



Zum Nachdenken

Lösung zu »Der neptungroße Exomond von Kepler-1625 b« aus SuW 12/2018

Aufgabe 1: Im Sonnensystem gibt es eine Unmenge von Monden. Derzeit sind 185 Planetenmonde bekannt, 9 Zwergplanetenmonde und 362 Kleinplanetenmonde. Unser Erdmond ist keineswegs der größte von ihnen. Nach Ganymed, Titan, Kallisto und Io ist er erst auf Platz fünf zu finden. Mit den Massen $M_b = 4 M_{\oplus}$ und $M_{b-i} = 16 M_{\oplus}$ für den Exoplaneten Kepler-1625 b und seinen natürlichen Trabanten schlägt dieser sämtliche Monde unseres Sonnensystems bezüglich Größe und Masse mit Abstand. Nach Einsetzen der Masse von Jupiter $M_{\text{Jup}} = 1,899 \cdot 10^{27} \text{ kg}$ und Erde $M_{\oplus} = 5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ergibt sich das Massenverhältnis des Exosystems zu:

$$M_b/M_{b-i} = 1 : 1/79,5.$$

Damit ähnelt das Massenverhältnis von Exoplanet zu Exomond in frappierender

Weise demjenigen von Erde und Mond ($1 : 1/81$). Die beiden Körper lassen sich demnach tatsächlich als Doppelplanet bezeichnen.

Aufgabe 2: Der Exoplanet Kepler-1625 b befindet sich auf einer Umlaufbahn mit der großen Halbachse $a_b = 0,98 \text{ AE}$ um sein Zentralgestirn, dessen Masse $M_{1625} = 1,04 M_{\odot}$ ist. Der Radius der nach dem US-amerikanischen Mathematiker und Astronomen George W. Hill (1838–1914) benannten Hill-Sphäre findet sich damit zu:

$$r_H = a_b \sqrt[3]{\frac{M_b}{3 M_{1625}}} = 1,57 \cdot 10^{10} \text{ m} = 0,105 \text{ AE}.$$

Das entspricht knapp acht Bahnradien des Erdmonds. Zum Vergleich: Die Hill-Sphäre der Erde hat einen Radius von 0,01 AE.

ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Hefts finden Sie auf Seite 20.



Aufgabe 3: a) Der Bahnradius des Exomonds Kepler-1625 b-i ist:

$$r_{b-i} = 40 R_{1625b} = 40 \cdot 11,4 R_{\oplus} = 2,91 \cdot 10^9 \text{ m} = 0,019 \text{ AE}.$$

Damit liegt seine Umlaufbahn deutlich innerhalb der Hill-Sphäre von Kepler-1625 b.

b) Wegen des Verhältnisses $r_{b-i}/r_H = 0,185$ beträgt der Bahnradius des Exomonds nur 18,5 Prozent des Radius der Hill-Sphäre seines Planeten. Und wegen $0,185 = 1/5,39$ gilt des Weiteren:

$$r_{b-i} = \frac{r_H}{5,39} < \frac{r_H}{3} < \frac{r_H}{2}.$$

Dies zeigt, dass Langzeitstabilität einigermaßen sicher gewährleistet ist, und der Exoplanet seinen Mond vermutlich über astronomische Zeiten hinweg behalten wird. AXEL M. QUETZ

Kurz Nachrichten – Richtige Lösungen sandten ein:

Elisabeth Arnold, Essenbach; Andrea Blumenhofer, Küps-Johannisthal; Ilse Blümel, Obertraubling; Brigitte Lindner, A-Wien; Eva Ponick, Lünen; Annika Schmeel, Neuwied; Amelie Siebert, Astro-AG am Otto-Hahn-Gymnasium, Göttingen; Eva Spomer, Wetzlar; Katrin Stauch, Coswig; Cornelia Wiberg, Werl; Margit Zink, Wendlingen; W. Balzer, Hattlingen; H. Baudisch, A-Wien; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; O. Bechmann, Velpke; K. Beier, Reichling; G. Berndt, Erfurt; I. Bischoff Montenegro, Karlsruhe; W. Blindin, Hünfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; A. Braig, Lappersdorf; A. Brandenberger, CH-Rorschacherberg; G. Breitkopf, Berlin; R. Burgmeier, Regensburg; S. Christmeier, Aschau am Inn; R.-R. Conrad, Hannover; T. Cremer, Frankfurt; H.-P. Distler, Henstedt-Ulzburg; J. Döblitz, Stuttgart; 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; E. Franz, Kleinwallstadt; M. Geisel, Lörrach; H. Gers, Meschede; J. Glattkowski, Dielheim; H. Göbel, Lörrach; F. Götz, Gummersbach; M. Grasshoff, Schongau; J. Th. Grundmann, Bremen; A. Güth, Zell u. A.; R. Guse, Peine; H. Hänel, Freiberg; J. Haller, Leverkusen; W. Hauck, Hagen; D. Hauffe, Frankfurt am Main; J. Haun, Bochum; H. Hauser, Ulm; F. Heimerl, Gilching; H.-D. Hettstedt, Isernhagen; A. Heuser, Euskirchen; W. Heydrich, Emmendingen; J. Hingsammer, Altdorf; L. Hitzky, L-Walferdange; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; E. Hoffmeister, Bad Honnef; Chr. Hollenbeck, Mönchengladbach; H. Holz, Neuried; C. Isenberg, Regensburg; T. M. Jung, Eurasburg; M. Kaschke, Oberkochen; F. Kaul, Dittellbrunn; J. E. Keller, Ketsch; P. Kirsch, A-Linz; L. Kirschhock, Pommelsbrunn; M. Klein, Altdorf; N. Klingler, CH-Oerlingen; F.-G. Knell, Hanau; H. Knopf, Baden-Baden; M. Kobusch, Wendeburg; A. Koch, Berg; K.-M. Köppl, Krefeld; H. Krambeer, Wismar; M. Kretzler, Wilhelmsfeld; B. Kuhn, Sulzbach/Main; G. Kunert, Chemnitz; N. Kunte, Wildeshausen; O. G. Kunze, Marburg; H.-P. Lange, Massenhausen; J. Lange,

