

1. Stegreifaufgabe aus der Physik, Klasse 10e, 23.10.2013

Ganymed ist einer der vier so genannten Galileischen Jupiter-Monde. Er bewegt sich auf einer nahezu kreisförmigen Bahn mit dem Radius $1,07 \cdot 10^6$ km in 7,16 Tagen um Jupiter.

Der Jupitermond Themisto bewegt sich dagegen auf einer auffällig elliptischen Bahn mit der numerischen Exzentrizität von $\varepsilon = 0,242$ in 130 Tagen um den größten Planeten des Sonnensystems.

Der durchschnittliche Radius von Jupiter beträgt etwa $1,4 \cdot 10^5$ km.

- Von der Erde aus sehen wir den Durchmesser des Erdmondes unter einem Winkel von etwa 0,5 Grad.
Erscheint Jupiter von Ganymed aus betrachtet größer oder kleiner als der Erdmond von der Erde aus betrachtet?
- Berechnen Sie die große Halbachse der Bahn von Themisto.
(Ergebnis: $7,39 \cdot 10^6$ km)
- Wie nahe kommt Themisto der Oberfläche von Jupiter?
- Wie lautet das zweite Keplersche Gesetz?
Welche Konsequenz ergibt sich daraus für die Bewegung von Themisto um Jupiter?

Aufgabe	a	b	c	d	Summe
Punkte	4	4	4	4	16

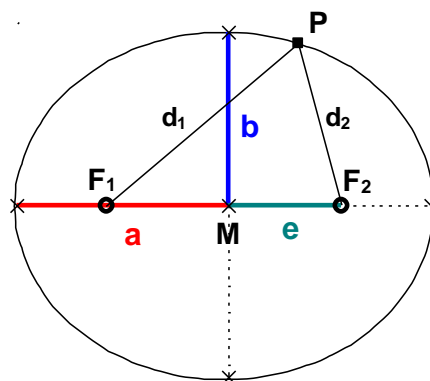


Gutes Gelingen! G.R.

Ellipseneigenschaften:

$$d_1 + d_2 = 2a \text{ für jeden Punkt } P \text{ der Ellipse}$$

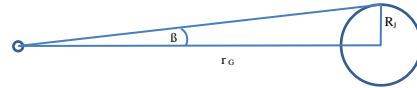
$$a^2 = b^2 + e^2 \quad \text{und} \quad e = \varepsilon \cdot a$$



1. Stegreifaufgabe aus der Physik, Klasse 10e, 23.10.2013 * Lösung

$$\text{a) } \tan(\beta) = \frac{R_{\text{Jupiter}}}{r_{\text{Ganymed}}} = \frac{1,4 \cdot 10^5 \text{ km}}{1,07 \cdot 10^6 \text{ km}} = 0,1308... \Rightarrow \beta = 7,45...^\circ \text{ und } 2\beta = 15^\circ$$

Von Ganymed aus betrachtet erscheint Jupiter also wesentlich größer unser Mond von der Erde aus betrachtet.



$$\text{b) } \frac{a_T^3}{T_T^2} = \frac{a_G^3}{T_G^2} \Rightarrow a_T^3 = \frac{T_T^2 \cdot a_G^3}{T_G^2} \Rightarrow a_T = a_G \cdot \sqrt[3]{\frac{T_T^2}{T_G^2}} = 1,07 \cdot 10^6 \text{ km} \cdot \sqrt[3]{\frac{130^2}{7,16^2}} = 7,39 \cdot 10^6 \text{ km}$$

$$\text{c) } r_{\text{Peri}} = (1 - \varepsilon) \cdot a_T = (1 - 0,242) \cdot 7,39 \cdot 10^6 \text{ km} = 5,60 \cdot 10^6 \text{ km}$$

$$h_{\text{min}} = r_{\text{Peri}} - R_{\text{Jupiter}} = 5,60 \cdot 10^6 \text{ km} - 0,14 \cdot 10^6 \text{ km} = 5,46 \cdot 10^6 \text{ km}$$

Themisto nähert sich der Oberfläche von Jupiter bis auf $5,46 \cdot 10^6 \text{ km}$.

d) 2. Keplersches Gesetz (Flächensatz):

Der Fahrstrahl Sonne Planet überstreicht in gleichen Zeiten gleiche Flächen.

Dies gilt entsprechend auch für die Bewegung von Themisto um Jupiter, d.h. in Jupiternähe muss sich Themisto schneller bewegen.

