



Zum Nachdenken

Lösung zu »Lovejoy im Fegefeuer, Teil 2« aus SuW 12/2013

Bei den Aufgaben im Dezember-Heft 2013 drehte sich alles um den Vergleich von Kräften, die auf in der Sonnenstrahlung dissoziierte Wassermoleküle im Schweif von Komet Lovejoy wirken: Gezeitenkraft, Strahlungsdruck und Lorentzkraft.

Aufgabe 1: Bei einem radialen Abstand von $\Delta r = 1$ m zwischen zwei soeben dissoziierten Sauerstoffatomen O ergibt sich im Perihel der Bahn des Kometen Lovejoy (Periheldistanz $q = 0,0055538$ AE) die Gezeitenkraft:

$$F_G = 2 G m_O M_\odot \frac{\Delta r}{q^3}$$

$$= 1,23 \cdot 10^{-32} \text{ N.}$$

Auf die beiden Sauerstoffatome wirkt eine wirklich winzige Gezeitenkraft.

Aufgabe 2: Die Geschwindigkeit v_q des Kometen im Perihel folgt den drei Gleichungen:

$$q + Q = 2a \quad (1)$$

$$v_q q = v_Q Q \quad (2)$$

$$\frac{m}{2} v_q^2 - G m M_\odot \frac{1}{q} = \frac{m}{2} v_Q^2 - G m M_\odot \frac{1}{Q} \quad (3)$$

Mit Hilfe von Gleichung (1) lässt sich in (2) und (3) die Apheldistanz Q eliminieren. Ersetzt man nun noch die Aphelgeschwindigkeit v_Q in (3) durch $v_q q/(2a - q)$, so folgt nach einigen Umformungen:

$$v_q = \sqrt{G M_\odot \left(\frac{2}{q} - \frac{1}{a} \right)}.$$

Die gesuchte Perihelgeschwindigkeit ergibt sich dann sofort nach Einsetzen der bekannten Werte zu:

$$v_q = 565,3 \text{ km/s.}$$

ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Heftes finden Sie auf Seite 25.



Aufgabe 3: a) Im Perihel erreicht den Kometen der Strahlungsstrom:

$$S_q = \frac{L_\odot}{4\pi q^2}$$

$$= 4,43 \cdot 10^7 \text{ W/m}^2.$$

Beim Strahlungsdruck $P_S = S_q/c$ folgt die auf ein Sauerstoffatom ausgeübte Kraft zu:

$$F_S = P_S \sigma_O$$

$$= 8,09 \cdot 10^{-21} \text{ N.}$$

Dies ist um rund drei Größenordnungen mehr als die Gezeitenkraft aus Aufgabe 1.

Aufgabe 4: Das fünffach ionisierte Sauerstoffatom erfährt eine Lorentz-Kraft von:

$$F_L = Z e v_q B.$$

$$= 2,26 \cdot 10^{-15} \text{ N.}$$

Ganz offensichtlich üben die solaren Magnetfelder den größten Einfluss aus. AMQ

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Elisabeth Arnold, Essenbach; Andrea Blomenhofer, Redwiz a. d. Rodach; Christina Diehl, Münster; Mira Ennes, Rödental; Sabrina Lehmann, Berlin; Brigitte Lindner, A-Wien; Eva Ponick, Ratingen; Nora Richart, Berlin; Sieglinde Übermayer, A-Weikendorf; Margit Zink, Wendlingen; W. Balzer, Hattlingen; G. Bauer, Farchant; O. Bechmann, Weyhausen; K. Beier, Reichling; J. Birke, Handeloh; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; A. Brandenberger, CH-Rorschacherberg; G. Breitkopf, Berlin; R. Burgmeier, Regensburg; W. Christ, Brigachthal; K. Clausecker, Möckmühl; E. Compans, Langenau; A. Dannhauer, Ilsenburg; 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; 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; H. Gers, Meschede; J. Glattkowski, Gaggenau; H. Göbel, Lörrach; F. Götze, Gummersbach; R. Gottsheim, Dortmund; M. Grasshoff, Schongau; A. Güth, Bad Boll; R. Guse, Peine; R. Hagelweide, Worpsswede; J. Haller, Leverkusen; F. Hardt, Ehningen; W. Hauck, Nürnberg; D. Hauffe, Frankfurt am Main; J. Haun, Bochum; F. Hauser, A-Reith bei Kitzbühl; H. Hauser, Elchingen; A. Heß, Offenbach/M.; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hirsch, Östringen; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; E. Hoffmeister, Bad Honnef; D. Hollinderbäumer, München; T. M. Jung, Türkenfeld; F. Kaul, Dittelbrunn; J. E. Keller, Ketsch; P. Kirsch, A-Linz; M. Klein, Altdorf; F.-G. Knell, Hanau; K.-M. Köppl, Krefeld; H. Krambeer, Wismar; M. Kretzler, Wilhelmsfeld; B. Kuhn, Sulzbach/Main; A. Kunde, Witten; G. Kunert, Chemnitz; O. Kunze, Marburg; H.-P. Lange, Massenhäuser; M. Leinweber, Wettenberg; B. Leps, Berlin; R. Lüthmann, Allensbach; F. Mackebrandt, Branden-

