

2. Aufgaben zur Hydrodynamik

Aufgabe 1: Experimentelle Dichtebestimmung

Bestimmen Sie die Dichte von Spiritus, Stein und Eisen mit Hilfe der Waage und des Messzylinders.

Aufgabe 2: Rechnungen mit der Dichte

- Gold hat die Dichte $\rho = 19,3 \text{ g/cm}^3$. Welches Volumen hat ein Kilo Gold? Wie schwer ist ein Liter Gold?
- Wasser hat die Dichte $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$. Welches Volumen hat ein Kilo Wasser? Wie schwer ist ein Liter Wasser?
- Luft hat die Dichte $\rho = 1 \text{ g/dm}^3$. Welches Volumen hat ein Kilo Luft? Wie schwer ist ein Liter Luft?

Aufgabe 3: Stromstärken

Bestimmen Sie den Volumenstroms eines Wasserhahn mit Hilfe eine Stoppuhr, eines großen Becherglases und eines Messzylinders.

Aufgabe 5: Kontinuitätsgleichung

Lesen Sie die untere Hälfte von S. 10 im Physikbuch und bearbeiten Sie die Aufgaben 1.11 – 1.18 im Aufgabenheft.

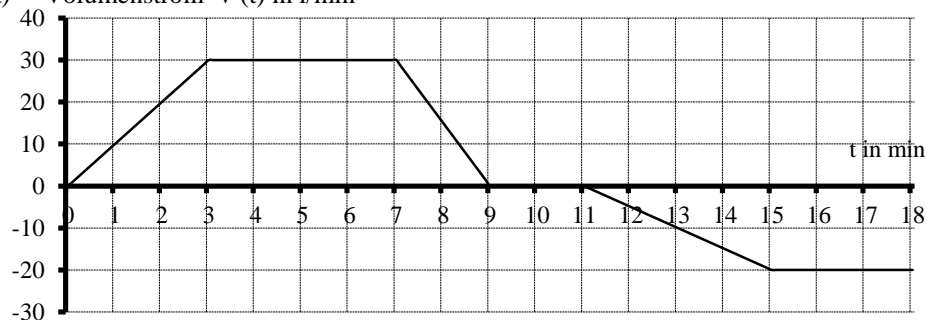
Aufgabe 6: Bestimmung des ausgetauschten Volumens durch graphische Integration

Lesen Sie S. 11 im Physikbuch und bearbeiten Sie die Aufgaben H1 – H8 ebenfalls im Physikbuch. Zusatzaufgaben: Nr. 1.19 – 1.32 im Aufgabenheft.

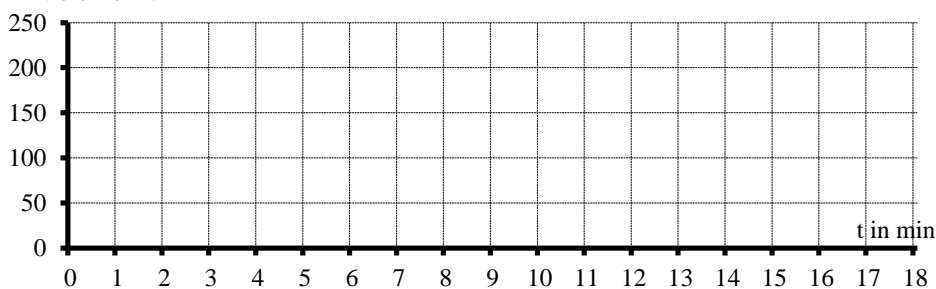
Aufgabe 7: Integration

Rekonstruieren Sie das V-t-Diagramm durch graphische Integration:

