

Lösungen - Klasse 10/1 am 24.04.2018

1. Die Gravitation

Die Gravitationskraft (auch Schwerkraft) ist eine der vier grundlegenden Wechselwirkungen in der Physik zwischen zwei Körpern. Die Venus befindet sich etwa 0,72 AE von der Sonne entfernt. Wir nehmen vereinfacht an, dass sich Venus und Erde auf Kreisbahnen um die Sonne bewegen.

- a) Berechnen Sie die maximale Gravitationskraft, die zwischen der Venus und der Erde wirkt.

minimaler Abstand der beiden Planeten:

$$r = 1\text{AE} - 0,72\text{AE} = 0,28\text{AE} = 4,1888 \cdot 10^{10}\text{m}$$

$$\begin{aligned} F &= G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \\ &= 6,673 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot \frac{5,97 \cdot 10^{24}\text{kg} \cdot 4,87 \cdot 10^{24}\text{kg}}{(4,1888 \cdot 10^{10}\text{m})^2} \\ &\approx \underline{\underline{1,11 \cdot 10^{18}\text{N}}} \end{aligned}$$

- b) Berechnen Sie die minimale Gravitationskraft, die zwischen der Venus und der Erde wirkt.

maximaler Abstand der beiden Planeten:

$$r = 1\text{AE} + 0,72\text{AE} = 1,72\text{AE} = 2,57 \cdot 10^{11}\text{m}$$

$$\begin{aligned} F &= G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \\ &= 6,673 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot \frac{5,97 \cdot 10^{24}\text{kg} \cdot 4,87 \cdot 10^{24}\text{kg}}{(2,57 \cdot 10^{11}\text{m})^2} \\ &\approx \underline{\underline{2,93 \cdot 10^{16}\text{N}}} \end{aligned}$$

2. Entfernungsbestimmung

Prokyon (α Canis Minoris) ist ein Stern im Sternbild des kleinen Hundes. Er hat eine Parallaxe von 0,286".

- a) Berechnen Sie die Entfernung des Sterns von der Erde.

$$r = \frac{1}{p} = \underline{\underline{3,4965\text{pc}}}$$

- b) Berechnen Sie, wie lange das Licht dieses Sterns bis zur Erde benötigt.

$$3,4965\text{pc} = 11,39\text{ly}$$

Das Licht benötigt etwa 11,4 Jahre.

3. Interpretieren einer Gleichung

a) Lesen Sie die Seite 121 im Lehrbuch.

b) Interpretieren Sie die Gleichung $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$.

Die Gleichung beschreibt die Abhängigkeit der Gravitationskraft F von den Massen der beiden Körper m_1 und m_2 und dem Abstand der beiden Körper r . Die Gleichung gilt für alle Körper, die eine Masse besitzen.

$F \sim m_1$ wenn $m_2 = \text{konst.}$ und $r = \text{konst.}$

$F \sim m_2$ wenn $m_1 = \text{konst.}$ und $r = \text{konst.}$

Verdoppelt sich eine Masse, dann verdoppelt sich auch die Kraft.

$F \sim \frac{1}{r^2}$ wenn $m_1 = \text{konst.}$ und $m_2 = \text{konst.}$

Verdoppelt sich der Abstand, dann verringert sich die Kraft auf 25%.

Die Gravitationskraft hat zwar eine unendliche Reichweite, dennoch sinkt sie sehr schnell mit dem Abstand. Deshalb hat ein anderer Stern kaum Einfluss auf unser Planetensystem.

Aber beispielsweise beeinflusst der Jupiter die anderen Planetenbahnen.