Aufgabe 2

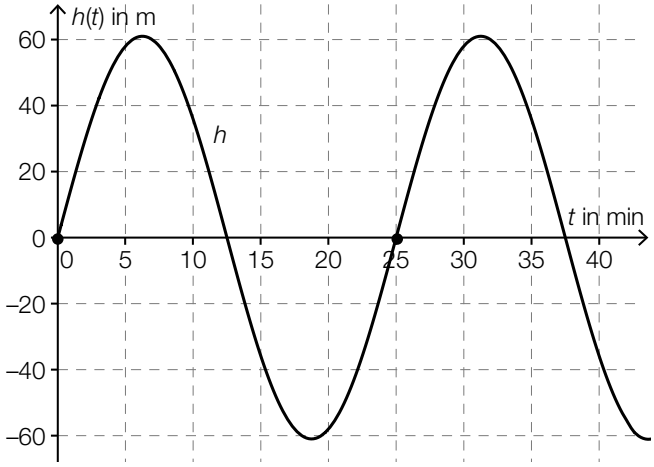
London Eye

Das größte Riesenrad Europas ist das *London Eye* mit einem Durchmesser von 122 Metern und einer Höhe von 135 Metern.

Der Mittelpunkt des Riesenrads befindet sich in 74 Metern Höhe über dem Boden, zum Zeitpunkt $t = 0$ befindet sich eine Gondel des Riesenrads auf der Höhe des Mittelpunkts.

Die relative Höhe dieser Gondel in Bezug auf eine horizontale Ebene durch den Mittelpunkt des Riesenrads kann mithilfe einer Funktion h mit $h(t) = a \cdot \sin(b \cdot t)$ mit $a, b \in \mathbb{R}^+$ modelliert werden. Dabei ist $h(t)$ die relative Höhe der Gondel in Metern t Minuten nach Beobachtungsbeginn.

Der Graph der Funktion h ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Die Koordinaten der hervorgehobenen Punkte sind ganzzahlig.



Aufgabenstellung:

Geben Sie die Periodenlänge der Funktion h an und deuten Sie diese in Bezug auf die Bewegung des Riesenrads!

Leitfrage:

Ermitteln Sie die Werte der Parameter a und b der Funktion h!

Ermitteln Sie weiters, in welcher Höhe über dem Boden sich die Gondel nach 10 Minuten befindet und zu welchen Zeitpunkten $t \in [0; 30]$ sich die Gondel in 34 Metern Höhe über dem Boden befindet!

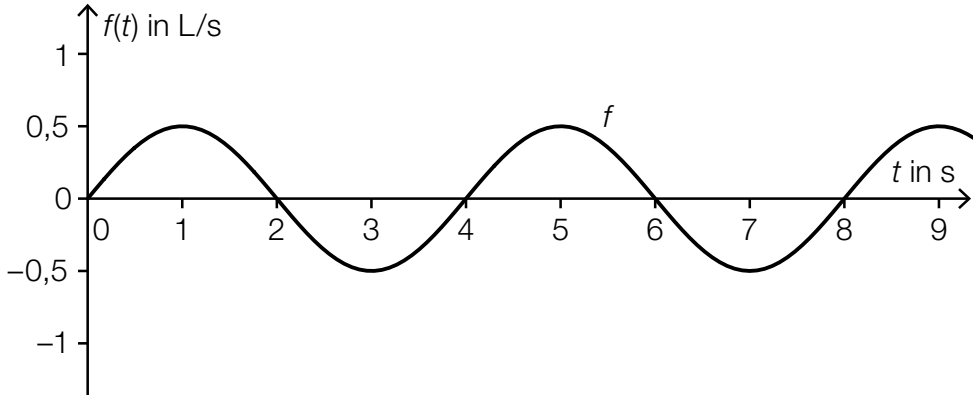
Aufgabe 3

Atemstromstärke

Unter der sogenannten *Atemstromstärke* versteht man die momentane Änderungsrate des Luftvolumens in der Lunge in Abhängigkeit von der Zeit t. Sie wird in Litern pro Sekunde (L/s) angegeben und ihr Wert ist während des Einatmens positiv.

