



Zum Nachdenken

Lösung zu »Der Staubring um Fomalhaut« aus SuW 8/2012

Aufgabe 1: Mit der $B = 14,4$ AE breiten Ringscheibe, die Fomalhaut am Abstand von $R = 141,4$ AE umgibt, folgt unter der Annahme kompletter Abdeckung der Ringfläche durch Staubteilchen der Temperatur $T_S = 48$ Kelvin die Leuchtkraft:

$$L_{\text{Ring}} = A_{\text{Ring}} \sigma T_S^4 \\ = 8,62 \cdot 10^{25} \text{ W.}$$

Aufgabe 2: a) Die vom Staubring ins Weltall gesandte Strahlung verteilt sich auf die gesamte Sphäre und verdünnt sich geometrisch bis zur Erde auf den Fluss:

$$S_{\text{Ring}} = \frac{L_{\text{Ring}}}{4 \pi d^2} \\ = 1,22 \cdot 10^{-10} \text{ W/m}^2.$$

b) Im Frequenzband zwischen ν_1 und ν_2 steckt der Bruchteil $q = 4,726 \cdot 10^{-4}$ der

gesamten Emission der Schwarzkörperstrahlung des Staubrings. So ergibt sich der im ALMA-Band eintreffende Fluss zu:

$$B_{\text{Ring}} = S_{\text{Ring}} q \\ = 5,76 \cdot 10^{-14} \text{ W/m}^2.$$

Die Bestimmung von q gelingt übrigens komfortabel mit Hilfe der Webseite www.spectralcalc.com/info/contactus.php.

c) Der bei ALMA gemessene spektrale Fluss des Staubrings von $F_{\text{SA}} = 84$ mJy entspricht dem Fluss:

$$B_A = F_{\text{SA}} \Delta \nu \\ = 6,3 \cdot 10^{-18} \text{ W/m}^2.$$

Aufgabe 3: a) Der Ring um Fomalhaut ist nicht opak, also nicht komplett mit Staubteilchen angefüllt. Der Füllfaktor f lässt sich dann aus dem Verhältnis des Fluss-

ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Heftes finden Sie auf Seite 26.



des B_{Ring} von der als geschlossen gedachten Ringfläche mit dem von ALMA gemessenen Fluss berechnen:

$$f = B_A / B_{\text{Ring}} \\ = 1,093 \cdot 10^{-4}.$$

Die Teilchen sind also so weit voneinander entfernt, dass ihre gegenseitige Abschattung vernachlässigbar ist. **b)** Die als kugelförmig gedachten Teilchen bedecken eine Fläche von $f A_{\text{Ring}}$, und ihre Anzahl N ergibt sich zu: $N = f A_{\text{Ring}} / (\pi s^2) = 9,96 \cdot 10^{27}$. Die Masse m_{mm} der von ALMA beobachteten Millimeterteilchen ist dann:

$$m_{\text{mm}} = N \rho (4 \pi / 3) s^3 = 1,04 \cdot 10^{23} \text{ kg} \\ = 0,017 m_E,$$

knapp zwei Prozent der Erdmasse. Die Gesamtmasse des Staubs in der Scheibe ist natürlich größer. AXEL M. QUETZ

