

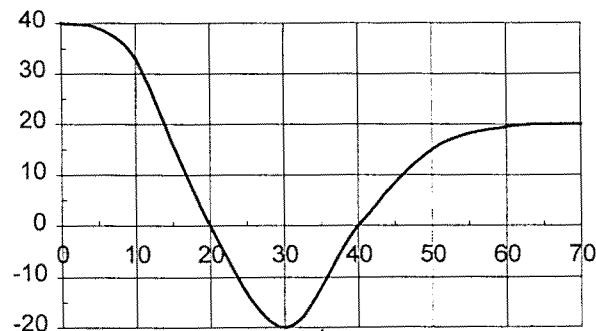
Übung 6 Hydraulik Volumenstrom, Ausgetauschtes Volumen

Lernziele

- die Grössen "Volumenstrom" und "Ausgetauschtes Volumen" kennen und verstehen
- den Zusammenhang zwischen dem Volumenstrom und dem ausgetauschten Volumen verstehen und in konkreten Problemstellungen anwenden können.
- den zeitlichen Verlauf von Volumenstrom und ausgetauschtem Volumen grafisch darstellen können.

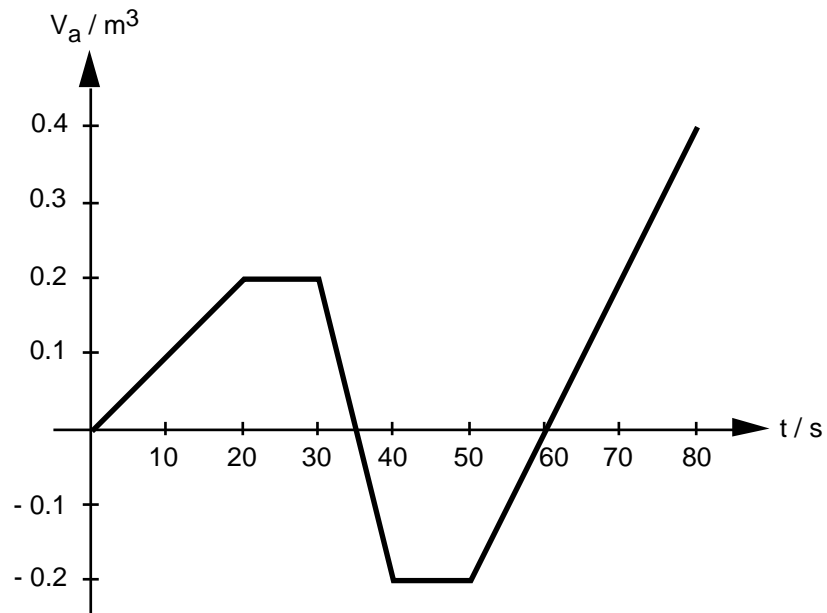
Aufgaben

1. Bearbeiten Sie im Physik-Buch auf der Seite 27 die Kontrollfragen 1 und 2.
2. Beim Kraftwerk Vorderrhein beträgt der Volumenstrom im Druckstollen Tavanasa $48.0 \text{ m}^3/\text{s}$ (vgl. Physik-Buch, Seite 25).
Bestimmen Sie das pro Tag ausgetauschte Volumen, d.h. das Wasservolumen, welches pro Tag durch den Druckstollen fliesst.
3. Bearbeiten Sie im Physik-Buch auf der Seite 27 die Kontrollfrage 5.
Hinweis: Zeichnen Sie ein I_V -t-Diagramm.
4. Nach einem Gewitter steigt die Stromstärke eines Flusses in 2.4 h linear von $5.0 \text{ m}^3/\text{s}$ auf $14 \text{ m}^3/\text{s}$, bleibt dann 1.2 h lang konstant und fällt anschliessend in 3.0 h wieder auf den ursprünglichen Wert von $5.0 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - a) Zeichnen Sie ein I_V -t-Diagramm.
 - b) Welche Wassermenge ist während den 6.6 h an der Messstelle vorbeigeflossen?
5. Durch ein Rohr fliesst Öl gemäss dem folgenden I_V -t-Diagramm (I_V in m^3/s , t in s):



- a) Schätzen Sie die Ölmenge ab, die in den ersten 20 s durch das Rohr geflossen ist.
 - b) Schätzen Sie die vom Anfang gemessene Zeitspanne ab, nach welcher netto gleich viel Öl in die positive Richtung geflossen ist wie nach 20 s.
6. Durch eine Wasserleitung sind in 120 s 3.0 m^3 Wasser geflossen. Man weiss, dass der Volumenstrom in dieser Zeitspanne von einem unbekanntem Anfangswert linear auf den Wert $0.010 \text{ m}^3/\text{s}$ abgenommen hat. Bestimmen Sie den anfänglichen Volumenstrom.
Hinweis: Skizzieren Sie ein I_V -t-Diagramm.
 7. (siehe Seite 2)

7. In einer Wasserleitung wird an einer bestimmten Messstelle das Wasservolumen gemessen, welches seit Messbeginn ($t = 0$ s) netto in die positive Richtung geflossen ist.
Im folgenden V_a - t -Diagramm sind die Messungen grafisch dargestellt:



Lesebeispiele: Nach 20 s sind netto 0.2 m^3 in die positive Richtung geflossen.
Nach 55 s sind netto 0.1 m^3 in die negative Richtung geflossen

- Wie viele m^3 Wasser sind in den ersten 30 Sekunden bei der Messstelle vorbeigeflossen?
- Zu welchen Zeitpunkten sind seit Messbeginn netto gleich viele m^3 in die positive wie in die negative Richtung geflossen?
- Zeichnen Sie für die Zeitspanne $0 \text{ s} \leq t \leq 80 \text{ s}$ ein I_v - t -Diagramm, welches den zeitlichen Verlauf des Volumenstromes bei der Messstelle darstellt.

Lösungen

1. siehe Physik-Buch Seite 162

2. $V_a = I_V \cdot t = 48.0 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s} = 4.15 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

3. siehe Physik-Buch Seite 162

4. a) ...

b)
$$\begin{aligned} \bar{V}_a &= V_{a1} + V_{a2} + V_{a3} \\ &= 5.0 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 1.4 \cdot 3600 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot 9.0 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 1.4 \cdot 3600 \text{ s} + 14 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 1.2 \cdot 3600 \text{ s} \\ &\quad + 5.0 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 3.0 \cdot 3600 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot 9.0 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 3.0 \cdot 3600 \text{ s} \\ &= 2.1 \cdot 10^5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

5. a) $V_a = 520 \text{ m}^3$

b) zwischen 50 s und 55 s

6. $I_{V0} = 0.040 \text{ m}^3/\text{s}$

7. a) $V_a(3 \text{ s}) = 0.2 \text{ m}^3$

b) $t_1 = 35 \text{ s}$

$t_2 = 60 \text{ s}$

c)