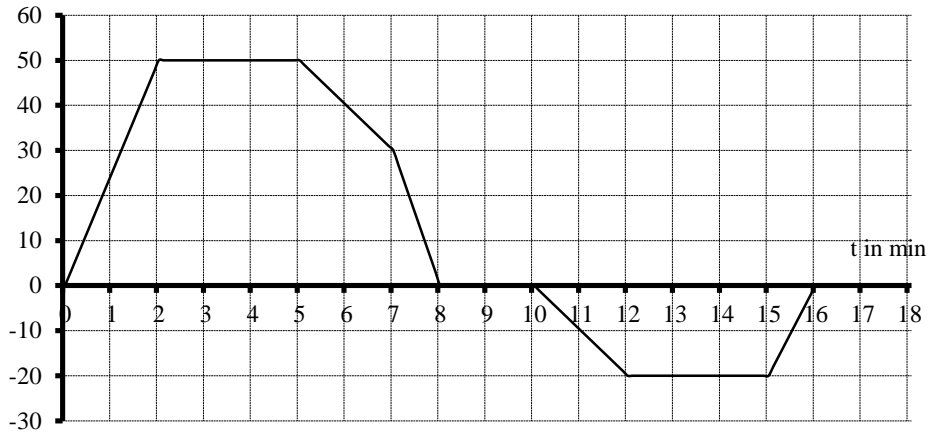
a) Volumenstrom $\dot{V}(t)$ in l/min



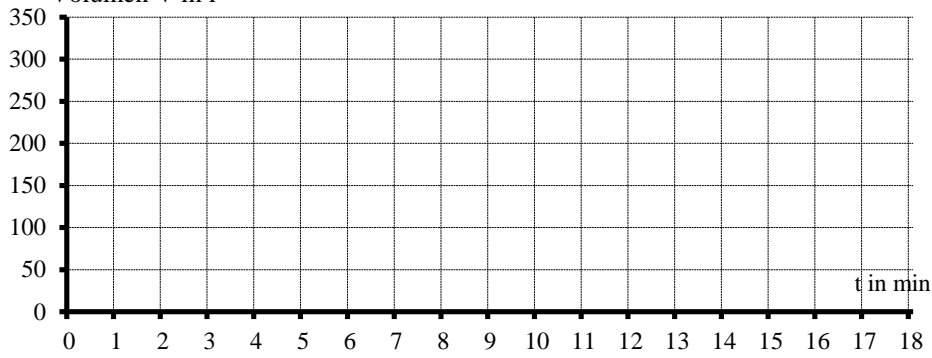
Volumen V in l



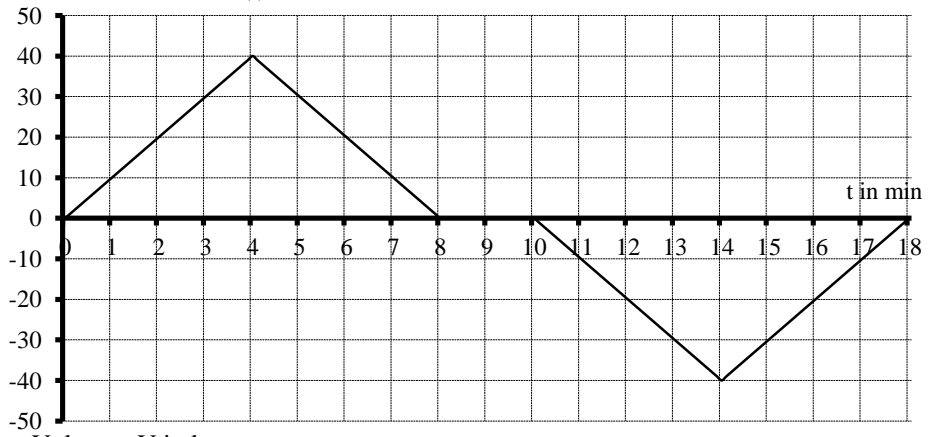
