

Aufgabensammlung

Bewegungsaufgaben

Legende

Kapitel	Inhalt	AHS	BHS/BRP
Grund-kompetenzen	Hier sind alle Typ1 Aufgaben der AHS aus dem Aufgabenpool bzw. Matura zum Thema zu finden.	Diese Aufgaben sind natürlich zwingend notwendig, wenn man in diesem Thema bestehen möchte.	Diese Aufgaben sind nicht verpflichtend, aber können sehr gut beim Üben unterstützen und gerade das theoretische Wissen festigen.
Rookie Level	Einfache Textaufgaben aus dem BHS/BRP Aufgabenpool bzw. Matura.	Textaufgaben für den Einstieg zu den Typ 2 Aufgaben mit reduziertem Kontext.	Diese Aufgaben sind natürlich zwingend notwendig. Sie sollten auf jeden Fall verstanden werden, wenn man positiv sein möchte.
Pro Level	Mittelschwere Textaufgaben aus dem BHS/BRP Aufgabenpool bzw. Matura und Typ2 Aufgaben mit reduziertem Kontext aus den AHS-Reifeprüfungen.	Textaufgaben auf dem Niveau der Typ 2 Aufgaben mit reduziertem Kontext.	Wenn man einen Großteil dieser Aufgaben verstanden hat, stehen die Chancen gut, positiv zu sein.
All Star Level	Schwere Textaufgaben aus dem BHS/BRP Aufgabenpool bzw. Matura und Typ2 Aufgaben aus den AHS-Reifeprüfungen.	Textaufgaben auf dem Niveau von Typ 2 Aufgaben.	Sofern das Thema nicht Clusterspezifisch ist (z.B. Finanzmathematik für HAK/HUM) sind diese Aufgaben eher nur für HTL-SchülerInnen relevant oder wenn man auf eine sehr gute Note hinarbeitet.
Kompensations-prüfungsaufgaben	Ausgewählte Aufgaben aus Kompensationsprüfungen, die so vielleicht noch nicht so häufig oder noch gar nicht im Aufgabenpool bzw. bei der Matura vorgekommen sind.	Zusätzliches Übungsmaterial auf dem Niveau einer Typ 2 Aufgabe mit reduziertem Kontext.	Zusätzliches Übungsmaterial auf dem Niveau einer mittelschweren Teil A Aufgabe.

Zu allen Aufgaben, die in diesem Dokument vorkommen, gibt es auf www.mathago.at die passenden Videos, oft auch mit Technologieeinsatz (GeoGebra, Casio Classpad, TI Nspire und TI 82/84). Alle Aufgaben stammen aus offiziellen Dokumenten des BMBWF. Mathago ist lediglich für die Zusammenstellung der Aufgaben verantwortlich, nicht jedoch für den Inhalt dieser. Sollten Fehler in diesem Dokument gefunden werden, bitte um eine Nachricht über WhatsApp an 0660/6284246 oder auf Instagram [@mathago.at](https://www.instagram.com/mathago.at)

Bewegungsaufgaben

Grundkompetenzen.....	5
Bewegung* - 1_439, FA1.5, Konstruktionsformat	5
Zeit-Weg-Funktion* - 1_582, AN3.3, 2 aus 5	5
Daten aus einem Diagramm ablesen* - 1_511, FA1.4, 2 aus 5.....	6
Beschleunigung* - 1_655, AN4.3, 1 aus 6	6
Bewegung* - 1_747, AN1.3, Offenes Antwortformat.....	7
Geschwindigkeitsfunktion* - 1_799, AN4.3, Offenes Antwortformat	7
Durchschnittsgeschwindigkeit - 1_175, AG2.1, Offenes Antwortformat	7
Geschwindigkeitsfunktion* - 1_356, AN4.3, Offenes Antwortformat	8
Freier Fall* - 1_384, AN1.3, Offenes Antwortformat.....	8
Tachograph* - 1_524, AN4.3, Offenes Antwortformat	9
Radfahrer* - 1_621, FA2.2, 2 aus 5	9
Anhalteweg* - 1_687, AG2.3, Halboffenes Antwortformat	9
Geschwindigkeit und Beschleunigung* - 1_724, AN3.2, Zuordnungsformat	10
Wurfhöhe eines Körpers* - 1_727, AN4.3, Offenes Antwortformat.....	10
Zug* - 1_765, FA2.3, Lückentext.....	10
Messung der Geschwindigkeit* - 1_818, AN1.2, 2 aus 5	11
Bremsvorgang* - 1_879, AG2.2, Offenes Antwortformat	11
Mittlere Geschwindigkeit* - 1_1192, AN1.3, Halboffenes Antwortformat	11
Zeit-Geschwindigkeit-Funktion* - 1_892, AN3.2, 2 aus 5	12
Fallender Ball* - 1_1252, FA3.2, Offenes Antwortformat	12
Überholvorgang* - 1_1259, AN3.1, Offenes Antwortformat	12
Radfahrerin* (1_1281) - AN1.3 - Offenes Antwortformat	12
Mittlere Geschwindigkeit* (1_1305) - AN1.3 - Offenes Antwortformat.....	13
Beschleunigung* (1_1299) - FA2.1 - Konstruktionsformat.....	13
Rookie Level.....	14
Eisenbahn * (A_270)	14
Bungeejumping (A_088).....	15
Prismen und Linsen * (B_411).....	15
Section-Control * (A_226).....	16
Unter Wasser * (A_178)	16
U-Bahn * (A_103)	16
Mopedfahrt (A_120).....	16
Motorradfahrt (A_163)	17
Fallschirmsprung * (A_261)	17
Tauchgang * (B_416)	18
Autofahrt_1 (B_072)	18
Navigationsgeraete * (B_465)	19
Auf dem Laufband (1) * (B_456)	19
Wandern * (A_089).....	20

Winterliche Fahrbahnverhaeltnisse im Straßenverkehr * (A_143)	21
Kontrolle der Geschwindigkeit * (A_117).....	22
Torre de Collserola * (A_296).....	22
Schiffsfahre * (A_313)	23
Der Pauliberg * (A_067)	23
Flugreisen* (2_133)	24
Pro Level	25
Die Streif * (A_153).....	25
Marathon * (A_240)	25
Tauchen (2) * (A_193)	25
Skatepark (2) * (A_246).....	26
Der Bodensee * (A_253)	26
Strassenbahn (A_028).....	27
Bahnverkehr in Oesterreich* (A_283)	27
Vergnügungspark (4) (B_293)	28
Fressverhalten von Furchenwalen * (A_288)	28
Steig- bzw. Sinkflug von Flugzeugen * (A_301)	29
Bordcomputer * (A_308).....	30
Fahrradtour* (a) - 2_113, AN4.3 AN1.3, Offenes Antwortformat Offenes Antwortformat	30
Rasenmaehroboter * (B_542).....	31
Distelsamen * (B_552).....	31
Stau * (A_321)	32
Flugzeuge (2) * (B_562)	33
Testfahrten * (A_326)	33
Wandern (2) * (A_330)	34
Bremsvorgänge * (B_587)	35
Straßenrad-WM * (A_340).....	37
Bremsvorgänge (2) * (A_342).....	37
All Star Level	39
Autofahrt_1 (B_072)	39
LKW-Test * (B_339)	40
Minigolf * (B_323)	40
Section-Control * (A_226).....	41
Erfassen der Geschwindigkeit * (A_196).....	42
Wings for Life World Run * (B_022)	43
Sinkgeschwindigkeit von Faessern * (B_536)	43
Bewegung (A_273)	44
Linienbus (B_070)	45
Ampelschaltung (B_329)	45
Olympische Sommerspiele 2008 in Peking * (B_508)	47
Bahnsteige (1)* (B_446).....	48

Strassenbahn (3) * (A_123).....	48
Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm* - 2_103, AN4.3, Halboffenes Antwortformat Offenes Antwortformat	49
Seifenkisten * (B_535).....	50
Hurrikans - tropische Wirbelstürme* - 2_110, FA2.6, Offenes Antwortformat	50
Biathlon* - 2_114, AG2.2, Halboffenes Antwortformat	51
Beschleunigungstest* - 2_119, FA2.6, Halboffenes Antwortformat	52
Ballonfahren * (B_553)	53
Bremsvorgänge* (a) - 2_124, FA2.2 AN4.3, Offenes Antwortformat Offenes Antwortformat	54
Triathlon* (2_129)	55
Fahrzeugtests (3) * (B_567)	55
Kompensationsprüfungsaufgaben	56
AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 1	56
AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 3 Aufgabe 2	56
BHS Jänner 2023 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 2	57
Lösungen.....	58
Grundkompetenzen	58
Rookie Level	63
Pro Level.....	70
All Star Level.....	79
Kompensationsprüfungsaufgaben.....	88

Grundkompetenzen

Bewegung* - 1_439, FA1.5, Konstruktionsformat

Ein Körper wird entlang einer Geraden bewegt.

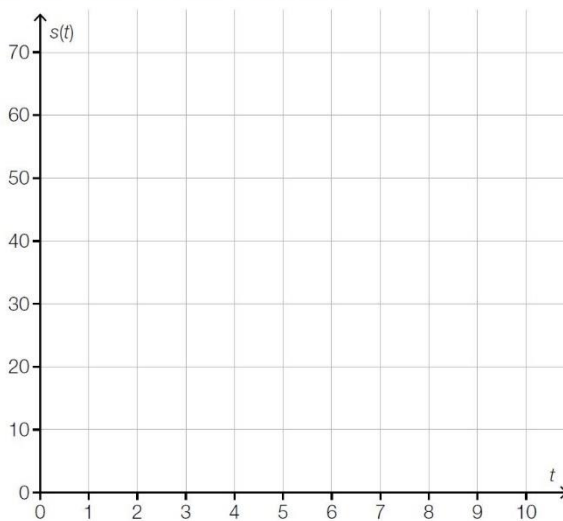
Die Entfernungen des Körpers (in Metern) vom Ausgangspunkt seiner Bewegung nach t Sekunden sind in der nachstehenden Tabelle angeführt.

Zeit (in Sekunden)	zurückgelegter Weg (in Metern)
0	0
3	20
6	50
10	70

Der Bewegungsablauf des Körpers weist folgende Eigenschaften auf:

- (positive) Beschleunigung im Zeitintervall $[0; 3)$ aus dem Stillstand bei $t = 0$
- konstante Geschwindigkeit im Zeitintervall $[3; 6]$
- Bremsen (negative Beschleunigung) im Zeitintervall $(6; 10]$ bis zum Stillstand bei $t = 10$

Zeichnen Sie den Graphen einer möglichen Zeit-Weg-Funktion s , die den beschriebenen Sachverhalt modelliert, in das nachstehende Koordinatensystem!



Zeit-Weg-Funktion* - 1_582, AN3.3, 2 aus 5

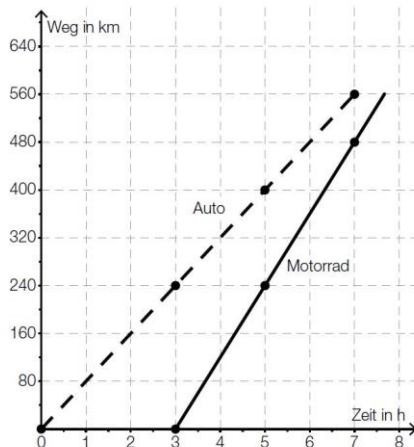
Die geradlinige Bewegung eines Autos wird mithilfe der Zeit-Weg-Funktion s beschrieben. Innerhalb des Beobachtungszeitraums ist die Funktion s streng monoton wachsend und rechtsgekrümmt.

Kreuzen Sie die beiden für diesen Beobachtungszeitraum zutreffenden Aussagen an!

Die Geschwindigkeit des Autos wird immer größer.	<input type="checkbox"/>
Die Funktionswerte von s' sind negativ.	<input type="checkbox"/>
Die Funktionswerte von s'' sind negativ.	<input type="checkbox"/>
Der Wert des Differenzenquotienten von s im Beobachtungszeitraum ist negativ.	<input type="checkbox"/>
Der Wert des Differenzialquotienten von s wird immer kleiner.	<input type="checkbox"/>

Daten aus einem Diagramm ablesen* - 1_511, FA1.4, 2 aus 5

Ein Motorradfahrer fährt dieselbe Strecke (560 km) wie ein Autofahrer. Die beiden Bewegungen werden im nachstehenden Zeit-Weg-Diagramm modellhaft als geradlinig angenommen. Die hervorgehobenen Punkte haben ganzzahlige Koordinaten.



Kreuzen Sie die beiden Aussagen an, die eine korrekte Interpretation des Diagramms darstellen!

Der Motorradfahrer fährt drei Stunden nach der Abfahrt des Autofahrers los.	<input type="checkbox"/>
Das Motorrad hat eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 100 km/h.	<input type="checkbox"/>
Wenn der Autofahrer sein Ziel erreicht, ist das Motorrad davon noch 120 km entfernt.	<input type="checkbox"/>
Die Durchschnittsgeschwindigkeit des Autos ist um 40 km/h niedriger als jene des Motorrads.	<input type="checkbox"/>
Die Gesamtfahrzeit des Motorradfahrers ist für diese Strecke größer als jene des Autofahrers.	<input type="checkbox"/>

Beschleunigung* - 1_655, AN4.3, 1 aus 6

Die Funktion a beschreibt die Beschleunigung eines sich in Bewegung befindlichen Objekts in Abhängigkeit von der Zeit t im Zeitintervall $[t_1; t_1 + 4]$. Die Beschleunigung $a(t)$ wird in m/s^2 , die Zeit t in s angegeben.

Es gilt:

$$\int_{t_1}^{t_1+4} a(t) dt = 2$$

Eine der nachstehenden Aussagen interpretiert das angegebene bestimmte Integral korrekt.

Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an!

Das Objekt legt im gegebenen Zeitintervall 2 m zurück.	<input type="checkbox"/>
Die Geschwindigkeit des Objekts am Ende des gegebenen Zeitintervalls beträgt 2 m/s.	<input type="checkbox"/>
Die Beschleunigung des Objekts ist am Ende des gegebenen Zeitintervalls um 2 m/s ² höher als am Anfang des Intervalls.	<input type="checkbox"/>
Die Geschwindigkeit des Objekts hat in diesem Zeitintervall um 2 m/s zugenommen.	<input type="checkbox"/>
Im Mittel erhöht sich die Geschwindigkeit des Objekts im gegebenen Zeitintervall pro Sekunde um 2 m/s.	<input type="checkbox"/>
Im gegebenen Zeitintervall erhöht sich die Beschleunigung des Objekts pro Sekunde um $\frac{2}{4}$ m/s ² .	<input type="checkbox"/>

Bewegung* - 1_747, AN1.3, Offenes Antwortformat

Ein Körper startet seine geradlinige Bewegung zum Zeitpunkt $t = 0$.

Die Funktion v ordnet jedem Zeitpunkt t die Geschwindigkeit $v(t)$ des Körpers zum Zeitpunkt t zu (t in s, $v(t)$ in m/s).

Interpretieren Sie die Gleichung $v'(3) = 1$ im gegebenen Kontext unter Verwendung der entsprechenden Einheit.

Geschwindigkeitsfunktion* - 1_799, AN4.3, Offenes Antwortformat

Die Funktion v mit $v(t) = 0,5 \cdot t + 2$ ordnet für einen Körper jedem Zeitpunkt t die Geschwindigkeit $v(t)$ zu (t in s, $v(t)$ in m/s).

Folgende Berechnung wird durchgeführt:

$$\int_1^5 (0,5 \cdot t + 2) dt = 14$$

Formulieren Sie mit Bezug auf die Bewegung des Körpers eine Fragestellung, die mit der durchgeführten Berechnung beantwortet werden kann.

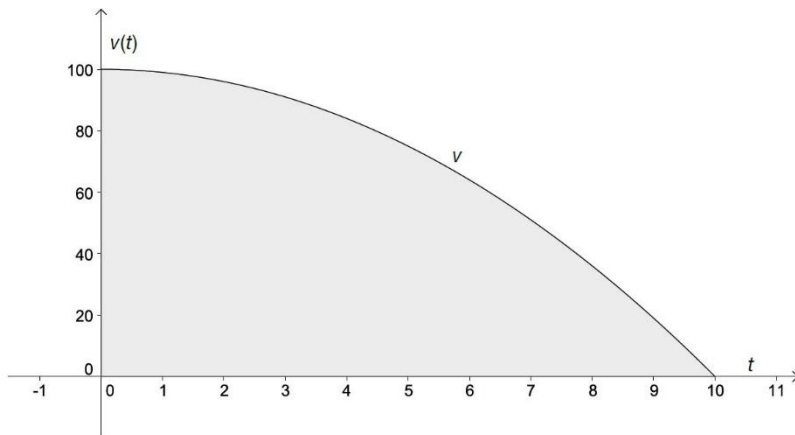
Durchschnittsgeschwindigkeit - 1_175, AG2.1, Offenes Antwortformat

Ein Fahrzeug erreichte den 1. Messpunkt einer Abschnittskontrolle zur Geschwindigkeitsüberwachung (Section-Control) um 9:32:26 Uhr. Die Streckenlänge der Section-Control beträgt 10 km. Der 2. Messpunkt wurde um 9:38:21 Uhr durchfahren.

