

## Übung 10                      Hydraulik     Volumenstrom-Druck-Energiestrom

### Lernziele

- die Zusammenhänge zwischen Volumenstrom, Druck und Energiestrom kennen und ihn in einem Volumenstrom-Druck-Zeit-Diagramm darstellen können.
- aus dem zeitlichen Verlauf von Volumenstrom und Druck den momentanen Energiestrom und die in einer bestimmten Zeitspanne transportierte Energie bestimmen können.

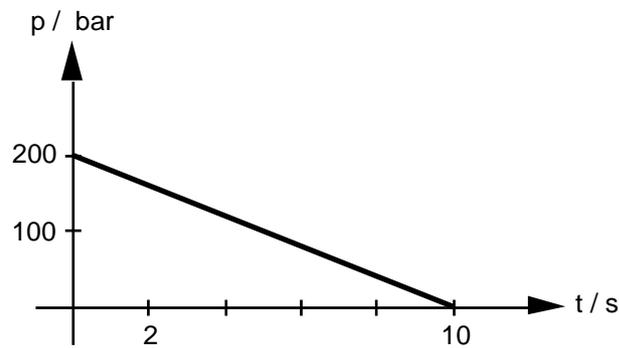
### Aufgaben

Alle Aufgaben beziehen sich auf das Beispiel 1.4. im Physik-Buch (Seite 35).

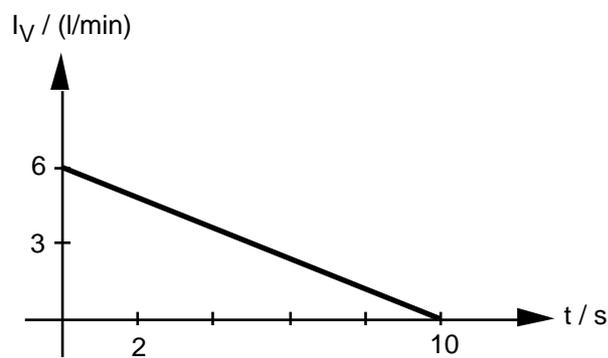
1.        Lesen Sie zunächst nur die Aufgabenstellung des Beispiels (die ersten drei Zeilen).
2.        Zeichnen Sie
  - a)        das Druck-Zeit-Diagramm, welches den zeitlichen Verlauf des Druckes  $p$  wiedergibt.
  - b)        das Volumenstrom-Zeit-Diagramm, welches den zeitlichen Verlauf des Volumenstroms  $I_V$  wiedergibt.
  - c)        das dreidimensionale Volumenstrom-Druck-Zeit-Diagramm (gemäss Fig. 1.26.).
  - d)        im Volumenstrom-Druck-Zeit-Diagramm die Fläche ein, die den Energiestrom  $I_W$  nach 5 Sekunden darstellt.
3.        Bestimmen Sie den Energiestrom  $I_W$ 
  - a)        zu Beginn ( $t = 0$  s).
  - b)        nach 5 Sekunden.
  - c)        nach 10 Sekunden.
4.        Bestimmen Sie die gesamte Energie  $W_a$ , welche in den zehn Sekunden durch das Rohr transportiert wird.
5.        Studieren Sie nun im Buch die Lösung des Beispiels.  
Lassen Sie dabei den letzten Abschnitt weg (ab "Multipliziert man bei diesem Beispiel ...").

**Lösungen**

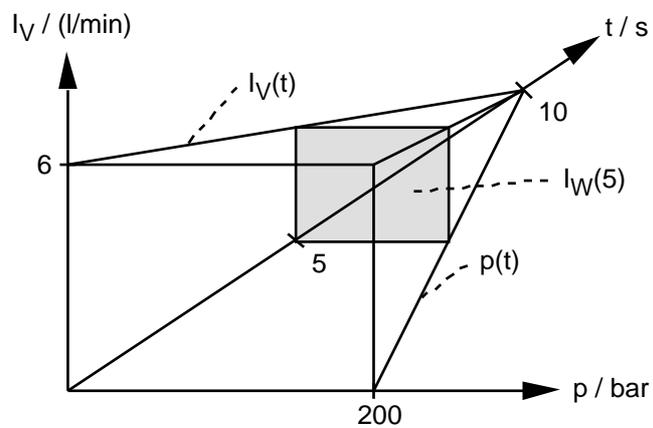
1. ...
2. a)



b)



c), d)



3.
  - a)  $I_W(0) = p(0) \cdot I_V(0) = 200 \text{ bar} \cdot 6 \text{ l/min} = 2 \cdot 10^7 \text{ Pa} \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} = 2 \cdot 10^3 \text{ W} = 2000 \text{ W}$
  - b)  $I_W(5) = p(5) \cdot I_V(5) = 100 \text{ bar} \cdot 3 \text{ l/min} = 10^7 \text{ Pa} \cdot 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} = 5 \cdot 10^2 \text{ W} = 500 \text{ W}$
  - c)  $I_W(10) = p(10) \cdot I_V(10) = 0 \text{ Pa} \cdot 0 \text{ m}^3/\text{s} = 0 \text{ W}$
4. siehe Lösung im Buch
5. ...