Hamm; W. Lehmann, Muldestausee; B. Leps, Berlin; R. Lühmann, Allensbach; B. Matzas, Echting-Dietersheim; P. Matzik, Burscheid; J. May, Köln; Th. Meisner, Immenstaad; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; N. Moebis, Stuttgart; F. Morherr, Dresden; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; K. Motl, Geretsried; A. Münch, Alteglofsheim; Z. M. Nagel, Mainz; J. Nendwich, A-Wien; Chr. Netzel, Aachen; M. Noga, Walldorf; E. Nowotny, Konstanz; Chr. Overhaus, Borken; G. Panach, Braunschweig; Chr. Pecho, München; Chr. Petersen, Drochtersen; G. Philipp, Jena; F. Pietsch, Schwülper; R. Prager, A-Gänsersdorf; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Weimichl/Edenland; K. Prinz, Münzenberg; S. Pust, Aldenhoven; J. Rahm, Bingen; A. P. Rauch, Rosdorf; H. Reich, München; A. Reinders, Ravensburg; A. Richter, Leonberg-Höfingen; H.-W. Richter, Dortmund; W. Rockenbach, Biebrich; K. Rohe, Glonn; A. Sauerwald, Bottrop; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; M. Schiffer, Überlingen; A. Schirmer, Munster; S. Schlundt, Kiel; B. Schmalfeldt, Aumühle; P. Schmid, Pfingsttal; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; J. Schnichels, Euskirchen; G. Scholz, Essingen; H.-J. Schreyer, Kehlbach; J. Schröder, Grevenbroich; E. Schroeder, Norderstedt; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; R. Schuster, Altenkunstadt; W. Schwab, Heidelberg; J. Segelbacher, Ravensburg; Th. Selmaier, Oberteuringen; M. Senkel, Kirchseeon; D. Siefert, Hameln; M. Sipahi, Hameln; O. Slawitzki, Nürnberg; R. Spurny, A-Wien; K. Stamper, Bonstetten; R. E. Stranzenbach, Witten; E. Streeruwitz, A-Wien; A. Thiele, Aachen; G. Traupe, Lilienthal; R. Troppmann, Bamberg; P. Vogt, Sörup; G. Wahl, Erolzheim; M. Watzdorf, München; H.-G. Wefels, Duisburg; S. Weidner, Fellbach; Chr. Weis, Scheidegg; K. Weissensee, Glauburg; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; Ph. Wojaczek, Bonn; N. Würfl, Sulzbach; M. Zaugg, CH-Davos Platz; M. Ziegler, A-Wien; C. Zille, Georgenberg; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen.

Insgesamt 171 Einsendungen

Er war's im Januar:

Es war Raymond Davis Jr. (geboren am 14. Oktober 1914 in Washington, DC, gestorben am 31. Mai 2006 in Blue Point, New York). Davis war Sohn des späteren Leiters der Abteilung für Fotografische Technologie am National Bureau of Standards.

Davis bezeichnet seinen Vater in seinen Erinnerungen als Autodidakten, der nie eine Hochschule abschloss. Er selbst wuchs in Washington, DC, auf und verbrachte mit seinem Vater und seinem Bruder viel Zeit auf dem Potomac, dem Strom vor Washington. Sein Vater führte ihn auch in die Chemie ein und stattete ihn mit einem kleinen Labor aus. Seinen Bachelor erhielt Davis 1938 in Chemie an der University of Maryland; vier Jahre später promovierte er dort in physikalischer Chemie. Zwischenzeitlich arbeitete er ein Jahr an der Dow Chemical Company in Midland (Michigan).

Während des Zweiten Weltkriegs forschte Davis an Chemiewaffen. Im Jahr 1945 wurde er aus der Armee entlassen und begann drei Jahre für Monsanto in deren Labor in Miamisburg (Ohio)

»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.

