



MATHAGO

Schularbeit

Bewegungsaufgaben

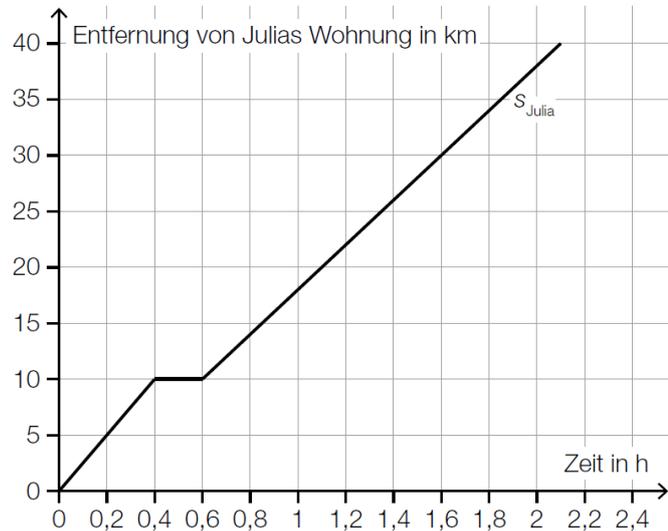
Die Mathago Schularbeit besteht aus 6 kurzen Aufgaben (Ankreuzaufgaben, Grundkompetenzen, etc.) und 2 bis 3 längeren Textaufgaben. Diese stammen aus dem Aufgabenpool und den Kompensationsprüfungen des BMBWF. Die Punkteverteilung sieht wie folgt aus:

22 – 24 Punkte	Sehr Gut
19 – 21 Punkte	Gut
16 – 18 Punkte	Befriedigend
12 – 15 Punkte	Genügend
0 – 11 Punkte	Nicht Genügend

Aufgabe 1 (2 Punkte)

Julia und Niko wohnen 40 km voneinander entfernt. Julia fährt mit ihrem Fahrrad zur Wohnung von Niko. Niko fährt mit seinem Fahrrad zur Wohnung von Julia. Beide starten um 8 Uhr.

Julias Entfernung von ihrer Wohnung in Abhängigkeit von der Zeit t kann durch die Funktion s_{Julia} beschrieben werden (siehe nebenstehende Abbildung).



1) Tragen Sie die fehlenden Ausdrücke in die dafür vorgesehenen Kästchen ein.

$$s_{\text{Julia}}(t) = \begin{cases} \boxed{} & \text{für } t \leq 0,4 \\ \boxed{} & \text{für } 0,4 < t \leq 0,6 \\ 20 \cdot t - 2 & \text{für } t > 0,6 \end{cases}$$

t ... Zeit seit 8 Uhr in h

$s_{\text{Julia}}(t)$... Entfernung von Julia von ihrer Wohnung zur Zeit t in km

Aufgabe 2 (2 Punkte)

Für das Zeitintervall $[45; 60]$ kann die Geschwindigkeit des Autos mit der nachstehenden Funktion v_2 beschrieben werden.

$$v_2(t) = -\frac{2}{675} \cdot t^3 + \frac{7}{15} \cdot t^2 - 24 \cdot t + 435$$

t ... Fahrzeit des Autos in s

$v_2(t)$... Geschwindigkeit des Autos zur Zeit t in m/s

- 1) Berechnen Sie die durchschnittliche Beschleunigung im Zeitintervall $[45; 60]$.

Aufgabe 3 (2 Punkte)

Die Weg-Zeit-Funktion s bei der Fahrt eines bestimmten Fahrzeugs lautet:

$$s(t) = -0,0001 \cdot t^3 - 0,04 \cdot t^2 + 1,8 \cdot t \quad \text{mit } t \geq 0$$

t ... Zeit in s

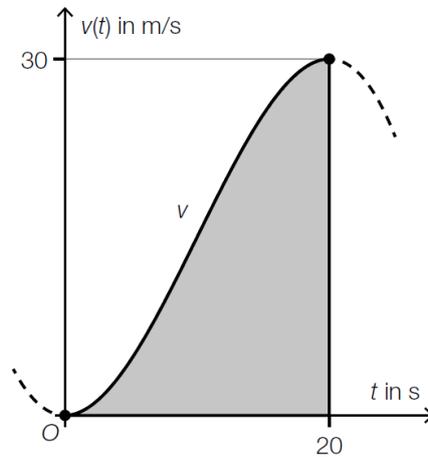
$s(t)$... zurückgelegter Weg zur Zeit t in m

Die gegebene Weg-Zeit-Funktion s wird verändert. Die neue Funktion soll die folgende Bedingung erfüllen: Die Geschwindigkeit zur Zeit $t = 0$ soll genau 2 m/s betragen.

- 1) Verändern Sie einen Koeffizienten der Funktionsgleichung von s so, dass diese Bedingung erfüllt ist.

