Geschwindigkeit des Kometen Halley

Autor(en): **Rothacher, M.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **44 (1986)**

Heft 212

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-899126

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Geschwindigkeit des Kometen Halley

M. ROTHACHER

Ein Schüler fragt: Wie schnell läuft eigentlich der Komet Halley auf seiner Bahn? Ein Leser hat uns dieselbe Frage gestellt. Wir haben diese etwas erweitert und Herrn M. Rothacher vom Astronomischen Institut Bern gebeten, uns die allgemeinen Grundlagen für die Berechnung von Bahngeschwindigkeiten zu liefern.
Seine Antwort haben wir durch einige zusätzliche Rechnungsbeispiele ergänzt.

(E. LAAGER)

Die Geschwindigkeit eines Himmelskörpers (Planet, Planetoid, Komet) auf seiner Bahn in unserem Sonnensystem berechnet sich nach der folgenden Formel, die man aus dem Energiesatz herleiten kann:

$$v^2 = k^2 \quad (1 + m)\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right)$$

oder

$$v = k\sqrt{(1 + m)\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right)} \qquad (1)$$

Dabei sind:

a : Grosse Halbachse der Bahn des Himmelskörpers in AE
r : Abstand des Himmelskörpers von der Sonne in AE zu einer bestimmten Zeit t
v : Geschwindigkeit des Himmelskörpers in AE/Tag zu dieser Zeit t
m : Masse des Himmelskörpers in Einheiten der Sonnenmasse
k^2 = Gravitationskonstante mal Masse der Sonne
k = 0.01720209895

Der Abstand des Himmelskörpers von der Sonne beträgt
im Perihel: $r_1 = a\,(1-e)$ (2)
im Aphel : $r_2 = a\,(1+e)$
e : numerische Exzentrizität der Bahn

Der Komet Halley hat folgende Bahnelemente:
a = 17.9404 AE
e = 0.967275

Da die Masse des Kometen sehr klein ist gegenüber der Masse der Sonne, können wir sie in der Berechnung als Null annehmen.
Nach den Formeln (2) erhalten wir für den Abstand des Kometen im Perihel 0.587 AE und im Aphel 35.29 AE.

Umrechnung von AE/Tag in km/sec:
1 AE/Tag = 149 598 000 km : 86 400 sec = 1731.5 km/sec

Für die Geschwindigkeit des Kometen folgt durch Einsetzen von r_1 und r_2 für r und für m = 0 in die Formel (1)

im Perihel = 0.03149 AE/Tag = 54.5 km/sec
im Aphel = 0.0005238 AE/Tag = 0.91 km/sec

Setzen wir für r die mittleren Planetenabstände ein, erhalten wir folgende Geschwindigkeiten für Halley beim Überschreiten der entsprechenden Planetenbahn:

Neptunbahn	30.11	AE	3.1	km/sec
Uranusbahn	19.22	AE	6.5	km/sec
Saturnbahn	9.55	AE	11.7	km/sec
Jupiterbahn	5.20	AE	17.1	km/sec
Marsbahn	1.52	AE	33.4	km/sec
Erdbahn	1.00	AE	41.5	km/sec
Venusbahn	0.72	AE	49.1	km/sec

Die maximale Geschwindigkeit erreicht ein Himmelskörper im Perihel (Abstand r_1) Da dieser theoretisch beliebig klein werden kann, gibt es keine obere Grenze für die maximale Geschwindigkeit. Wenn jedoch ein Komet sehr nahe an der Sonne vorbeifliegen würde, so würde er auf Grund der Gezeitenkräfte und der Hitze zerfallen.

Die minimale Geschwindigkeit erreicht ein Himmelskörper im Aphel (Abstand r_2). Da dieser beliebig gross werden kann, ergibt sich auf Grund der Formel (1) dass sich die Minimalgeschwindigkeit Null nähert. Eine Grenze für r_2 ist etwa auf halbem Weg zwischen der Sonne und dem nächsten Fixstern erreicht!

Weitere Beispiele

Mit a = 1764.8 und e = 0.999667 erhalten wir eine Kometenbahn, die gleich nahe zur Sonne führt wie diejenige von Komet Halley, jedoch im Aphel 100 mal weiter von dieser entfernt liegt.
Die Rechnung liefert für diesen angenommenen Kometen folgende Geschwindigkeiten für vier ausgewählte Distanzen:

Perihel	0.587	AE	55	km/sec
Aphel	3529	AE	0.0091	km/sec
Erdbahn	1	AE	42	km/sec
Halley-Aphel	35.29	AE	7.1	km/sec

Schliesslich sei noch die extreme Bahn eines Kometen betrachtet, der eine Periheldistanz von 1 Million km (0.00667 AE) und eine Apheldistanz von 100000 AE (ca. 1,6 Lichtjahre) besitze:

Aphel	100 000	AE	0.000034	km/sec
	10 000	AE	0.40	km/sec
	1 000	AE	1.3	km/sec
	100	AE	4.2	km/sec
	10	AE	13	km/sec
	1	AE	42	km/sec
	0.1	AE	130	km/sec
	0.01	AE	420	km/sec
Perihel	0.00667	AE	516	km/sec

Die ausgewählten Distanzen zeigen deutlich (so auch die vorangehenden Beispiele!), wie die Geschwindigkeit zunimmt, wenn der Komet, aus den «Tiefen des Universums» kommend, nach und nach auf die Sonne zustürzt, die ihn mit kleiner werdendem Abstand immer stärker anzieht und ihn deshalb zunehmend beschleunigt.

Adresse des Autors:
M. ROTHACHER, Astronomisches Institut, CH-3012 Bern