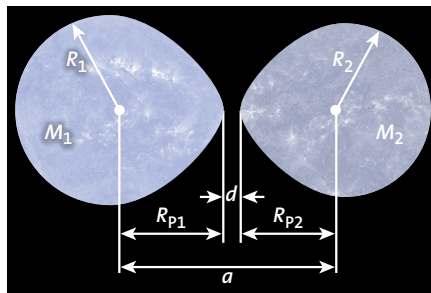
$$a^3 = p^2 \frac{G(M_1 + M_2)}{4\pi^2}$$

Mit den Massen der Komponenten $M_1 = 37,7 M_\odot$ und $M_2 = 31,6 M_\odot$ folgt:

$$a = 1,34 \cdot 10^{10} \text{ m} \\ = 19,2 R_\odot.$$

Dieser Wert ist von der gleichen Größenordnung wie die Sterndurchmesser.

Aufgabe 2: Wegen der auf die Sternkörper wirkenden Gezeitenkräfte sind ihre Oberflächen tropfenförmig deformiert. Dabei weisen die beiden Ausbeulungen zuein-



Das nicht maßstäbliche Modell zeigt die beiden Komponenten des Doppelsternsystems MY Camelopardalis. Dabei sind $R_{1,2}$ die mittleren Radien und $R_{p1,2}$ die Punktradien.

ander und liegen in der Verbindungslinie der Sternschwerpunkte. Mit den so genannten Punktradien $R_{p1} = 9,77 R_\odot$ und $R_{p2} = 9,08 R_\odot$ folgt der Abstand d der Sternoberflächen in den Spitzen zu:

$$d = a - (R_{p1} + R_{p2}) \\ = 2,70 \cdot 10^8 \text{ m} \\ = 0,388 R_\odot.$$

Aufgabe 3: Die Schwerebeschleunigungen folgen aus $F_B = F_G$ und $g = GM/R^2$ zu:

$$g_\odot = GM_\odot/R_\odot^2 = 273,8 \text{ m/s}^2, \\ g_1 = 178,8 \text{ m/s}^2 = 0,653 g_\odot, \\ g_2 = 176,1 \text{ m/s}^2 = 0,643 g_\odot.$$

Aufgabe 4: Die Leuchtkräfte der Doppelsternkomponenten folgen aus ihren Oberflächentemperaturen $T_1 = 42\,000 \text{ K}$ und $T_2 = 39\,000 \text{ K}$ mit Hilfe des Stefan-Boltzmann-Gesetzes: $L = A \sigma T^4$. Zusammen mit der jeweiligen Sternoberfläche $A = 4\pi R^2$ und der Sonnenleuchtkraft $L_\odot = 3,846 \cdot 10^{26} \text{ W}$ ergeben sich die Werte:

$$L_1 = 6,21 \cdot 10^{31} \text{ W} = 161\,500 L_\odot \\ L_2 = 3,93 \cdot 10^{31} \text{ W} = 102\,100 L_\odot. \quad \text{AMQ}$$

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Anette Anastasakis, Sandhausen; Elisabeth Arnold, Essenbach; Andrea Blomenhofer, Redwitz a. d. Rodach; Mira Ennes, Rödental; Verena Feulner, Gallmersgarten; Brigitte Lindner, A-Wien; Eva Ponick, Ratingen; Sieglinde Übermayer, A-Weikendorf; Cornelia Wiberg, Werl; Astro-AG, Paul-Pfinzing-Gymnasium, Hersbruck; Astronomie-AG der HEBO-Privatschule Bonn; G. Ackermann, Andechs; W. Balzer, Hattingen; H. Baudisch, A-Wien; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; O. Bechmann, Weyhausen; K. Beier, Reichling; G. Berndt, Erfurt; J. Birke, Handelloh; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; A. Brandenberger, CH-Rorschacherberg; G. Breitkopf, Berlin; R. Burgmeier, Regensburg; K. Clausecker, Möckmühl; E. Compans, Langenau; A. Dannhauer, Ilsenburg; J. Dewitz, Epenwörden; H.-P. Distler, Henstedt-Ulzburg; J. Döblitz, Stuttgart; M. Ebert, Erding; E. Edler v. Malyevacz, Korntal-Münchingen; R. Egger, CH-Adetswil; H. Fischer, A-Frauenkirchen; M. Fischer, Emskirchen; P. Fischer, Falkenstein; N. Forbrig, Lichtenstein; G. Forster, Heidelberg; A. Frey, Ginsheim; R. Friedemann, Chemnitz; M. Geisel, Lörrach; L. Geldmann, Ganderkesee; H. Gers, Meschede; H. Göbel, Lörrach; F. Götz, Gummersbach; M. Gottschalk, Konstanz; R. Gottsheim, Dortmund; K. Grießer, Gengenbach; A. Güth, Bad Boll; R. Guse, Peine; A. Haag, Rodgau; R. Hagelweide, Worswede; J. Haller, Leverkusen; F. Hardt, Ehningen; W. Hauck, Nürnberg; D. Hauffe, Frankfurt am Main; J. Haun, Bochum; H. Hauser, Ulm; U. Hermann, Bubesheim; A. Heuser, Euskirchen; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; E. Hoffmeister, Bad Honnef; H. Holz, Neuried; T. M. Jung, Eurasburg; F. Kaul, Dittelbrunn; J. E. Keller, Ketsch; P. Kirsch, A-Linz; L. Kirschhock, Pommelsbrunn; M. Klein, Altdorf; F.-G. Knell, Hanau; H. Knopf, Baden-Baden; K.-M. Köppl, Krefeld; M. Kretzler, Wilhelmshof; B. Kuhn, Sulzbach/Main; G. Kunert, Chemnitz; O. G. Kun-

