

Atemstromstärke

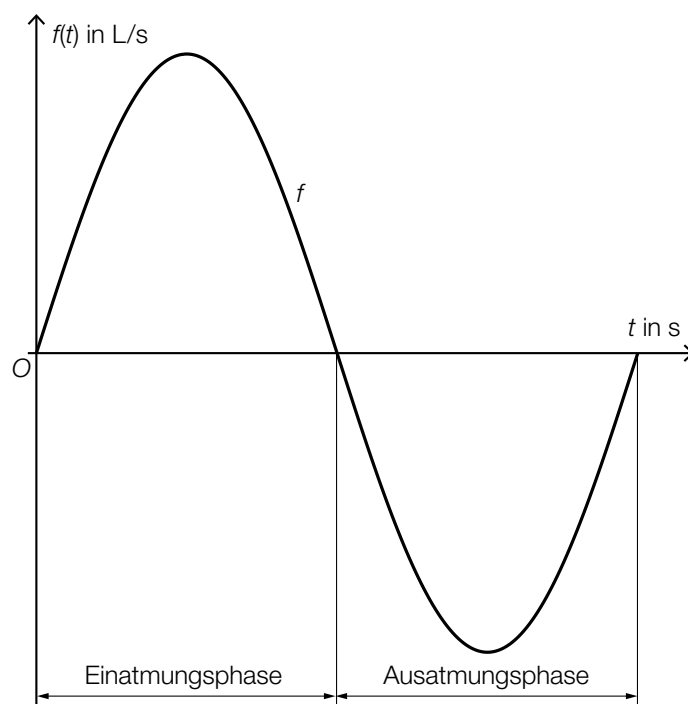
Unter *Atemstromstärke* versteht man die pro Zeiteinheit ein- bzw. ausgeatmete Luftmenge. Sie wird modellhaft durch die Funktion f in Abhängigkeit von der Zeit t beschrieben (t in s, $f(t)$ in L/s).

Für die Atemstromstärke von Mathias gilt modellhaft:

$$f(t) = 0,5 \cdot \sin(1,25 \cdot t)$$

Ein Atemzyklus besteht aus einer vollständigen Einatmungsphase und einer vollständigen Ausatmungsphase. Die Beobachtung beginnt bei $t = 0$.

In der nachstehenden Abbildung ist ein Atemzyklus dargestellt.



Aufgabenstellung:

- a) In der Ausatmungsphase des betrachteten Atemzyklus von Mathias hat die Funktion f an der Stelle t_1 eine Extremstelle.

1) Ermitteln Sie t_1 (in s).

$$t_1 = \underline{\hspace{4cm}} \text{ s}$$

[0/1 P.]

Im betrachteten Atemzyklus gibt t_2 mit $t_2 > 0$ denjenigen Zeitpunkt an, zu dem das Luftvolumen in der Lunge von Mathias erstmals nach Beginn des Atemzyklus minimal ist.

2) Ermitteln Sie t_2 (in s).

$$t_2 = \underline{\hspace{4cm}} \text{ s}$$

[0/1 P.]

b) Zu Beginn einer Einatmungsphase befinden sich 3,5 Liter Luft in der Lunge von Mathias.

1) Interpretieren Sie die nachstehende Berechnung im gegebenen Sachzusammenhang.

$$\int_0^{2,5} f(t) dt + 3,5 \approx 4,29 \quad [0/1 P.]$$

Die Funktion V beschreibt das Volumen $V(t)$ der eingeatmeten Luft von Mathias während einer Einatmungsphase in Abhängigkeit von der Zeit t (Beginn der Einatmungsphase bei $t = 0$ und $V(0) = 0$, t in s, $V(t)$ in L).

2) Ergänzen Sie die beiden fehlenden Zahlen in der nachstehenden Funktionsgleichung von V .

$$V(t) = -0,4 \cdot \cos(\underline{\hspace{2cm}} \cdot t) + \underline{\hspace{2cm}} \quad [0/1/2/1 P.]$$

Möglicher Lösungsweg

a1) $t_1 = \frac{6 \cdot \pi}{5} = 3,76\dots$
 $t_1 = 3,76\dots \text{ s}$

a2) $t_2 = \frac{8 \cdot \pi}{5} = 5,02\dots$
 $t_2 = 5,02\dots \text{ s}$

- a1) Ein Punkt für das richtige Ermitteln von t_1 .
a2) Ein Punkt für das richtige Ermitteln von t_2 .

b1) 2,5 s nach Beginn der Einatmungsphase befinden sich rund 4,29 Liter Luft in der Lunge von Mathias.

b2) $V(t) = -0,4 \cdot \cos(1,25 \cdot t) + 0,4$

- b1) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.
b2) Ein Punkt für das Ergänzen der beiden richtigen Zahlen, ein halber Punkt für nur eine richtige Zahl.