

Bohrinsel

Aufgabennummer: B_046

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

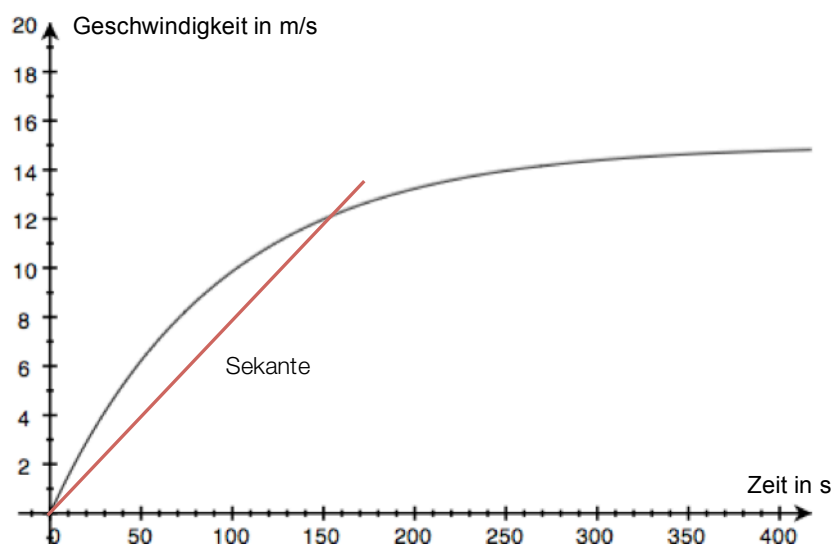
Für den Bau einer Bohrinsel wird Material in Fässer gefüllt und im Meer versenkt. Die Geschwindigkeit, mit der ein Fass absinkt, lässt sich annähernd durch folgende Funktion v beschreiben:

$$v(t) = a \cdot (1 - e^{b \cdot t}) \quad \text{mit } a = 18 \text{ m/s und } b = -0,012 \text{ s}^{-1}$$

t ... Zeit in Sekunden (s)

$v(t)$... Sinkgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde (m/s) zum Zeitpunkt t

- Stellen Sie die Funktion grafisch dar.
 – Lesen Sie aus der Grafik ab, nach welcher Zeit das Fass 50 % der maximal möglichen Sinkgeschwindigkeit erreicht hat.
- Der von einem Fass in der Zeit t (in Sekunden) zurückgelegte Weg in Metern kann durch eine Funktion s beschrieben werden.
 – Erklären Sie den Zusammenhang zwischen den Funktionen s und v .
 – Ermitteln Sie die Funktionsgleichung von s in Abhängigkeit von t unter der Anfangsbedingung $s(0) = 0$ m.
- In nachstehender Grafik ist die Sinkgeschwindigkeit eines leichteren Fasses dargestellt.



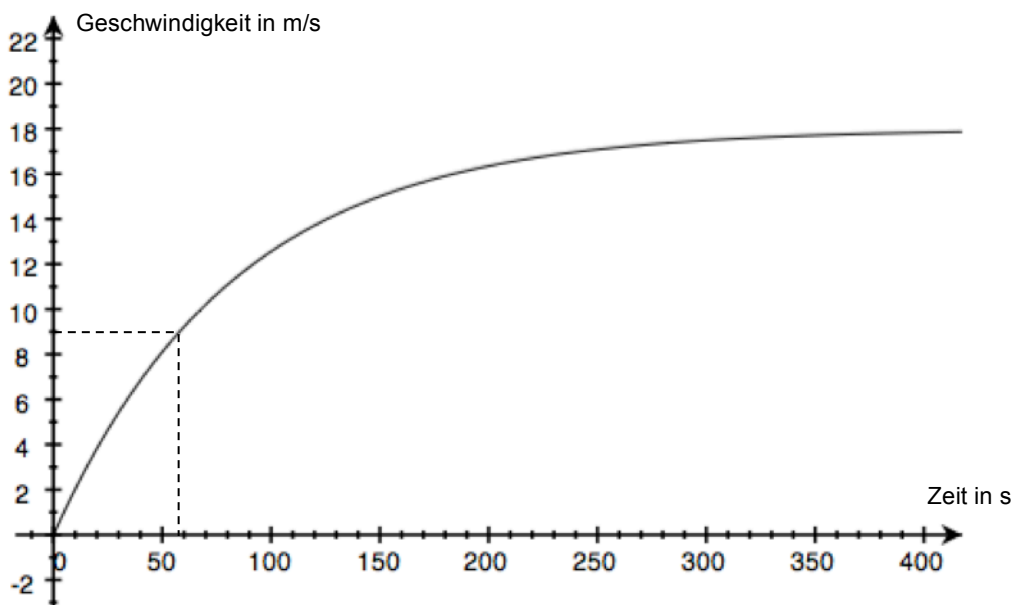
- Lesen Sie die Steigung der eingezeichneten Sekante ab.
- Interpretieren Sie diese Steigung physikalisch.

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben. Diagramme sind zu beschriften und zu skalieren.

Möglicher Lösungsweg

a)



50 % der maximalen Sinkgeschwindigkeit sind 9 m/s und werden nach ca. 58 Sekunden erreicht.

(Hinweis: Eine angemessene Ungenauigkeit beim Ablesen der Werte wird toleriert.)

- b) Die Funktion v ist die Ableitung der Weg-Zeit-Funktion s . Der zurückgelegte Weg wird daher mittels Integration der Geschwindigkeits-Zeit-Funktion ermittelt:

$$v(t) = \frac{ds}{dt} \Rightarrow s(t) = \int v(t) dt = \int 18 \cdot (1 - e^{-0,012 \cdot t}) dt = 18 \cdot t + 1500 \cdot e^{-0,012 \cdot t} + C$$

$$s(0) = 0 \Rightarrow C = -1500$$

$$s(t) = 18 \cdot t + 1500 \cdot e^{-0,012 \cdot t} - 1500$$

- c) Steigung der Sekante:

$$k_{\text{Sekante}} = \frac{12}{150} = 0,08$$

Die Steigung der Sekante gibt in diesem Fall die mittlere Beschleunigung während der ersten 150 Sekunden des Absinkens an. Diese beträgt $0,08 \text{ m/s}^2$.

Klassifikation

Teil A Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 3 Funktionale Zusammenhänge
- b) 4 Analysis
- c) 3 Funktionale Zusammenhänge

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) 3 Funktionale Zusammenhänge
- c) 4 Analysis

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) A Modellieren und Transferieren
- b) D Argumentieren und Kommunizieren
- c) C Interpretieren und Dokumentieren

Nebenhandlungsdimension:

- a) C Interpretieren und Dokumentieren
- b) A Modellieren und Transferieren
- c) —

Schwierigkeitsgrad:

- a) leicht
- b) schwer
- c) mittel

Punkteanzahl:

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

Thema: Physik

Quellen: —