

## Übung 7

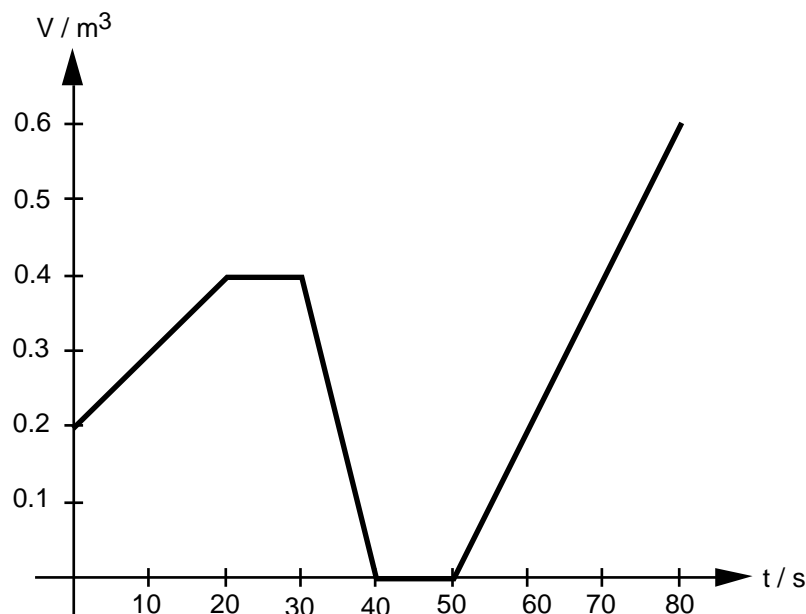
## Hydraulik Volumen, Volumenänderung, Volumenänderungsrate

### 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

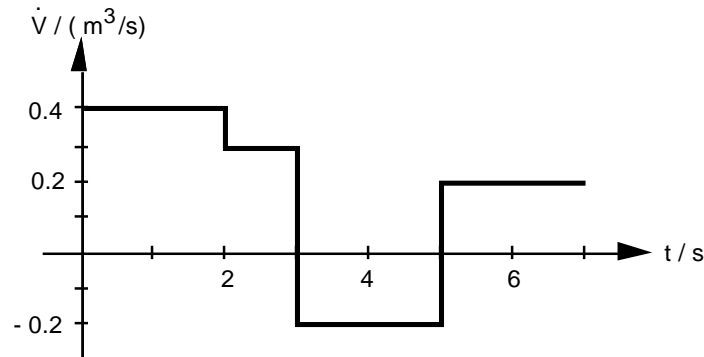
1. Bearbeiten Sie im Physik-Buch auf der Seite 28 die Kontrollfrage 6.
2. Das folgende V-t-Diagramm stellt den zeitlichen Verlauf des in einem Gefäss gespeicherten Flüssigkeitsvolumens V dar:



- a) Lesen Sie aus dem Diagramm das Volumen V zu folgenden Zeitpunkten ab:
  - 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  $\Delta V$  in den folgenden Zeitspannen:
  - i)  $t_1 = t_2 - t_1$
  - ii)  $t_2 = t_4 - t_3$
- c) Bestimmen Sie die Volumenänderungsrate  $\dot{V}$  zu folgenden Zeitpunkten:
  - 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.

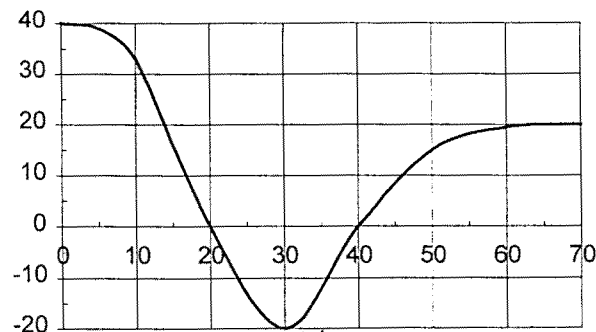
3. Aufgabenbuch: 1.67

4. 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:



- Geben Sie die Zeitintervalle an, in welchen das Volumen abnimmt.
- Bestimmen Sie das Volumen im Gefäss zum Zeitpunkt  $t_1 = 2$  s.
- Zu welchem späteren Zeitpunkt  $t_x$  ist das gespeicherte Volumen wieder gleich gross wie zum Zeitpunkt  $t_1 = 2$  s?
- Zeichnen Sie für die Zeitspanne  $0 \text{ s} \leq t \leq 7 \text{ s}$  ein  $V$ - $t$ -Diagramm.

