

Übung 7

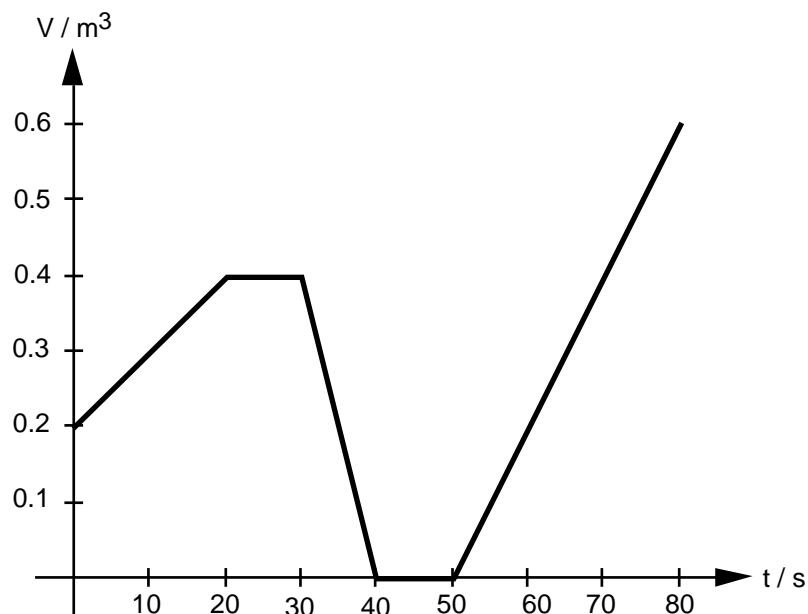
Hydraulik Volumen, Volumenänderung, Volumenänderungsrate

Lernziele

- die Größen "Volumen", "Volumenänderung" und "Volumenänderungsrate" kennen und verstehen.
- den Zusammenhang zwischen dem Volumen und der Volumenänderungsrate verstehen und in konkreten Problemstellungen anwenden können.
- den Zusammenhang zwischen der Volumenänderungsrate und der Volumenänderung verstehen und in konkreten Problemstellungen anwenden können.
- den zeitlichen Verlauf von Volumen und Volumenänderungsrate grafisch darstellen können.

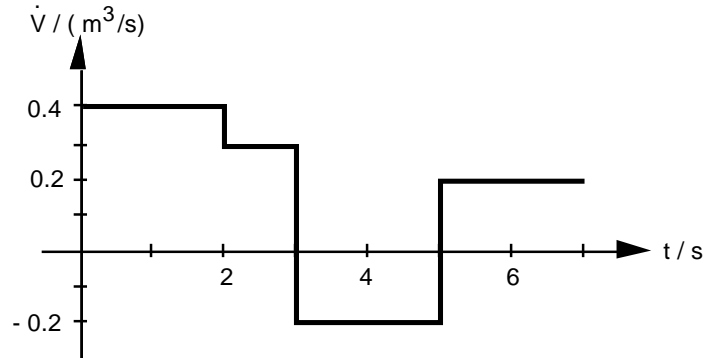
Aufgaben

1. Bearbeiten Sie im Physik-Buch auf der Seite 28 die Kontrollfrage 6.
2. Das folgende V-t-Diagramm stellt den zeitlichen Verlauf des in einem Gefäss gespeicherten Flüssigkeitsvolumens V dar:

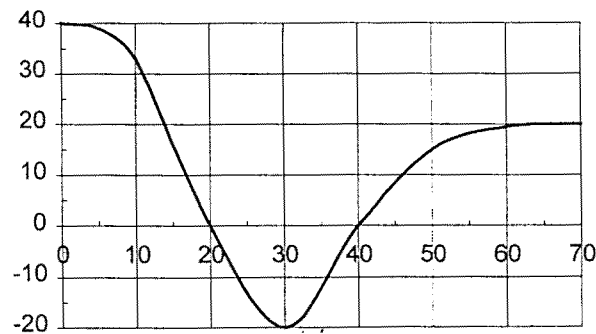


- a) Entnehmen Sie dem Diagramm das Volumen V zum Zeitpunkt
 - i) $t_1 = 5$ s
 - ii) $t_2 = 15$ s
 - iii) $t_3 = 30$ s
 - iv) $t_4 = 35$ s
- b) Bestimmen Sie die Volumenänderung ΔV in der Zeitspanne
 - i) $t_1 = t_2 - t_1$
 - ii) $t_2 = t_4 - t_3$
- c) Bestimmen Sie die Volumenänderungsrate \dot{V} zum Zeitpunkt
 - i) $t_5 = 10$ s
 - ii) $t_6 = 25$ s
 - iii) $t_7 = 33$ s
 - iv) $t_8 = 66$ s
- d) Zeichnen Sie für die Zeitspanne $0 \text{ s} \leq t \leq 80 \text{ s}$ ein \dot{V} -t-Diagramm.

