

Planetenbahnen

Aufgabennummer: A_017

Technologieeinsatz:

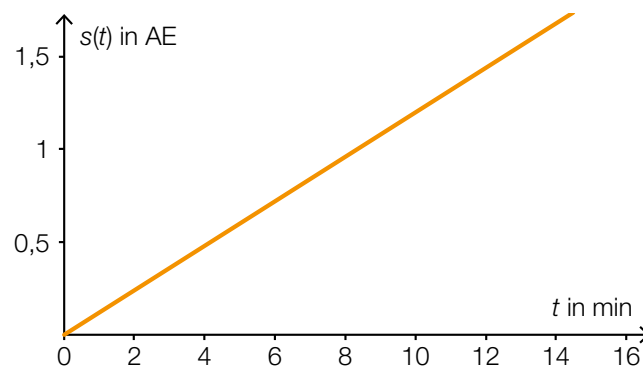
möglich ☒

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

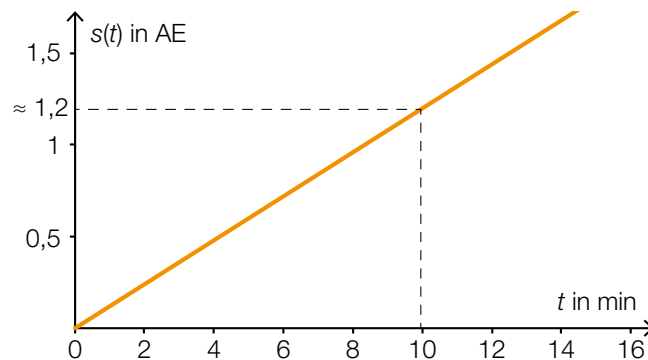
a) 1 Jahr hat $365 \cdot 24 \cdot 3600$ Sekunden

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

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

$$\frac{84^2}{1^2} = \frac{a_1^3}{(1,496 \cdot 10^8)^3}$$

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

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: —