5. Das folgende  $\dot{V}$ - $t$ -Diagramm stellt den zeitlichen Verlauf der Wasser-Volumenänderungsrate  $\dot{V}$  in einem See dar ( $\dot{V}$  in  $\text{m}^3/\text{s}$ ,  $t$  in  $\text{s}$ ):



- Schätzen Sie die Volumenänderung  $\Delta V$  in den folgenden Zeitintervallen ab:
  - $10 \text{ s} \leq t \leq 20 \text{ s}$
  - $20 \text{ s} \leq t \leq 40 \text{ s}$
- Bestimmen Sie den Zeitpunkt, zu welchem das im See gespeicherte Volumen am meisten
  - abnimmt.
  - zunimmt.
- 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)  $V(t_1) = 0.25 \text{ m}^3$   
 iii)  $V(t_3) = 0.4 \text{ m}^3$

ii)  $V(t_2) = 0.35 \text{ m}^3$   
 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)  $V_2 = V(t_4) - V(t_3) = -0.2 \text{ m}^3$

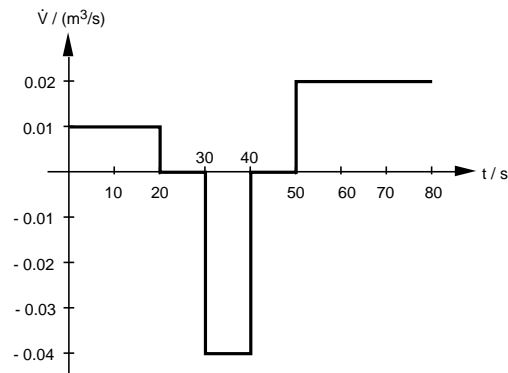
c) i)  $\dot{V}(t_5) = \frac{V_5^*}{t_5^*} = \frac{0.2 \text{ m}^3}{20 \text{ s}} = 0.01 \text{ m}^3/\text{s}$

ii)  $\dot{V}(t_6) = \frac{V_6^*}{t_6^*} = 0 \text{ m}^3/\text{s}$

iii)  $\dot{V}(t_7) = \frac{V_7^*}{t_7^*} = \frac{-0.4 \text{ m}^3}{10 \text{ s}} = -0.04 \text{ m}^3/\text{s}$

iv)  $\dot{V}(t_8) = \frac{V_8^*}{t_8^*} = \frac{0.6 \text{ m}^3}{30 \text{ s}} = 0.02 \text{ m}^3/\text{s}$

d)



3. siehe Aufgabenbuch

4. a) 3 s t 5 s

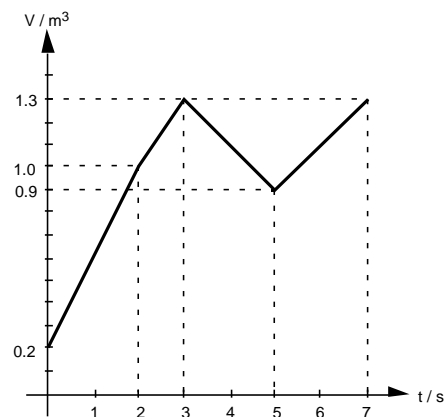
b)  $V(2s) = V(0s) + V_{02}$   
 $V_{02} = \text{Fläche im } \dot{V}\text{-t-Diagramm}$

---


$$V(2s) = 0.2 \text{ m}^3 + 0.4 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 2 \text{ s} = 1.0 \text{ m}^3$$

c)  $V_{2x} = 0$   $t_{x1} = 4.5 \text{ s}, t_{x2} = 5.5 \text{ s}$

d)



5. 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