



Zum Nachdenken

Lösung der Aufgabe »Die Staubscheibe von IRAS 13481-6124« aus dem November-Heft

Aufgabe 1: Aus der Annahme, dass die kürzere Achse ($b = 13$ AE) der mit AMBER beobachteten Staubscheibe um IRAS 13481-6124 durch ihre Neigung zur Sichtlinie herrührt, folgt diese Neigung mit der großen Achse $a = 19$ AE und $\sin i = b/a$ zu:

$$i = 43,2 \text{ Grad.}$$

Die Scheibe ist demnach um 46,8 Grad gegen die Himmelsebene geneigt.

Aufgabe 2: Löst man die in der Aufgabenstellung angegebene Gleichung nach der Leuchtkraft des Sterns auf, so ergibt sich:

$$L_* = 8 \pi r_s^2 \sigma T_{\text{sub}}^4.$$

Mit den beiden Eckwerten für die Sublimationstemperatur finden sich Leuchtkraftwerte von:

$$L_* = \begin{cases} 37900 L_{\odot} & \text{für } 1500 \text{ K} \\ 119700 L_{\odot} & \text{für } 2000 \text{ K} \end{cases}$$

Die für die Sublimationstemperatur von 1500 K ermittelte Leuchtkraft des Sterns passt besser zu der anderweitig bestimmten Leuchtkraft von $35000 L_{\odot}$.

Aufgabe 3: Berechnet man nun umgekehrt aus der vorgegebenen Leuchtkraft $L_* = 35000 L_{\odot}$ die Sublimationsradien für die beiden Temperaturen, so erhält man:

$$r_s = \begin{cases} 9,13 \text{ AE} & \text{für } 1500 \text{ K} \\ 5,14 \text{ AE} & \text{für } 2000 \text{ K} \end{cases}$$

Unter den vorgegebenen Bedingungen verdampfen die Körner des Staubs offenbar schon bei der niedrigeren Temperatur um 1500 K, denn der staubfreie Bereich der Scheibe reicht bis zu etwa $r_{\text{in}} = 9,5$ AE.

ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Heftes finden Sie auf Seite 27.



Aufgabe 4: Der empirisch ermittelte Temperaturverlauf entlang der Scheibe verläuft in radialer Richtung gemäß:

$$T(r) = 2000 \text{ K} \cdot \left(\frac{r}{r_{\text{in}}} \right)^{-0,4}.$$

Durch einfaches Umstellen folgt daraus die Gleichung:

$$r(T) = r \cdot \left(\frac{T}{2000 \text{ K}} \right)^{-2,5}$$

Für die Eislinie gilt $T = 0^\circ \text{C} = 273 \text{ K}$. Aus der empirischen Beziehung folgt:

$$r_E = 1380 \text{ AE.}$$

Die Scheibe reicht jedoch nicht so weit nach außen und so ergäbe sich erst in dieser zu großen Distanz von dem heißen Stern eine zur Bildung von Eis hinreichend geringe Staubscheibe. AMQ

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Anette Anastasakis, Sandhausen; Andrea Blumenhofer, Redwiz a. d. Rodach; Sina Gers, Meschede; Birgit Selhofer, A-Wien; Katrin Stauch, Coswig; Sieglinde Übermayer, A-Weikendorf; Margit Zink, Wendlingen; S. Albrecht, Ludwigshafen; W. Balzer, Hattingen; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; K. Beier, Reichling; E. Beitz, Dänischenhagen; J. Birke, Handeloh; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; G. Breitkopf, Berlin; H. Bresele, Steinach; R. Burgmeier, Regensburg; R. Burgstaller, CH-Niederteufen; K. Clausecker, Möckmühl; J. Dewitz, Epenwöhrden; M. Deye, Bergtheim; J. Döblitz, Stuttgart; E. Donde, Bad Fallingb.; H. Dschida, Urbach; A. M. Dufter, Inzell; H. Duran, CH-Turgi; M. Ebert, Erding; E. Edler v. Maljevac, Korntal-Münchingen; R. Egger, CH-Wetzikon; E. Erhardt, Jülich; B. Fink, Berlin; H. Fischer, A-Frauenkirchen; P. Fischer, Falkenstein; N. Forbrig, Lichtenstein; G. Forster, Heidelberg; A. Frey, Ginsheim; M. Geisel, Lörrach; J. Glattkowski, Gaggenau; H. Göbel, Lörrach; F. Götz, Gummersbach; G. Grauf, Augsburg; U. Greif, Neustadt; K. Griebner, Gengenbach; J. Gruber, Gundelfingen; J. Th. Grundmann, Bremen; A. Güth, Bad Boll; R. Guse, Peine; A. Haag, Rodgau 6; R. Hagelweide, Worpsswede; J. Haller, Leverkusen; J. Hampp, Erlangen; W. Hauck, Nürnberg; D. Hauffe, Frankfurt am Main; J. Haun, Bochum; F. Hauser, A-Reith bei Kitzbühl; H. Hauser, Elchingen; M. Hentschel, Rhede; H. Henzl, Bad Lauterberg; U. Hermann, Bubesheim; A. Heuser, Euskirchen; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; E. Hoffmeister, Bad Honnef; F. Hofmann, Hannover; B. Hubl, A-Nußbach; T. M. Jung, Türkenfeld; S. Kassam, Frankfurt/M.; M. Kaufmann, Wetter; J. E. Keller, Ketsch; P. Kirsch, A-Linz; L. Kirschhock, Sulzbach-Rosenberg; M. Klein, Altdorf; Chr. Klümper, Darmstadt; F.-G. Knell, Hanau; H. Knopf, Baden-Baden; K.-M. Köppl, Krefeld; H. Krambeer, Wismar; M. Kretzler, Wilhelmsfeld; O. Kunze, Marburg; P. Lampl, A-Bad Gleichenberg; H.-P. Lange, Massenhausen; J. Lange, Hamm; M. Leinweber, Wetzlar; J. Lenhardt, Bad Dürkheim;