Ermitteln Sie die Durchschnittsgeschwindigkeit des Fahrzeugs!

Geschwindigkeitsfunktion* - 1_356, AN4.3, Offenes Antwortformat

Die nachstehende Abbildung zeigt den Graphen einer Funktion v , die die Geschwindigkeit $v(t)$ in Abhängigkeit von der Zeit t (t in Sekunden) modelliert.



Geben Sie an, was die Aussage $\int_0^5 v(t) dt > \int_5^{10} v(t) dt$ im vorliegenden Kontext bedeutet!

Freier Fall* - 1_384, AN1.3, Offenes Antwortformat

Der Weg, den ein Stein im freien Fall zurücklegt, kann näherungsweise durch den funktionalen Zusammenhang $s(t) = 5 \cdot t^2$ beschrieben werden. Dabei wird die Fallzeit t in Sekunden und der in dieser Zeit zurückgelegte Weg $s(t)$ in Metern gemessen.

Berechnen Sie die Geschwindigkeit in Metern pro Sekunde (m/s), die der Stein nach einer Fallzeit von $t = 2$ Sekunden hat!

Tachograph* - 1_524, AN4.3, Offenes Antwortformat

Mithilfe eines Tachographen kann die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs in Abhängigkeit von der Zeit aufgezeichnet werden. Es sei $v(t)$ die Geschwindigkeit zum Zeitpunkt t . Die Zeit wird in Stunden (h) angegeben, die Geschwindigkeit in Kilometern pro Stunde (km/h).

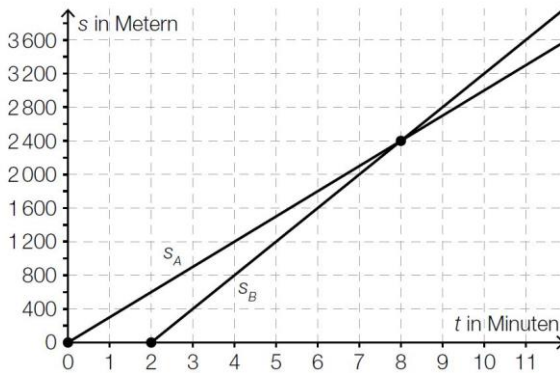
Ein Fahrzeug startet zum Zeitpunkt $t = 0$.

Geben Sie die Bedeutung der Gleichung $\int_0^{0.5} v(t) dt = 40$ unter Verwendung der korrekten Einheiten im gegebenen Kontext an!

Radfahrer* - 1_621, FA2.2, 2 aus 5

Zwei Radfahrer A und B fahren mit Elektrofahrrädern vom gleichen Startpunkt aus mit jeweils konstanter Geschwindigkeit auf einer geradlinigen Straße in dieselbe Richtung.

In der nachstehenden Abbildung sind die Graphen der Funktionen s_A und s_B dargestellt, die den von den Radfahrern zurückgelegten Weg in Abhängigkeit von der Fahrzeit beschreiben. Die markierten Punkte haben die Koordinaten $(0|0)$, $(2|0)$ bzw. $(8|2400)$.



Kreuzen Sie die beiden Aussagen an, die der obigen Abbildung entnommen werden können!

Der Radfahrer B startet zwei Minuten später als der Radfahrer A.	<input type="checkbox"/>
Die Geschwindigkeit des Radfahrers A beträgt 200 Meter pro Minute.	<input type="checkbox"/>
Der Radfahrer B holt den Radfahrer A nach einer Fahrstrecke von 2,4 Kilometern ein.	<input type="checkbox"/>
Acht Minuten nach dem Start von Radfahrer B sind die beiden Radfahrer gleich weit vom Startpunkt entfernt.	<input type="checkbox"/>
Vier Minuten nach der Abfahrt des Radfahrers A sind die beiden Radfahrer 200 Meter voneinander entfernt.	<input type="checkbox"/>

Anhalteweg* - 1_687, AG2.3, Halboffenes Antwortformat

Schülerinnen und Schüler einer Fahrschule lernen die nachstehende Formel für die näherungsweise Berechnung des Anhaltewegs s . Dabei ist v die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (s in m, v in km/h).

$$s = \frac{v}{10} \cdot 3 + \left(\frac{v}{10}\right)^2$$

Bei „Fahren auf Sicht“ muss man jederzeit die Geschwindigkeit so wählen, dass man innerhalb der Sichtweite anhalten kann. „Sichtweite“ bezeichnet dabei die Länge des Streckenabschnitts, den man sehen kann.

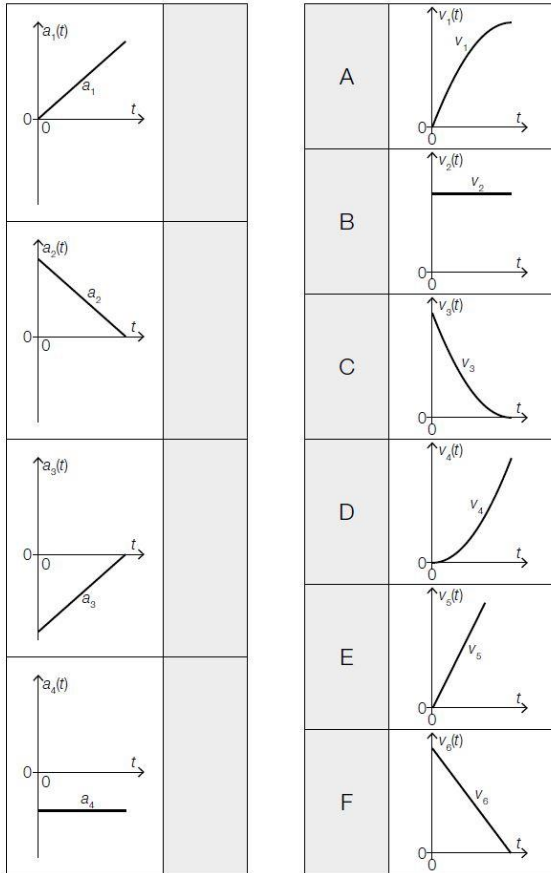
Berechnen Sie die maximal zulässige Geschwindigkeit bei einer Sichtweite von 25 m!

Die maximal zulässige Geschwindigkeit beträgt \approx _____ km/h.

Geschwindigkeit und Beschleunigung* - 1_724, AN3.2, Zuordnungsformat

Die nachstehenden Abbildungen zeigen die Graphen von vier Beschleunigungsfunktionen (a_1, a_2, a_3, a_4) und von sechs Geschwindigkeitsfunktionen ($v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6$) in Abhängigkeit von der Zeit t .

Ordnen Sie den vier Graphen von a_1 bis a_4 jeweils den zugehörigen Graphen von v_1 bis v_6 (aus A bis F) zu.



Wurfhöhe eines Körpers* - 1_727, AN4.3, Offenes Antwortformat

Ein Körper wird aus einer Höhe von 1 m über dem Erdboden senkrecht nach oben geworfen. Die Geschwindigkeit des Körpers nach t Sekunden wird modellhaft durch die Funktion v mit $v(t) = 15 - 10 \cdot t$ beschrieben ($v(t)$ in Metern pro Sekunde, t in Sekunden).

Geben Sie diejenige Höhe (in Metern) über dem Erdboden an, in der sich der Körper nach 2 s befindet.

Zug* - 1_765, FA2.3, Lückentext

Ein Zug bewegt sich bis zum Zeitpunkt $t = 0$ mit konstanter Geschwindigkeit vorwärts. Ab dem Zeitpunkt $t = 0$ erhöht der Zug seine Geschwindigkeit.

Die Funktion v ordnet dem Zeitpunkt t mit $0 \leq t \leq 60$ die Geschwindigkeit $v(t) = a \cdot t + b$ zu (t in s, $v(t)$ in m/s, $a, b \in \mathbb{R}$).

Ergänzen Sie die Textlücken im folgenden Satz durch Ankreuzen des jeweils richtigen Satzteils so, dass eine korrekte Aussage entsteht.

Für den Parameter a gilt ① _____ und für den Parameter b gilt ② _____.

①	
$a < 0$	<input type="checkbox"/>
$a = 0$	<input type="checkbox"/>
$a > 0$	<input type="checkbox"/>

②	
$b < 0$	<input type="checkbox"/>
$b = 0$	<input type="checkbox"/>
$b > 0$	<input type="checkbox"/>

Messung der Geschwindigkeit* - 1_818, AN1.2, 2 aus 5

Die Geschwindigkeit eines bewegten Körpers in Abhängigkeit von der Zeit t wird durch eine differenzierbare Funktion v modelliert (t in s, $v(t)$ in m/s). Die Messung der Geschwindigkeit $v(t)$ beginnt zum Zeitpunkt $t = 0$.

Betrachtet wird der Grenzwert $\lim_{t \rightarrow 3} \frac{v(t) - v(3)}{t - 3}$.

Kreuzen Sie die beiden Aussagen an, die den betrachteten Grenzwert richtig beschreiben.

Der Grenzwert gibt die momentane Änderungsrate der Geschwindigkeit des Körpers 3 Sekunden nach Beginn der Messung an.	<input type="checkbox"/>
Der Grenzwert gibt die durchschnittliche Geschwindigkeit des Körpers im Zeitintervall $[0; 3]$ an.	<input type="checkbox"/>
Der Grenzwert gibt die momentane Beschleunigung des Körpers 3 Sekunden nach Beginn der Messung an.	<input type="checkbox"/>
Der Grenzwert gibt die relative Änderung der Geschwindigkeit des Körpers im Zeitintervall $[0; 3]$ an.	<input type="checkbox"/>
Der Grenzwert gibt den vom Körper in den ersten 3 Sekunden zurückgelegten Weg an.	<input type="checkbox"/>

Bremsvorgang* - 1_879, AG2.2, Offenes Antwortformat

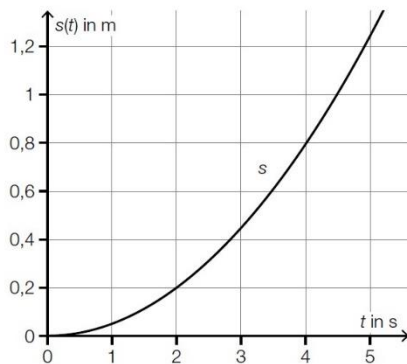
Ein PKW fährt mit einer Geschwindigkeit von 30 m/s und soll mit einer Bremsung zum Stillstand gebracht werden. Seine Geschwindigkeit nimmt dabei pro Sekunde um b m/s ab.

Mit t wird die Zeitdauer vom Beginn des Bremsvorgangs bis zum Stillstand des PKWs bezeichnet (t in s).

Stellen Sie eine Gleichung auf, die den Zusammenhang zwischen t und b beschreibt.

Mittlere Geschwindigkeit* - 1_1192, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Gegeben ist der Graph der Zeit-Weg-Funktion s eines bewegten Körpers. Die Zeit t wird in Sekunden und der Weg $s(t)$ in Metern angegeben.

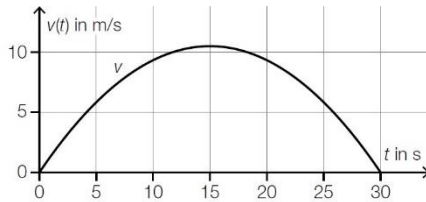


Ermitteln Sie den Zeitpunkt t_1 so, dass die mittlere Geschwindigkeit des Körpers in den Intervallen $[0; 4]$ und $[1; t_1]$ jeweils gleich hoch ist.

$t_1 =$ _____ Sekunden

Zeit-Geschwindigkeit-Funktion* - 1_892, AN3.2, 2 aus 5

Für die Bewegung eines bestimmten Körpers gibt $v(t)$ die Geschwindigkeit zum Zeitpunkt t an (t in s, $v(t)$ in m/s). Der Graph von v ist im Zeitintervall $[0; 30]$ in der nachstehenden Abbildung dargestellt.



Unten stehend sind Aussagen über die Zeit-Weg-Funktion s und die Zeit-Beschleunigung-Funktion a für diese Bewegung angeführt (t in s, $s(t)$ in m, $a(t)$ in m/s^2).

Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an. [2 aus 5]

Es gilt: $s(10) < 10$.	<input type="checkbox"/>
Es gibt einen Zeitpunkt $t_0 \in [0; 30]$ mit $a(t_0) = 0$.	<input type="checkbox"/>
Zum Zeitpunkt $t = 15$ ist die Beschleunigung maximal.	<input type="checkbox"/>
Es gilt: $s(30) - s(0) > 300$.	<input type="checkbox"/>
Für alle $t_1, t_2 \in [0; 30]$ mit $t_2 > t_1$ gilt: $s(t_2) > s(t_1)$.	<input type="checkbox"/>

Fallender Ball* - 1_1252, FA3.2, Offenes Antwortformat

Ein Ball fällt von einer Aussichtsplattform. Die Funktion h beschreibt modellhaft die Höhe des fallenden Balles über dem Boden in Abhängigkeit von der Zeit t .

Dabei gilt: $h: \mathbb{R}_0^+ \rightarrow \mathbb{R}$, $h(t) = 30 - 4,9 \cdot t^2$ (t in s, $h(t)$ in m).

Berechnen Sie denjenigen Zeitpunkt, zu dem sich der Ball 4 m über dem Boden befindet.

Überholvorgang* - 1_1259, AN3.1, Offenes Antwortformat

Die Beschleunigung eines bestimmten Fahrzeugs während eines Überholvorgangs wird durch die Funktion a beschrieben.

Es gilt:

$$a(t) = -t^3 + 3 \cdot t^2 \quad \text{mit } 0 \leq t \leq 3$$

t ... Zeit ab Beginn des Überholvorgangs in s

$a(t)$... Beschleunigung des Fahrzeugs zur Zeit t in m/s^2

Die Funktion v ordnet dabei jeder Zeit t die Geschwindigkeit des Fahrzeugs $v(t)$ (in m/s) zu.

Zu Beginn des Überholvorgangs hat das Fahrzeug die Geschwindigkeit $v(0) = 20$ m/s.

Stellen Sie eine Funktionsgleichung von v auf.

Radfaherin* (1_1281) - AN1.3 - Offenes Antwortformat

Die differenzierbare Funktion $v: \mathbb{R}_0^+ \rightarrow \mathbb{R}_0^+$, $t \mapsto v(t)$ beschreibt modellhaft die Geschwindigkeit einer Radfaherin auf ihrer Fahrt zur Schule in Abhängigkeit von der Zeit (t in s, $v(t)$ in m/s).

Für alle $t \in [0; 6]$ gilt: $v'(t) > 0$

Beschreiben Sie die Bedeutung der angegebenen Ungleichung im gegebenen Sachzusammenhang.

Mittlere Geschwindigkeit* (1_1305) - AN1.3 - Offenes Antwortformat

Die Bewegung eines bestimmten Körpers wird durch die Zeit-Weg-Funktion s mit $s(t) = d \cdot t^2$ modelliert (t in s, $s(t)$ in m).

Die mittlere Geschwindigkeit dieses Körpers im Zeitintervall $[0 \text{ s}; 2 \text{ s}]$ beträgt 10 m/s .

Ermitteln Sie d .

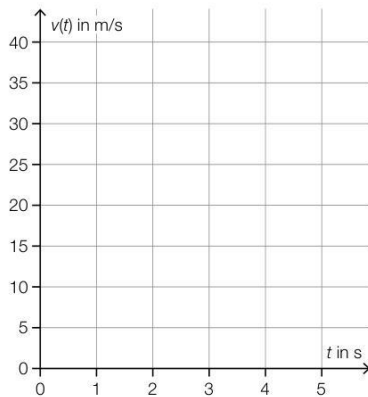
Beschleunigung* (1_1299) - FA2.1 - Konstruktionsformat

Ein Fahrzeug bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 20 m/s auf einer geradlinig verlaufenden Strecke vorwärts.

Ab dem Zeitpunkt $t = 0$ beschleunigt es 5 s lang gleichmäßig mit 3 m/s^2 . Die Richtung der Bewegung bleibt unverändert.

Die Funktion v beschreibt die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (in m/s) nach t Sekunden im Zeitintervall $[0; 5]$.

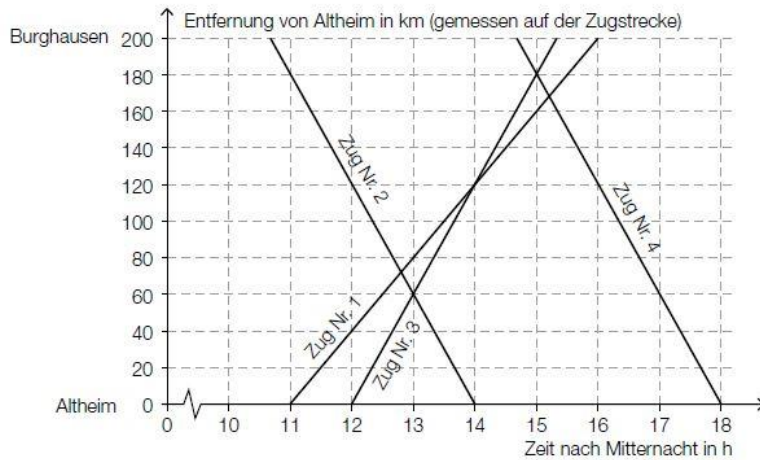
Zeichnen Sie im nachstehenden Koordinatensystem den Graphen von v ein.