burg a.d.H.; W. Mahl, Ditzingen; Ph. Mason, CH-Giubiasco; P. Matzik, Burscheid; R. Melcher, Bad Schönborn; M. Mendl, Grafing b. München; F. Mersch, Bottrop; W. Mielke, Mannheim; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; B. Moor, CH-Basel; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; R. Moser, Landshut; J. Nendwich, A-Wien; Chr. Netzel, Aachen; A. Neumer, Ludwigshafen; J. Nußbaum, München; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; Chr. Petersen, Drochtersen; G. Portisch, Bretten; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Wehmichl/Edenland; B. Quednau, Langenberg; I. Raap, Königsbrunn; J. Rahm, Münster-Sarmsheim; A. Reinders, Ravensburg; Chr. Riewenherm, Leverkusen; W. Rokenbach, Biebrich; K. Rohe, Glonn; U. Schaefer-Rolfs, Rostock; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; J. Schermer, Berlin; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; A. Schirmer, Munster; S. Schlundt, Kiel; B. Schmalfeldt, Aumühle; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; A. Schmuck, Hamburg; J. Schnichels, Euskirchen; G. Scholz, Essingen; J. Schröder, Grevenbroich; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; T. Schulze, Freital; E. Schwarzbach, Baden-Baden; Th. Selmaier, Oberteuringen; M. Senkel, Kirchseon; P. Sereni, A-Salzburg; G. Spindler, Waldshut-Tiengen; R. Spurny, A-Wien; R. Stahlbaum, Braunschweig; W. Stammberger, A-Ostermiething; R. E. Stranzenbach, Witten; K. Strauß, Ingolstadt; E. Streeruwitz, A-Wien; S. Taube, Königsbrunn; K. Teichmann, Timmendorfer Strand; A. Thiele, Aachen; P. Vogt, Sörup; H.-G. Wefels, Duisburg; K. Weisensee, Glauberg; S. Werdner, Fellbach; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; G. Woysch, Stuttgart; N. Würfl, Sulzbach; M. Ziegler, A-Wien; C. Zille, Georgenberg; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen.

Insgesamt 150 Einsendungen, Fehlerquote: 0 %

Er war's im Januar?

Es war Carl Brandan Mollweide (geboren am 3. Februar 1774 in Wolfenbüttel; gestorben am 10. März 1825 in Leipzig). Mollweide kam aus keinem sehr vermögenden Haushalt; der Vater war Buchhalter. Mollweide entdeckte sein Faible für Mathematik als Jugendlicher, als er mit 14 Jahren das Auftreten einer Sonnenfinsternis berechnete. Er besuchte zunächst die öffentliche Schule in Wolfenbüttel, wo sein Mathematiklehrer Christian Leiste seine Begabung entdeckte. Ab 1793 studierte er in Helmstedt Mathematik und Astronomie, vor allem bei Johann Friedrich Pfaff, der auch sein Doktorvater wurde. Im Jahr 1796 schloss er das Studium ab und unterrichtete danach in Helmstedt selbst Mathematik, litt aber bald unter schweren gesundheitlichen Problemen.

Diese Probleme zwangen Mollweide dazu, nur zwei Jahre später die Lehre aufzugeben und sich zwei Jahre lang zurückzuziehen. Nach der Erholungspause trat er im Jahre 1800 eine Stelle als Lehrer am Pädagogium in Halle an, wo er elf Jahre lang arbeitete. In dieser sehr produktiven Phase entdeckte er die heute als »Moll-

»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 33. Runde

Mit dem Juni-Heft begann die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit der Ausgabe im Mai-Heft 2014. 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 33. 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

Für ambitionierte Einsteiger und Fortgeschrittene ist der **Newton-Reflektor Messier NT-130S/650 auf einer Montierung EXOS-1/EQ4** im Wert von 459 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



Carl Brandan Mollweide

weide-Projektion« bekannte Abbildung der (Erd)kugel auf eine flache Karte, heute eine übliche Darstellung in der Kartografie. Mollweide fand auch die nach ihm benannten Sätze aus der Trigonometrie (die unabhängig von ihm zuvor auch von Newton entdeckt worden waren). Obendrein publizierte er 1803 den ersten Band eines »Mathematischen Wörterbuches«, eine Aufgabe, die er von Georg Simon Klügel (1739 – 1812) übernommen hatte, die jedoch nie vollendet wurde.

Im Jahr 1811 verließ Mollweide Halle und ging als Professor für Astrono-

mie nach Leipzig; in dieser Funktion oblag ihm auch die Leitung der Sternwarte auf der Pleißenburg. Diese konnte auf Grund der napoleonischen Kriege und der schlechten finanziellen Ausstattung jedoch kaum genutzt werden, weshalb Mollweide 1814 auf einen Lehrstuhl für Mathematik wechselte und 1816 auch die Leitung der Sternwarte an August Ferdinand Möbius (1790 – 1868) übertrug. Mollweide, der Zeit seines Lebens kränkelte, wohl depressiv und sicher hypochondrisch veranlagt war, starb 1825 an einem Fieber. A.L.

Die Mollweide-Projektion



public domain

Kreuzworträtsel

Lösung aus SuW 12/2013: Jahreszeit

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

Gewinner aus Heft 12/2013

Gewinnspiel: Buch »Projekt Mars – Menschheitstraum und Zukunftsvision«: Rüdiger Hagelweide, 27726 Worpsswede. 86 richtige, 8 falsche/doppelte/zu späte Einsendungen. Lösung: 1b, 2a, 3c.

Wer war's: Buch »Kometen – Eine Einführung«: Till Ennes, 96472 Rödental; Ursula Schiebold, 79539 Lörrach; Patrick Schmeer, 66132 Saarbrücken. 78 richtige, 15 falsche/zu späte Einsendungen.

Kreuzworträtsel: Kopernikus-Planetarium von AstroMedia: Verena Borghaus, 40489 Düsseldorf. 71 richtige, 16 falsche/zu späte Einsendungen.

Herzlichen Glückwunsch!