Aufgabe 4 (2 Punkte)

In der nachstehenden Abbildung ist der Graph der Zeit-Geschwindigkeit-Funktion v für die ersten 20 s einer bestimmten Autofahrt dargestellt.



t ... Fahrzeit des Autos in s

$v(t)$... Geschwindigkeit des Autos zur Zeit t in m/s

Für die Funktion v gilt:

$$v(t) = a \cdot t^3 + b \cdot t^2 + c \cdot t + d \quad \text{mit} \quad 0 \leq t \leq 20$$

An den Stellen $t = 0$ und $t = 20$ hat der Graph der Funktion v jeweils eine waagrechte Tangente.

– Erstellen Sie ein Gleichungssystem zur Berechnung der Koeffizienten a , b , c und d .

Aufgabe 5 (2 Punkte)

Jan und Tom nehmen an einem Beschleunigungsrennen teil. Sie starten gleichzeitig zur Zeit $t = 0$. Die Geschwindigkeiten ihrer Fahrzeuge in den ersten Sekunden können durch die beiden Funktionen v_J und v_T beschrieben werden.

t ... Zeit in s

$v_J(t)$... Geschwindigkeit von Jans Fahrzeug zum Zeitpunkt t in m/s

$v_T(t)$... Geschwindigkeit von Toms Fahrzeug zum Zeitpunkt t in m/s

Zur Zeit t_1 befindet sich Toms Fahrzeug vor Jans Fahrzeug. Die Entfernung der beiden Fahrzeuge zur Zeit t_1 beträgt d Meter.

– Stellen Sie mithilfe von v_J und v_T eine Formel zur Berechnung von d auf.

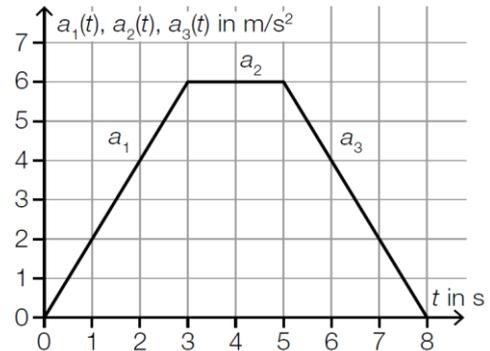
$d =$ _____

Aufgabe 6 (2 Punkte)

Zum Zeitpunkt $t = 0$ beginnt ein Fahrzeug aus dem Stillstand zu beschleunigen und bewegt sich anschließend auf einer geradlinigen Straße.

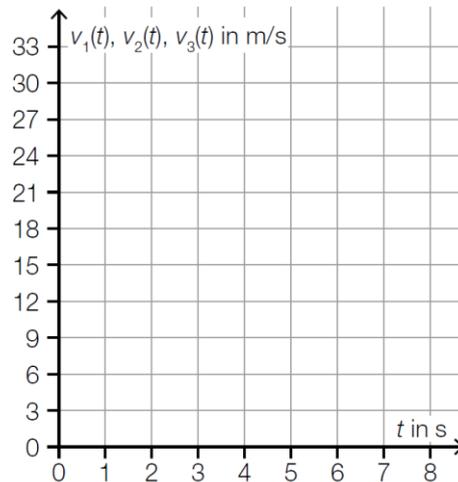
Die Beschleunigung dieses Fahrzeugs in Abhängigkeit von der Zeit t wird im Zeitintervall $[0; 8]$ durch die linearen Funktionen $a_1: [0; 3] \rightarrow \mathbb{R}$, $a_2: [3; 5] \rightarrow \mathbb{R}$ und $a_3: [5; 8] \rightarrow \mathbb{R}$ modelliert (t in s; $a_1(t)$, $a_2(t)$, $a_3(t)$ in m/s^2).

In der nebenstehenden Abbildung sind die Graphen von a_1 , a_2 und a_3 dargestellt.



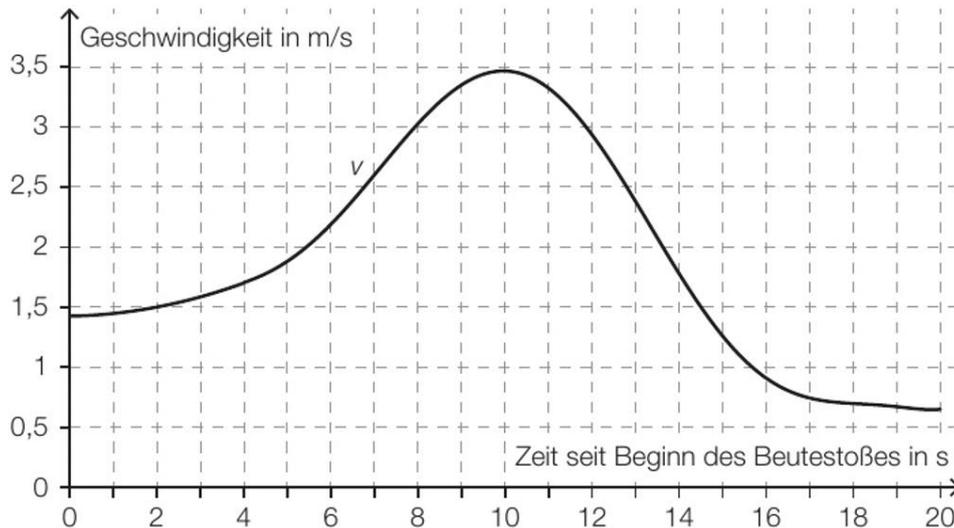
Die Geschwindigkeit dieses Fahrzeugs in Abhängigkeit von der Zeit t wird im Zeitintervall $[0; 8]$ durch die Funktionen $v_1: [0; 3] \rightarrow \mathbb{R}$, $v_2: [3; 5] \rightarrow \mathbb{R}$ und $v_3: [5; 8] \rightarrow \mathbb{R}$ beschrieben (t in s; $v_1(t)$, $v_2(t)$, $v_3(t)$ in m/s).