3. Aufgabenbuch: 1.67
4. Was muss unbedingt bekannt sein, um aus dem \dot{V} -t-Diagramm das Volumen in einem Gefäss zu einem bestimmten Zeitpunkt t_1 ermitteln zu können?
5. In einem Gefäss befindet sich zum Zeitpunkt $t = 0$ s ein Volumen $V = 0.2 \text{ m}^3$. Die Volumenänderungsrate \dot{V} ist gegeben durch das folgende Diagramm:



- a) Geben Sie die Zeitintervalle an, in welchen das Volumen abnimmt.
- b) Bestimmen Sie das Volumen im Gefäss zum Zeitpunkt $t_1 = 2$ s.
- c) Zu welchem späteren Zeitpunkt t_x ist das gespeicherte Volumen wieder gleich gross wie zum Zeitpunkt $t_1 = 2$ s?
- d) Zeichnen Sie für die Zeitspanne $0 \text{ s} \leq t \leq 7 \text{ s}$ ein V-t-Diagramm.
6. Das folgende \dot{V} -t-Diagramm stellt den zeitlichen Verlauf der Wasser-Volumenänderungsrate \dot{V} in einem See dar (\dot{V} in m^3/s , t in s):



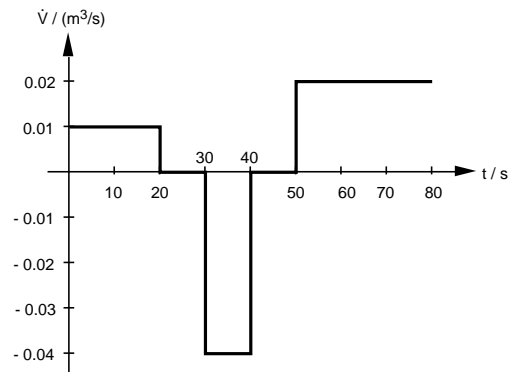
- a) Schätzen Sie die Volumenänderung ΔV in den folgenden Zeitintervallen ab:
- $10 \text{ s} \leq t \leq 20 \text{ s}$
 - $20 \text{ s} \leq t \leq 40 \text{ s}$
- b) Bestimmen Sie den Zeitpunkt, zu welchem das im See gespeicherte Volumen am meisten
- abnimmt.
 - zunimmt.
- c) Beurteilen Sie, ob die im See gespeicherte Wassermenge am Schluss ($t = 70 \text{ s}$) grösser oder kleiner ist als am Anfang ($t = 0 \text{ s}$).

Lösungen

1. siehe Physik-Buch Seite 162

2. a) i) $V(t_1) = 0.25 \text{ m}^3$
 ii) $V(t_2) = 0.35 \text{ m}^3$
 iii) $V(t_3) = 0.4 \text{ m}^3$
 iv) $V(t_4) = 0.2 \text{ m}^3$
 b) i) $V_1 = V(t_2) - V(t_1) = 0.1 \text{ m}^3$
 ii) $V_2 = V(t_4) - V(t_3) = -0.2 \text{ m}^3$
 c) i) $\dot{V}(t_5) = \frac{0.2 \text{ m}^3}{20 \text{ s}} = 0.01 \text{ m}^3/\text{s}$
 ii) $\dot{V}(t_6) = 0 \text{ m}^3/\text{s}$
 iii) $\dot{V}(t_7) = \frac{-0.4 \text{ m}^3}{10 \text{ s}} = -0.04 \text{ m}^3/\text{s}$
 iv) $\dot{V}(t_8) = \frac{0.6 \text{ m}^3}{30 \text{ s}} = 0.02 \text{ m}^3/\text{s}$

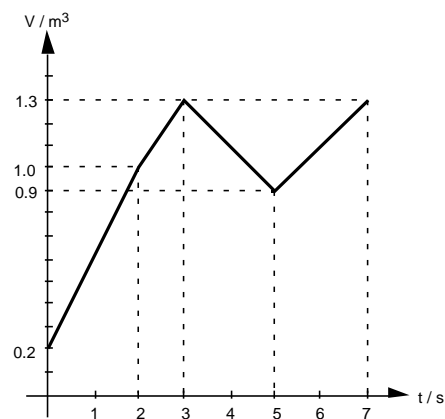
d)



3. siehe Aufgabenbuch

4. Volumen im Gefäss zu einem Zeitpunkt $t = t_1$

5. a) $3 \text{ s} \leq t \leq 5 \text{ s}$
 b) $V(2 \text{ s}) = V(0 \text{ s}) + V_{02} = 0.2 \text{ m}^3 + 0.4 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 2 \text{ s} = 1.0 \text{ m}^3$
 c) $V_{2x} = 0$ $t_{x1} = 4.5 \text{ s}, t_{x2} = 5.5 \text{ s}$
 d)



6. a) i) $V_1 = 150 \text{ m}^3$
 ii) $V_1 = -200 \text{ m}^3$
 b) i) $t_{\min} = 30 \text{ s}$
 ii) $t_{\max} = 0 \text{ s}$
 c) grösser