Rookie Level

Eisenbahn * (A_270)

In der nachstehenden Abbildung ist ein sogenannter Bildfahrplan für Züge zwischen Altheim und Burghausen dargestellt. Die Züge fahren dabei – vereinfacht betrachtet – mit konstanter Geschwindigkeit.



- a) Zug Nr. 3 fährt um 12:00 Uhr in Altheim ab.
Zug Nr. 4 fährt um 14:40 Uhr in Burghausen ab.
Auf der Fahrt zu ihren Zielbahnhöfen begegnen die beiden Züge einander.
- 1) Lesen Sie aus dem obigen Bildfahrplan ab, wann und wie weit von Burghausen entfernt die beiden Züge einander begegnen.
- b) 1) Argumentieren Sie, dass die Züge Nr. 2 und Nr. 4 mit der gleichen Geschwindigkeit fahren.
- c) Die Fahrt eines Zuges Nr. 5 soll im Bildfahrplan durch einen Ausschnitt des Graphen der Funktion s beschrieben werden.
- $$s(t) = -80 \cdot t + 1160$$
- t ... Zeit nach Mitternacht in h
 $s(t)$... Entfernung von Altheim zur Zeit t in km
- 1) Bestimmen Sie die Uhrzeit, zu der Zug Nr. 5 in Burghausen abfährt.
 - 2) Zeichnen Sie im obigen Bildfahrplan den Funktionsgraphen für s zwischen Altheim und Burghausen ein.
- d) Eine Eisenbahnstrecke hat eine Länge von 200 km. Nach einer Sanierung der Gleise können die Züge mit einer um 10 km/h höheren Geschwindigkeit fahren. Die Fahrzeit wird dadurch um eine halbe Stunde vermindert.
Zur Verdeutlichung sind die Angaben in der nachstehenden Tabelle dargestellt.
 t ist dabei die Fahrzeit vor der Sanierung in Stunden.

	Streckenlänge in km	Geschwindigkeit in km/h	Fahrzeit in h
nach der Sanierung	200	$\left(\frac{200}{t} + 10\right)$	$\left(t - \frac{1}{2}\right)$

- 1) Berechnen Sie t .

Bungeejumping (A_088)

Beim Bungeejumping befindet man sich so lange im freien Fall, bis sich das Seil zu dehnen beginnt. Der während des freien Falles zurückgelegte Weg wird annähernd durch die Weg-Zeit-Funktion s beschrieben:

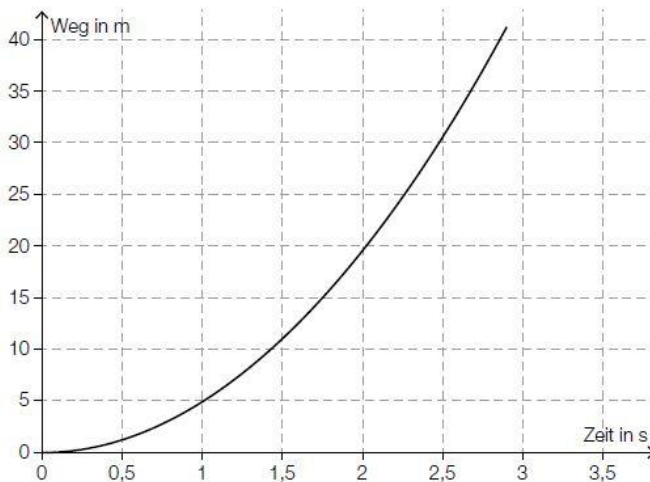
$$s(t) = \frac{g}{2} \cdot t^2$$

t ... Zeit in s

$s(t)$... zurückgelegter Weg zum Zeitpunkt t in m

g ... Erdbeschleunigung ($\approx 10 \text{ m/s}^2$)

- a) Für einen Bungeejump von der Jauntalbrücke in Kärnten wird ein 23 m langes Seil verwendet.
- Berechnen Sie, wie lang der freie Fall dauert.
- b) Beim Sprung vom Wiener Donauturm wird ein längeres Seil verwendet. Der freie Fall dauert 2,8 Sekunden.
- Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung der Momentangeschwindigkeit zum Zeitpunkt t .
 - Berechnen Sie die Momentangeschwindigkeit nach 2,8 Sekunden.
- c) Das nachstehende Weg-Zeit-Diagramm zeigt den freien Fall eines Bungeejumpers.



- Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an. [1 aus 5]

Für 30 m im freien Fall braucht der Bungeejumper etwa 2 Sekunden.	<input type="checkbox"/>
Die Geschwindigkeit erhöht sich, je länger der freie Fall dauert.	<input type="checkbox"/>
Nach 1,5 Sekunden im freien Fall hat der Bungeejumper rund 16 m zurückgelegt.	<input type="checkbox"/>
In der 2. und der 3. Sekunde legt der Bungeejumper die gleiche Strecke zurück.	<input type="checkbox"/>
Die Geschwindigkeit während der ersten 2 Sekunden ist konstant.	<input type="checkbox"/>

Prismen und Linsen * (B_411)

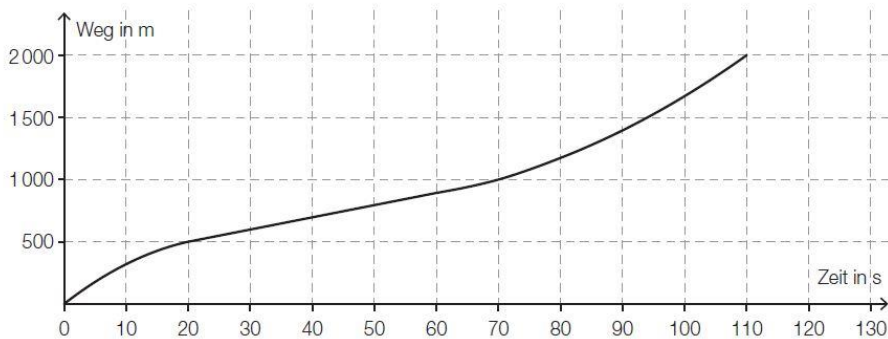
- a) In einem Spezialglas beträgt die Lichtgeschwindigkeit 205337300 m/s .

In einem aus diesem Glas gefertigten Prisma beträgt die Länge des Strahlengangs 5 cm.

- Berechnen Sie, wie viele Sekunden es dauert, bis ein Lichtstrahl dieses Prisma durchquert hat.

Section-Control * (A_226)

- b) Im nachstehenden Weg-Zeit-Diagramm ist die Fahrt eines Fahrzeuges in einem überprüften Bereich dargestellt.



- Ermitteln Sie die mittlere Geschwindigkeit des Fahrzeuges auf der ersten Weghälfte.
- Argumentieren Sie, dass die mittlere Geschwindigkeit auf der ersten Weghälfte kleiner als die mittlere Geschwindigkeit auf der zweiten Weghälfte ist.

Unter Wasser * (A_178)

- c) Zur Ermittlung der Schallgeschwindigkeit unter Wasser wurde eine Messung durchgeführt. Der Schall benötigte 0,4 Millisekunden, um eine Strecke der Länge 0,57 Meter zurückzulegen.

- Berechnen Sie die Schallgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde mit den Daten dieses Versuchs.

U-Bahn * (A_103)

Für die Strecke zwischen der Haltestelle *Rathaus* und der Haltestelle *Volkstheater* benötigt ein Zug der U-Bahn-Linie U2 in Wien durchschnittlich 60 Sekunden. Der zurückgelegte Weg des Zugs zwischen diesen beiden Haltestellen lässt sich annähernd durch die Zeit-Weg-Funktion s wie folgt beschreiben:

$$s(t) = -\frac{1}{180} \cdot t^3 + \frac{1}{2} \cdot t^2$$

t ... Zeit nach der Abfahrt in Sekunden (s), $0 \leq t \leq 60$

$s(t)$... zurückgelegter Weg in Metern zum Zeitpunkt t

- b) – Berechnen Sie die mittlere Geschwindigkeit des U-Bahn-Zugs in m/s für das Zeitintervall [30; 45].
- c) – Berechnen Sie die Momentangeschwindigkeit des U-Bahn-Zugs in m/s für $t = 45$ s.

Mopedfahrt (A_120)

- b) Auf einem Teilstück kann die Geschwindigkeit von Bernd näherungsweise durch folgende Funktion beschrieben werden:

$$v(t) = 0,3 \cdot t + 0,8$$

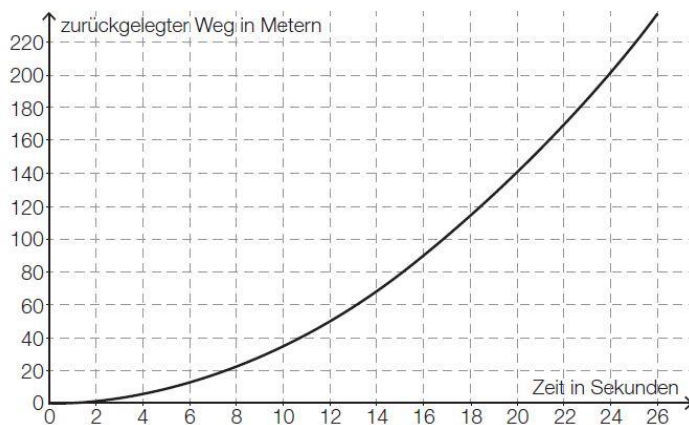
t ... Zeit in Sekunden (s)

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

- Berechnen Sie den Weg, der innerhalb der ersten Minute zurückgelegt wurde.

Motorradfahrt (A_163)

- a) Im nachstehenden Weg-Zeit-Diagramm ist der Funktionsgraph für die ersten Sekunden eines Motorradfahrers nach der Abfahrt von Jenbach dargestellt.



– Ermitteln Sie die mittlere Geschwindigkeit v in den ersten 20 Sekunden in Kilometern pro Stunde (km/h).

- b) Die Geschwindigkeit eines Motorrads kann für eine halbe Stunde Fahrt näherungsweise mit der Funktion v beschrieben werden.

$$v(t) = -925 \cdot t^3 + 600 \cdot t^2 - 32 \cdot t + 15 \quad \text{mit } 0 \leq t \leq 0,5$$

t ... Zeit in Stunden (h)

$v(t)$... Geschwindigkeit des Motorrads zur Zeit t in Kilometern pro Stunde (km/h)

– Berechnen Sie den zurückgelegten Weg für diese halbe Stunde.

Fallschirmsprung * (A_261)

- a) In den ersten Sekunden nach dem Absprung gilt für den Fallschirmspringer annähernd das Fallgesetz:

$$s(t) = \frac{g}{2} \cdot t^2$$

t ... Zeit nach dem Absprung in s

$s(t)$... Fallstrecke zur Zeit t in m

g ... Erdbeschleunigung, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

– Berechnen Sie mithilfe des Fallgesetzes die Geschwindigkeit des Fallschirmspringers 1,5 Sekunden nach dem Absprung.

- c) Der Höhenmesser des Fallschirmspringers zeigt 60 Sekunden nach dem Absprung eine Meereshöhe von 1 300 Metern an. Ab dieser Meereshöhe sinkt der Fallschirmspringer jeweils 100 Meter in 14 Sekunden. Dabei soll die Meereshöhe des Fallschirmspringers (in Metern) in Abhängigkeit von der Zeit t (in Sekunden) durch eine Funktion h beschrieben werden.

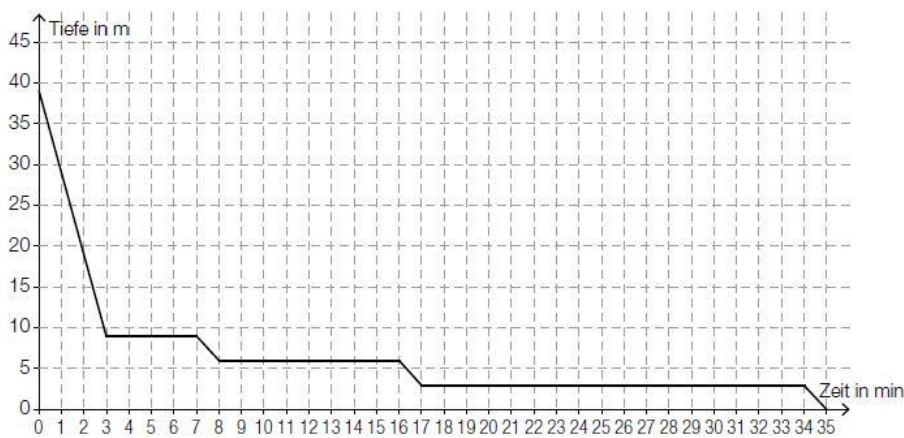
– Erstellen Sie eine Gleichung der Funktion h . Wählen Sie $t = 0$ für den Zeitpunkt 60 Sekunden nach dem Absprung.

Der Fallschirmspringer landet auf einem Feld, das auf einer Meereshöhe von 350 Metern liegt.

– Berechnen Sie, wie lange der gesamte Fallschirmsprung (vom Absprung bis zur Landung) dauert.

Tauchgang * (B_416)

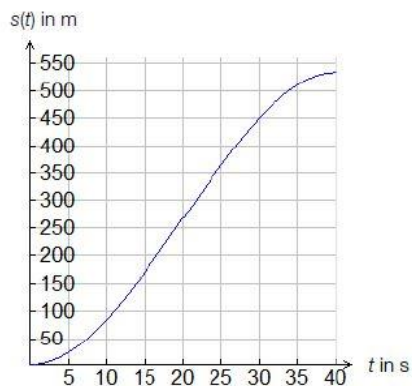
c) Das nachstehende Diagramm zeigt, wie bei einem bestimmten Tauchgang aus 39 m Tiefe aufgetaucht wurde.



- 1) Interpretieren Sie die waagrechten Abschnitte des Graphen im gegebenen Sachzusammenhang.
- 2) Markieren Sie im obigen Diagramm ein Zeitintervall, in dem die Auftauchgeschwindigkeit rund 10 m/min beträgt.

Autofahrt_1 (B_072)

a) Im folgenden Weg-Zeit-Diagramm ist die von einem Auto zurückgelegte Strecke s in Metern (m) in Abhängigkeit von der Zeit t in Sekunden (s) für $0 \leq t \leq 40$ s dargestellt.

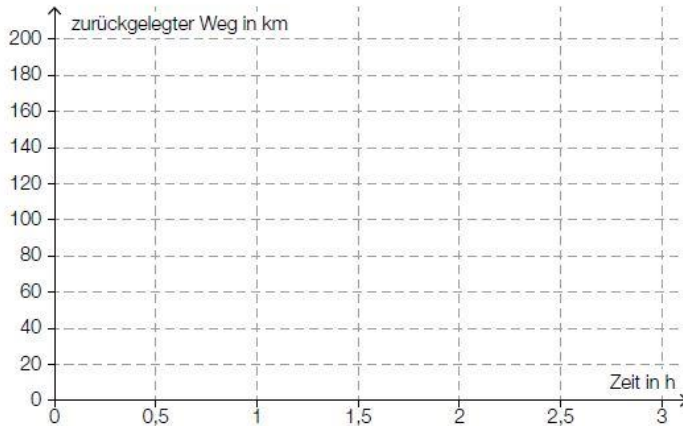


- Lesen Sie aus der Grafik die mittlere Geschwindigkeit des Autos für das Zeitintervall $15 \text{ s} \leq t \leq 30 \text{ s}$ ab.
 - Lesen Sie aus der Grafik die momentane Geschwindigkeit des Autos für den Zeitpunkt $t = 30 \text{ s}$ ab.
- c) Die Geschwindigkeit eines anderen Autos erreicht nach 25 s ihr Maximum von 15 Metern pro Sekunde (m/s) und nach einer Fahrzeit von 50 s ist sie gleich null. Die Geschwindigkeit kann mithilfe einer quadratischen Funktion $v(t) = a \cdot t^2 + b \cdot t + c$ beschrieben werden.
- Stellen Sie ein Gleichungssystem zur Berechnung der Parameter a , b und c auf.
 - Ermitteln Sie diejenige Funktion, die die Geschwindigkeit des Autos in Abhängigkeit von der Zeit beschreibt.

Navigationsgeraete * (B_465)

- c) Entlang einer 200 km langen Strecke fährt jemand die erste Hälfte des Weges mit einer Geschwindigkeit von 100 km/h und die zweite Hälfte des Weges mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h.
Die Geschwindigkeiten auf den beiden Weghälften werden dabei modellhaft als jeweils konstant angenommen.