b) Volumenstrom \dot{V} (t) in l/min



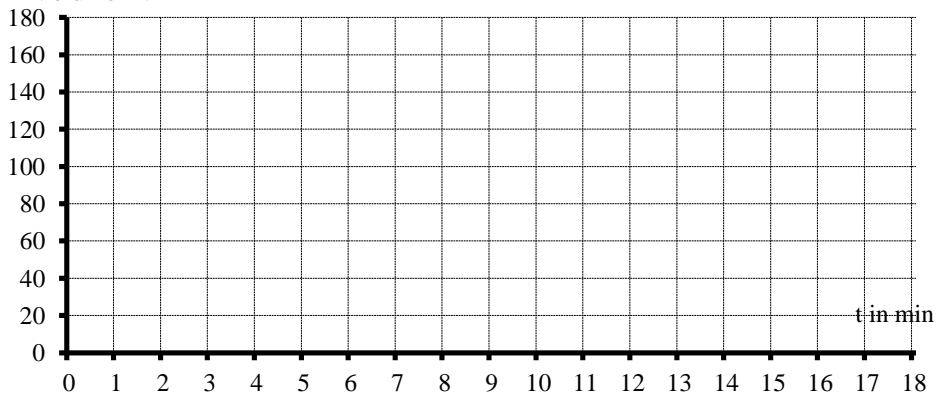
Volumen V in l

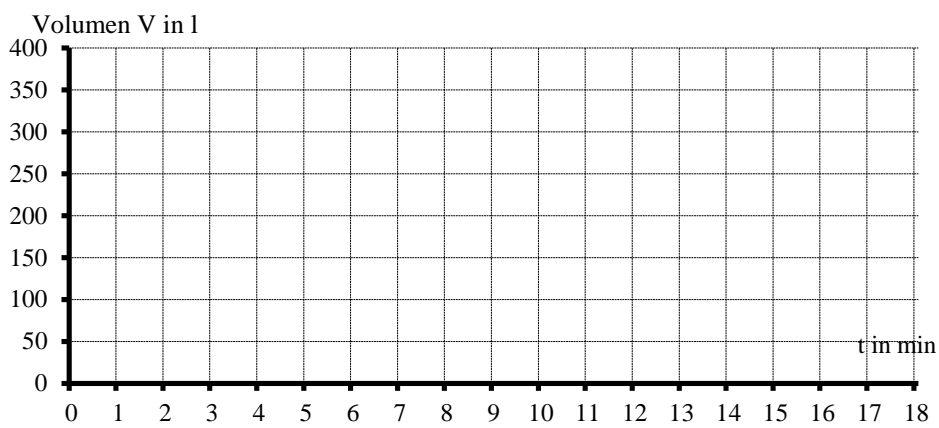
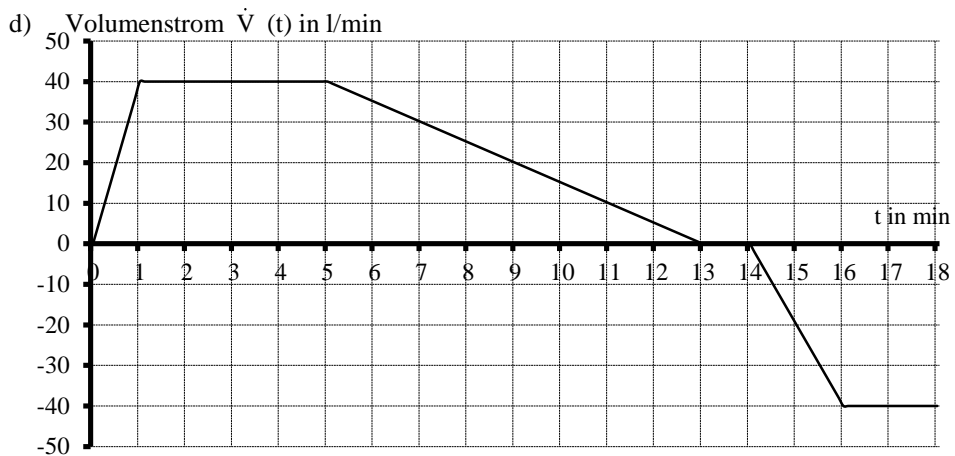