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Andrea Blomenhofer, Redwitz a. d. Rodach; Eva Ponnick, Ratingen; Nora Richart, Hannover; Sieglinde Übermayer, A-Weikendorf; Dorothee Werner, Sondershausen; Cornelia Wiberg, Werl; Margit Zink, Wendlingen; S. Albrecht, Ludwigshafen; W. Balzer, Hattingen; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; O. Beckmann, Weyhausen; K. Beier, Reichling; B. Bernhardt, Heidelberg; J. Birke, Handeloh; L. Biroth, Bad Homburg; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; T. Bösl, Metten; A. Borchardt, Augsburg; F. Brandl, Steinheim; G. Breitkopf, Berlin; H. Bresele, Steinach; U. Buchner-Eysell, Ettringen; R. Burgmeier, Regensburg; R. Burgstaller, CH-Niederteufen; W. Christ, Brigachtal; K. Clausecker, Möckmühl; E. Compans, Langenau; A. Dannhauer, Ilsenburg; H.-P. Distler, Henstedt-Ulzburg; J. Döblitz, Stuttgart; A. M. Dufter, Inzell; H. Duran, CH-Turgi; W. Dzieran, Bad Lippespringe; M. Ebert, Erding; R. Egger, CH-Adetswil; K. E. Engel, Erlangen; P. Englmaier, CH-Zürich; M. Erhard, Braunschweig; M. Fischer, Emskirchen; P. Fischer, Falkenstein; N. Forbrig, Lichtenstein; G. Forster, Heidelberg; Hendrik und Volker Früh, Karlsruhe; M. Geisel, Lörrach; H. Gers, Meschede; J. Glattkowski, Gaggenau; H. Göbel, Lörrach; F. Götz, Gummersbach; M. Grasshoff, Schongau; K. Grießer, Gengenbach; J. Th. Grundmann, Bremen; A. Güth, Bad Boll; R. Guse, Peine; A. Haag, Rodgau; J. Haller, Leverkusen; J. Hampp, Erlangen; F. Hardt, Ehningen; W. Hauck, Nürnberg; D. Hauffe, Frankfurt am Main; J. Haun, Bochum; F. Hauser, A-Reith bei Kitzbühl; H. Hauser, Elchingen; U. Hermann, Bubenheim; A. Heuser, Euskirchen; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hirsch, Östringen; J. Hirschinger, Neufahrn; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; D. Höhne-Mönch, Mistelgau; E. Hoffmeister, Bad Honnef; F. Hofmann, Hannover; H. Holz, Neuried; J. Holzapfel, A-Möhring; S. Ihle, München; Th. Inghoff, Staufenberg; R. Johanning, Porta Westfalica; T. M. Jung, Türkenfeld; M. Kaufmann, Wetter; J. E. Keller, Ketsch; P. Kirsch, A-Linz; L. Kirschhock, Sulzbach-Rosenberg; M. Klein, Altdorf; F.-G. Knell, Hanau; H. Knopf, Baden-Baden; K.-M. Köppl, Krefeld; H. Krambeer, Wismar; O. Kunze, Marburg; H.-P.

Lange, Massenhausen; M. Leinweber, Wettenberg; A. Leonhardt, Burgthann; B. Leps, Berlin; S. Loibl, Regensburg; R. Lühmann, Allensbach; F. Mackebrandt, Brandenburg a.d.H.; W. Mahl, Ditzingen; Ph. Mason, CH-Giubiasco; P. Matzik, Burscheid; N. Mayer, Berlin; P. Mayer, Höslwang; R. Melcher, Karlsruhe; M. Mendl, Grafing b. München; F. Mersch, Bottrop; W. Mielke, Freiberg a. N.; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; B. Moor, CH-Basel; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; R. Moser, Landshut; K. Motl, Geretsried; Chr. Netzel, Aachen; A. Neumer, Ludwigshafen; J. Nußbaum, München; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; Chr. Petersen, Drochtersen; J. Piriti, H-Szepetnek; G. Portisch, Bretten; R. Prager, A-Gänsersdorf; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Weilmichl/Edenland; B. Quednau, Langenberg; I. Raap, Königsbrunn; J. Rahm, Münster-Sarmsheim; A. Reinders, Ravensburg; Th. Reitmann, Augsburg; Chr. Riewenherm, Leverkusen; K. Rohe, Glonn; Th. Sänger, Lörrach; U. Schaeffer-Rolfs, Rostock; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; J. Schermer, Berlin; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; M. Schiffer, Überlingen; S. Schlundt, Kiel; B. Schmalfeldt, Aumühle; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; A. Schmuck, Hamburg; J. Schnichels, Euskirchen; G. Scholz, Essingen; Chr. Schramm, Gaimersheim; H.-J. Schreyer, Koblenz; J. Schröder, Grevenbroich; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; Th. Selmaier, Ravensburg; M. Senkel, Kirchseon; G. Spindler, Waldshut-Tiengen; R. Spurny, A-Wien; M. Staackmann, Lünen; M. Stecher, Bergisch Gladbach; K. Strauß, Ingolstadt; E. Streuerwitz, A-Wien; G. Teichmann, Ilmenau; A. Thiele, Aachen; K. F. Thomsch, Hamminkeln; P. Vogt, Sörup; G. Wahl, Erolzheim; H.-G. Wefels, Duisburg; K. Weissenensee, Glauburg; B. Wichert, Neuwulmstorf; N. Würfl, Sulzbach; V. Wussow, Bonn; A. Zeh-Marschke, Eggenstein-Leopoldshafen; M. Ziegler, A-Wien; C. Zille, Georgenberg; Adam Kaczmarczyk, Brühl.

Insgesamt 170 Einsendungen, Fehlerquote: 0%

Wer war's im September?