1) Stellen Sie diese Fahrt im nachstehenden Weg-Zeit-Diagramm dar.



Jemand behauptet, dass die mittlere Geschwindigkeit für die gesamte Fahrt 75 km/h beträgt.

2) Zeigen Sie, dass diese Behauptung falsch ist.

Auf dem Laufband (1) * (B_456)

Die nachstehende Abbildung zeigt modellhaft den Verlauf der Geschwindigkeit eines Läufers während einer Trainingseinheit von 25 min. Die abschnittsweise definierte lineare Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v setzt sich aus 8 Abschnitten zusammen.



- a) 1) Geben Sie an, in welchem der 8 Abschnitte die Beschleunigung am größten ist.
2) Erstellen Sie eine Gleichung der Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v für den Abschnitt ⑤, also für das Zeitintervall [11 min; 13 min].
- b) 1) Veranschaulichen Sie in der obigen Abbildung die Länge desjenigen Weges, den der Läufer in den ersten 11 min zurücklegt.
2) Ermitteln Sie die Länge dieses Weges in Kilometern.

Wandern * (A_089)

- a) Um die Gehzeit für eine Wanderung zu ermitteln, kann die folgende Faustregel angewendet werden:

„Die Höhendifferenz in Metern dividiert man durch 400, die Horizontalentfernung in Kilometern dividiert man durch 4.

Addiert man diese beiden Ergebnisse, so erhält man die Gehzeit in Stunden.“

- 1) Übertragen Sie diese Faustregel in eine Formel für die Gehzeit t . Verwenden Sie dabei die folgenden Bezeichnungen:

h ... Höhendifferenz in m

x ... Horizontalentfernung in km

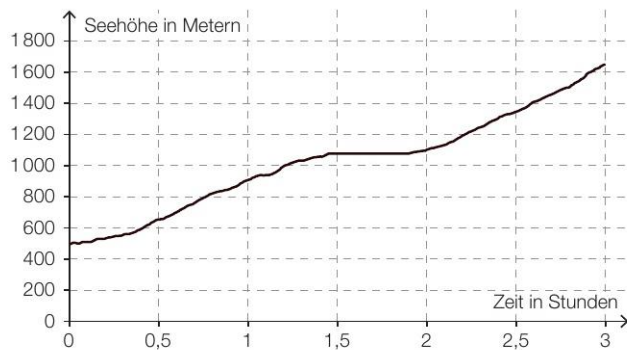
t ... Gehzeit in h

$t =$ _____

Jemand legt bei einer Wanderung eine Horizontalentfernung von 6,7 km zurück und benötigt dafür eine Gehzeit von 3 h 15 min.

- 2) Berechnen Sie die dabei überwundene Höhendifferenz mithilfe der angegebenen Faustregel.

- b) In der nachstehenden Abbildung ist der Höhenverlauf während einer 3-stündigen Wanderung dargestellt.

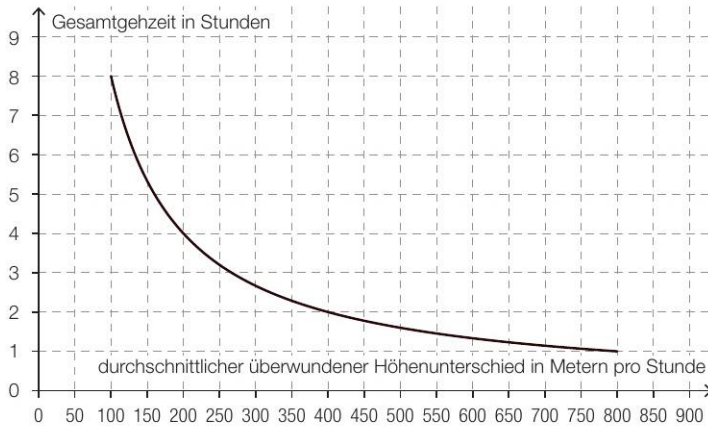


- 1) Ermitteln Sie die mittlere Änderungsrate der Seehöhe in Abhängigkeit von der Zeit für die gesamte Wanderung. Geben Sie das Ergebnis mit der zugehörigen Einheit an.

Jemand behauptet: „Nach etwa 1,5 Stunden wurde eine Pause eingelegt. Das erkennt man daran, dass der Graph während der Pause waagrecht verläuft.“

- 2) Argumentieren Sie, dass diese Behauptung nicht zwingend richtig sein muss.

- c) Bei der Besteigung eines bestimmten Berges ist die Gesamtzeit indirekt proportional zu dem durchschnittlichen überwindenen Höhenunterschied in Metern pro Stunde (siehe nachstehende Abbildung).

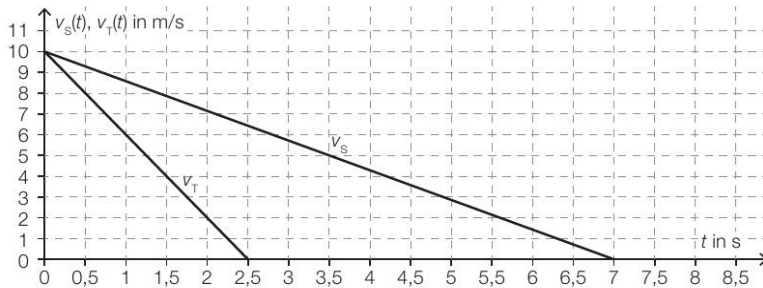


- 1) Lesen Sie aus der obigen Abbildung ab, welcher Höhenunterschied bei dieser Besteigung insgesamt überwunden werden muss.

Winterliche Fahrbahnverhaeltnisse im Straßenverkehr * (A_143)

- a) Die Bremswege eines PKW auf schneebedeckter sowie auf trockener Fahrbahn werden miteinander verglichen.

Das nachstehende Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm zeigt modellhaft den zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit v_s auf schneebedeckter Fahrbahn sowie den zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit v_t auf trockener Fahrbahn vom Reagieren der Bremse bis zum Stillstand des PKW.



- 1) Ermitteln Sie mithilfe des obigen Diagramms die (negative) Beschleunigung auf schneebedeckter Fahrbahn.

Der Bremsweg ist diejenige Strecke, die der PKW vom Reagieren der Bremse ($t = 0$) bis zum Stillstand zurücklegt.

- 2) Veranschaulichen Sie im obigen Diagramm den Bremsweg auf trockener Fahrbahn.
 3) Ermitteln Sie mithilfe des obigen Diagramms die Differenz zwischen dem Bremsweg auf schneebedeckter Fahrbahn und dem Bremsweg auf trockener Fahrbahn.

- b) Auf einer geraden Teststrecke werden mit zwei PKWs Bremsversuche durchgeführt. Die beiden PKWs fahren dabei in die gleiche Richtung. Während der ersten 5 s des Bremsvorgangs werden die Abstände der beiden PKWs zu einer Markierungslinie gemessen. Diese Abstände können näherungsweise durch die nachstehenden Funktionen beschrieben werden.

$$s_A(t) = -2 \cdot t^2 + 20 \cdot t + 12$$

$$s_B(t) = -2 \cdot t^2 + 24 \cdot t$$

t ... Zeit in s

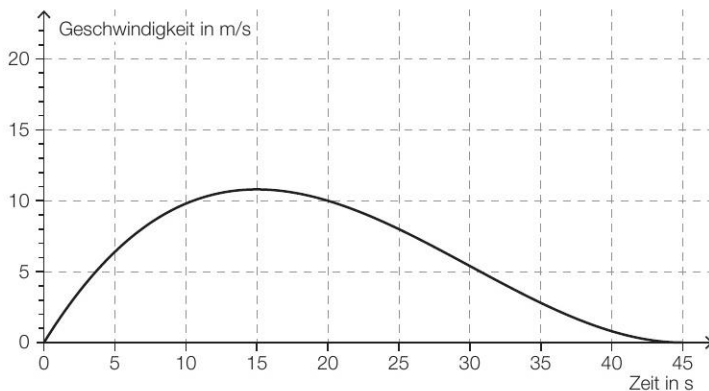
$s_A(t)$... Abstand des PKW A zur Markierungslinie zur Zeit t in m

$s_B(t)$... Abstand des PKW B zur Markierungslinie zur Zeit t in m

- 1) Berechnen Sie den Abstand des PKW A zur Markierungslinie zur Zeit $t = 2$.
- 2) Zeigen Sie, dass PKW A zur Zeit $t = 3$ langsamer als PKW B fährt.

Kontrolle der Geschwindigkeit * (A_117)

- c) Der nachstehend dargestellte Graph zeigt annähernd den Geschwindigkeitsverlauf eines im Stadtgebiet fahrenden Autos.

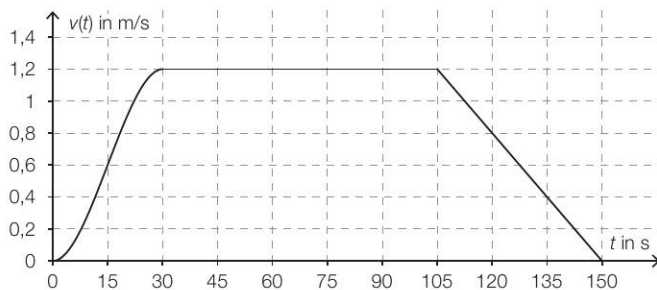


- 1) Ermitteln Sie näherungsweise die Länge des im Zeitintervall $[0; 45]$ zurückgelegten Weges.
- 2) Lesen Sie die Höchstgeschwindigkeit des Autos ab. Geben Sie das Ergebnis in km/h an.

Torre de Collserola * (A_296)

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.

c) Im Zeitintervall $[0; 30]$ gilt für die Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v :

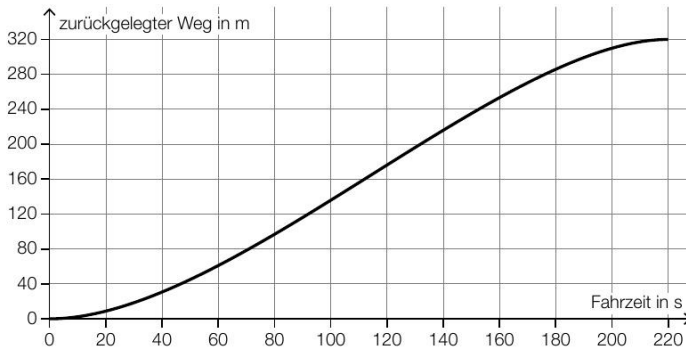
$$v(t) = -\frac{1}{11250} \cdot t^3 + \frac{1}{250} \cdot t^2 \quad \text{mit } 0 \leq t \leq 30$$

Die Aufzugsfahrt dauert insgesamt 150 Sekunden.

1) Berechnen Sie die Länge des Weges, der bei dieser Aufzugsfahrt insgesamt zurückgelegt wird.

Schiffsfaehre * (A_313)

b) Das nachstehende Weg-Zeit-Diagramm beschreibt die Fahrt einer Schiffsfähre, die von einer Anlegestelle zur gegenüberliegenden Anlegestelle fährt.



1) Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an. [1 aus 5]

[0/1 P.]

Die mittlere Geschwindigkeit im Zeitintervall $[0; 220]$ beträgt rund 0,69 m/s.	<input type="checkbox"/>
Die Geschwindigkeit ist im Zeitintervall $[0; 220]$ monoton steigend.	<input type="checkbox"/>
Die Beschleunigung ist nach rund 110 s maximal.	<input type="checkbox"/>
Die mittlere Geschwindigkeit im Zeitintervall $[0; 100]$ ist geringer als die momentane Geschwindigkeit bei 100 s Fahrzeit.	<input type="checkbox"/>
Der zurückgelegte Weg im Zeitintervall $[20; 40]$ ist länger als der zurückgelegte Weg im Zeitintervall $[120; 140]$.	<input type="checkbox"/>

Der Pauliberg * (A_067)

b) Beim Pauliberg gibt es einen beliebten Wanderweg.

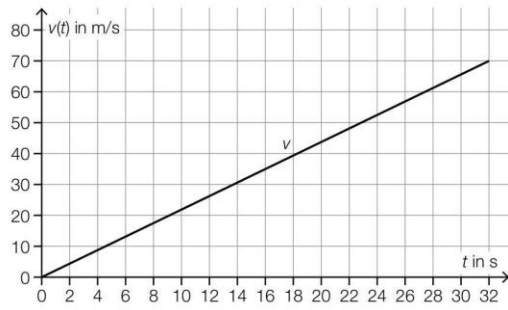
Sarah benötigt für die a Kilometer lange Wanderung b Stunden. Leonie wandert auf der gleichen Strecke, startet aber 1,5 Stunden später. Sarah und Leonie erreichen gleichzeitig das Ziel.

1) Erstellen Sie aus a und b eine Formel zur Berechnung der mittleren Geschwindigkeit v von Leonie in km/h.

$v =$ _____

Flugreisen* (2_133)

- b) Ein Flugzeug beschleunigt auf der Startbahn und hebt nach 32 s ab. Die Geschwindigkeit des Flugzeugs wird als lineare Funktion v in Abhängigkeit von der Zeit t modelliert. In der nachstehenden Abbildung ist der Graph der Funktion v dargestellt.



- 1) Berechnen Sie die Länge desjenigen Weges, den das Flugzeug bis zum Abheben zurücklegt, in Metern.

Pro Level

Die Streif * (A_153)

- c) Die Geschwindigkeit einer anderen Trainingsfahrt in Abhängigkeit von der Zeit kann für einen Abschnitt durch folgende Funktion näherungsweise beschrieben werden:

$$v(t) = -0,045 \cdot t^2 + 6,594 \cdot t - 204,571 \quad \text{mit } 60 \leq t \leq 90$$

t ... Zeit in Sekunden (s)

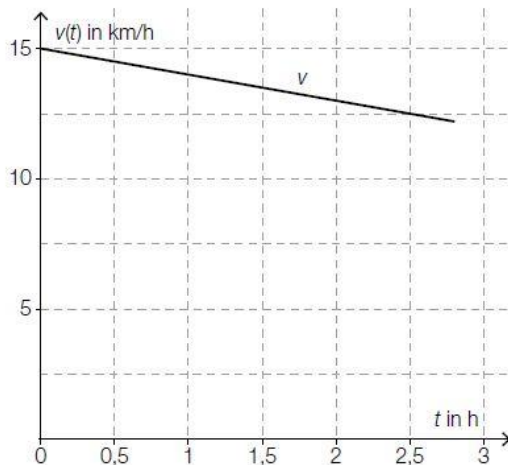
$v(t)$... Geschwindigkeit zum Zeitpunkt t in Metern pro Sekunde (m/s)

- Bestimmen Sie denjenigen Zeitpunkt, zu dem die Geschwindigkeit in diesem Abschnitt maximal ist.
- Stellen Sie eine Formel auf, mit der der Weg, der in diesem Abschnitt zurückgelegt wird, berechnet werden kann.

Marathon * (A_240)

Die Streckenlänge eines Marathons beträgt 42,195 km.

- c) Der Verlauf der Geschwindigkeit einer Marathonläuferin lässt sich näherungsweise durch eine lineare Funktion v beschreiben. Der Graph dieser Funktion ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.



- Ermitteln Sie aus der obigen Abbildung die Steigung dieser linearen Funktion.
- Interpretieren Sie b in der nachstehenden Gleichung im gegebenen Sachzusammenhang unter Angabe der entsprechenden Einheit.

$$\int_0^b v(t) dt = 42,195 \text{ km}$$

Tauchen (2) * (A_193)

- b) Eine Taucherin benötigt für einen Notaufstieg 40 Sekunden.

Der zurückgelegte Weg s in Abhängigkeit von der Zeit t lässt sich näherungsweise durch folgende Funktion beschreiben:

$$s(t) = 0,02 \cdot t^2$$

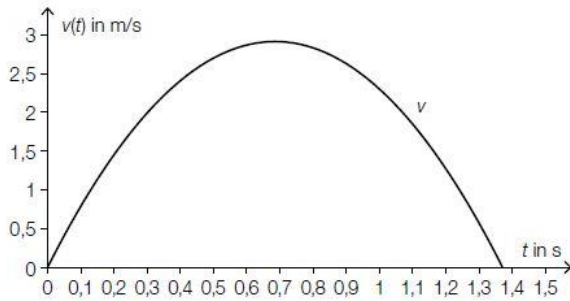
t ... Zeit seit Beginn des Notaufstiegs in Sekunden (s)

$s(t)$... zurückgelegter Weg zum Zeitpunkt t in Metern (m)

- Berechnen Sie die momentane Geschwindigkeit der Taucherin 3 Sekunden, bevor sie die Oberfläche erreicht.

