



Zum Nachdenken

Lösung zu »YORP-Effekt und Fluchtgeschwindigkeit« aus SuW 5/2014

Aufgabe 1: Bei der absoluten Helligkeit $H_v = 18,63$ mag und der gemäß der Asteroiden-Familie Flora gewählten geometrischen Albedo $p_v = 0,29$ folgt der Radius des aktiven Asteroiden P/2013 P5 zu:

$$r_n = 690 \text{ km} \frac{1}{\sqrt{p_v}} 10^{-H_v/(5 \text{ mag})}$$

$$= 241 \text{ m.}$$

Mit seinem Durchmesser von nur rund einem halben Kilometer gehört der Asteroid zu den eher kleineren Objekten.

Aufgabe 2: Ist die mittlere Dichte von P/2013 P5 gleich derjenigen von LL-Chondriten $\rho_{LL} = 3300 \text{ kg/m}^3$, dann folgt für ihn mit dem Volumen $V_{P5} = \frac{4\pi}{3} r_n^3$ die Masse:

$$m_{P5} = \rho_{LL} V_{P5}$$

$$= 1,93 \cdot 10^{11} \text{ kg.}$$

Aufgabe 3: Bei Gleichheit der Gesamtenergie im Unendlichen und an der Oberfläche des Asteroiden gilt:

$$\frac{1}{2} m v_{\text{esc}}^2 = \frac{G m m_{P5}}{r_n}$$

Daraus ergibt sich die Fluchtgeschwindigkeit an der Oberfläche des Asteroiden zu:

$$v_{\text{esc}} = \sqrt{\frac{2 G m_{P5}}{r_n}}$$

$$= 0,327 \text{ m/s.}$$

Das ist ein recht kleiner Wert – schon ein irdischer Fußgänger erreicht ohne Weiteres $5 \text{ km/h} = 1,39 \text{ m/s}$, also gut das Vierfache der Fluchtgeschwindigkeit.

Aufgabe 4: a) Herrscht für einen Gesteinsbrocken an der Oberfläche von P/2013 P5 Gleichgewicht zwischen der Schwerkraft

ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Heftes finden Sie auf Seite 21



$F_G = G m m_{P5}/r_n^2$ des Asteroiden und der aus der Massenträgheit des Steins resultierenden Fliehkraft $F_F = m \omega^2 r_n$, dann gilt:

$$\frac{G m m_{P5}}{r_n^2} = m \omega^2 r_n$$

Es folgt sofort die gesuchte Rotationsgeschwindigkeit:

$$\omega = \sqrt{\frac{G m_{P5}}{r_n^3}}$$

$$= 9,6110^{-4} \text{ s}^{-1}.$$

b) Der Rotationsgeschwindigkeit ω entspricht die Rotationsperiode:

$$P = 2\pi/\omega = 6541 \text{ s} = 1\text{h}49\text{m}.$$

Hat der YORP-Effekt die Rotation über diesen Wert hinaus beschleunigt, kann sich Material von der Oberfläche lösen und in den Weltraum entweichen. AMQ

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Anette Anastasakis, Sandhausen; Elisabeth Arnold, Essenbach; Andrea Blomenhofer, Redwiz a. d. Rodach; Mira Ennes, Rödentel; Sabrina Lehmann, Berlin; Brigitte Lindner, A-Wien; Nora Richart, Berlin; Selina Schube, Bad Dürkheim; Sieglinde Übermasser, A-Weikendorf; Margit Zink, Wendlingen; Astronomie-AG der HEBO-Privatschule, Bonn; R. Albers, Regensburg; W. Balzer, Hattingen; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; O. Bechmann, Weyhausen; K. Beier, Reichling; J. Birke, Handeloh; W. Blendin, Hülfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; A. Brandenberger, CH-Rorschacherberg; G. Breitkopf, Berlin; R. Burgmeier, Regensburg; W. Christ, Brigachtal; K. Claus-ecker, Möckmühl; E. Companys, Langenau; R.-R. Conrad, Lehrte; 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; Chr. Fehlt, Augsburg; H. Fischer, A-Frauenkirchen; M. Fischer, Emskirchen; P. Fischer, Falkenstein; N. Forbrig, Lichtenstein; G. Forster, Heidelberg; R. Friedemann, Chemnitz; M. Geisel, Lörrach; H. Gers, Meschede; J. Glattkowski, Gaggenau; H. Göbel, Lörrach; F. Götzte, Gummersbach; M. Grasshoff, Schongau; K. Grießer, Gengenbach; J. Th. Grundmann, Bremen; A. Güth, Bad Boll; R. Guse, Peine; R. Hagelweide, Worpsswede; 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, Bubshheim; A. Heß, Offenbach/M.; A. Heuser, Euskirchen; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hirsch, Östringen; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; E. Hoffmeister, Bad Honnef; D. Hollinderbäumer, München; H. Holz, Neu-ried; T. M. Jung, Türkenfeld; 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; H. Krambeer, Wismar; M. Kretzler, Wilhelmsfeld; B. Kuhn, Sulzbach/Main; G. Kunert, Chemnitz; O. Kunze, Marburg; H.-P. Lange, Massenhausen; S. Leibl, München; M.