c) Volumenstrom \dot{V} (t) in l/min



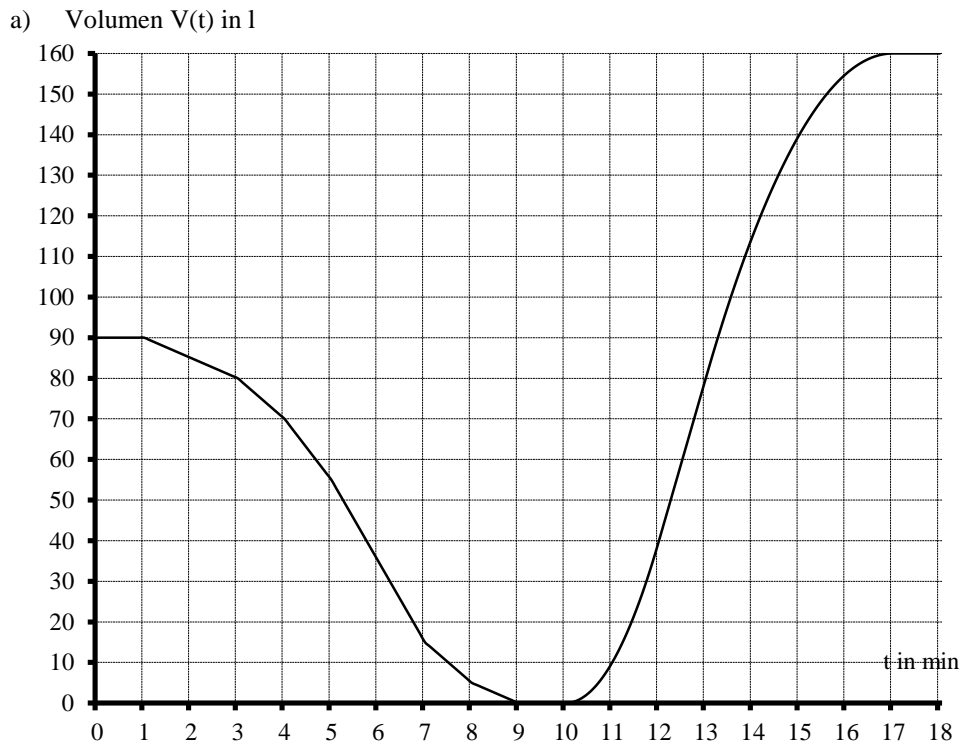
Volumen V in l

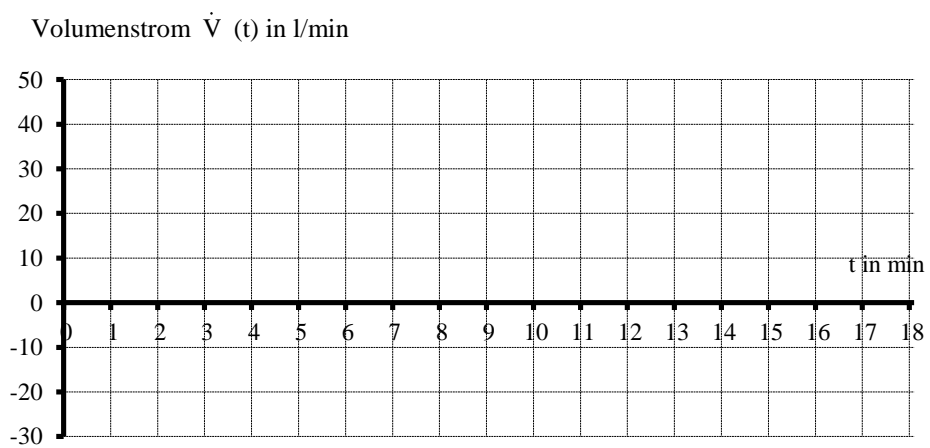
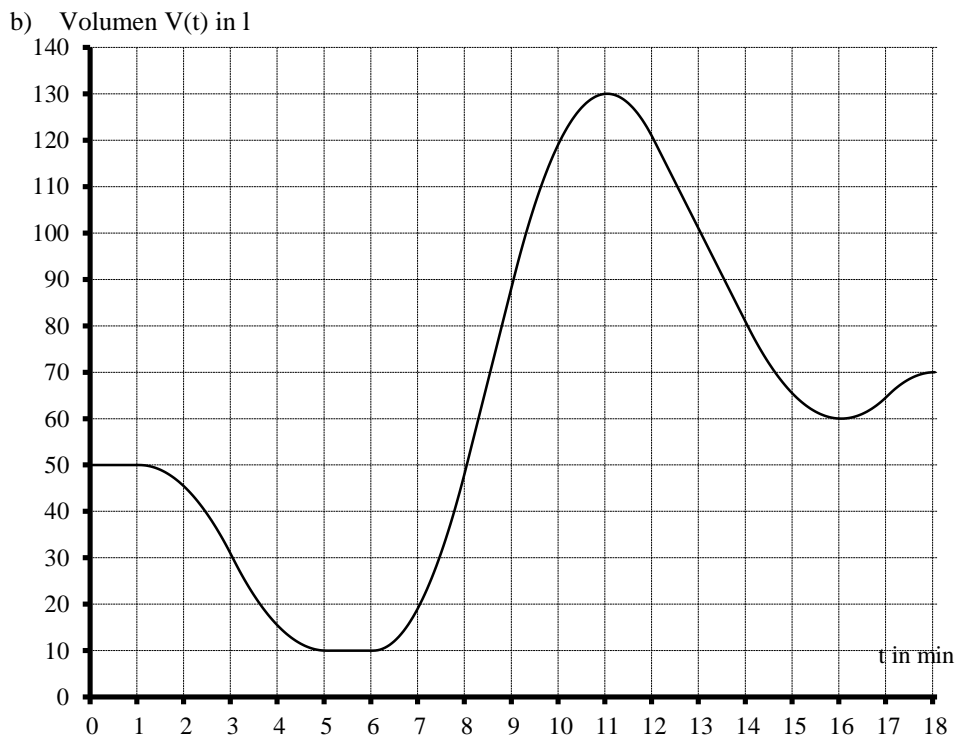
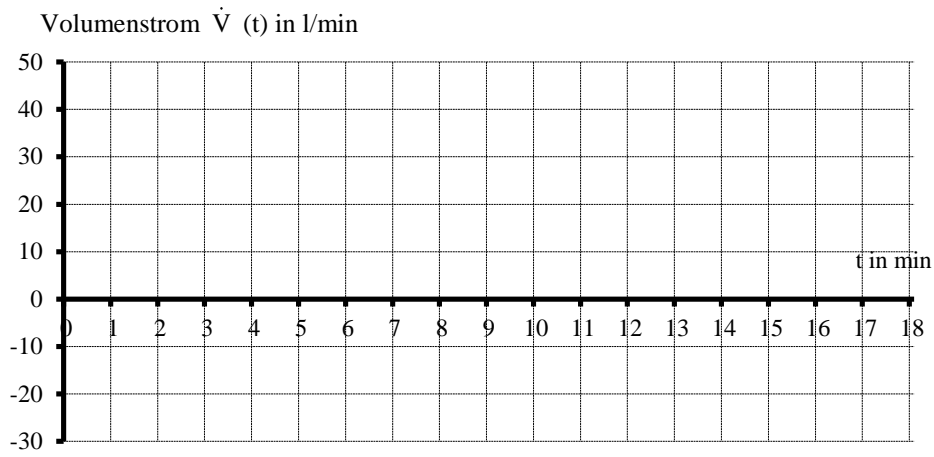