Skatepark (2) * (A_246)

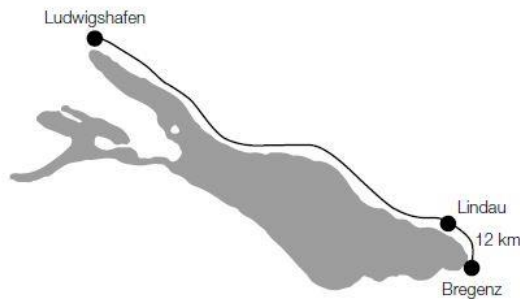
- b) Die Geschwindigkeit einer Skaterin in Abhängigkeit von der Zeit lässt sich näherungsweise mithilfe der Funktion v beschreiben. Der Graph dieser Funktion ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.



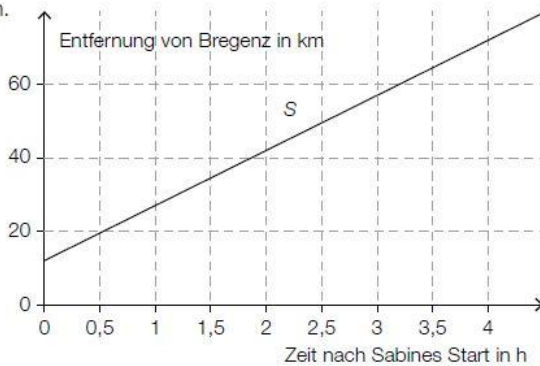
- Veranschaulichen Sie in der obigen Abbildung denjenigen Weg, den die Skaterin zwischen $t = 0,5$ s und $t = 1$ s zurücklegt.
- Beschreiben Sie die Bedeutung von $v'(0,3)$ im gegebenen Sachzusammenhang.

Der Bodensee * (A_253)

- c) Sabine und Johanna fahren mit ihren Fahrrädern auf einem Radweg in Richtung Ludwigshafen (siehe nachstehende Skizze). Sabine startet im 12 Kilometer von Bregenz entfernten Lindau und fährt mit einer konstanten Geschwindigkeit von 15 km/h. Johanna startet mit einem E-Bike eine Stunde später in Bregenz und fährt mit einer konstanten Geschwindigkeit von 30 km/h.



Sabines Entfernung von Bregenz kann näherungsweise durch die lineare Funktion S beschrieben werden.



- Zeichnen Sie im obigen Diagramm den Graphen der linearen Funktion J ein, der Johannas Entfernung von Bregenz darstellt.
- Lesen Sie ab, wie lange Johanna unterwegs ist, bis sie Sabine einholt.

Auch Otto fährt auf diesem Radweg von Bregenz in Richtung Ludwigshafen. Seine Geschwindigkeit kann durch eine Funktion v beschrieben werden.

t ... Zeit in h

$v(t)$... Geschwindigkeit zur Zeit t in km/h

- Beschreiben Sie unter Angabe der entsprechenden Einheit, was mit $\int_0^2 v(t) dt$ im gegebenen Sachzusammenhang berechnet wird.

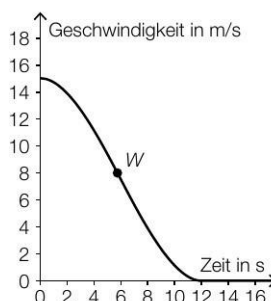
Strassenbahn (A_028)

- a) Eine Straßenbahn beginnt vor der Haltestelle zu bremsen. Vom Bremsbeginn bis zum Stillstand lässt sich der Geschwindigkeitsverlauf näherungsweise durch die folgende Funktion v beschreiben:

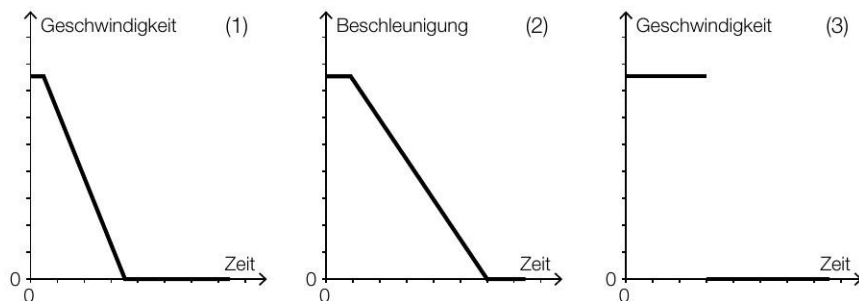
$$v(t) = \frac{5}{288} \cdot t^3 - \frac{5}{16} \cdot t^2 + 15 \quad \text{mit } 0 \leq t \leq 12$$

t ... Zeit in s

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



- Interpretieren Sie die beiden Koordinaten des Wendepunkts W der Funktion v im gegebenen Sachzusammenhang.
 - Berechnen Sie die maximale Bremsverzögerung.
- b) Eine Notbremsung, die zum Zeitpunkt $t = 0$ s bei einer Geschwindigkeit der Straßenbahn von 15 m/s eingeleitet wird, erfolgt mit einer konstanten Bremsverzögerung von 2,5 m/s².
- Erstellen Sie ein Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm, das diesen Sachverhalt darstellt.
- c) Bei einer Notbremsung mit konstanter Bremsverzögerung benötigt ein Straßenbahnfahrer eine gewisse Zeitspanne, um den Bremsvorgang einzuleiten (Reaktionszeit).
- Geben Sie an, welcher der unten dargestellten Graphen diesen Sachzusammenhang zutreffend beschreibt. Begründen Sie Ihre Entscheidung.

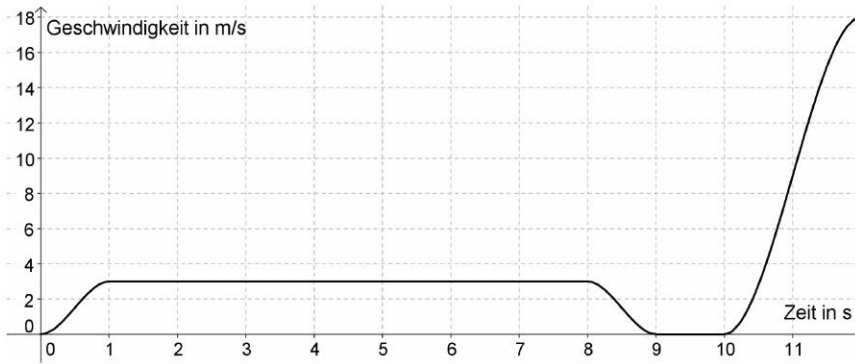


Bahnverkehr in Oesterreich* (A_283)

- a) Eine Bahnfahrt von Wien nach Graz dauert 2 Stunden und 35 Minuten. Die mittlere Reisegeschwindigkeit beträgt dabei rund 81,83 km/h. Im Jahr 2026 soll der Semmering-Basistunnel fertiggestellt werden. Dadurch wird sich die Fahrtstrecke um 13,7 Kilometer und die Fahrtdauer um 50 Minuten verkürzen.
- 1) Berechnen Sie die mittlere Reisegeschwindigkeit zwischen Wien und Graz für die verkürzte Fahrt.

Vergnügungspark (4) (B_293)

b) Im Park wird eine Achterbahn gebaut. Das nachstehende Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm zeigt den Verlauf der Geschwindigkeit für die ersten 12 s der Fahrt.



- Interpretieren Sie die Bedeutung der Fläche unter dem Graphen der Geschwindigkeit-Zeit-Funktion im Zeitintervall $[0; 9]$ im gegebenen Sachzusammenhang.
- Beschreiben Sie die Bedeutung der negativen Steigung der Geschwindigkeit-Zeit-Funktion im Zeitintervall $[8; 9]$.

Im Zeitintervall $[10; 12]$ kann der Verlauf der Geschwindigkeit durch die Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v beschrieben werden.

$$v(t) = -4,5 \cdot t^3 + 148,5 \cdot t^2 - 1620 \cdot t + 5850$$

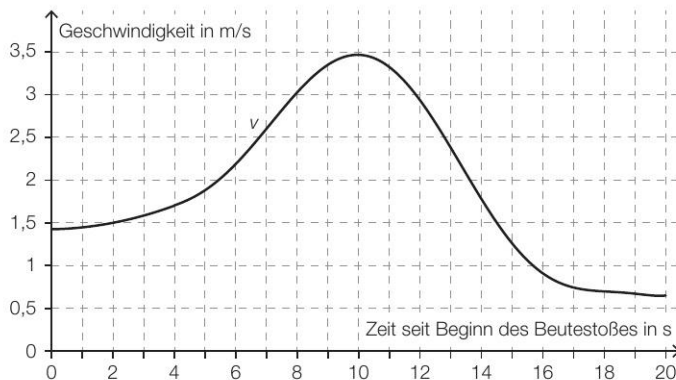
t ... Zeit in s mit $10 \leq t \leq 12$

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

- Berechnen Sie die maximale Beschleunigung in diesem Zeitintervall.

Fressverhalten von Furchenwalen * (A_288)

a) 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.“

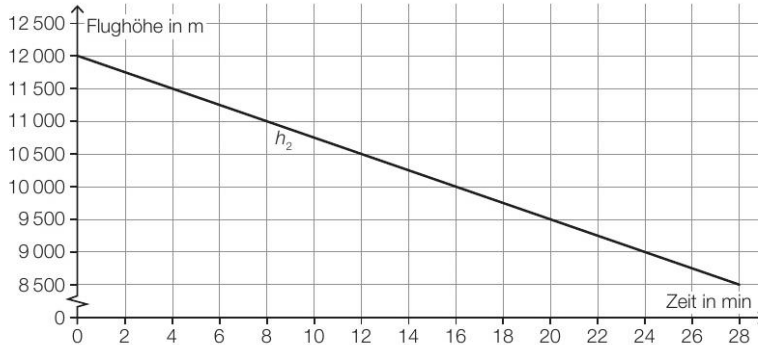
2) Weisen Sie nach, dass diese Behauptung falsch ist.

Steig- bzw. Sinkflug von Flugzeugen * (A_301)

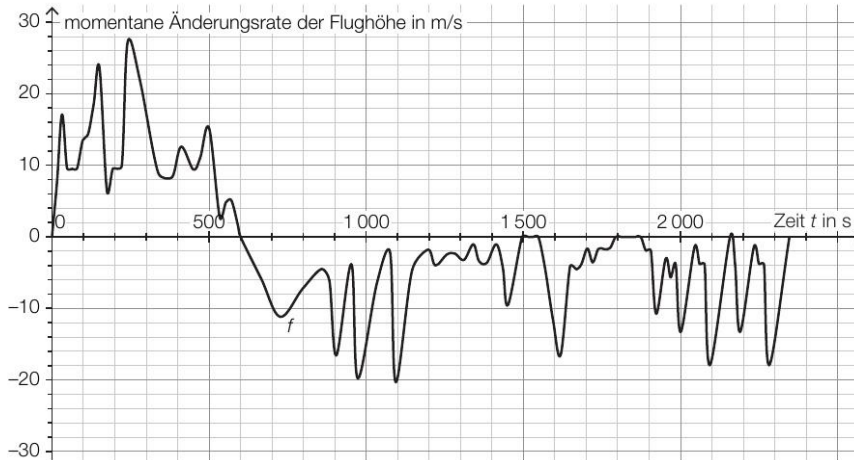
- a) Ein Flugzeug beginnt zur Zeit $t = 0$ in einer Flughöhe von 12 000 m mit dem Sinkflug. Dabei nimmt die Flughöhe um 90 m/min ab. Die Flughöhe (in Metern) in Abhängigkeit von der Zeit t (in Minuten) soll für den Sinkflug durch die lineare Funktion h_1 beschrieben werden.

1) Stellen Sie eine Gleichung der Funktion h_1 auf.

Für ein zweites Flugzeug zeigt der nachstehend dargestellte Graph der Funktion h_2 den Zusammenhang zwischen der Flughöhe und der Zeit.



- 2) Überprüfen Sie nachweislich, ob das zweite Flugzeug schneller als das erste Flugzeug sinkt.
- b) Die momentane Änderungsrate der Flughöhe (Steig- bzw. Sinkgeschwindigkeit) eines Flugzeugs auf einem Flug von München nach Frankfurt am Main kann näherungsweise durch die Funktion f beschrieben werden (siehe nachstehende Abbildung).



Datenquelle: <https://de.flightaware.com/live/flight/DLH99/history/20180905/0710Z/EDDM/EDDF/tracklog> [22.02.2019].

Zur Zeit $t = 0$ hebt das Flugzeug in München ab.

- 1) Lesen Sie aus der obigen Abbildung diejenige Zeit t_m ab, zu der das Flugzeug seine maximale Flughöhe erreicht.

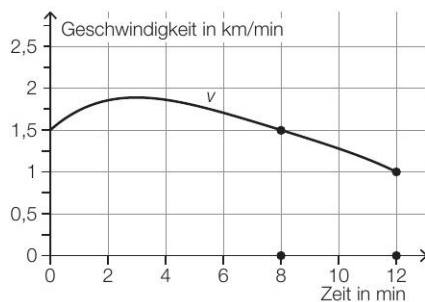
$$t_m = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

Es wird folgende Berechnung durchgeführt: $\int_{1550}^{1800} f(t) dt = -1\,249 \text{ m}$

- 2) Interpretieren Sie das Ergebnis dieser Berechnung im gegebenen Sachzusammenhang.

Bordcomputer * (A_308)

Ein Bordcomputer hat 12 min lang die Geschwindigkeit eines PKW aufgezeichnet. Der Graph der so ermittelten Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v ist im nachstehenden Diagramm modellhaft dargestellt.



- a) Der Flächeninhalt zwischen dem Graphen von v und der Zeitachse im Intervall $[8 \text{ min}; 12 \text{ min}]$ kann durch den Flächeninhalt eines Vierecks angenähert werden. Die gekennzeichneten Gitterpunkte sind die Eckpunkte dieses Vierecks.
- 1) Berechnen Sie den Flächeninhalt dieses Vierecks.
 - 2) Interpretieren Sie diesen Flächeninhalt im gegebenen Sachzusammenhang. Geben Sie dabei auch die zugehörige Einheit an.
- b) Ein Motorrad ist in diesen 12 min mit einer konstanten Geschwindigkeit von 1,75 km/min gefahren.
- 1) Zeichnen Sie im obigen Diagramm den Graphen der Geschwindigkeit-Zeit-Funktion dieses Motorrads ein.
- c) 1) Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an. [1 aus 5]

Der vom PKW zurückgelegte Weg nimmt im Intervall $[4 \text{ min}; 8 \text{ min}]$ ab.	<input type="checkbox"/>
Die Geschwindigkeit des PKW nimmt im Intervall $[4 \text{ min}; 8 \text{ min}]$ zu.	<input type="checkbox"/>
Die Beschleunigung des PKW ist im Intervall $[4 \text{ min}; 8 \text{ min}]$ negativ.	<input type="checkbox"/>
Die mittlere Geschwindigkeit des PKW ist im Intervall $[4 \text{ min}; 8 \text{ min}]$ geringer als 1,5 km/min.	<input type="checkbox"/>
Es gibt einen Zeitpunkt im Intervall $[4 \text{ min}; 8 \text{ min}]$, zu dem der PKW mit 75 km/h fährt.	<input type="checkbox"/>

Fahrradtour* (a) - 2_113, AN4.3 AN1.3, Offenes Antwortformat Offenes Antwortformat

- a) Bettina macht eine 2-stündige Fahrradtour. Ihre Geschwindigkeit kann dabei näherungsweise durch die Funktion v beschrieben werden.

$$v(t) = -0,08 \cdot t^2 + 16 \quad \text{mit} \quad 0 \leq t \leq 2$$

t ... Zeit in h mit $t = 0$ für den Beginn der Fahrradtour

$v(t)$... Geschwindigkeit zum Zeitpunkt t in km/h

- 1) Berechnen Sie die Zeitdauer, die Bettina für die ersten 10 km dieser Fahrradtour benötigt.
- 2) Berechnen Sie die Beschleunigung zum Zeitpunkt $t = 1$. Geben Sie auch die zugehörige Einheit an.

Rasenmaehroboter * (B_542)

b) Für die ersten zwei Phasen der Bewegung eines Rasenmäroboters gilt modellhaft:

	Zeit t in s	Beschleunigung in m/s^2
Phase 1	$0 \leq t < 2$	0,2
Phase 2	$2 \leq t < 33$	0

Zur Zeit $t = 0$ beträgt die Geschwindigkeit des Rasenmäroboters 0 m/s .

1) Ordnen Sie den beiden Satzanfängen jeweils die zutreffende Fortsetzung aus A bis D zu.

[0/1 P.]

Die Geschwindigkeit in der Phase 1 ...	
Die Geschwindigkeit in der Phase 2 ...	

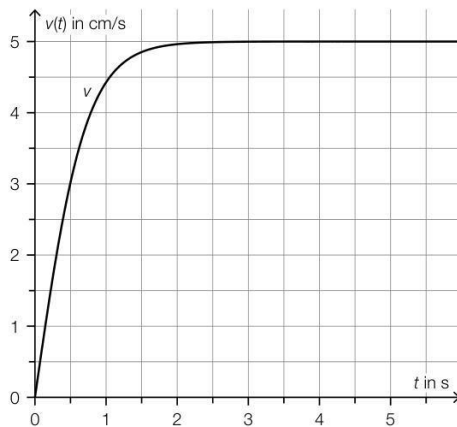
A	... wird durch die konstante Funktion v mit $v(t) = 0$ beschrieben.
B	... wird durch eine konstante Funktion v mit $v(t) = c$ beschrieben ($c \neq 0$).
C	... wird durch eine lineare Funktion v mit $v(t) = k \cdot t$ beschrieben ($k \neq 0$).
D	... wird durch eine quadratische Funktion v mit $v(t) = a_1 \cdot t^2 + a_2 \cdot t + a_3$ beschrieben ($a_1 \neq 0$).