Beginn der 38. Runde

Mit dem Juni-Heft begann die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit der Ausgabe im Mai-Heft 2019. 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 38. Runde

Die Firma Hofheim Instruments mit Sitz in Diez an der Lahn hat erneut ihren **12-Zoll-Leichtbau-Reisedobson** im Wert von 2350 € als Preis ausgelobt. Das aufgebaute Teleskop besitzt eine Masse von lediglich zwölf Kilogramm. Es ist stabil und solide aus Aluminium, Edelstahl und Birke-Multiplexholz gefertigt und lässt sich für die Reise ganz leicht zerlegen. Im Transportzustand füllt der leistungsstarke 12-Zoll-f/5-Newton in Gitterbauweise auf seiner klassischen Dobson-Montierung zwei handliche Trageboxen. Der Gewinner erhält aus dem umfangreichen Zubehörprogramm zusätzlich einen Leuchtpunktsucher, einen 1,25-Zoll-Adapter sowie einen Laser-Kollimator. www.hofheiminstruments.com



2. Preis

Explore Scientific GmbH aus Rhede, Westfalen, stiftet die 92°-Okularserie mit 12 und 17 mm Brennweite im Wert von 878 €. Die 92°-Okulare bieten eine ausgezeichnete Randschärfe auch bei schnellen Optiken und ein riesiges Gesichtsfeld. Mit dem großzügigen Augenabstand von 20 und 22 mm lässt sich das gesamte Gesichtsfeld auch mit Brille problemlos überblicken. Abbildungsqualität, Kontrast, Beobachtungskomfort und Langlebigkeit suchen ihresgleichen und garantieren ermüdungsfreies Beobachten. Die Okulare sind wasserdicht versiegelt. Das garantiert viele Jahre ungetrübte Beobachtungsfreude. www.bresser.de



Raymond Davis Jr.

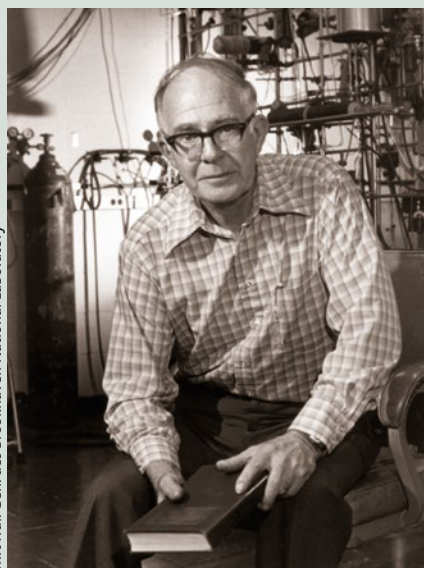
zu arbeiten, bevor er schließlich 1948 als Chemiker am neu geschaffenen Brookhaven National Laboratory landete, wo er die meiste Zeit seines Lebens forschen sollte. Auch seine Frau, eine Biologin, lernte er dort kennen. Mit ihr baute er

in seiner Freizeit eine sechs Meter lange Schaluppe, ein Segelschiff.

In Brookhaven entwickelte Davis seine Neutrinofallen. Die Grundidee dafür blieb über die Jahre dieselbe: Chlor kann durch einfallende Neutrinos in ein radioaktives Argonisotop verwandelt werden, das sich dann verhältnismäßig leicht nachweisen lässt. Über Jahrzehnte hinweg verfolgte der Gesuchte auf Basis dieser Idee die Spuren von Neutrinos aus der Sonne und dem All, in Kometen und Meteoriten und zuletzt in einem riesigen Tank voll Tetrachlorethen in einer aufgelassenen Goldmine. So wurde er zu einem der Pioniere der Neutrinophysik.

Im Jahr 1984 wurde Davis in Brookhaven pensioniert und wechselte danach mit einem seiner Experimente an die renommierte University of Pennsylvania, wo er noch 2002 als Forschungsprofessor arbeitete, als er den Nobelpreis »für Pionierleistungen in Astrophysik, insbesondere für die Detektion der kosmischen Neutrinos« erhielt. Vier Jahre später starb Davis an den Folgen einer Alzheimererkrankung im Alter von 92 Jahren.

ANDREAS LOOS



Der Chemiker Raymond Davis Jr. (1914 – 2006), hier im Jahr 1978, wurde für seinen Nachweis von solaren Neutrinos bekannt.

Kreuzworträtsel

Lösung aus SuW 12/2018: Hirtenmond

E	R		S		V
V	I	O	L	E	T
V	O	L	I	R	A
I	L	L	U	S	I
U	E	F	A	M	B
T	O	A	L	T	A
D	I	A	L	O	G
O	X	O	U	T	E
N	I	G	H	T	A
S	E	E	I	N	G

Gewinner aus Heft 12/2018

Gewinnspiel: »Drehbare Kosmos-Sternkarte«: Peter Grohmann, 2344 Maria Enzersdorf, Österreich. 203 richtige, 7 falsche Einsendungen. Lösung: 1b, 2b, 3c.

Wer war's?: »Drehbare Kosmos-Sternkarte«: Carmen Kirchner, 53773 Hennef. 105 richtige, 8 falsche Einsendungen.

Kreuzworträtsel: Rotlicht-Stirnlampe von Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH: Nick Klingler, 8461 Oerlingen Schweiz. 172 richtige Einsendungen.

Herzlichen Glückwunsch!