Zum Nachdenken

Lösung zu »Das Ringsystem von (10199) Chariklo« aus SuW 6/2014

ZUM NACHDENKEN
Die Aufgabe dieses Heftes finden Sie auf Seite 27.

Aufgabe 1: Innerhalb von t_{CT} = 10,567 s wanderte der vom Stern UCAC4 248-108672 geworfene Schatten des Kleinplaneten (10199) Chariklo um seinen eigenen Durchmesser auf der Erde weiter. Zusammen mit der Größe von d_{CT} = 223,1 km entlang des Bedeckungspfads beim Beobachtungsort, dem Observatorium auf dem Cerro Tololo in Chile, ergibt sich daraus eine Relativgeschwindigkeit von:

$$v_{CT} = \frac{d_{CT}}{t_{CT}} = 21{,}1 \text{ km/s}.$$

Aufgabe 2: Aus den Radien r_A = 391 km und r_B = 405 km der bei den Bedeckungsmessungen entdeckten Ringe und ihrer Breite w_A = 7 km und w_B = 3,5 km folgen die Ringflächen:

$$F_A = \pi\,([r_A + w_A/2]^2 - [r_A - w_A/2]^2) = 2\,\pi\,r_A\,w_A = 17197 \text{ km}^2$$

und

$$F_B = 8906 \text{ km}^2.$$

Dabei spielt es praktisch keine Rolle, ob sich die angegebenen Radien auf die Ringmitte oder einen Rand beziehen, denn der Unterschied der daraus berechneten Ringflächen liegt bei nur einem Prozent.

Aufgabe 3: Aus den Ringbreiten und der Relativgeschwindigkeit von Chariklo ergeben sich sofort die gesuchten Ringverfinsterungszeiten:

$$t_A = \frac{w_A}{v_{CT}} = 0{,}332 \text{ s},$$

und

$$t_B = 0{,}166 \text{ s}.$$

Mit der Sampling-Rate von s = 9,6 Messungen pro Sekunde konnten demzufolge

$n_{Ch} = t_{CT} \cdot s$ = 101 bis 102,
$n_A = t_A \cdot s$ = 3 bis 4,
$n_B = t_B \cdot s$ = 1 bis 2

Messwerte gewonnen werden.

Aufgabe 4: Mit den Flächendichten des Ringmaterials σ_1 = 30 g/cm² und σ_2 = 100 g/cm² folgen mit $m_{A,B} = F_{A,B} \cdot \sigma_{1,2}$ für die Gesamtmasse der Ringe:

$5{,}16 \cdot 10^{12} \text{ kg} \le m_A \le 1{,}72 \cdot 10^{13} \text{ kg}$,
$2{,}67 \cdot 10^{12} \text{ kg} \le m_B \le 8{,}91 \cdot 10^{12} \text{ kg}$.

Aufgabe 5: Ursprungsmonde aus Wassereis mit ϱ_{AB} = 1 g/cm³, aus denen sich die Ringe bilden könnten, hätten dann die Durchmesser $D = 2\,[(3/4\pi)\,(m_A/\varrho_{AB})]^{1/3}$:

2,14 km ≤ D_A ≤ 3,20 km,
1,72 km ≤ D_B ≤ 2,57 km. AMQ

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Anette Anastasakis, Sandhausen; Elisabeth Arnold, Essenbach; Andrea Blomenhofer, Redwiz a. d. Rodach; Brigitte Lindner, A-Wien; Denise Miebach, Schönkirchen; Eva Ponick, Ratingen; Sieglinde Übermasser, A-Weikendorf; Cornelia Wiberg, Werl; Margit Zink, Wendlingen; G. Ackermann, Andechs; R. Albers, Regensburg; Astronomie-AG, HEBO-Privatschule, Bonn; Astro-AG, Paul-Pfinzing-Gymnasium, Hersbruck; W. Balzer, Hattingen; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; O. Bechmann, Weyhausen; K. Beier, Reichling; G. Berndt, Erfurt; J. Birke, Handeloh; L. Biroth, Bad Homburg; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; A. Brandenberger, CH-Rorschacherberg; R. Burgmeier, Regensburg; K. Clausecker, Möckmühl; R.-R. Conrad, Lehrte; A. Dannhauer, Ilsenburg; J. Dewitz, Epenwöhrden; H.-P. Distler, Henstedt-Ulzburg; J. Döblitz, Stuttgart; H. Duran, CH-Turgi; M. Ebert, Erding; R. Egger, CH-Adetswil; K. E. Engel, Erlangen; E. Erhardt, Jülich; G. Federolf, Hattersheim; H. Fischer, A-Frauenkirchen; M. Fischer, Emskirchen; P. Fischer, Falkenstein; F. Förste, Berlin; G. Forster, Heidelberg; M. Geisel, Lörrach; L. Geldmann, Ganderkesee; H. Gers, Meschede; J. Glattkowski, Gaggenau; H. Göbel, Lörrach; F. Götze, Gummersbach; R. Gottsheim, Dortmund; M. Grasshoff, Schongau; K. Grießer, Gengenbach; M. Growe, Schwarzenbek; J. Th. Grundmann, Bremen; A. Güth, Bad Boll; R. Guse, Peine; A. Haag, Rodgau; R. Hagelweide, Worpswede; J. Haller, Leverkusen; J. Hampp, Erlangen; F. Hardt, Ehningen; W. Hauck, Nürnberg; D. Hauffe, Frankfurt am Main; J. Haun, Bochum; R. Heller, CH-Wilen b. Wollerau; U. Hermann, Bubesheim; A. Heß, Offenbach/M.; A. Heuser, Euskirchen; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hirsch, Östringen; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; E. Hoffmeister, Bad Honnef; D. Hollinderbäumer, München; H. Holz, Neuried; T. M. Jung, Türkenfeld; 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; H. Krambeer, Wismar; M. Kretzler, Wilhelmsfeld; V. Künzel, Chemnitz; B. Kuhn, Sulzbach/Main; G. Kunert, Chemnitz; O. Kunze, Marburg; H.-P. Lange, Massenhausen; S. Leibl, München; M. Leinweber, Wettenberg; B. Leps, Berlin; Chr. Lindner, Traun; R. Lühmann, Allensbach; W. Mahl, Ditzingen; P. Matzik, Burscheid; N. Mayer, Berlin; P. Mayer, Höslwang; R. Melcher, Bad Schönborn; M. Mendl, Grafing b. München; F. Mersch, Bottrop; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; S. Mißner, Duisburg; M. Mook, Bochum; B. Moor, CH-Basel; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; K. Motl, Geretsried; A. Münch, Alteglofsheim; H. Münz, Aalen; M. Nagel, Mainz; J. Nendwich, A-Wien; Chr. Netzel, Aachen; A. Neumer, Ludwigshafen; J. Nußbaum, München; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; M. Peters, Traunstein; Chr. Petersen, Drochtersen; G. Portisch, Bretten; R. Prager, A-Gänserndorf; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Weihmichl/Edenland; B. Quednau, Langenberg; I. Raap, Königsbronn; J. Rahm, Münster-Sarmsheim; A. Reinders, Ravensburg; Chr. Riewenherm, Leverkusen; W. Rockenbach, Biebern; K. Rohe, Glonn; A. Sauerwald, Bottrop; U. Schaefer-Rolffs, Rostock; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, 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; A. Schmuck, Hamburg; J. Schnichels, Euskirchen; G. Scholz, Essingen; H.-J. Schreyer, Kehlbach; J. Schröder, Grevenbroich; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; T. Schulze, Freital; R. Schuster, Altenkunstadt; M. Senkel, Kirchseeon; P. Sereni, A-Salzburg; 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; P. Vogt, Sörup; G. Wahl, Erolzheim; C. Wangen, L-Mertert; H.-G. Wefels, Duisburg; K. Weisensee, Glauberg; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; N. Würfl, Sulzbach; M. Ziegler, A-Wien; C. Zille, Georgenberg; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen.

Insgesamt 173 Einsendungen, Fehlerquote: 0 %

Er war's im Juli:

Es war Urbain Jean Joseph Le Verrier (geboren am 11. März 1811 in Saint Lô, gestorben am 23. September 1877 in Paris). Le Verriers Vater verkaufte das Haus, um seinem Sohn eine Mathematikausbildung zu ermöglichen, mit der er einen Platz an der École Polytechnique erhalten konnte. So studierte Le Verrier dort zwei Jahre mit einem Schwerpunkt in Chemie. Sein Abschluss 1833 bereitete ihn eigentlich für eine Laufbahn in der Tabakindustrie vor. Doch Le Verrier ging lieber in die chemische Forschung – wo er vor allem mit Joseph Louis Gay-Lussac zusammenarbeitete – und publizierte hier auch zwei Arbeiten. 1836 erhielt er eine Stelle als répétiteur an der École Polytechnique, allerdings in Astronomie, nachdem ihm in Chemie ein Mitbewerber zuvorgekommen war.