2) Berechnen Sie die Länge des Weges, den der Rasenmäroboter in der Phase 2 zurücklegt.

[0/1 P.]

Distelsamen * (B_552)

c) Ein Samen einer anderen Distelart fällt aus einer bestimmten Höhe senkrecht herab. Die Geschwindigkeit dieses Distelsamens kann in Abhängigkeit von der Zeit t durch die Funktion v modelliert werden. Die Funktion v ist streng monoton steigend und nähert sich asymptotisch dem Wert 5 cm/s . Die nachstehende Abbildung zeigt den Graphen dieser Funktion v .



1) Kreuzen Sie die nicht zutreffende Aussage an. [1 aus 5]

Die Beschleunigung des Distelsamens nähert sich dem Wert 0 cm/s^2 .	<input type="checkbox"/>
Die Beschleunigung des Distelsamens zur Zeit $t = 0,5$ s ist größer als zur Zeit $t = 1$ s.	<input type="checkbox"/>
Der Distelsamen legt im Zeitintervall $[0 \text{ s}; 0,5 \text{ s}]$ rund 0,75 cm zurück.	<input type="checkbox"/>
Die zugehörige Beschleunigung-Zeit-Funktion ist streng monoton steigend.	<input type="checkbox"/>
Die mittlere Beschleunigung des Distelsamens im Zeitintervall $[0 \text{ s}; 0,5 \text{ s}]$ beträgt rund 6 cm/s^2 .	<input type="checkbox"/>

Stau * (A_321)

- a) Die zwei Autos A und B stehen im Stau hintereinander. Sie beschleunigen und bremsen wieder ab.

Die Weg-Zeit-Funktion des Autos A lautet:

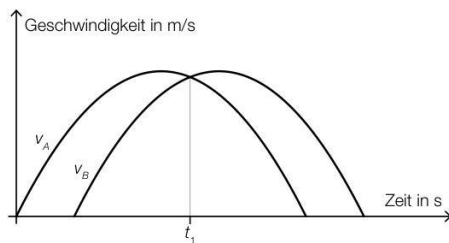
$$s_A(t) = -0,08 \cdot t^3 + 1,2 \cdot t^2 \quad \text{mit } 0 \leq t \leq 10$$

t ... Zeit in s

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

- 1) Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit des Autos A.

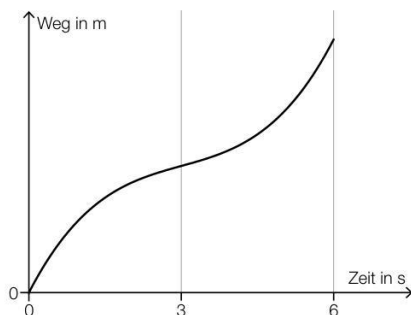
Die Graphen der Geschwindigkeit-Zeit-Funktionen v_A und v_B der beiden Autos sind in der nachstehenden Abbildung dargestellt.



- 2) Interpretieren Sie den Schnittpunkt der Graphen im gegebenen Sachzusammenhang.

- b) Der Bewegungsvorgang eines bestimmten Autos wird über einen Zeitraum von 6 s betrachtet. In den ersten 3 s nimmt die Geschwindigkeit des Autos zu. In den letzten 3 s nimmt die Geschwindigkeit des Autos ab.

- 1) Begründen Sie, warum der nachstehend dargestellte Graph den beschriebenen Bewegungsvorgang nicht zutreffend wiedergibt.



- c) Frau Maier fährt mit dem Auto zu ihrem Arbeitsplatz. Für das Jahr 2019 ergaben sich für ihren Arbeitsweg modellhaft folgende Werte:

Bei geringem Verkehrsaufkommen benötigte sie für die gesamte Strecke (hin und retour)

40 min. Bei starkem Verkehrsaufkommen war die Fahrzeit für diese Strecke um 31 % länger.

An 185 Arbeitstagen gab es starkes Verkehrsaufkommen.

- 1) Berechnen Sie, wie viele Stunden Frau Maier im Jahr 2019 durch das starke Verkehrsaufkommen zusätzlich für ihren Arbeitsweg benötigt hat.

Flugzeuge (2) * (B_562)

- b) Bevor ein Flugzeug abhebt, beschleunigt es auf der Startbahn. Der bis zum Abheben zurückgelegte Weg eines bestimmten Flugzeugs kann näherungsweise durch die Funktion s beschrieben werden.

$$s(t) = t^2 + 5 \cdot t$$

t ... Zeit seit Beginn des Startvorgangs in s

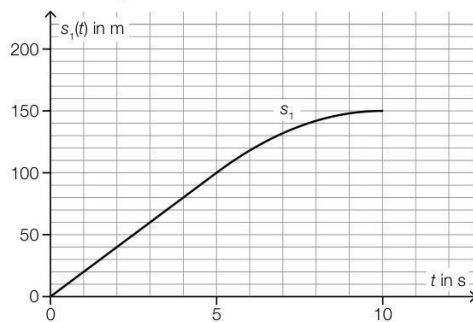
$s(t)$... zurückgelegter Weg zur Zeit t in m

Das Flugzeug hebt bei einer Geschwindigkeit von 90 km/h ab.

- 1) Berechnen Sie die Länge desjenigen Weges, den dieses Flugzeug auf der Startbahn zurücklegt.

Testfahrten * (A_326)

- a) Eine bestimmte Testfahrt auf der ersten Teststrecke kann modellhaft durch die nachstehend dargestellte Weg-Zeit-Funktion s_1 beschrieben werden.



t ... Zeit in s

$s_1(t)$... zurückgelegter Weg zur Zeit t in m

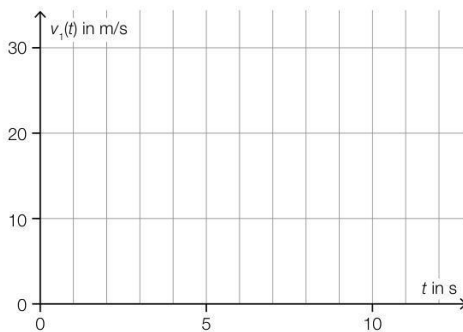
- 1) Ermitteln Sie die mittlere Geschwindigkeit des Autos auf den letzten 70 m der Testfahrt.

Die Weg-Zeit-Funktion s_1 setzt sich aus einer linearen Funktion (im Zeitintervall $[0; 5]$) und einer quadratischen Funktion (im Zeitintervall $[5; 10]$) zusammen (siehe obige Abbildung).

An der Stelle $t = 5$ haben die lineare Funktion und die quadratische Funktion die gleiche Steigung.

An der Stelle $t = 10$ hat die quadratische Funktion die Steigung 0.

- 2) Zeichnen Sie im nachstehenden Koordinatensystem den Graphen der zugehörigen Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v_1 ein.



b) Für eine bestimmte 30 s lange Testfahrt auf der zweiten Teststrecke gilt:

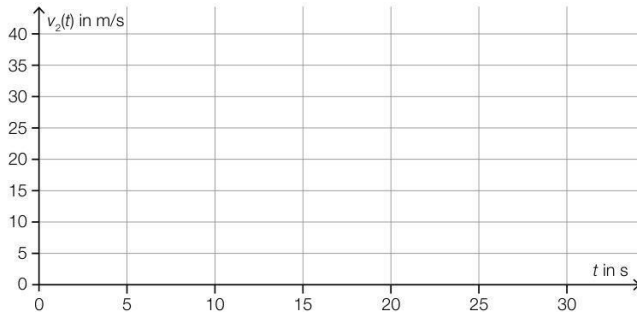
Zu Beginn ($t = 0$) steht das Auto still.

Im Zeitintervall $[0; 10]$ nimmt die Geschwindigkeit bis 25 m/s mit konstanter Beschleunigung zu.

Im Zeitintervall $[10; 30]$ nimmt die Geschwindigkeit mit konstanter Beschleunigung ab.

Am Ende ($t = 30$) steht das Auto wieder still.

1) Zeichnen Sie im nachstehenden Koordinatensystem den Graphen der zugehörigen Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v_2 im Zeitintervall $[0; 30]$ ein.



Wandern (2) * (A_330)

a) Lukas unternimmt eine Wanderung.

Zu Beginn wandert er für 1 h 15 min mit einer konstanten Geschwindigkeit von 4 km/h.

Dann wandert er mit einer konstanten Geschwindigkeit von 2 km/h weiter.

Er benötigt für die gesamte Wanderung 3 h 45 min.

1) Berechnen Sie die mittlere Geschwindigkeit für die gesamte Wanderung.

b) Lena unternimmt eine Wanderung.

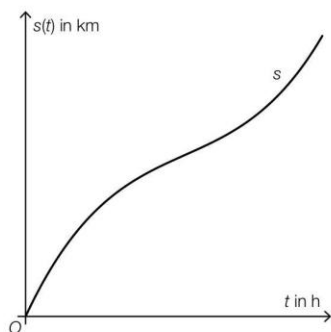
Der von ihr zurückgelegte Weg kann dabei in Abhängigkeit von der Zeit näherungsweise durch die Funktion s beschrieben werden.

$$s(t) = 0,32 \cdot t^3 - 2,32 \cdot t^2 + 7,08 \cdot t \quad \text{mit } 0 \leq t \leq 4,5$$

t ... Zeit seit Beginn der Wanderung in h

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

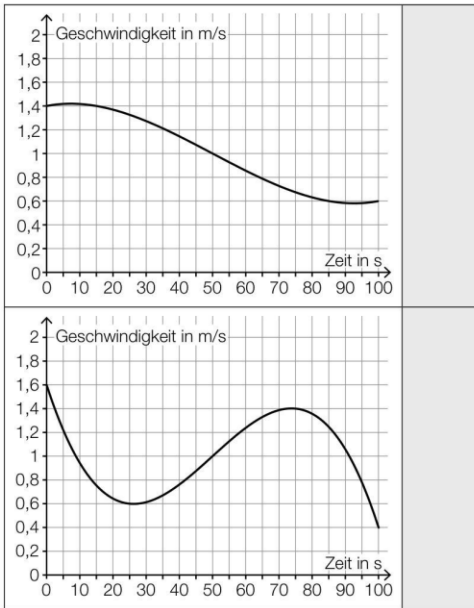
In der nachstehenden Abbildung ist der Graph der Funktion s dargestellt.



1) Ermitteln Sie, nach welcher Zeit Lena mit der geringsten Geschwindigkeit wandert.

2) Ermitteln Sie dasjenige Zeitintervall, in dem Lena mit einer Geschwindigkeit von höchstens 5 km/h wandert.

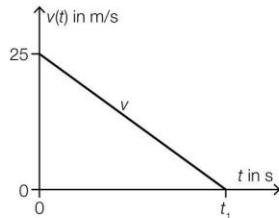
- c) 1) Ordnen Sie den beiden Geschwindigkeit-Zeit-Diagrammen jeweils die zutreffende Aussage aus A bis D zu.



A	Die Geschwindigkeit ist nach etwa 26 Sekunden am höchsten.
B	Die Beschleunigung ist nach etwa 50 Sekunden am geringsten.
C	Der zurückgelegte Weg im Zeitintervall [70; 80] ist länger als jener im Zeitintervall [20; 30].
D	Im Zeitintervall [0; 100] ist die Geschwindigkeit nach etwa 75 Sekunden am höchsten.

Bremsvorgänge* (B_587)

- a) Die lineare Funktion v beschreibt für einen PKW die Geschwindigkeit bei einem Bremsvorgang in Abhängigkeit von der Zeit t (siehe nachstehende Abbildung).



Der PKW kommt zur Zeit t_1 zum Stillstand.
Der Bremsweg beträgt 35 m.

- 1) Ermitteln Sie t_1 .
- b) Für die Berechnung des Bremswegs eines Fahrzeugs gilt modellhaft die nachstehende Formel.

$$s_B = \frac{v_0^2}{2 \cdot a}$$

s_B ... Bremsweg bis zum Stillstand in m

v_0 ... Geschwindigkeit zu Beginn des Bremsvorgangs in m/s

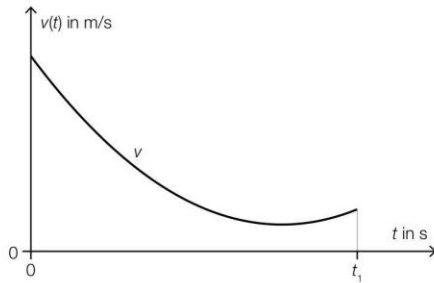
a ... Bremsverzögerung in m/s^2

- 1) Ordnen Sie den beiden Satzanfängen jeweils die richtige Fortsetzung aus A bis D zu.

Eine Verdoppelung von v_0 bewirkt	
Eine Halbierung von a bewirkt	

A	eine Zunahme von s_B auf mehr als das Doppelte.
B	eine Zunahme von s_B auf genau das Doppelte.
C	eine Abnahme von s_B auf genau die Hälfte.
D	eine Abnahme von s_B auf weniger als die Hälfte.

- c) Die Funktion v beschreibt die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs in Abhängigkeit von der Zeit t (siehe nachstehende Abbildung).



Für den Zeitpunkt t_2 im Intervall $[0; t_1]$ gilt: $\frac{v(t_2) - v(0)}{t_2} = v'(t_2)$

- 1) Veranschaulichen Sie in der obigen Abbildung, wie man t_2 näherungsweise grafisch ermitteln kann.
- d) Ein Fahrzeug wird bis zum Stillstand abgebremst. Die Geschwindigkeit dieses Fahrzeugs während dieses Bremsvorgangs kann durch die Funktion v beschrieben werden.

$$v(t) = 30 \cdot e^{-0,28 \cdot t} - 2 \quad \text{mit } t \geq 0$$

t ... Zeit in s mit $t = 0$ für den Beginn des Bremsvorgangs

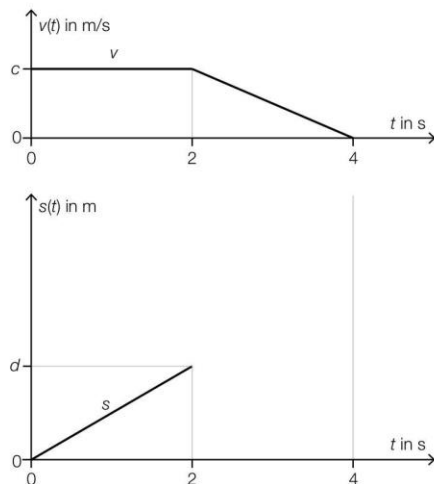
$v(t)$... Geschwindigkeit zur Zeit t in m/s

- 1) Berechnen Sie den Bremsweg.
- e) In der nachstehenden Abbildung sind das Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm für einen bestimmten Bewegungsvorgang sowie das zugehörige Weg-Zeit-Diagramm für das Zeitintervall $[0; 2]$ dargestellt.

t ... Zeit in s

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

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



- 1) Stellen Sie mithilfe von d eine Formel zur Berechnung von c auf.

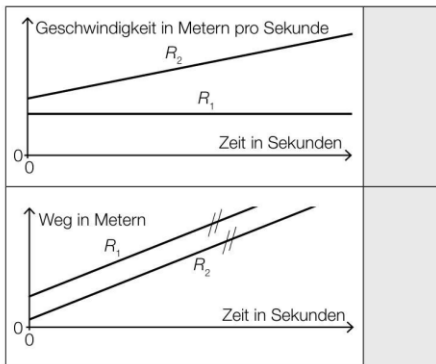
$c =$ _____

- 2) Skizzieren Sie in der obigen Abbildung den Graphen von s im Zeitintervall $[2; 4]$.

Straßenrad-WM * (A_340)

c) Von den zwei Radrennfahrern R_1 und R_2 werden die auf verschiedenen Streckenabschnitten aufgezeichneten Weg-Zeit- und Geschwindigkeit-Zeit-Diagramme verglichen.

1) Ordnen Sie den beiden Diagrammen jeweils die zutreffende Aussage aus A bis D zu.



A	R_1 und R_2 fahren mit der gleichen Geschwindigkeit.
B	R_1 befindet sich im Stillstand und R_2 beschleunigt.
C	Die Geschwindigkeit von R_1 ist zu jedem Zeitpunkt höher als jene von R_2 .
D	Die Geschwindigkeit von R_1 ist konstant und R_2 beschleunigt.

Bremsvorgänge (2) * (A_342)

a) Ein LKW bremsst vor einer Kreuzung ab.

