Zum Nachdenken

Lösung zu »Magnetische Flussröhren in Galaxien« aus SuW 12/2015

ZUM NACHDENKEN
Die Aufgabe dieses Hefts finden Sie auf Seite 22.

Aufgabe 1: Herrscht in einer magnetischen Flussröhre Gleichgewicht zwischen dem äußerem Gasdruck p_a sowie dem in ihrem Inneren aus Gasdruck p_i und magnetischem Druck p_M gebildeten Innendruck, so gilt:

$$p_a = p_i + p_M.$$

Bei diesem Druckgleichgewicht ist demnach die Differenz Δp zwischen äußerem und innerem Gasdruck gegeben durch:

$$\begin{aligned}\Delta p &= p_a - p_i \\ &= p_M \\ &= \frac{1}{2}\frac{B^2}{\mu_0}.\end{aligned}$$

In einem Sonnenfleck mit der Magnetfeldstärke $B_S = 0{,}1$ T folgt eine Druckdifferenz von:

$\Delta p = 3979$ Pascal.

Aufgabe 2: Die Druckdifferenz im Spiralarm der Galaxie IC 342 mit dem Magnetfeld $B_{IC342} = 5\,\mu\text{Gs} = 5 \cdot 10^{-10}$ T ist:

$$\begin{aligned}\Delta p_{IC342} &= p_{M,IC342} \\ &= \frac{1}{2}\frac{{B_{IC342}}^2}{\mu_0} \\ &= 9{,}95 \cdot 10^{-14}\ \text{Pascal}.\end{aligned}$$

Aufgabe 3: Bestimmt im Inneren der Magnetfeldröhre im nördlichen Spiralarm von IC 342 das Magnetfeld die Bewegung des Gases als elektrisch leitendes Medium, dann muss der dortige Druck p_i des Gases sehr viel kleiner sein als der vom Magnetfeld erzeugte Druck p_M: $p_i \ll p_M$. Mit einem Promille des magnetischen Drucks ist dann der innere Gasdruck $p_i = 0{,}001\ p_M$. Unter diesen Voraussetzungen gilt daher die Gleichung:

$$\frac{\varrho_i\, k\, T_G}{m_H} = 0{,}001\ p_M,$$

woraus sofort die Gleichung für die gesuchte Temperatur T_G des Gases im Magnetfeldschlauch folgt:

$$T_G = 0{,}001\,\frac{1}{2}\,\frac{{B_{IC342}}^2}{\mu_0}\,\frac{m_H}{k\,\varrho_i}.$$

Mit der im Spiralarm herrschenden Magnetfeldstärke $B_{IC342} = 5 \cdot 10^{-10}$ T, der gelegentlich auch Vakuumpermeabilität genannten magnetischen Feldkonstante $\mu_0 = 4\,\pi \cdot 10^{-7}$ N/A^2, der Masse des Wasserstoffatoms $m_H = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg, der Boltzmann-Konstante $k = 1{,}3806 \cdot 10^{-23}$ J/K und der Gasdichte $\varrho_i = 10^{-24}$ g/cm^3 in der Flussröhre folgt schließlich die Temperatur des Gases zu:

$T_G = 12{,}1$ Kelvin. AMQ

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Anette Anastasakis, Sandhausen; Andrea Blomenhofer, Küps-Johannisthal; Brigitte Lindner, A-Wien; Eva Ponick, Lünen; Selina Schube, Bad Dürkheim; Eva Spomer, Wetzlar; Sieglinde Übermasser, A-Weikendorf; Margit Zink, Wendlingen; Astro-AG, Paul-Pfinzing-Gymnasium, Hersbruck; Astronomie-AG der HEBO-Privatschule Bonn; R. Albers, Lappersdorf; W. Balzer, Hattingen; H. Baudisch, A-Wien; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; O. Bechmann, Weyhausen; K. Beier, Reichling; T. Birk, Frankenberg; J. Birke, Handeloh; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; G. Breitkopf, Berlin; K. Clausecker, Künzelsau; E. Compans, Langenau; J. Dewitz, Epenwöhrden; H.-P. Distler, Henstedt-Ulzburg; J. Döblitz, Stuttgart; J. Dreier, -Leipzig; R. Egger, CH-Adetswil; K. E. Engel, Erlangen; H. Fischer, A-Frauenkirchen; M. Fischer, Emskirchen; P. Fischer, Falkenstein; N. Forbrig, Lichtenstein; G. Forster, Heidelberg; H. und V. Früh, Karlsruhe; M. Geisel, Lörrach; H. Gers, Meschede; J. Glattkowski, Dielheim; F. Götze, Gummersbach; M. Gottschalk, Konstanz; R. Gottsheim, Dortmund; M. Grasshoff, Schongau; M. Growe, Schwarzenbek; J. Th. Grundmann, Bremen; Chr. Guber, Potsdam; A. Güth, Zell u. A.; R. Guse, Peine; R. Hagelweide, Worpswede; J. Haller, Leverkusen; J. Hampp, Erlangen; W. Hauck, Hagen; J. Haun, Bochum; H. Hauser, Ulm; M. Hentschel, Rhede; H. Henzl, Bad Lauterberg; D. Hernandez, A-Hopfgarten im Brixental; H.-D. Hettstedt, Isernhagen; A. Heuser, Euskirchen; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; D. Höhne-Mönch, Dittelbrunn; Chr. Hollenbeck, Mönchengladbach; H. Holz, Neuried; A. Huss, Stuttgart; T. M. Jung, Eurasburg; 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; G. Kottschlag, Siegen; H. Krambeer, Wismar; M. Kretzler, Wilhelmsfeld; B. Kuhn, Sulzbach/Main; G. Kunert, Chemnitz; H.-P. Lange, Massenhausen; T. Lehmann, Troisdorf; W. Lehmann, Muldestausee; B. Leps, Berlin; R. Lühmann, Allensbach; M. Lugger, A-Villach; W. Mahl, Ditzingen; G. Marmitt, Bensheim; B. Matzas, Eching-Dietersheim; P. Matzik, Burscheid; Th. Meisner, Düsseldorf; S. Meißner, Duisburg; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; 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; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; 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; H.-W. Richter, Dortmund; W. Rokkenbach, Biebern; K. Rohe, Glonn; A. Sauerwald, Bottrop; F. Schechter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; J. Schermer, Berlin; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; M. Schiffer, Überlingen; A. Schirmer, Munster; B. Schmalfeldt, Aumühle; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; G. Scholz, Essingen; H.-J. Schreyer, Kehlbach; E. Schröter, Waghäusel; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; R. Schuster, Altenkunstadt; W. Schwab, Heidelberg; M. Senkel, Kirchseeon; G. Spindler, Waldshut-Tiengen; R. Spurny, A-Wien; J. Squar, Uetersen; T. Steinpilz, Viersen; K. Strauß, Ingolstadt; E. Streeruwitz, A-Wien; K. Teichmann, Timmendorfer Strand; A. Thiele, Aachen; G. Traupe, Lilienthal; F. Treisch, Würzburg; P. Vogt, Sörup; G. Wahl, Erolzheim; A. Wankerl, Maisach; H.-G. Wefels, Duisburg; S. Weidner, Fellbach; K. Weisensee, Glauburg; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; J. Wünsche, Löbau; N. Würfl, Sulzbach; M. Ziegler, A-Wien; C. Zille, Georgenberg; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen.

Insgesamt 154 Einsendungen, Fehlerquote: 0 %

Er war's im Januar:

Es war John (Johann von) Lamont, geboren am 13. Dezember 1805 in Corriemulzie, gestorben am 5. August 1879 in München. Lamonts Vater arbeitete als Verwalter für einen schottischen Adligen, John war der mittlere von drei Söhnen. Zunächst besuchte der Junge eine Privatschule in seiner Heimatregion, doch dann wurde nach einem Umzug nach Bayern ein Mönch des schottischen Benediktinerklosters St. Jakob in Regensburg auf ihn aufmerksam.