Leinweber, Wettenberg; J. Lenhardt, Bad Dürkheim; B. Leps, Berlin; R. Lühmann, Allensbach; W. Mahl, Ditzingen; Ph. Mason, CH-Giubiasco; P. Matzik, Burscheid; N. Mayer, Berlin; P. Mayer, Höslwang; M. Mendl, Grafing b. München; F. Merscher, Bottrop; W. Mielke, Mannheim; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; B. Moor, CH-Base; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; K. Motl, Geretsried; H. Münz, Aalen; M. Nagel, Mainz; J. Nendwich, A-Wien; Chr. Netzel, Aachen; A. Neumer, Ludwigshafen; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; M. Peters, Traunstein; Chr. Petersen, Drochtersen; G. Portisch, Bretten; R. Prager, A-Gänsersdorf; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Weihmichl/Edenland; I. Raap, Königsbrunn; J. Rahm, Münster-Sarmsheim; A. Reinders, Ravensburg; Chr. Riewenherm, Leverkusen; W. Rockenbach, Biebern; K. Rohe, Glonn; U. Schaefer-Rolffs, Rostock; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; J. Schermer, Berlin; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; M. Schiffer, Überlingen; 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; R. Schuster, Altenkumstadt; E. Schwarzbach, Baden-Baden; W. Schwarze, Ronnenberg; Th. Selmaier, Ober-teuringen; M. Senkel, Kirchseeon; P. Sereni, A-Salzburg; G. Spindler, Waldshut-Tiengen; R. Spurny, A-Wien; R. Stahlbaum, Braunschweig; R. E. Stranzbach, Witten; K. Strauß, Ingolstadt; E. Streuerwitz, A-Wien; K. Teichmann, Timmendorfer Strand; A. Thiele, Aachen; P. Vogt, Sörup; G. Wahl, Erolzheim; C. Wangen, L-Mertert; H.-G. Wefels, Duisburg; S. Weidner, Fellbach; K. Weissenau, Glauberg; S. F. Werhahn, Rheden; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; N. Würfl, Sulzbach; M. Ziegler, A-Wien; C. Zille, Georgenberg; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen.

Insgesamt 166 Einsendungen, Fehlerquote: 0 %

Sie war's im Juli:

Es war Hypatia von Alexandria (geboren um 355 n. Chr. in Alexandria, gestorben im März 415 in Alexandria). Hypatia war die Tochter des Mathematikers und Astronomen Theon, der im Museion von Alexandria arbeitete. Die Quellen über Hypatias Leben sind spärlich: So wurde sie in einigen späteren kirchengeschichtlichen und philosophischen Darstellungen erwähnt, von ihr selbst sind allerdings keine Schriften erhalten. Engen Kontakt pflegte sie offenbar zu einem ihrer Schüler, dem späteren Bischof von Ptolemais, Synesios von Kyrene. Von ihm sind mehrere Briefe an Hypatia erhalten. In der Forschung wird Hypatia manchmal in Verbindung zu der philosophischen Schule der Kyniker gebracht. Sicher ist, dass sie einer neuplatonischen und damit nichtchristlichen Denkwelt angehörte, vermutlich hatte sie eine Führungsrolle in der Platonischen Schule der Stadt Alexandria inne. Mit großer Wahrscheinlichkeit lehrte sie eine Synthese der verschiedenen griechischen Philosophieschulen.

Heutzutage gilt Hypatia als eine der ersten, wenn nicht sogar als allerers-