- Skizzieren Sie im nachstehenden Koordinatensystem die Graphen von v_1 , v_2 und v_3 unter Verwendung der Werte an den Intervallgrenzen.



Aufgabe 7 (4 Punkte)

Die Geschwindigkeit eines Furchenwals bei einem Beutestoß, der insgesamt 20 s dauert, kann näherungsweise durch die Funktion v beschrieben werden (siehe nachstehende Abbildung).



- 1) Schätzen Sie die Länge s desjenigen Weges ab, der bei diesem Beutestoß zurückgelegt wird.

$s \approx$ _____ m

Ein Forscher behauptet:

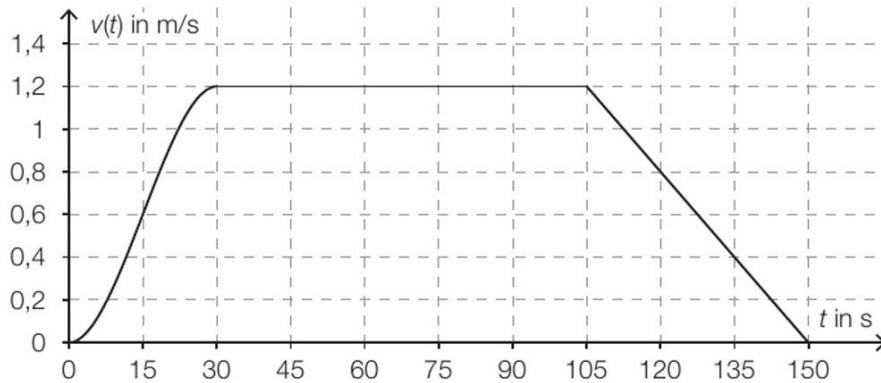
„Der Furchenwal erreicht bei diesem Beutestoß eine maximale Geschwindigkeit von 15 km/h.“

- 2) Weisen Sie nach, dass diese Behauptung falsch ist.

Aufgabe 8 (6 Punkte)

Vom Fußpunkt des *Torre de Collserola* (Fernsehturm in Barcelona) bis zu dessen Aussichtsplattform führt ein Aufzug senkrecht nach oben.

In der nachstehenden Abbildung ist die Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v bei einer Aufzugsfahrt modellhaft dargestellt.



t ... Zeit in s

$v(t)$... Geschwindigkeit zur Zeit t in m/s

- a) 1) Ermitteln Sie die maximale Geschwindigkeit bei dieser Aufzugsfahrt in km/h.
- b) 1) Ermitteln Sie mithilfe der obigen Abbildung die Steigung k der Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v im Zeitintervall $[105; 150]$.
2) Interpretieren Sie die Steigung k und ihr Vorzeichen im gegebenen Sachzusammenhang. Geben Sie dabei die zugehörige Einheit an.

Aufgabe 9 (2 Punkte)

Bei den Olympischen Sommerspielen 2008 in Peking siegte Usain Bolt im Finale des 100-Meter-Laufes der Männer. Die Silbermedaille ging an Richard Thompson.

Die jeweilige Geschwindigkeit der beiden Läufer bei diesem Lauf kann durch die nachstehenden Funktionen modellhaft beschrieben werden.

$$v_B(t) = 12,151 \cdot (1 - e^{-0,684 \cdot t})$$

$$v_T(t) = 12,15 \cdot (1 - e^{-0,601 \cdot t})$$

t ... Zeit ab dem Start in s

$v_B(t)$... Geschwindigkeit von Usain Bolt zur Zeit t in m/s

$v_T(t)$... Geschwindigkeit von Richard Thompson zur Zeit t in m/s

Usain Bolt überquerte die Ziellinie 9,69 s nach dem Start.

- 3) Ermitteln Sie, wie weit Richard Thompson von der Ziellinie entfernt war, als Usain Bolt diese überquerte.