A. Leonhardt, Burghthann; B. Leps, Berlin; S. Loibl, Regensburg; R. Lühmann, Allensbach; M. Maat, Schalksmühle; W. Mahl, Ditzingen; S. Marwinski, Königswinter; P. Matzik, Burscheid; N. Mayer, Berlin; P. Mayer, Höslwang; R. Melcher, Karlsruhe; M. Mendl, Grafing b. München; F. Mersch, Bottrop; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; M. Mook, Bochum; B. Moor, CH-Basel; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; R. Moser, W-Landshut; K. Motl, Geretsried; Chr. Netzel, Aachen; F. Noll, Cölbe; J. Nußbaum, München; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; Chr. Petersen, Drochtersen; J.-F. Pittet, Weyarn; W. Porger, A-Wien; G. Portisch, Bretten; R. Prager, A-Gänserndorf; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Weilmühl/Edenland; J. Rahm, Münster-Sarmsheim; A. Reinders, Ravensburg; F. Reinhardt, Fischingen; Th. Reitmann, Augsburg; F. Remmers, -Großenaspe; Chr. Riewenherm, Leverkusen; K. Rohe, Glonn; A. Schäfer, Steinheim/Murr; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schächter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; J. Schermer, Berlin; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; M. Schiffer, Überlingen; J. Schlickeisen, Hamburg; S. Schlundt, Kiel; B. Schmalfeldt, Aumühle; Th. Schmid, Schriesheim; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; J. Schnichels, Euskirchen; G. Scholz, Essingen; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; K. Schuhbauer, Deggendorf; S. Schuler, Püttlingen; O. Schwarz, Prien am Chiemsee; M. Senkel, Kirchseeon; U. Seydel, Langenlupsdorf; R. Spurny, A-Wien; M. Stecher, Bergisch Gladbach; S. Steuck, Düsseldorf; K. Strauß, Ingolstadt; E. Streuerwitz, A-Wien; M. Ströhmer, Mittenwalde; R. Stutenkemper, Puhlheim; G. Teichmann, -Ilmenau; A. Thiele, Aachen; R. Thiemann, A-Wels; P. Vogt, Sörup; G. Wahl, Erolzheim; H.-G. Wefels, Duisburg; S. Weidner, Fellbach; K. Weissensee, Glauburg; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; K. Wiedemer, Siegen; S. Wolf, Langenau; O. Wolter, Gifhorn; M. Ziegler, A-Bruckneudorf; C. Zille, Georgenberg; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen; W. Zumach, Augsburg.

Insgesamt 169 Einsendungen, Fehlerquote: 0 %

Wer war's im Dezember?

Es war Alexander Friedmann (geboren am 16. Juni 1888 in St. Petersburg, gestorben 16. September 1925 in Leningrad). Friedmann, der in der Literatur auch mit einfachem i und/oder einfachem n geschrieben wird, war der Sohn eines Balletttänzers und einer Pianistin. Er wuchs nach der Scheidung der Eltern bei seinem Vater auf. In der Schule zeigte sich bald sein mathematisches Talent; kurz vor seinem Schulabschluss veröffentlichte er 1906 auf Französisch sein erstes Paper über Bernoulli-Zahlen in den Mathematischen Annalen 62/3.