ze, Marburg; H.-P. Lange, Massenhausen; M. Leinweber, Wetzberg; B. Leps, Berlin; R. Lüthmann, Allensbach; W. Mahl, Ditzingen; A. Marcus, Münster; B. Matzas, Eching-Dietersheim; P. Matzki, Burscheid; S. Meißner, Duisburg; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; A. Münch, Altglofsheim; H. Münz, Aalen; M. Nagel, Mainz; J. Nendwisch, A-Wien; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; Chr. Petersen, Drochtersen; G. Portisch, Bretten; R. Prager, A-Gänsersdorf; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Weimichl/Edenland; G. Priestel, Moers; B. Quednau, Langenberg; I. Raap, Königsbrunn; J. Rahm, Münster-Sarmsheim; A. Reinders, Ravensburg; H.-W. Richter, Dortmund; W. Rockenbach, Biebern; K. Rohe, Glonn; A. Sauerwald, Bottrop; U. Schaefer-Rolffs, Rostock; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schecter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; J. Schermer, Berlin; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; M. Schiffer, Überlingen; A. Schirmer, Munster; S. Schlundt, Kiel; B. Schmalfeldt, Aumühle; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; J. Schnichels, Euskirchen; G. Scholz, Essingen; H.-J. Schreyer, Kehlbach; E. Schröter, Waghäusel; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; R. Schuster, Altenkunstadt; W. Schwarze, Ronnenberg; M. Senkel, Kirchseeon; U. Seydel, Niedergörsdorf; G. Spindler, Waldshut-Tiengen; R. Spurny, A-Wien; W. Stammberger, A-Ostermiething; R. E. Stranzenbach, Witten; K. Strauß, Ingolstadt; E. Streeruwitz, A-Wien; K. Teichmann, Timmendorfer Strand; A. Thiele, Aachen; F. Treisch, Würzburg; P. Vogt, Sörrup; G. Wahl, Erolzheim; C. Wangen, L-Mertert; H.-G. Wefels, Duisburg; S. Weidner, Fellbach; K. Weisensee, Glauburg; K. Wichert, Neu-Wulmstorf; N. Würfl, Sulzbach; M. Ziegler, A-Wien; C. Zille, Georgenberg; W. Zimmermann, Bad Münstereifel; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen.

Insgesamt 153 Einsendungen, Fehlerquote: 0%

ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Heftes finden Sie auf Seite 18.



Er war's im Mai:

Es war Charles Townes (geboren am 28. Juli 1915 in Greenville, South Carolina, gestorben am 27. Januar 2015 in Oakland, California). Townes war Sohn eines Rechtsanwalts. Er studierte an der Furman University in Greenville und wechselte dann an die Duke University, wo er 1936 den Master of Arts erwarb. Drei Jahre später promovierte er am California Institute of Technology mit einer Arbeit in Kernphysik. Zwischen 1933 und 1947 arbeitete er an den Bell Labs an Radarsystemen für Bomber und erwarb auf diesem Gebiet mehrere Patente.

Im Jahr 1948 kam er an die Columbia University, wo er Mikrowellenphysik betrieb. Zwei Jahre später wurde Townes dort Professor für Physik; drei Jahre später baute er zusammen mit Kollegen mit Hilfe von Ammoniakgas als aktivem Medium den ersten funktionsfähigen Maser, also eine Strahlungsquelle für kohärente und monochromatische Mikrowellen. In den folgenden Jahren versuchte er ein Pendant für sichtbares Licht zu konstruieren, unter anderem mit seinem Schwager Arthur Leonard Schawlow, der fast drei Jahrzehnte spä-

»Zum Nachdenken« im Web

Einige Tage vor der Auslieferung des gedruckten Heftes lässt sich unter www.sterne-und-weltraum.de/aktuell/ das aktuelle »Zum Nachdenken« als PDF finden. Ältere Fassungen: Menü → Archiv → Sterne und Weltraum → Jahrgang → Ausgabe.