Die Weg-Zeit-Funktion dieses LKW für den Zeitraum vom Beginn des Bremsvorgangs bis zum Stillstand wird mit s_L bezeichnet.

$$s_L(t) = 12 \cdot t - t^2$$

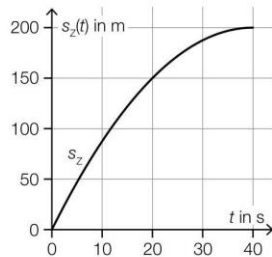
t ... Zeit in s mit $t = 0$ für den Beginn des Bremsvorgangs

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

1) Berechnen Sie die Geschwindigkeit des LKW zu Beginn des Bremsvorgangs. Geben Sie das Ergebnis in km/h an.

2) Berechnen Sie denjenigen Zeitpunkt, zu dem der LKW zum Stillstand kommt.

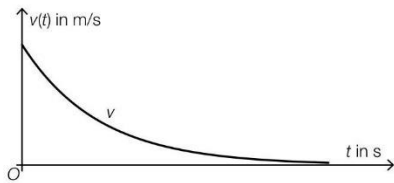
b) Ein Zug bremsst vor einer Haltestelle ab. In der nachstehenden Abbildung ist der Graph der Weg-Zeit-Funktion s_z für die letzten 200 m vor dem Stillstand dargestellt.



1) Ermitteln Sie mithilfe der obigen Abbildung die momentane Geschwindigkeit dieses Zuges zur Zeit $t = 20$.

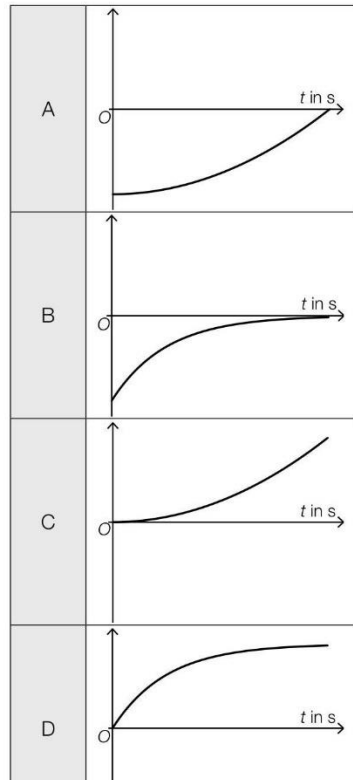
- c) Während einer Fahrt mit einem Motorboot wird der Motor abgestellt. Durch den Widerstand im Wasser wird das Motorboot abgebremst.

In der nachstehenden Abbildung ist der Graph der zugehörigen Geschwindigkeit-Zeit-Funktion des Motorboots dargestellt.



- 1) Ordnen Sie den beiden Funktionen jeweils den zutreffenden Graphen aus A bis D zu.

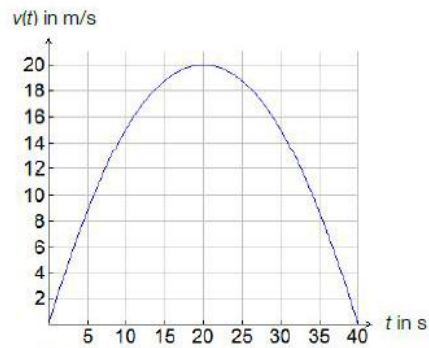
Weg-Zeit-Funktion des Motorboots	
Beschleunigung-Zeit-Funktion des Motorboots	



All Star Level

Autofahrt_1 (B_072)

- b) Die nachstehende Grafik zeigt das Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm eines Autos für die ersten 40 s seiner Fahrt.

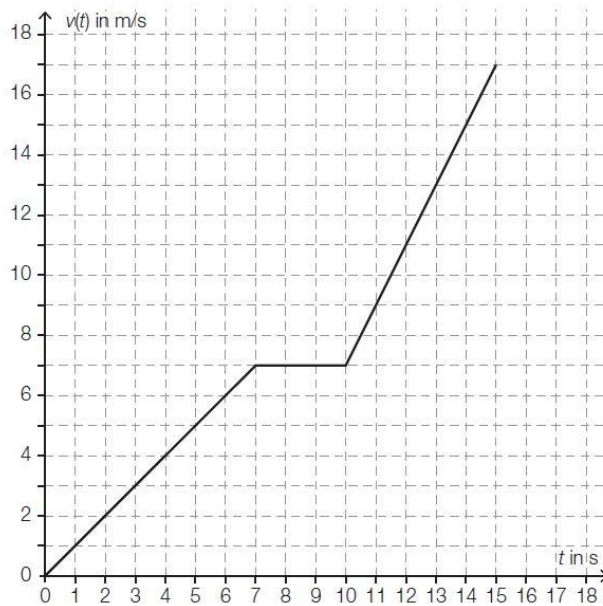


- Kreuzen Sie die zutreffende Aussage über die Beschleunigungsfunktion an.
[1 aus 5]

Die Beschleunigung ist nach ungefähr 40 Sekunden gleich null.	<input type="checkbox"/>
Die Beschleunigung ist für $0 \text{ s} \leq t \leq 40 \text{ s}$ positiv.	<input type="checkbox"/>
Der Graph der Beschleunigungsfunktion ist für den Bereich $0 \text{ s} \leq t \leq 40 \text{ s}$ fallend.	<input type="checkbox"/>
Die Beschleunigung ist nach ungefähr 20 Sekunden maximal.	<input type="checkbox"/>
Die Beschleunigung ist nach 5 Sekunden ungefähr gleich groß wie nach 35 Sekunden.	<input type="checkbox"/>

LKW-Test * (B_339)

- a) Im nachstehenden Diagramm ist der Geschwindigkeitsverlauf einer LKW-Testfahrt vereinfacht dargestellt.



- Interpretieren Sie den Verlauf des Graphen im Zeitintervall]7; 10[im gegebenen Sachzusammenhang.
- Bestimmen Sie den in den ersten 10 Sekunden zurückgelegten Weg.
- Erstellen Sie für das obige Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm das zugehörige Beschleunigung-Zeit-Diagramm.

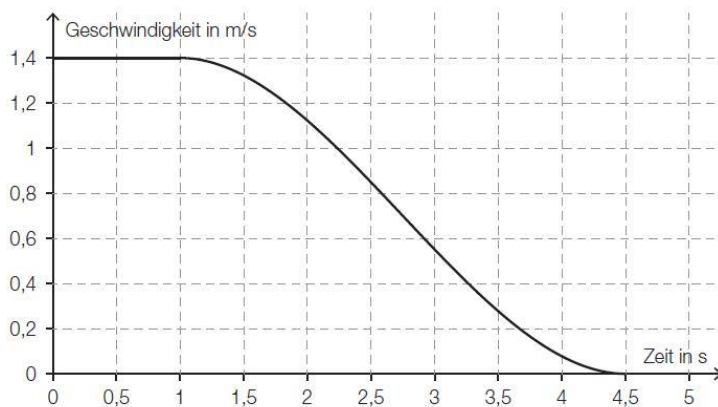
Minigolf * (B_323)

- b) In der nachstehenden Abbildung ist das Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm eines Balles auf einer Minigolfbahn dargestellt. Während der ersten Sekunde hat der Ball eine konstante Geschwindigkeit. Danach kann die abnehmende Geschwindigkeit näherungsweise durch die Funktion v beschrieben werden:

$$v(t) = \frac{1}{245} \cdot (16 \cdot t^3 - 132 \cdot t^2 + 216 \cdot t + 243) \text{ mit } 1 \leq t \leq 4,5$$

t ... Zeit in Sekunden (s)

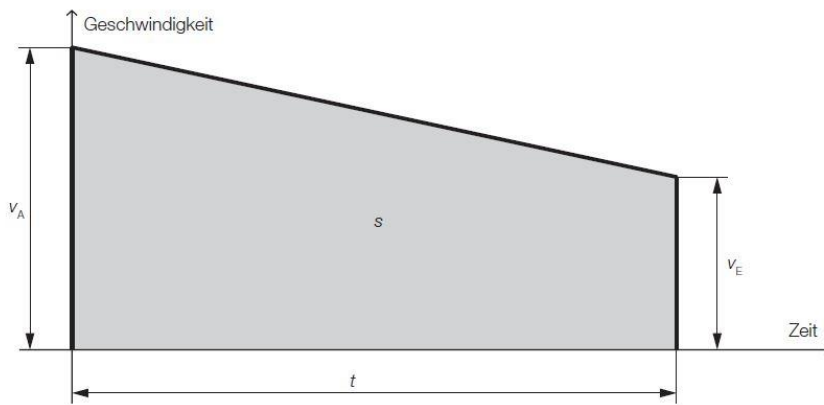
$v(t)$... Geschwindigkeit zum Zeitpunkt t in Metern pro Sekunde (m/s)



- Erklären Sie, was die momentane Änderungsrate der Funktion v zu einem bestimmten Zeitpunkt t_0 in diesem Sachzusammenhang angibt.
- Berechnen Sie den zurückgelegten Weg des Balles in den ersten 4,5 Sekunden.

Section-Control * (A_226)

- c) Ein Fahrzeug fährt durch einen Bereich, der durch eine Section-Control überwacht wird. Seine Geschwindigkeit nimmt auf diesem Streckenabschnitt linear ab.



Die Endgeschwindigkeit v_E , die Fahrzeit t und der zurückgelegte Weg s sind bekannt.

– Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung der Anfangsgeschwindigkeit v_A des Fahrzeugs:

$$v_A = \underline{\hspace{10cm}}$$

Erfassen der Geschwindigkeit * (A_196)

- a) Die Teststrecke beginnt bei einem Stoppschild. Die Messergebnisse für ein Auto auf dieser Strecke sind in folgender Tabelle angegeben:

	am Stoppschild	Messung 1	Messung 2
Zeit t in min	0	1	2,5
zurückgelegter Weg $s_1(t)$ in km	0	1	3

Der zurückgelegte Weg soll in Abhängigkeit von der Zeit t im Zeitintervall $[0; 2,5]$ durch eine Polynomfunktion s_1 mit $s_1(t) = a \cdot t^2 + b \cdot t + c$ beschrieben werden.

- Erstellen Sie ein Gleichungssystem zur Berechnung der Koeffizienten der Funktion s_1 .
- Berechnen Sie diese Koeffizienten.

- b) Der zurückgelegte Weg eines anderen Autos kann näherungsweise durch die Funktion s_2 beschrieben werden:

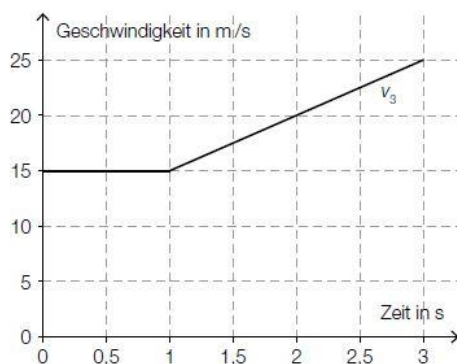
$$s_2(t) = -\frac{1}{3} \cdot t^3 + 2 \cdot t^2 + \frac{1}{3} \cdot t \quad \text{mit } 0 \leq t \leq 3$$

t ... Zeit in min

$s_2(t)$... zurückgelegter Weg zur Zeit t in km

- Überprüfen Sie nachweislich, ob die Geschwindigkeit dieses Autos zu Beginn des angegebenen Zeitintervalls null ist.
- Berechnen Sie, nach welcher Zeit t_0 die Beschleunigung des Autos im angegebenen Zeitintervall null ist.
- Zeigen Sie, dass die Geschwindigkeit zu dieser Zeit t_0 maximal ist.

- c) Die Geschwindigkeit eines anderen Autos kann im Zeitintervall $[0; 3]$ näherungsweise durch die Funktion v_3 beschrieben werden. Der Graph dieser Funktion v_3 ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.



- Erstellen Sie eine Gleichung der zugehörigen Weg-Zeit-Funktion s_3 im Zeitintervall $[1; 3]$ mit $s_3(1) = 15$.

Wings for Life World Run * (B_022)

- a) Beim *Wings for Life World Run* starten alle Läufer/innen gleichzeitig. Eine halbe Stunde später verlässt ein Verfolgerauto („Catcher-Car“) den Start und fährt den Läuferinnen und Läufern nach. Die Teilnehmer/innen laufen jeweils so lange, bis sie vom Catcher-Car eingeholt werden.

Der vom Catcher-Car innerhalb der ersten 2,5 Stunden ab dem Start der Läufer/innen zurückgelegte Weg kann näherungsweise durch die folgende stückweise definierte Funktion s beschrieben werden:

$$s(t) = \begin{cases} 0 & \text{für } t \leq 0,5 \\ 16 \cdot t - 9 & \text{für } 0,5 < t \leq 1,5 \\ 16 \cdot t - 9 & \text{für } 1,5 < t \leq 2,5 \end{cases}$$

t ... Zeit ab dem Start der Läufer/innen in h

$s(t)$... der vom Catcher-Car zur Zeit t zurückgelegte Weg in km

Im Zeitintervall $]0,5; 1,5]$ fährt das Catcher-Car mit konstanter Geschwindigkeit.

- Ergänzen Sie die Weg-Zeit-Funktion für das Zeitintervall $]0,5; 1,5]$ in der gegebenen Funktionsdefinition.

Die Geschwindigkeit eines bestimmten Läufers kann näherungsweise durch folgende Funktion v beschrieben werden:

$$v(t) = -0,73 \cdot t^2 + 2,43 \cdot t + 10$$

t ... Zeit ab dem Start des Läufers in h

$v(t)$... Geschwindigkeit des Läufers zur Zeit t in km/h

Der Läufer wird im Zeitintervall $]1,5; 2,5]$ eingeholt.

- Berechnen Sie denjenigen Zeitpunkt, zu dem dieser Läufer vom Catcher-Car eingeholt wird.

Sinkgeschwindigkeit von Faessern * (B_536)

- c) Von einem Schiff aus werden bestimmte Fässer über Bord geworfen. Diese sinken nach dem Eintauchen ins Wasser senkrecht nach unten. Die Sinkgeschwindigkeit dieser Fässer im Wasser lässt sich näherungsweise durch die Funktion v_1 beschreiben.

$$v_1(t) = 8 - 5 \cdot e^{-0,25 \cdot t} \quad \text{mit } t \geq 0$$

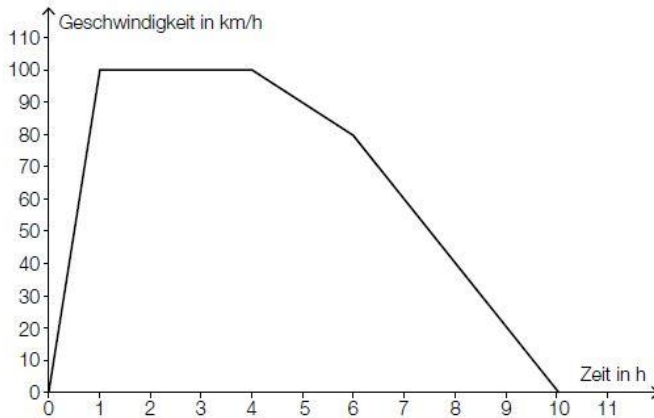
t ... Zeit nach dem Eintauchen ins Wasser in s

$v_1(t)$... Sinkgeschwindigkeit zur Zeit t in m/s

- 1) Berechnen Sie die Sinkgeschwindigkeit der Fässer beim Eintauchen ins Wasser. [0/1 P.]
- 2) Argumentieren Sie mathematisch, dass die Beschleunigung zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ s am größten ist. [0/1 P.]
- 3) Berechnen Sie, nach welcher Zeit ein solches Fass eine Wassertiefe von 100 m erreicht. [0/1 P.]

Bewegung (A_273)

a) Die nachstehende Grafik zeigt das Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm einer Autofahrt.



- Berechnen Sie denjenigen Flächeninhalt, den der Funktionsgraph mit der horizontalen Achse einschließt.
- Interpretieren Sie, welcher physikalischen Größe dieser Flächeninhalt entspricht.

b) Der Verlauf der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs auf einer bestimmten Strecke kann durch die folgende Funktion beschrieben werden:

$$v(t) = -0,002 \cdot t^4 + 0,3 \cdot t^3 - 10 \cdot t^2 + 106 \cdot t \quad \text{mit } 0 \leq t \leq 30$$

t ... Zeit in min

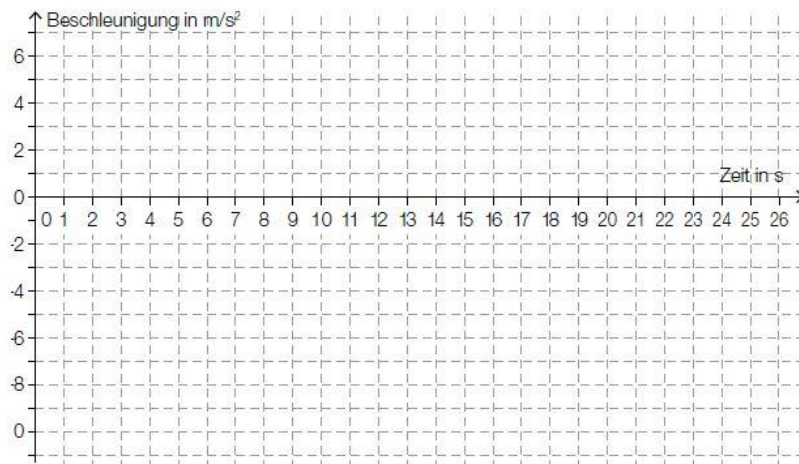
$v(t)$... Geschwindigkeit zur Zeit t in m/min

Bis zur Zeit t_1 legt das Fahrzeug einen Weg von 2645 m zurück.