Er studierte anschließend auch Mathematik und Physik an der Universität St. Petersburg und wurde hier Mitglied des berühmten Seminars von Ehrenfest, in dem unter anderem Fragen der jungen Quanten- und Relativitätstheorie diskutiert wurden. Im Jahr 1913 schloss er das Studium ab und begann am Aerologischen Observatorium in Pawlowsk unweit von St. Petersburg als Meteorologe zu studieren und zu arbeiten. Im Jahr 1914 studierte er kurzzeitig auch in Leipzig. Bei Ausbruch des Ersten Welt-

»Zum Nachdenken« im Web

Einige Tage vor der Auslieferung des gedruckten Heftes lässt sich das aktuelle »Zum Nachdenken« auf der Homepage von SuW www.astronomie-heute.de als PDF finden. Ältere Fassungen: → DAS MAGAZIN → Magazin-Archiv → Jahr.

Einsendungen

■ Lösungen werden als Brief, Fax (062 21-528-246) und als PDF an die E-mail-Adresse zum-nachdenken@astronomie-heute.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 30. Runde

Im Juni-Heft begann die aktuelle Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit der Aufgabe im Mai-Heft 2011. 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 30. Runde

Die Firma Hofheim Instruments, Hofheim, hat erneut ihren **12-Zoll-Leichtbau-Reise-dobson** im Wert von 2140 € 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

Beobachtungserlebnisse der besonderen Art gestattet das **14-Millimeter-Weitfeldokular** mit 100 Grad Gesichtsfeld und Stickstofffüllung von Explore Scientific im Wert von 439 Euro, gestiftet von Fa. Meade Instruments Europe, Rhede, Westfalen. www.meade.de

Alexander Friedmann

kriegs meldete sich Friedmann freiwillig zur Fliegerstaffel und wurde Bomberpilot. ein Jahr später ging er nach Kiew, um dort Aeronautik zu lehren. Er wurde Leiter des Aeronautischen Institutes in Kiew und zog mit dem Institut 1917 nach Moskau.

Im Jahr darauf erhielt Friedmann eine Stelle als außerordentlicher Professor am Institut für Mathematik und Physik an der Universität Perm im Ural; 1920 kehrte er nach St. Petersburg (das zu dieser Zeit Petrograd hieß) zurück. Er arbeitete auf verschiedenen Stellen und beschäftigte sich mit der Allgemeinen Relativitätstheorie. Im Jahr 1922 veröffentlichte er in der »Zeitschrift für Physik« den Aufsatz »Über die Krümmung des Raumes«; die Ergebnisse wollte Einstein nicht recht glauben. Zwei Jahre später folgte »Über die Möglichkeit einer Welt mit konstanter negativer Krümmung des Raumes«. Im Juli 1923 begab sich Friedmann auf eine Vortragsreise durch Deutschland und Norwegen, und 1924 besuchte er einen Kongress für angewandte Mathematik in Delft. Im Juli 1925 wagte er einen Rekordaufstieg im Ballon in 7400 Meter Höhe. Ende Au-

gust begannen erste gesundheitliche Probleme, und im September wurde Typhus diagnostiziert. Kurz darauf starb er in Leningrad (wie St. Petersburg zu diesem Zeitpunkt genannt wurde). A. L.



public domain

Alexander Friedmann (16. Juni 1888 bis 16. September 1925)

Kreuzworträtsel

Lösung aus SuW 11/2010: Meridian

W	O	V	I	O
E	M	I	S	S
A	L	Z	I	R
H	R	D	R	A
K	H	I	L	D
J	A	N	U	S
R	B	K	I	R
S	I	E	B	Z
B	A	R	L	O
N	I	E	I	D

Gewinner aus Heft 11/2010

Gewinnspiel: SuW-Audio-CD »Licht«: Gert Seifert, 78464 Konstanz; Hartmut Prange, 57250 Netphen; Klaus Straußberger, 91154 Roth. Insgesamt 147 richtige Einsendungen und 8 falsche. Richtige Antwort: 1b, 2a, 3b.

Wer war's: Buch »Wie Schwarze Löcher Spaghetti machen«: S. Holzner, 24536 Neumünster; J. Lumpertz, 51069 Köln; Werner Kraus, 60325 Frankfurt. Insgesamt 104 richtige Einsendungen.

Kreuzworträtsel: 16-mm-Okular von Meade: Kai Schneemann, 99974 Mühlhausen. 133 richtige Einsendungen.

Herzlichen Glückwunsch!