Die Atemstromstärke kann für eine ruhende Testperson durch eine Sinusfunktion f mit der Gleichung $f(t) = a \cdot \sin(b \cdot t)$ modelliert werden. Dabei gibt $f(t)$ die Atemstromstärke t Sekunden nach dem Beobachtungsbeginn ($t = 0$) an.

In der nachstehenden Abbildung ist der Graph der Funktion f für eine ruhende Testperson dargestellt.



Aufgabenstellung:

Ermitteln Sie die Werte von a und b der Funktion f!

a = _____

b = _____

Leitfrage:

Geben Sie die Periodenlänge der Funktion f an und deuten Sie diesen Wert im Hinblick auf den Atemvorgang!

Geben Sie an, zu welchen Zeitpunkten $t \in [0\text{ s}; 9\text{ s}]$ das Luftvolumen in der Lunge der Testperson maximal ist, und erläutern Sie Ihre Überlegungen anhand der obigen Abbildung!

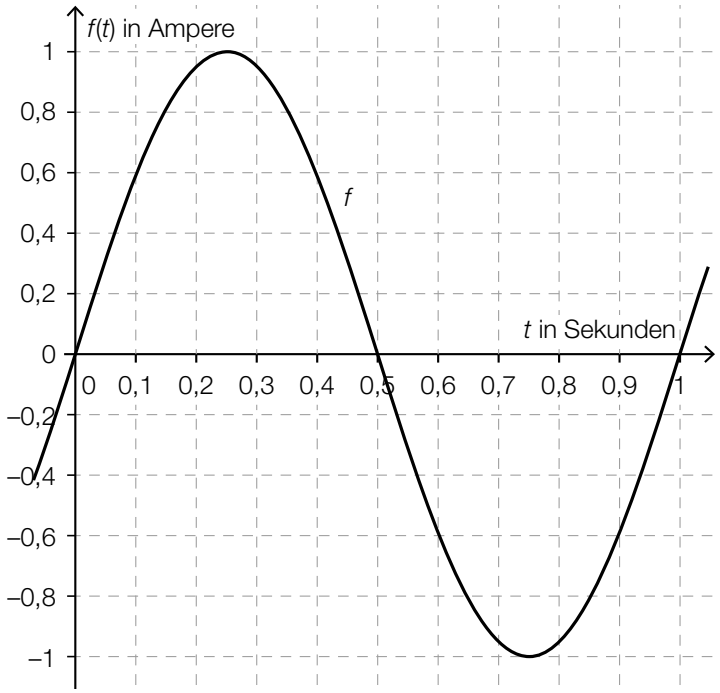
Geben Sie an, wie sich der Parameter b verändert, wenn die Testperson bei sportlicher Belastung schneller atmet, und erläutern Sie Ihre Vorgehensweise!

Aufgabe 2

Blinklampe

Eine Blinklampe wird mit Wechselstrom betrieben und leuchtet genau dann, wenn der Betrag der Stromstärke größer als 0,6 Ampere ist.

Der periodische Verlauf der Stromstärke wird durch eine Funktion f in Abhängigkeit von der Zeit t modelliert. Ihr Graph ist im nachstehenden Diagramm dargestellt ($f(t)$ in Ampere, t in Sekunden).



Aufgabenstellung:

Geben Sie an, wie lange die Lampe im dargestellten Zeitraum leuchtet!

Leitfrage:

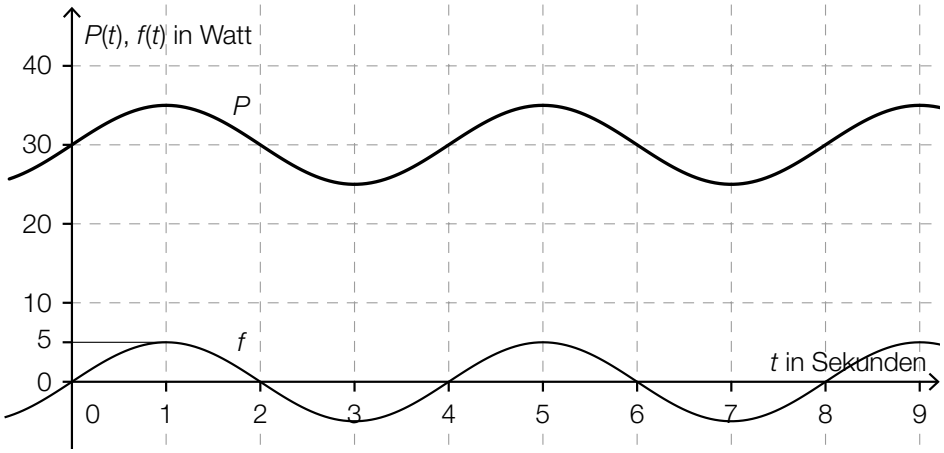
Die Stromstärke, mit der die Blinklampe betrieben wird, kann in Abhängigkeit von der Zeit t durch eine bestimmte Funktionsgleichung beschrieben werden.

Geben Sie an, durch welchen Funktionstyp die Funktion f passend modelliert werden kann, und bestimmen Sie die Werte der in der allgemeinen Funktionsgleichung auftretenden Parameter!

Aufgabe 3

Leistung und Arbeit

Zwischen der in einem bestimmten Zeitintervall erbrachten Leistung P (in Watt = Joule/Sekunde) und der dabei verrichteten Arbeit W (in Joule) besteht ein funktionaler Zusammenhang. Nachstehend ist der Graph einer Funktion P abgebildet, der die erbrachte Leistung $P(t)$ in Abhängigkeit von der Zeit t (in Sekunden) modellhaft darstellt. Weiters ist auch der Graph einer Funktion f abgebildet, für die gilt: $f(t) = P(t) - 30$ und $f(0) = 0$.



Aufgabenstellung:

Geben Sie unter Verwendung der Leistung P einen Ausdruck für die im Zeitintervall $[0, t_1]$ verrichtete Arbeit $W(t_1)$ an und bestimmen Sie anhand der Abbildung die im Intervall [0; 8] verrichtete Arbeit!

$W(t_1) =$ _____

$W(8) =$ _____ Joule

Leitfrage:

Geben Sie für den oben abgebildeten Graphen der Funktion f eine passende Funktionsgleichung an und berechnen Sie (mithilfe der Funktionen P und/oder f) die im Zeitintervall [0; 2] verrichtete Arbeit $W(2)$!

Aufgabe 2

Sinusfunktion

Gegeben ist eine Funktion $f\colon \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ mit $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$ mit $a, b \in \mathbb{R}^+$. Die kleinste positive Extremstelle der Funktion f liegt an der Stelle $x_0 = \frac{\pi}{12}$ und es gilt $f(x_0) = 3$.

Aufgabenstellung:

Ermitteln Sie die Werte von a und b!

Leitfrage:

Ermitteln Sie den Inhalt A des Flächenstücks, das vom Graphen der Funktion f, von der x-Achse und von der Geraden $x = \frac{\pi}{12}$ begrenzt wird!

Das Flächenstück soll durch eine senkrechte Gerade mit der Gleichung $x = c$ mit $c \in \mathbb{R}$ in zwei flächengleiche Teile geteilt werden.
Ermitteln Sie den Wert von c!

Aufgabe 3

Schwingungen

Die Funktion s mit $s(t) = r \cdot \sin(50 \cdot \pi \cdot t)$ beschreibt eine harmonische Schwingung mit der Amplitude r. Die Zeit t wird in Sekunden gemessen.

Aufgabenstellung:

Die Frequenz gibt die Anzahl der Schwingungen (Perioden) pro Sekunde an.

– Bestimmen Sie die Frequenz f der oben beschriebenen Schwingung (f in Hertz).

Leitfrage:

Bei einer gedämpften Schwingung nimmt die Amplitude exponentiell ab.

Nach 9,6 Sekunden hat die Amplitude einer gedämpften Schwingung mit der oben berechneten Frequenz f nur noch 30 % ihres Anfangswerts.

– Geben Sie an, bei der wievielten Periode dies der Fall ist.

– Ermitteln Sie, um wie viel Prozent die Amplitude pro Periode abnimmt.