

## Planetenbahnen

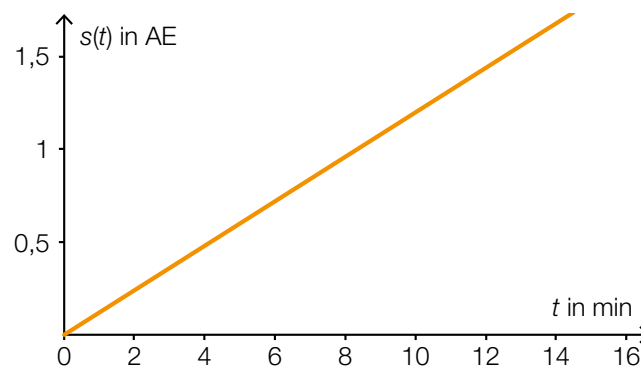
Aufgabennummer: A\_017

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

- a) Der mittlere Abstand der Erde von der Sonne beträgt rund 150 Millionen km = 1 astronomische Einheit (AE). Das Licht der Sonne breitet sich mit einer Geschwindigkeit von rund 300 000 km/s aus.
- Berechnen Sie, welchen Weg das Licht in einem Jahr (= 365 Tage) zurücklegt.
  - Geben Sie das Ergebnis in Gleitkommadarstellung in km an.
- b) Die nachstehende Abbildung zeigt ein Weg-Zeit-Diagramm für die Ausbreitung von Licht. Der Weg  $s(t)$  ist in astronomischen Einheiten (AE) und die Zeit  $t$  in Minuten angegeben.



- Ermitteln Sie mithilfe der obigen Abbildung die Lichtgeschwindigkeit in AE pro Minute.

- c) Die Planeten unseres Sonnensystems bewegen sich auf elliptischen Bahnen um die Sonne. Johannes Kepler formulierte das Gesetz, welches einen Zusammenhang zwischen den Umlaufzeiten und den großen Bahnachsen von 2 Planeten herstellt:

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

$a_1, a_2 \dots$  große Bahnachsen in km

$T_1, T_2 \dots$  Umlaufzeiten in Jahren

Für die Planeten Uranus und Erde gilt:

	große Bahnachse in km	Umlaufzeit in Jahren
Uranus	$a_1$	84
Erde	$1,496 \cdot 10^8$	1

– Berechnen Sie die große Bahnachse  $a_1$  des Uranus.

*Hinweis zur Aufgabe:*

*Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben.*

## Möglicher Lösungsweg

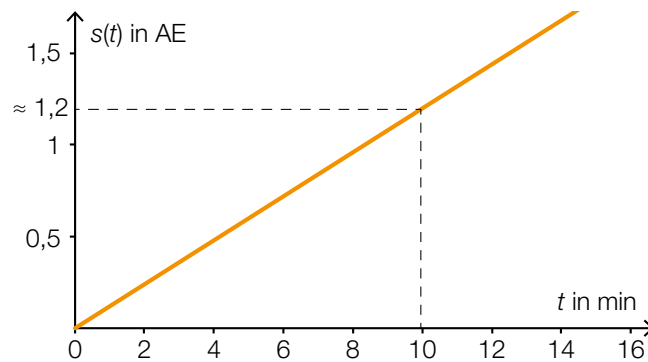
a) 1 Jahr hat  $365 \cdot 24 \cdot 3600$  Sekunden

Weg in einer Sekunde:  $300\,000 \text{ km} = 3 \cdot 10^5 \text{ km}$

Weg in einem Jahr:  $365 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 3 \cdot 10^5 = 9,4608 \cdot 10^{12} \text{ km}$

Das Licht legt in einem Jahr einen Weg von  $9,4608 \cdot 10^{12} \text{ km}$  zurück.

b)



Die Lichtgeschwindigkeit beträgt rund  $\frac{1,2}{10} \text{ AE/min} = 0,12 \text{ AE/min}$ .

$$\text{c) } \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

$$\frac{84^2}{1^2} = \frac{a_1^3}{(1,496 \cdot 10^9)^3}$$

$$a_1 = \sqrt[3]{84^2 \cdot 1,496^3 \cdot 10^{24}} \approx 2,869 \cdot 10^9$$

Die große Bahnachse des Uranus beträgt rund  $2,869 \cdot 10^9 \text{ km}$ .

# Klassifikation

Teil A       Teil B

**Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:**

- a) 1 Zahlen und Maße
- b) 3 Funktionale Zusammenhänge
- c) 2 Algebra und Geometrie

**Nebeninhaltsdimension:**

- a) —
- b) —
- c) 1 Zahlen und Maße

**Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:**

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) C Interpretieren und Dokumentieren
- c) B Operieren und Technologieeinsatz

**Nebenhandlungsdimension:**

- a) —
- b) —
- c) —

**Schwierigkeitsgrad:**

- a) leicht
- b) leicht
- c) leicht

**Punkteanzahl:**

- a) 2
- b) 1
- c) 1

**Thema:** Astronomie

**Quellen:** —