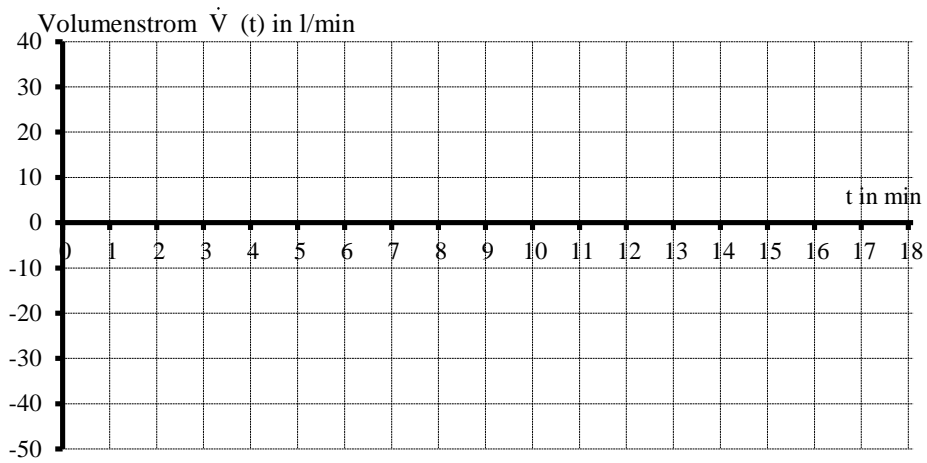
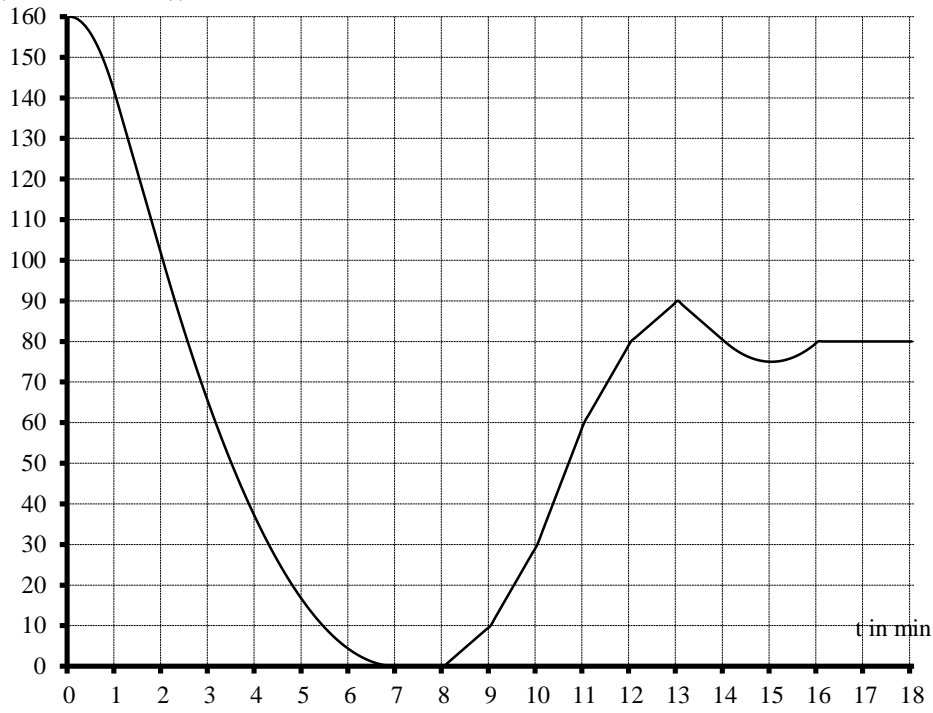
Aufgabe 8: Differentiation

Leiten Sie das \dot{V} -t-Diagramm durch Differentiation aus dem V-t-Diagramm ab:

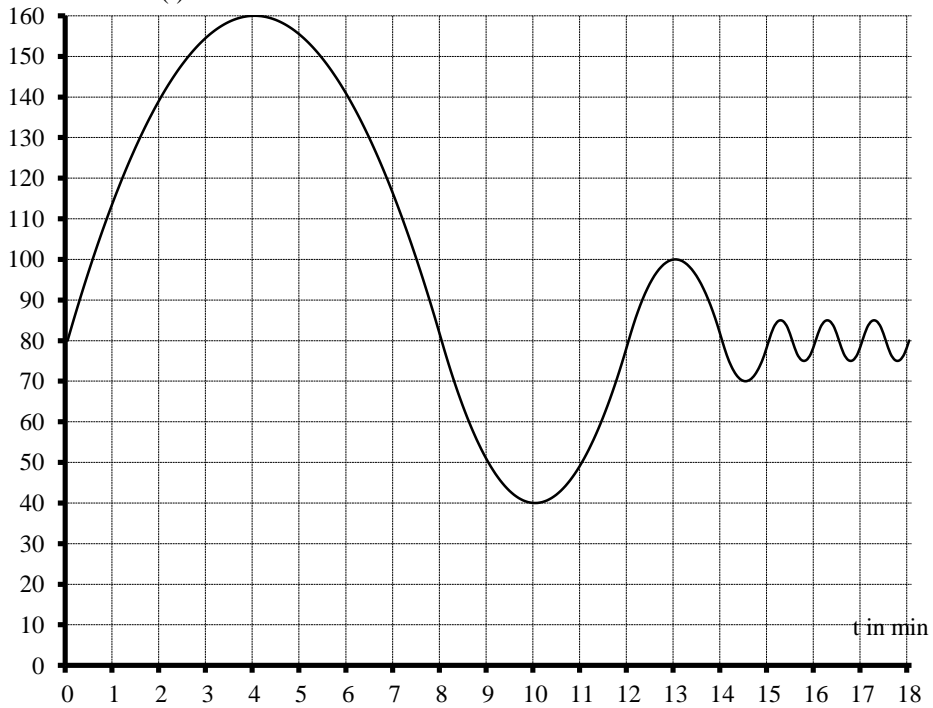


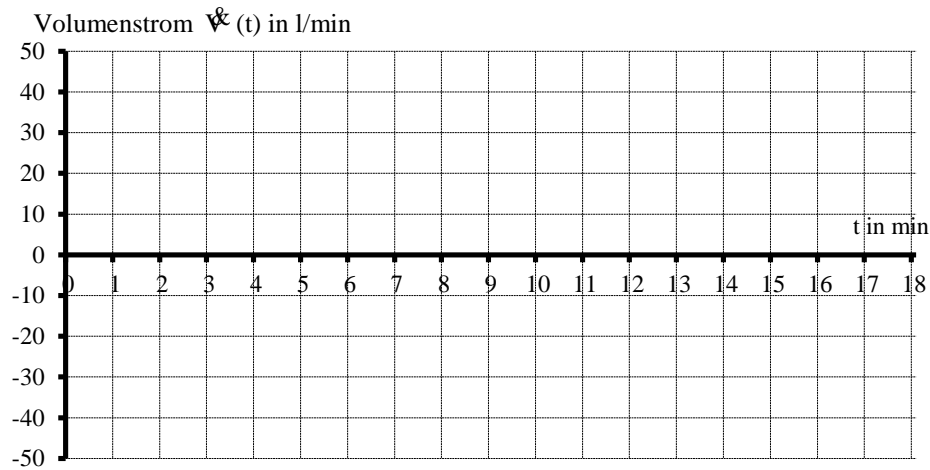


c) Volumen $V(t)$ in l



d) Volumen $V(t)$ in l





Aufgabe 7: Der Druck

Der hydraulische Wagenheber ist ein Kraftwandler mit einer mechanischen und einer hydraulischen Stufe.

Berechnen Sie zunächst das Übersetzungsverhältnis (= Kraftverhältnis) der mechanischen Stufe (des Hebels): Wie lautet das Hebelgesetz? Mit welcher Kraft F_2 wird der Kolben in den Zylinder gedrückt, wenn man mit $F_1 = 100 \text{ N}$ auf den Hebel drückt?

Berechnen Sie nun das Übersetzungsverhältnis der hydraulischen Stufe: Wie lautet die Definition des Druckes p ? Wie groß sind die Flächen A_2 des kleinen Kolbens und A_3 des großen Kolbens? Wie groß ist der Druck im kleinen Kolben, wenn man mit 100 N auf den Hebel drückt? Wie groß ist der Druck im großen Kolben?

Wie groß ist die Querschnittsfläche A_3 des großen Kolbens?

Wie groß ist die Kraft F_3 des großen Kolbens?

Wie groß ist das Übersetzungsverhältnis der hydraulischen Stufe?

2. Lösungen zu den Aufgaben zur Hydrodynamik

Aufgabe 1: Experimentelle Dichtebestimmung

Spiritus: $\rho \approx 0,78 \text{ g/cm}^3$, Stein: $\rho \approx 3,4 \text{ g/cm}^3$ und Eisen: $\rho \approx 7,8 \text{ g/cm}^3$.