Dieser erkannte dessen besondere Begabung und Begeisterung für Naturwissenschaften und Mathematik. So erhielt der Gesuchte eine gezielte Förderung. Lamont war vor allem von Besuchen der Bogenhausener Sternwarte begeistert, wo er die Bekanntschaft des Direktors Georg von Soldner machte, der ihn mit 23 Jahren als Assistent zu sich holte. An der Münchner Universität promovierte Lamont und folgte 1836 seinem inzwischen verstorbenen Chef auf den Direktoriumsposten. Im Jahr 1853 übernahm er zusätzlich die vakant gewordene Professur für Astronomie an der Münchner Universität.

»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.

Die 35. Runde

Mit dem Juni-Heft 2015 begann die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit dem Mai-Heft 2016. 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 35. Runde

Die Firma Hofheim Instruments, Hofheim, hat für die 35. Runde ihren **8-Zoll-Leichtbau-Reisedobson** im Wert von 1130 Euro als Preis ausgelobt. 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 230 Euro: einen Leuchtpunktsucher, ein Friktionssystem, einen 1,25-Zoll-Adapter und einen Laser-Kollimator. www.hofheiminstruments.com

Leuchtpunktsucher

2. Preis

Mit 130 Millimeter Öffnung bietet das BRESSER Messier NT-130/650 EXOS-2 GoTo Newton-Teleskop leichte Transportabilität. Das GoTo-System hält mehr als 100 000 Himmelsobjekte parat und hat zudem Platz für eigene Objekte. Zum Lieferumfang gehören das Teleskop und die Montierung mit Stativ. Gestiftet von Fa. Bresser GmbH, Rhede, Westfalen. www.bresser.de

John Lamont

Obwohl John Lamont – in späteren Jahren als Johann von Lamont vom bayerischen König für seine Verdienste in den persönlichen Adelsstand erhoben – in vielen Bereichen der beobachtenden Astronomie arbeitete, ist er im Rückblick vor allem als einer der ersten Naturwissenschaftler berühmt geworden, welche die im rasanten Aufbau begriffene Vermessung und Erforschung des Erdmagnetismus vorantrieben. Dem von Alexander von Humboldt, Carl Friedrich Gauß und Wilhelm Weber 1836 gegründeten Göttinger Magnetischen Verein trat Lamont umgehend bei.

Mit Mitteln, die der bayerische König Ludwig I. zur Verfügung stellte, baute er auf dem Gelände seiner Münchner Sternwarte in Bogenhausen ein unterirdisches geomagnetisches Observatorium mit vier Tunneln in den vier Himmelsrichtungen, an deren Ende jeweils Magnetometer standen, die aus der Ferne abgelesen wurden. Ebenso wie die Bayerische Akademie der Wissenschaften unterstützen Wissenschaftsorganisationen in ganz Europa, unter anderem die Royal Society in London und die Russische Akademie der Wissenschaften, die Einrichtung solcher neuartiger und standardisierter Messstationen, die eng kooperierten.

Lamont entwickelte außerdem in seiner hauseigenen Werkstatt zahlreiche Messgeräte weiter. Sein in wirtschaftlicher Hinsicht erfolgreichstes Modell war ein »Reisetheodolit«, von dem er etwa 45 Exemplaren an Kollegen und kollegial verbundene Einrichtungen verkaufte. Die damals von Lamont geführten Messbücher zum Magnetismus der Erde liefern noch heute wichtige Daten für Langzeitbeobachtungen. A. L.

public domain

John (Johann von) Lamont (1805 – 1879)

Kreuzworträtsel

Lösung aus SuW 12/2015: Fruehaufsteher

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

Gewinner aus Heft 12/2015

Gewinnspiel: *Buch »Urknall im Labor«:* Horst Schmitt, 67259 Kleinniedesheim. 119 richtige, 3 falsche/doppelte Einsendungen. Lösung: 1b, 2b, 3c.

Wer war's?: *Buch »Kosmische Kollisionen«*: Franz-Josef Banet, 71665 Vaihingen; Eva Herrmann, 64297 Darmstadt. 123 richtige Einsendungen.

Kreuzworträtsel: *Das Tisch-Planetarium* von AstroMedia: Alexander Wankerl, 82216 Maisach. 132 richtige Einsendungen.

Herzlichen Glückwunsch!