



Zum Nachdenken

Lösung zu »Das Dreifachsystem GJ667« aus SuW 4/2012

Aufgabe 1: Da außer der gegenwärtigen Distanz $a_C = 230$ AE zwischen dem engen Paar aus GJ 667A und B zur Komponente C und deren Massen $\mathcal{M}_A = 0,73 M_\odot$, $\mathcal{M}_B = 0,69 M_\odot$ und $\mathcal{M}_C = 0,31 M_\odot$ keine weiteren Informationen zur Bahn von C um A und B vorlagen, darf a_C getrost als große Bahnhalbachse verwendet werden. a) Mit $M_1 = \mathcal{M}_A + \mathcal{M}_B$ und $M_2 = \mathcal{M}_C$ folgt über das dritte keplersche Gesetz die Umlaufdauer der äußeren Komponente zu:

$$P_C = 2652 \text{ Jahre.}$$

b) Mit $M_1 = \mathcal{M}_A$ und $M_2 = \mathcal{M}_B$ der Sterne A und B folgt auf gleiche Weise die Umlaufdauer des inneren Paares umeinander zu:

$$P_{AB} = 37,5 \text{ Jahre.}$$

Aufgabe 2: Mit dem Entfernungsmodul und dem Abstand $d = 6,84$ pc des Dreifach-

systems GJ 667 zur Erde folgt die visuelle absolute Helligkeit M_V der drei Sterne zu:

$$M_{V,A} = 7,2 \text{ mag}$$

$$M_{V,B} = 8,2 \text{ mag}$$

$$M_{V,C} = 11,0 \text{ mag.}$$

Aufgabe 3: Durch Anbringen der jeweiligen bolometrischen Korrektur ergeben sich die bolometrischen Helligkeiten:

$$M_{b,A} = 6,7 \text{ mag}$$

$$M_{b,B} = 7,5 \text{ mag}$$

$$M_{b,C} = 9,3 \text{ mag.}$$

Aufgabe 4: Die mit $\text{dex } \alpha = 10^\alpha$ zu $L = \text{dex}[-(M_b - M_{b,\odot})/2,5 \text{ mag}] L_\odot$ umgestellte Gleichung ergibt die Resultate:

$$L_A = 0,16 L_\odot$$

$$L_B = 0,078 L_\odot$$

$$L_C = 0,015 L_\odot.$$

ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Heftes finden Sie auf Seite 23.



Aufgabe 5: Aus der Masse-Leuchtkraft-Beziehung $L/L_\odot = (\mathcal{M}_L/M_\odot)^{3,5}$ folgen die Massen der Sterne zu:

$$\mathcal{M}_{L,A} = 0,59 M_\odot$$

$$\mathcal{M}_{L,B} = 0,48 M_\odot$$

$$\mathcal{M}_{L,C} = 0,30 M_\odot.$$

Die Ergebnisse liegen recht nahe an den Literaturwerten.

Aufgabe 6: Die scheinbare bolometrische Helligkeit der drei Sterne am Himmel von 667Cc (Abstand Cc zu C: 0,12 AE, Abstand Cc zu AB: 230 AE) beträgt im Mittel:

$$m_{Ac} = -13,1 \text{ mag} \quad (-12,6 \text{ mag})$$

$$m_{Bc} = -12,3 \text{ mag} \quad (-11,6 \text{ mag})$$

$$m_{Cc} = -26,9 \text{ mag} \quad (-25,1 \text{ mag}).$$

In Klammern stehen die visuellen scheinbaren Helligkeiten. AMQ

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Anette Anastasakis, Sandhausen; Sina Gers, Meschede; Monika Hager, CH-Mittelhäusern; Gabriele Pischke, Berlin; Eva Ponick, Köln; Lisa Marie Risch, Kamp-Lintfort; Birgit Selhofer, A-Wien; Sieglinde Übermasser, A-Weikendorf; Cornelia Wiberg, Werl; Margit Zink, Wendlingen; S. Albrecht, Ludwigshafen; W. Balzer, Hattlingen; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; O. Bechmann, Weyhausen; K. Beier, Reichling; J. Birke, Handeloh; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; A. Borhardt, Augsburg; F. Brandl, Altdorf; H. Bresele, Steinach; U. Buchner-Eysell, Ettringen; R. Burgstaller, CH-Niederteufen; W. Christ, Brigachtal; K. Clausecker, Möckmühl; E. Compans, Langenau; A. Dannhauer, Ilsenburg; M. Deye, Bergtheim; H.-P. Distler, Henstedt-Ulzburg; J. Döblitz, Stuttgart; A. M. Dufter, Inzell; H. Duran, CH-Turgi; W. Eberle, Ammerbuch; M. Ebert, Erding; R. Egger, CH-Wetzikon; K. E. Engel, Erlangen; E. Erhardt, Jülich; S. Fiebiger, Bürstadt; H. Fischer, A-Frauenkirchen; M. Fischer, Emskirchen; P. Fischer, Falkenstein; N. Forbrig, Lichtenstein; G. Forster, Heidelberg; A. Frey, Ginsheim; M. Geisel, Lörrach; L. Geldmann, Ganderkesee; J. Glatkowski, Gaggenau; H. Göbel, Lörrach; F. Götz, Gummersbach; M. Grasshoff, Schongau; K. Grießer, Gengenbach; J. Gruber, Gundelfingen; J. Th. Grundmann, Bremen; A. Güth, Bad Boll; R. Guse, Peine; A. Haag, Rodgau; R. Hagelweide, Worpsswede; J. Haller, Leverkusen; W. Hauck, Nürnberg; D. Hauffe, Frankfurt am Main; J. Haun, Bochum; F. Hauser, A-Reith bei Kitzbühl; H. Hauser, Elchingen; U. Hermann, Bubesheim; A. Heß, Offenbach/M.; A. Heuser, Euskirchen; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hirsch, Östringen; J. Hirschinger, Neufahrn; E. Hoffmeister, Bad Honnef; F. Hofmann, Hannover; H. Holz, Neuried; Th. Inghoff, Staufenberg; T. M. Jung, Türkenfeld; F. Kantz, Heppenheim; J. E. Keller, Ketsch; L. Kirschhock, Sulzbach-Rosenberg; M. Klein, Altdorf; F.-G. Knell, Hanau; H. Knopf, Baden-Baden; K.-M. Köppl, Krefeld; H. Krambeer, Wismar; M. Kretzler, Wilhelmsfeld; O. Kunze, Marburg; H.-P. Lange, Massenhausen; J. Lange, Hamm; M. Leinweber, Wettenberg; A.

Leonhardt, Burgthann; B. Leps, Berlin; R. Lettav, Friedberg; S. Loibl, Regensburg; R. Lühmann, Alvensbach; S. Lunkenheimer, Langenlonsheim; W. Mahl, Ditzingen; P. Matzik, Burscheid; N. Mayer, Berlin; P. Mayer, Höslwang; Th. Meisner, Düsseldorf; R. Melcher, Karlsruhe; F. Mersch, Bottrop; W. Mielke, Freiberg a. N.; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; M. Mook, Bochum; B. Moor, CH-Basel; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; R. Moser, Landshut; K. Motl, Geretsried; Chr. Netzel, Aachen; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; Chr. Petersen, Drochtersen; M. Pieroth, Bensheim; M. Plato, Berlin; W. Porges, A-Wien; G. Portisch, Bretten; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Weihmichl/Edenland; K. Prinz, Müenzenberg; B. Quednau, Rietberg; J. Rahm, Münster-Sarmsheim; A. Reinders, Ravensburg; F. Reinhardt, Fischen; Th. Reitmann, Augsburg; Chr. Riewenherm, Leverkusen; U. Rinas, Berlin; K. Rohe, Glonn; W. Roth, Ingolstadt; Th. Sänger, Lörrach; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; J. Schermer, Berlin; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; K. Schieber, Spiegelberg; M. Schiffer, Überlingen; S. Schlundt, Kiel; B. Schmalfeldt, Aumühle; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; G. Scholz, Essingen; H.-J. Schreyer, Koblenz; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; W. Schwarze, Ronnenberg; M. Senkel, Kirchseeon; U. Seydel, Langenlonsdorf; G. Spindler, Waldshut-Tiengen; W. Stammberger, A-Ostermiething; M. Stecher, Bergisch Gladbach; T. Steinpilz, Viersen; K. Strauß, Ingolstadt; E. Streeruwitz, A-Wien; S. Taube, Leimen; G. Teichmann, Ilmenau; A. Thiele, Aachen; K. F. Thomsch, Hamminkeln; P. Vogt, Sörup; H. Voit, Höhenkirchen-Siegertsbrunn; G. Wahl, Erolzheim; H.-G. Wefels, Duisburg; K. Weisensee, Glauburg; S. Werdner, Fellbach; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; N. Würfl, Sulzbach; V. Wussow, W-Meppen; A. Zeh-Marschke, Eggenstein-Leopoldshafen; M. Ziegler, A-Bruckneudorf; C. Zille, Georgenberg.

Insgesamt 169 Einsendungen, Fehlerquote: 0%

Wer war's im Mai?