Aufgabe 2: Rechnungen mit der Dichte

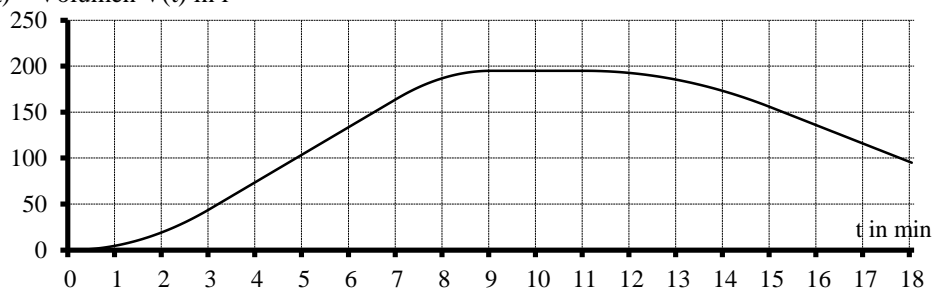
- Ein Liter Gold wiegt 19,3 kg und ein Kilo Gold hat ein Volumen von $1/19,3 \text{ Liter} \approx 50 \text{ cm}^3 = 50 \text{ ml}$.
- Ein Liter Wasser wiegt 1 kg und ein Kilo Wasser hat ein Volumen von 1 Liter
- Ein Liter Luft wiegt 1 g und ein Kilo Luft hat ein Volumen von 1 m^3 .

Aufgabe 3: Stromstärken

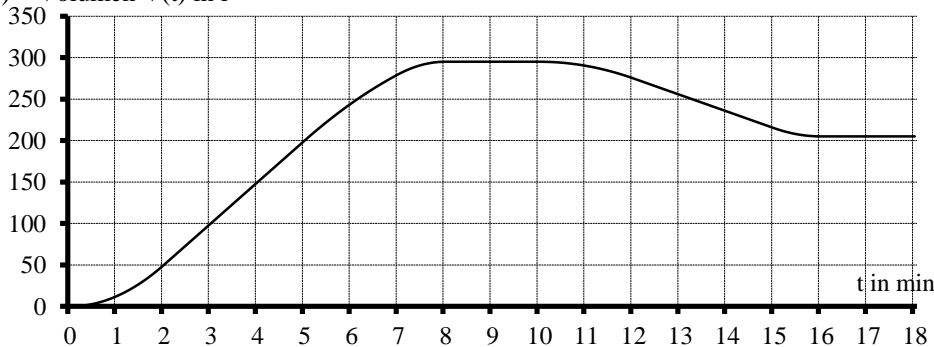
Beispiel: Der Wasserhahn füllt in 5 Sekunden 630 ml. Der Volumenstrom ist dann $\dot{V} = \frac{630 \text{ ml}}{5 \text{ s}} = 126 \text{ ml/s}$.