Es war Henri Poincaré (geboren am 29. April 1854 in Nancy, gestorben am 17. Juli 1912 in Paris). Poincarés Vater war Professor für Medizin an der Universität in Nancy. Henri entstammte einer einflussreichen und wohlhabenden Familie. Es wird berichtet, dass er in der Jugendzeit häufig an Krankheiten und Zeit seines Lebens an einer ausgeprägten Sehschwäche litt, die ihn angeblich unter anderem dazu zwang, einige Vorlesungen nur nach dem Gehör zu verfolgen.

Er studierte ab 1873 zunächst an der École Polytechnique, dann Bergbau an der École des Mines. Danach arbeitete er sogar kurzzeitig als Ingenieur im Bergbau; gleichzeitig schrieb er aber eine Doktorarbeit in Mathematik auf dem Gebiet der Differentialgleichungen. Im Jahr 1879 schloss er die Promotion ab und lehrte dann zunächst in Caen Mathematik. Bereits 1881 übernahm er jedoch eine Professur an der Sorbonne, die er bis zu seinem Tod innehatte. Parallel lehrte er auch ab 1904 an der École Polytechnique; er hielt Vorlesungen unter anderem über Astronomie, Optik, ma-

»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 dem Juni-Heft begann 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

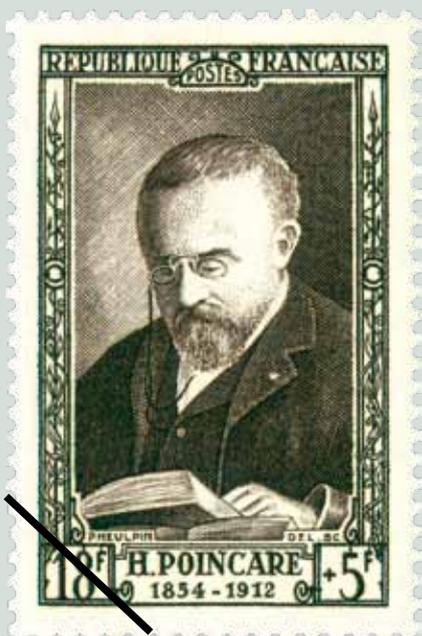
Henri Poincaré

thematische Elektrizitätslehre und Thermodynamik.

Poincaré gilt als extrem vielseitiger und innovativer Denker, der in wissenschaftlichen Themen ein gutes Gespür hatte, was gerade in der Luft lag. So befasste er sich (fast gleichzeitig mit Einstein) mit dem Relativitätsprinzip, das Einstein zur speziellen Relativitätstheorie ausbaute. Er veröffentlichte 1895 das Lehrbuch *Analysis Situs*, das zur Grundlage der Topologie wurde. Im Zuge dieser Forschungen entstand auch die berühmte Poincaré-Vermutung, die Poincaré 1904 veröffentlichte; erst 2002 wurde sie von Grigori Perelman gelöst.

Für 1908 plante Poincaré eine Rede über die Zukunft der Mathematik, die er auf dem alle vier Jahre stattfindenden Internationalen Mathematikerkongress in Rom halten wollte. (Acht Jahre zuvor hatte sein Kollege David Hilbert auf einem entsprechenden Kongress in Paris seine berühmten 23 Probleme vorgestellt.) Aus gesundheitlichen Gründen wurde daraus nichts, doch Poincaré veröffentlichte die Rede wenig später schriftlich.

Es gibt viele Parallelen zwischen David Hilbert und Poincaré – doch in einem



Punkt unterschieden sich die beiden Zeitgenossen deutlich: Während der Wissenschaftsmanager Hilbert Göttingen zum Nabel der mathematischen Welt machte, mit seinen Studenten Baden ging und am Ende seines Lebens 75 Doktorsöhne und -töchter zählte, galt Poincaré Zeit seines Lebens als eher spröde, verschlossen und in seiner Arbeit einzelgängerisch. Und er hatte nur fünf Doktorsöhne. A.L.

Kreuzwörtertsel

Lösung aus SuW 8/2012: Entfernung

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

Gewinner aus Heft 8/2012

Gewinnspiel: Buch »Die verborgene Wirklichkeit«: Claus Zille, 92697 Georgenberg. 225 richtige, 10 falsche Einsendungen. Lösung: 1c, 2a, 3a.

Wer war's: Buch »Weltraumstürmer«: Franz Hauser, A-6370 Reith bei Kitzbühel; I. A. Rapp, 89551 Königsbrunn; Alexander Reinders, 88214 Ravensburg. 74 richtige Einsendungen.

Kreuzwörtertsel: *Kopernikus-Planetarium* von AstroMedia: Gerhard Walitzki, 44329 Dortmund. 90 richtige, 1 falsche Einsendung.

Herzlichen Glückwunsch!