Einsendungen

■ Lösungen werden als Brief, Fax (06221 528-377) und als PDF an die E-Mail-Adresse zum-nachdenken@sterne-und-weltraum.de akzeptiert. ■ Die Redaktion empfiehlt, Namen und Anschrift auf dem Lösungsblatt zu notieren. ■ Lösungen, die nach dem angegebenen Stichtag eintreffen, können leider nicht berücksichtigt werden.

Die 35. Runde

Mit diesem Heft beginnt die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit der Ausgabe im Mai-Heft 2016. Löser mit mindestens neun richtigen Einsendungen nehmen an der Preisverlosung teil. Zu gewinnen sind wieder attraktive Hauptpreise (siehe rechts). Viel Spaß beim Nachdenken! AMQ

Hauptpreis der 35. Runde

Die Firma Hofheim Instruments, Hofheim, hat für die 35. Runde ihren **8-Zoll-Leichtbau-Reisedobson** im Wert von 1130 Euro als Preis ausgelobt. Zusammengepackt ist es ein nur 8 Kilogramm leichtes Handgepäckstück, aufgebaut ein leistungsstarker 8-Zoll-f/4-Newton in Gitterbauweise auf einer klassischen Dobson-Montierung. Das einfach zu handhabende Gerät ist stabil und solide aus Aluminium, Edelstahl und Birke-Multiplexholz gefertigt. Aus dem umfangreichen Zubehörprogramm erhält der Gewinner Zubehör im Wert von 230 Euro: einen Leuchtpunktsucher, ein Friktionssystem, einen 1,25-Zoll-Adapter und einen Laser-Kollimator. www.hofheiminstruments.com



Leuchtpunktsucher



2. Preis

Mit 130 Millimeter Öffnung bietet das BRESSER Messier NT-130/650 EXOS-2 GoTo Newton-Teleskop leichte Transportabilität. Das GoTo-System hält mehr als 100 000 Himmelsobjekte parat und hat zudem Platz für eigene Objekte. Zum Lieferumfang gehören das Teleskop und die Montierung mit Stativ. Gestiftet von Fa. Bresser GmbH, Rhede, Westfalen. www.bresser.de

Charles Townes

ter den Nobelpreis für Laserspektroskopie erhielt. Doch zum einen ließ sich das Konzept des Masers nicht einfach auf kleinere Wellenlängen übertragen, zum anderen war Townes als Leiter des Institute of Defense Analysis sehr in andere Aufgaben eingespannt und konnte sich daher um seine Forschung phasenweise nur wenig

kümmern. Von 1950 bis 1952 arbeitete er außerdem als Executive Director des Columbia Radiation Laboratory, von 1952 bis 1955 leitete er das Physik-Department. So kam es, dass der erste Laser nicht von Townes, sondern 1960 von Theodore Maiman gebaut wurde.

Im Jahr 1961 kam Townes als Professor für Physik an das Massachusetts Institute of Technology, fünf Jahre später wurde er dort Institute Professor. Drei Jahre später erhielt er den Nobelpreis für den Maser. Im Jahr 1967 wurde er University Professor an der University of California, Berkeley, und er blieb bis zum Ende seines Lebens dort. Lange über seine Emeritierung hinaus forschte er in Berkeley, unter anderem am UC Berkeley Infrared Spatial Interferometer Array. Seine Erinnerungen »How the Laser Happened« erschienen im Jahr 2000, die Erinnerungen »Misadventures of a Scientist's Wife« von Frances Townes im Jahr 2007. A. L.

Charles Townes wurde im Juni 2007 auf dem 5. Jahressymposium der National Institutes of Health fotografiert.



public domain

Kreuzworträtsel

Lösung aus SuW 4/2015: Kuipergürtel

S	E	H K
B L O O M I N G	E R	
D E L O Z Y K L U S		
O A R G Y R E S T		
N N G M O N A T E		
W I D D E R S L E P		
D A N S K A T L		
N E U T R I N O A R I		
Z N R O O P T I O N		
T I T O W H R S G		

Gewinner aus Heft 4/2015

Gewinnspiel: Buch »Meteorite«: Reinhard Spiske, 74254 Offenau. 187 richtige, 8 falsche/doppelte Einsendungen. Lösung: 1a, 2c, 3b.

Wer war's?: Buch »Der Kosmos-Sternführer«: Ursula Schiebold, 79539 Lörrach; Michael Senkel, 85614 Kirchseeon; Franz Hardt, 71139 Ehningen. 72 richtige, 5 falsche Einsendungen.

Kreuzworträtsel: Das Tisch-Planetarium von AstroMedia: Horst Schmitt, 67259 Kleinniedesheim. 97 richtige Einsendungen.

Herzlichen Glückwunsch!