

Wasserquelle

Aufgabennummer: A_129

Technologieeinsatz:

möglich ☒

erforderlich ☐

Unter dem *Volumenstrom* einer Wasserquelle versteht man dasjenige Wasservolumen, das pro Zeiteinheit durch die Öffnung der Quelle fließt. Man führt 3 unabhängige Messungen an einer Quelle durch, bei der im Laufe der Zeit der Volumenstrom abnimmt. Der Volumenstrom wird in der Einheit Liter pro Stunde (L/h) angegeben.

- a) Zu Beginn der 1. Messung hat man einen Volumenstrom von 20 000 L/h.
Nach 150 h misst man 17 800 L/h.

– Stellen Sie eine Gleichung derjenigen Exponentialfunktion f auf, die den Volumenstrom in Abhängigkeit von der Zeit beschreibt. Wählen Sie $t = 0$ für den Beginn der 1. Messung.

- b) Während einer 2. Messung kann der Volumenstrom mit der Funktion g beschrieben werden:

$$g(t) = 17\,000 \cdot e^{-0,01 \cdot t}$$

t ... Zeit in h

$g(t)$... Volumenstrom zur Zeit t in L/h

- Berechnen Sie die mittlere Änderungsrate des Volumenstroms in den ersten 12 Stunden dieser Messung.
– Interpretieren Sie die Bedeutung der 1. Ableitung von g zur Zeit $t = 5$ h im gegebenen Sachzusammenhang.

c) Während einer 3. Messung lässt sich der Volumenstrom mit der Funktion u beschreiben:

$$u(t) = 15\,000 \cdot 0,998^t$$

t ... Zeit in h

$u(t)$... Volumenstrom zur Zeit t in L/h

– Kreuzen Sie an, mit welchem Ausdruck das ausgetretene Wasservolumen in den ersten 9 Tagen berechnet werden kann. [1 aus 5]

$\int_0^{216} (15\,000 \cdot 0,998 \cdot t) dt$	☐
$15\,000 + \int_0^{216} 0,998^t dt$	☐
$\int_0^9 (15\,000 + 0,998 \cdot t) dt$	☐
$\int_0^9 (15\,000 + 0,998^t) dt$	☐
$15\,000 \cdot \int_0^{216} 0,998^t dt$	☐

Hinweis zur Aufgabe:

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

Möglicher Lösungsweg

a) $f(t) = 20000 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$

t ... Zeit in h

$f(t)$... Volumenstrom zur Zeit t in L/h

$$17800 = 20000 \cdot e^{-\lambda \cdot 150}$$

$$\Rightarrow \lambda = 0,0007768...$$

$$f(t) = 20000 \cdot e^{-0,0007768... \cdot t}$$

oder:

$$f(t) = 20000 \cdot 0,9992...^t$$

b) $\frac{g(12) - g(0)}{12 - 0} = \frac{15077,647... - 17000}{12} = -160,196...$

Die mittlere Änderungsrate in den ersten 12 Stunden entspricht einer stündlichen Abnahme des Volumenstroms von rund 160,20 L/h.

$g'(5)$ ist die momentane Änderungsrate des Volumenstroms nach 5 Stunden.

Das heißt, 5 Stunden nach Beobachtungsbeginn nimmt der Volumenstrom pro Stunde ungefähr um den Wert $|g'(5)|$ ab.

c)

[...]	
[...]	
[...]	
[...]	
$15000 \cdot \int_0^{216} 0,998^t dt$	☒

Klassifikation

☒ Teil A

☐ Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

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

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) —
- c) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

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

Nebenhandlungsdimension:

- a) —
- b) C Interpretieren und Dokumentieren
- c) —

Schwierigkeitsgrad:

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

Punkteanzahl:

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

Thema: Physik

Quellen: —