

Q12 * Astrophysik * 1. Extemporale am 29.10.2010

1. Der Komet Hale – Bopp wurde im Juli 1995 von A. Hale und T. Bopp entdeckt. Am 1. April 1997 fand der Periheldurchgang dieses Kometen statt.

Durch genaue Beobachtung konnte man folgende Daten der Kometenbahn gewinnen.

Große Halbachse: 186,2 AE

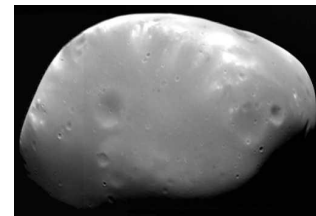
num. Exzentrizität: 0,9951

- Bestimmen Sie die Periheldistanz des Kometen, d.h. den Abstand Komet-Sonne beim Periheldurchgang in der Einheit AE.
- In welchem Jahr etwa kann man den nächsten Periheldurchgang von Hale – Bopp erwarten?
- Im Bild des Kometen sind zwei Schweife zu erkennen. Woraus bestehen diese und wie kommen sie zustande?



2. Der Marsmond Daimos umrundet den Planeten Mars in 1,262 Tagen auf einer Kreisbahn mit Radius $2,35 \cdot 10^4$ km.

- Bestimmen Sie aus diesen Angaben die Masse des Mars! (Ergebnis: $6,46 \cdot 10^{23}$ kg)
- Der mittlere Durchmesser des Mars beträgt 6772 km. Bestimmen Sie mit dem Ergebnis aus a) die Fallbeschleunigung auf der Marsoberfläche.



Angaben: $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$

Aufgabe	1a	b	c	2a	b	Summe
Punkte	3	4	3	4	3	17

Gutes Gelingen! G.R.

Q12 * Astrophysik * 1. Extemporale am 29.10.2010 * Lösung

1. a) $x_{\text{Perihel}} = a - e = a \cdot (1 - \varepsilon) = 186,2 \text{ AE} \cdot (1 - 0,9951) = 0,91 \text{ AE}$

b) $\frac{T_{\text{HB}}^2}{a_{\text{HB}}^3} = \frac{T_{\text{Erde}}^2}{a_{\text{Erde}}^3} \Rightarrow \frac{T_{\text{HB}}^2}{a_{\text{HB}}^3} = \frac{(1,00 \text{ a})^2}{(1 \text{ AE})^3} \Rightarrow T_{\text{HB}} = 1,00 \text{ a} \cdot \sqrt{\left(\frac{186,2 \text{ AE}}{1 \text{ AE}}\right)^3} \approx 2540 \text{ Jahre}$

$1997 + 2540 = 4537$ Hale – Bopp ist erst wieder ca. im Jahr 4535 zu sehen.

c) Man sieht den Gas- bzw. Staub-Schweif (Gas blau, Staub rötlich).

Die Sonnenstrahlung lässt beim Kometen in Sonnennähe Gas und Staub austreten.

Durch den Strahlungsdruck und den Sonnenwind werden das Gas und der Staub radial von der Sonne weggetrieben; wegen der größeren Trägheit des Staubes trennen sich die beiden Schweife.

2. a) $F_Z = F_G \Leftrightarrow m \cdot \omega^2 \cdot r = \frac{G \cdot m \cdot M_M}{r^2} \Rightarrow \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot r = \frac{G \cdot M_M}{r^2} \Rightarrow M_M = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{T^2 \cdot G}$

$$M_M = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{T^2 \cdot G} = \frac{4\pi^2 \cdot (2,35 \cdot 10^7 \text{ m})^3}{(1,262 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s})^2 \cdot 6,673 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}} = 6,46 \cdot 10^{23} \text{ kg}$$

b) $m \cdot g_M = \frac{G \cdot m \cdot M_M}{(d_M/2)^2} \Rightarrow g_M = \frac{6,673 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot 6,46 \cdot 10^{23} \text{ kg}}{(6772 \cdot 10^3 \text{ m}/2)^2} = 3,76 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$