Aufgabe 7: Integration

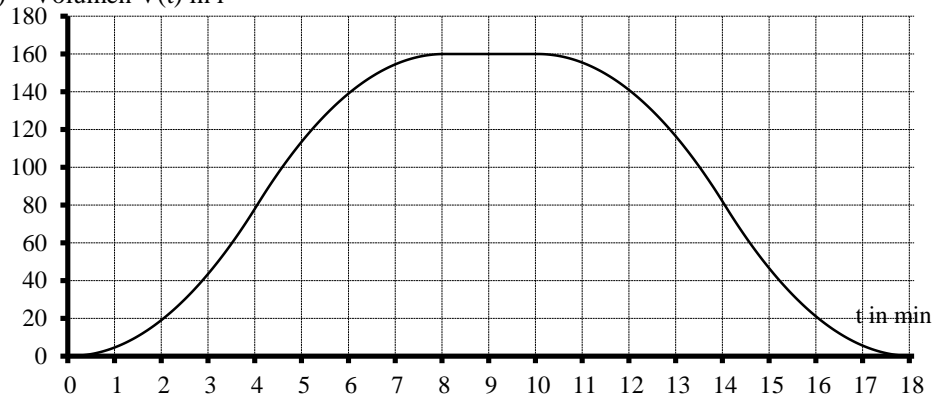
a) Volumen $V(t)$ in l



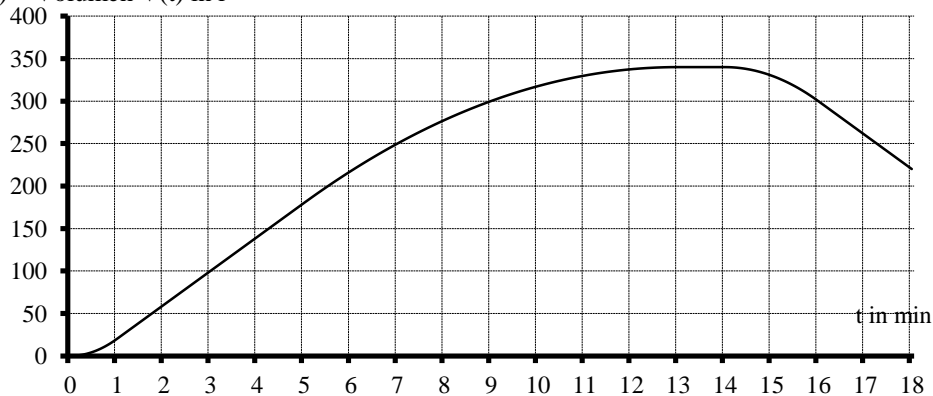
b) Volumen $V(t)$ in l



c) Volumen $V(t)$ in l

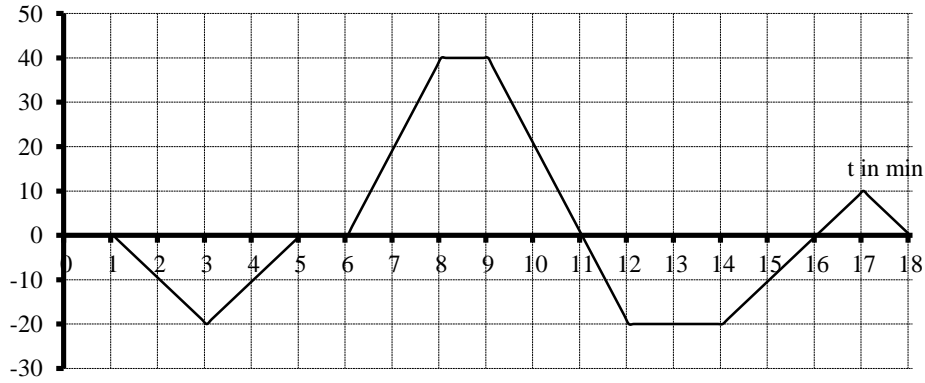


d) Volumen $V(t)$ in l

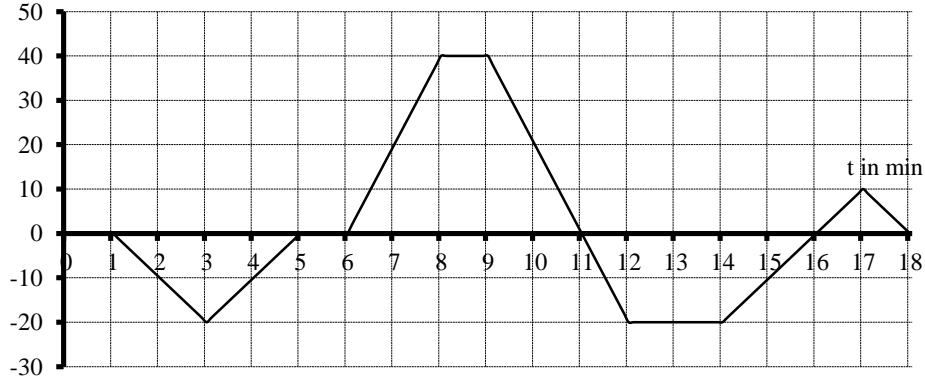


Aufgabe 8: Differentiation

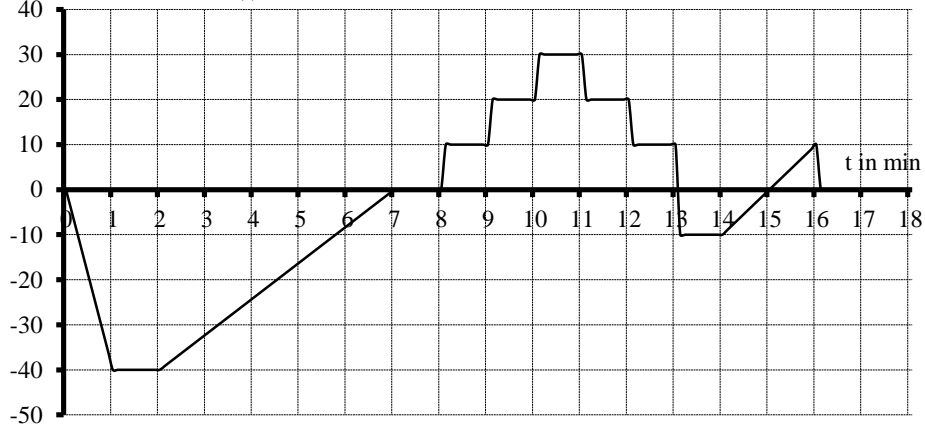
a) Volumenstrom \dot{V} (t) in l/min



b) Volumenstrom \dot{V} (t) in l/min



c) Volumenstrom \dot{V} (t) in l/min



d) Volumenstrom \dot{V} (t) in l/min