Es war Willem Jacob Luyten (geboren am 7. März 1899 in Semarang, Java, gestorben am 21. November 1995 in Minneapolis). Luyten lebte bis 1912 auf Java, wo sein Vater als Französischlehrer arbeitete. In Amsterdam und Leiden studierte er Astronomie und promovierte 1921 bei Ejnar Hertzsprung über »Beobachtungen veränderlicher Sterne«. Im selben Jahr ging er an das Lick-Observatorium. Im Jahr 1923 kam er an das Harvard College Observatory; zwei Jahre später verlor er ein Auge durch einen Unfall beim Tennisspielen. Ab 1927 be-



Casey Reed

Weiße Zwerge waren ein wichtiges Arbeitsgebiet von Willem Jacob Luyten. Diese künstlerische Darstellung zeigt das System AE Aquarii im Sternbild Wassermann.

»Zum Nachdenken« im Web

Einige Tage vor der Auslieferung des gedruckten Heftes lässt sich das aktuelle »Zum Nachdenken« auf der Homepage von SuW www.sterne-und-weltraum.de als PDF finden. Ältere Fassungen: → DAS HEFT → Ausgaben-Archiv → 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 32. Runde

Mit diesem Heft beginnt die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit der Ausgabe im Mai-Heft 2013. 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 32. Runde

Die Firma Hofheim Instruments, Hofheim, hat für die 32. Runde ihren **8-Zoll-Leichtbau-Reise-dobson** im Wert von 1080 Euro als Preis auslobt. 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 224 Euro: einen Leuchtpunktsucher, ein Friktionssystem, einen 1,25-Zoll-Adapter und einen Laser-Kollimator. www.hofheiminstruments.com



2. Preis

Für ambitionierte Einsteiger und Fortgeschrittene ist der **Refraktor Bresser Messier AR-102/1000** im Wert von 699 Euro geeignet. Die superstabile Montierung und die Benutzerfreundlichkeit setzen in dieser Preisklasse neue Maßstäbe. Gestiftet von Fa. Meade Instruments Europe, Rhede, Westfalen. www.meade.de



Willem Jacob Luyten

teiligte sich Luyten von Bloemfontein in Südafrika aus am »Bruce Proper Motion Survey«, einer Auswertung von Fotoplatten, die zwischen 1896 und 1910 am Bruce-Refraktor in Arequipa in Peru entstanden waren. Luyten registrierte die Bewegung von Sternen auf 300 der 1000 Platten mit einem Blinkkomparator und fand dabei knapp 100 000 Sterne mit deutlicher Eigenbewegung. Im Jahr 1929 verfasste er »The Pageant of the Stars«, ein populäres Astronomiebuch, das sogar eine zweite Auflage erlebte.

Nach seiner Entlassung in Harvard – angeblich auf Betreiben von Henry Norris Russell – wechselte er 1930 an die Universität von Minnesota, wo er bis zu seiner Emeritierung 1967 lehrte und forschte. Luyten nutzte die Eigenbewegung der Sterne, um ihre Entfernung statistisch abzuschätzen und so das Hertzsprung-Russell-Diagramm (das er zeitlebens nur Hertzsprung-Diagramm nannte) genauer zu kalibrieren. Sein Ziel war es auch, lichtschwache nahe Sterne zu finden.

In den 1960er Jahren begann Luyten daher die Fotoplatten des 1958 abgeschlossenen POSS mit Computerhilfe auf Sterne

mit signifikanter Eigenbewegung und speziell auf Weiße Zwerge hin zu durchsuchen. Im Jahr 1921 waren nur drei Weiße Zwerge bekannt; Luyten wurde so in den 1960er Jahren zum führenden Entdecker Weißer Zwerge – und in der Öffentlichkeit als »stellarer Totengräber« bekannt. A.L.

Gewinner aus Heft 4/2012

Jubiläumsgewinnspiel: 1.-5. Preis »*FOR-TIS Chronograph*«: Isabella Stefan, 83714 Miesbach; Jürgen Hof, 48480 Lünne; Lucia Härer, 91052 Erlangen; Manfred Schwarz, 2700 Wiener Neustadt; Rüdiger Neidel, 85053 Ingolstadt. 6. Preis »*Bresser Refraktor*«: Peter Jakob, 86916 Kaufering. Die anderen Gewinner erhalten ihren Preis direkt. 1202 richtige, 37 falsche Einsendungen. Lösung: Teleskope.

Wer war's: »*Hubble – Die schönsten Bilder aus dem All*«: Elisabeth Samura, 69181 Leimen; Sandra Götzl, 63538 Großkrotzenburg; Jonathan Bahlmann, 17489 Greifswald. Insgesamt 105 richtige Einsendungen, 1 falsche.

Kreuzworträtsel: *Kopernikus-Planetarium* von AstroMedia: Peter Vogt, 24966 Sörup. 98 richtige, eine falsche Einsendung.

Herzlichen Glückwunsch!

Kreuzworträtsel

Lösung aus SuW 4/2012: Hawking

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

Erratum

Das fehlerhafte Lösungsraster in Heft 5/2012 des Kreuzworträtsels aus SuW 3/2012 erscheint hier korrigiert:

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