So präsentierte Le Verrier der französischen Akademie der Wissenschaften 1839 seine erste astronomische Arbeit »Sur les variations séculaires des orbites des planètes«. Es geht darin um die Stabilität des Sonnensystems. Le Verrier beschäftigte sich anschließend mit den Störungen von Kometenbahnen; seine

»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 34. Runde

Mit dem Juni-Heft begann die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit der Ausgabe im Mai-Heft 2015. 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 34. Runde

Die Firma Hofheim Instruments, Hofheim, hat erneut ihren **12-Zoll-Leichtbau-Reisedobson** im Wert von 2240 Euro als Preis ausgelobt. Als Weiterentwicklung seines Vorgängers weist dieses Gerät eine deutlich verbesserte Stabilität auf. Es lässt sich ganz leicht zerlegen und wieder aufbauen. Im Transportzustand füllt der leistungsstarke 12-Zoll-*f*/5-Newton in Gitterbauweise auf seiner klassischen Dobson-Montierung zwei handliche Trageboxen. Das aufgebaute Teleskop besitzt eine Masse von zwölf Kilogramm. Das Gerät ist stabil und solide aus Aluminium, Edelstahl und Birke-Multiplexholz gefertigt. www.hofheiminstruments.com

2. Preis

Keineswegs nur für Einsteiger geeignet ist der **achromatische Weitfeldrefraktor BRESSER Messier R-102 102/600** auf einer **GoTo-Montierung BRESSER Messier EXOS-2 mit Stativ** im Wert von 899 Euro. Mit diesem Paket wird ambitionierte Astrofotografie möglich. Gestiftet von Fa. Bresser GmbH, Rhede, Westfalen. www.bresser.de

Urbain Jean Joseph Le Verrier

Ergebnisse hier bescherten ihm 1846 die Mitgliedschaft in der Akademie der Wissenschaften.

Auf Anregung von François Arago, dem Leiter der Pariser Sternwarte, befasste sich Le Verrier aber auch mit Störungen in der Uranusbahn. Er veröffentlichte 1845/46 zwei Mémoirs dazu, in denen er zeigte, dass diese Störungen nicht von den bekannten Planeten herrühren können. Im August 1846 hatte Le Verrier die Position eines hypothetischen Planeten berechnet. Er wurde dann am 23. September 1846 tatsächlich an der angegebenen Stelle von Johann Gottfried Galle und Heinrich Louis d'Arrest an der Berliner Sternwarte entdeckt. So gilt Neptun als der erste Himmelskörper, der durch mathematische Vorhersage entdeckt wurde; den Namen schlug Le Verrier selbst vor. Weniger Glück hatte er mit seiner Hypothese, hinter ähnlichen Bahnstörungen des Merkur stecke ebenfalls ein unbekannter Planet, der bereits den Namen »Vulcan« erhalten hatte. Tatsächlich ließen sich die Abweichungen in der Bewegung Merkurs erst mit der Relativitätstheorie von Albert Einstein erklären.

Im Jahr 1847 erhielt er an der Sorbonne einen Lehrstuhl für Himmelsmechanik; 1853 folgte Le Verrier Arago als Leiter der Pariser Sternwarte. Er erfüllte dieses Amt bis 1870, als er nach Unstimmigkeiten mit seinen Angestellten entlassen wurde. Drei Jahre später setzte man ihn wieder ein, und er leitete die Sternwarte dann bis zu seinem Tod. A.L.

public domain

Urbain Jean Joseph Le Verrier (1811–1877)

Kreuzworträtsel

Lösung aus SuW 6/2014: Reiterlein

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

Gewinner aus Heft 6/2014

Gewinnspiel: *Buch »Galaxien – Eine Einführung für Hobby-Astronomen«*: Kai Fischer, 55130 Mainz. 201 richtige, 21 falsche/doppelte/zu späte Einsendungen. Lösung: 1b, 2c, 3a.

Wer war's: *Buch »Kometen – Eine Einführung für Hobby-Astronomen«*: Sascha Martin, 01809 Heidenau; Friedhelm Mersch, 46240 Bottrop; Klaus Gans, 85435 Erding. 62 richtige, 10 falsche Einsendungen.

Kreuzworträtsel: *Kartonbausatz Newton-Teleskop* von AstroMedia: Gerhard Palme, 86830 Schwabmünchen. 74 richtige, 2 falsche Einsendungen.

Herzlichen Glückwunsch!