- Stellen Sie eine Gleichung zur Berechnung der Zeit t_1 auf.
- Berechnen Sie die Zeit t_1 .

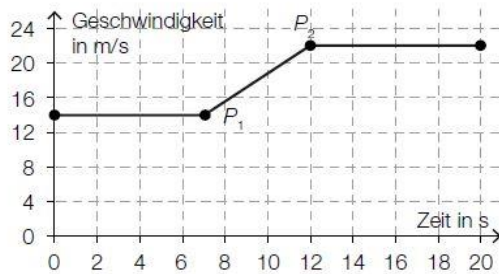
c) Ein Motorradfahrer beschleunigt gleichmäßig in 5 Sekunden aus dem Stillstand auf eine Geschwindigkeit von 30 m/s. Die nächsten 10 Sekunden fährt er mit einer konstanten Geschwindigkeit von 30 m/s. Danach muss er auf eine Geschwindigkeit von 10 m/s abbremsen und benötigt dafür 2 Sekunden. 5 Sekunden lang kann er diese Geschwindigkeit beibehalten, um anschließend in 2 Sekunden auf Stillstand abzubremsen. Die Bremsvorgänge erfolgen gleichmäßig.

- Zeichnen Sie im nachstehenden Koordinatensystem das zugehörige Beschleunigung-Zeit-Diagramm ein.



Linienbus (B_070)

Die nachstehende Abbildung zeigt das Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm der Bewegung eines Busses.



- a) – Beschreiben Sie die 3 verschiedenen Bewegungsabläufe hinsichtlich der Geschwindigkeit des Busses.
- Berechnen Sie denjenigen Weg, den der Bus in den ersten 20 Sekunden zurücklegt.
- b) – Stellen Sie eine Gleichung der Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v im Bereich von P_1 bis P_2 auf.
- Erstellen Sie das Beschleunigung-Zeit-Diagramm für das Intervall $[0 \text{ s}; 20 \text{ s}]$.
- c) Der Geschwindigkeitsverlauf in Abhängigkeit von der Zeit t im Bereich von P_1 bis P_2 soll durch eine Funktion der Form $v(t) = a \cdot t^3 + b \cdot t^2 + c \cdot t + d$ angenähert werden, deren Graph durch die Punkte P_1 und P_2 verläuft. Zu den Zeitpunkten $t = 7 \text{ s}$ und $t = 12 \text{ s}$ ist die Beschleunigung null.
- Stellen Sie die zur Bestimmung der Koeffizienten a , b , c und d benötigten Bedingungen auf.
- Geben Sie das entstehende Gleichungssystem in Matrixform an.
- Berechnen Sie die Koeffizienten a , b , c und d der Funktion v .

Ampelschaltung (B_329)

Laut § 38 Abs. 6 Satz 1 der Straßenverkehrsordnung (StVO) gilt:

„Das grüne Licht ist jeweils mit viermal grünblinkendem Licht zu beenden, wobei die Leucht- und die Dunkelphase abwechselnd je eine halbe Sekunde zu betragen haben.“

- a) Ein Auto fährt mit 72 km/h auf eine Kreuzung zu. Als es sich 100 m vor der Ampel befindet, beginnt das Grünblinken.
- Überprüfen Sie nachweislich, ob der Fahrer noch beim Grünblinken in die Kreuzung einfahren kann, wenn er mit gleicher Geschwindigkeit weiterfährt.

Bei konstanter Bremsung hat das Auto eine Bremsverzögerung von 8 m/s^2 .

- Berechnen Sie die Bremszeit des Autos bis zum Stillstand.

- b) Auf einer Straße mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 60 km/h sind zwei Ampeln 300 m voneinander entfernt. Ein Auto steht vor der ersten Ampel, die Rot anzeigt. Für die Beschleunigung-Zeit-Funktion a gilt bis zum Erreichen von 60 km/h:

$$a(t) = -2,5 \cdot t^2 + 8,55 \cdot t$$

t ... Zeit in s

$a(t)$... Beschleunigung zur Zeit t in m/s^2

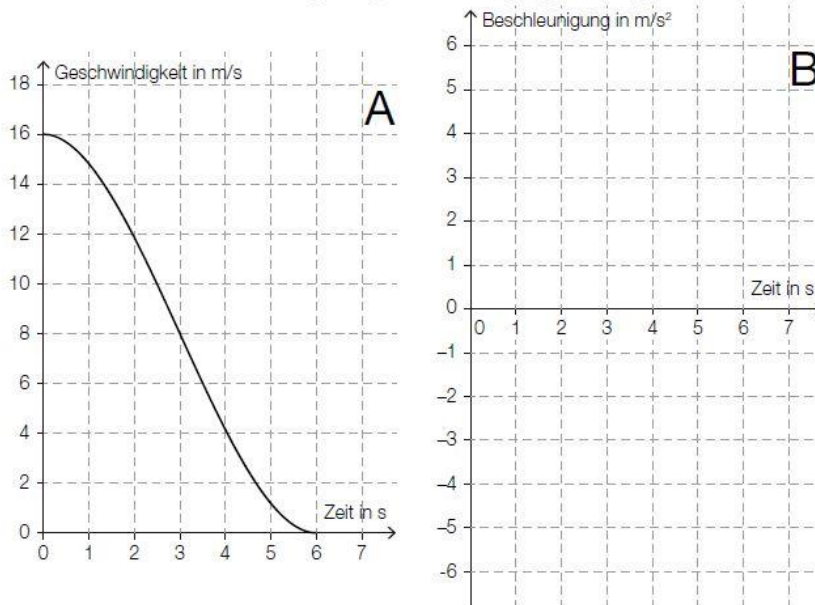
- Berechnen Sie, nach wie vielen Metern das Auto die Geschwindigkeit von 60 km/h erreicht hat.

Nach dem Erreichen von 60 km/h fährt das Auto mit dieser Geschwindigkeit weiter. Das Auto soll noch beim Grünblinker die zweite Ampel erreichen.

- Berechnen Sie, nach wie vielen Sekunden die zweite Ampel zu blinken anfangen darf, wenn das Auto genau bei Schaltung auf Grün von der ersten Ampel wegfährt.

- d) Das Abbremsen vor der Ampel erfolgt nicht konstant, sondern lässt sich mit einer Polynomfunktion 3. Grades beschreiben. In Grafik A ist das Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm des Bremsvorgangs dargestellt.

- Skizzieren Sie in Grafik B das zugehörige Beschleunigung-Zeit-Diagramm.



- Kreuzen Sie diejenige Aussage an, die zu Grafik A passt. [1 aus 5]

Das Auto hat nach 3 Sekunden seine Höchstgeschwindigkeit erreicht.	<input type="checkbox"/>
Das Auto ist am Anfang ($t = 0$ s) 16 m von der Ampel entfernt.	<input type="checkbox"/>
Der Bremsweg des Autos beträgt rund 24 m.	<input type="checkbox"/>
Die Anfangsgeschwindigkeit des Autos beträgt 16 km/h.	<input type="checkbox"/>
Die durchschnittliche Beschleunigung während des Bremsvorgangs beträgt $-\frac{16}{6} \text{ m/s}^2$.	<input type="checkbox"/>

Olympische Sommerspiele 2008 in Peking * (B_508)

- a) 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

- 1) Berechnen Sie die Beschleunigung von Usain Bolt 1 s nach dem Start.
- 2) Beschreiben Sie, was mit dem nachstehenden Ausdruck im gegebenen Sachzusammenhang berechnet wird.

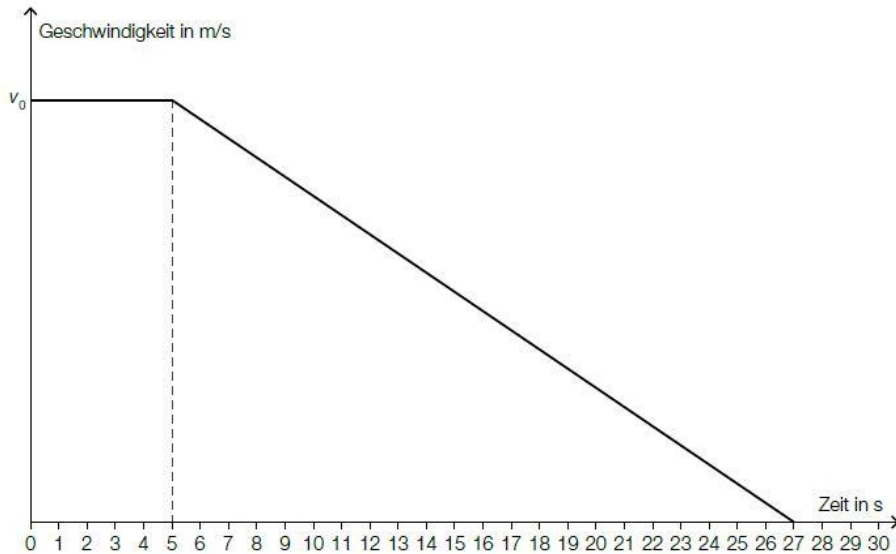
$$\frac{1}{8-5} \cdot \int_5^8 v_B(t) dt$$

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.

Bahnsteige (1)* (B_446)

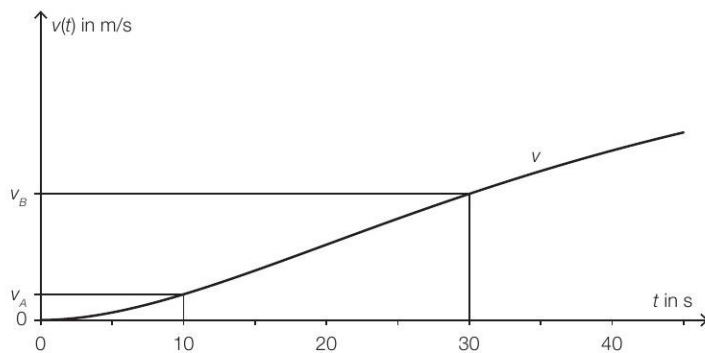
- c) Die Geschwindigkeit eines Zuges bei der Einfahrt in einen Bahnhof ist im unten stehenden Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm modellhaft dargestellt.
In den ersten 5 s ist die Geschwindigkeit des Zuges gleich v_0 . Anschließend nimmt die Geschwindigkeit des Zuges linear ab. Die Einfahrt dauert insgesamt 27 s. Dabei legt der Zug insgesamt 240 m zurück.



- 1) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit v_0 .
- 2) Erstellen Sie eine Gleichung der linearen Geschwindigkeit-Zeit-Funktion im Zeitintervall $[5; 27]$.

Strassenbahn (3) * (A_123)

- a) Eine Straßenbahn fährt von einer Haltestelle los. Ihr Geschwindigkeitsverlauf für die ersten 45 Sekunden ist im nachstehenden Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm dargestellt.



t ... Zeit in s

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

Die Geschwindigkeit der Straßenbahn nimmt im Zeitintervall $[10; 30]$ linear zu.

- 1) Interpretieren Sie die Bedeutung der Steigung dieser linearen Funktion im gegebenen Sachzusammenhang.
- 2) Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung der Geschwindigkeit der Straßenbahn 15 Sekunden nach Beginn der Fahrt aus v_A und v_B .

$v(15) =$ _____

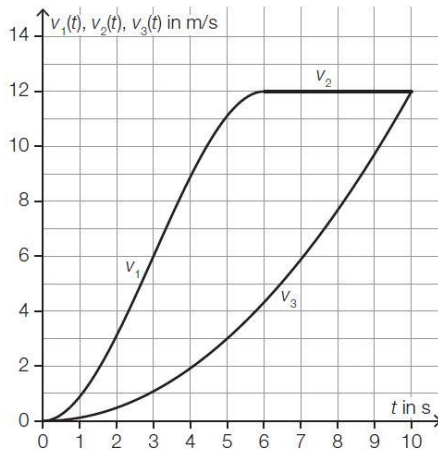
Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm* - 2_103, AN4.3, Halboffenes Antwortformat Offenes Antwortformat

Die Geschwindigkeiten von 2 PKWs (PKW A und PKW B) werden als Funktionen in Abhängigkeit von der Zeit modelliert. Im unten stehenden Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm sind die zugehörigen Graphen dargestellt. Die Zeit t wird in Sekunden angegeben, die Geschwindigkeiten werden in m/s angegeben.

PKW A und PKW B starten zum Zeitpunkt $t = 0$ aus dem Stillstand. Sie haben beide zum Zeitpunkt $t = 10$ eine Geschwindigkeit von 12 m/s.

PKW A bewegt sich für $t \in [0; 6]$ mit der Geschwindigkeit $v_1(t)$ und für $t \in [6; 10]$ mit der konstanten Geschwindigkeit $v_2(t)$.

PKW B bewegt sich für $t \in [0; 10]$ mit der Geschwindigkeit $v_3(t) = 0,12 \cdot t^2$.



- a) Im Zeitintervall $[0; 6]$ legt PKW A eine Strecke von 36 m zurück.
Im Zeitintervall $[0; t_1]$ mit $6 \leq t_1 \leq 10$ legt PKW A eine Strecke mit der Länge d zurück (d in m).

1) Geben Sie d in Abhängigkeit von t_1 an.

$$d = \underline{\hspace{10em}}$$

Im Zeitintervall $[0; 10]$ legt PKW A eine längere Strecke als PKW B zurück.

2) Berechnen Sie, um wie viele Meter diese Strecke länger ist.

- b) Für PKW A gilt:

- Zum Zeitpunkt $t = 6$ beträgt die Geschwindigkeit 12 m/s.
- Zum Zeitpunkt $t = 0$ beträgt die Beschleunigung 0 m/s^2 .
- Zum Zeitpunkt $t = 3$ hat die Beschleunigung ihren maximalen Wert.

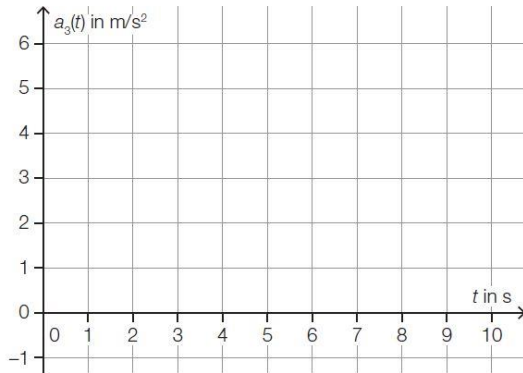
Für die Funktion $v_1: [0; 6] \rightarrow \mathbb{R}$ gilt:

$$v_1(t) = p \cdot t^3 + q \cdot t^2 + r \cdot t \text{ für alle } t \in [0; 6] \text{ mit } p, q, r \in \mathbb{R}$$

- 1) Stellen Sie ein Gleichungssystem mit 3 Gleichungen auf, mit dem die Koeffizienten p , q und r berechnet werden können.

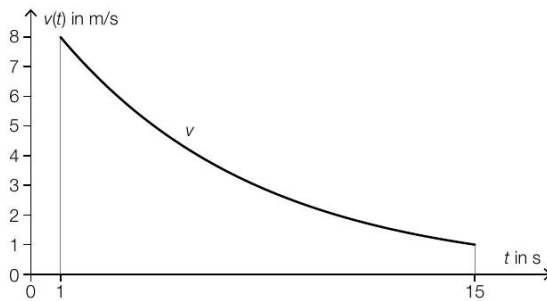
c) Die Beschleunigung von PKW B wird im Zeitintervall $[0; 10]$ durch die Funktion a_3 in Abhängigkeit von der Zeit t beschrieben (t in s, $a_3(t)$ in m/s^2).

1) Zeichnen Sie im nachstehenden Koordinatensystem den Graphen der Beschleunigungsfunktion a_3 ein.



Seifenkisten * (B_535)

d) Der zeitliche Verlauf der Geschwindigkeit einer bestimmten Seifenkiste im Zeitintervall $[1; 15]$ kann näherungsweise durch die Exponentialfunktion v beschrieben werden (siehe nachstehende Abbildung).



1) Kennzeichnen Sie in der obigen Abbildung diejenige Zeit, zu der die Geschwindigkeit nur noch halb so hoch wie zur Zeit $t = 1$ s ist. [0/1 P.]

Zur Zeit $t = 1$ s wurde eine Geschwindigkeit von 8 m/s gemessen. Zur Zeit $t = 15$ s wurde eine Geschwindigkeit von 1 m/s gemessen.
Es gilt: $v(t) = c \cdot a^t$.

2) Berechnen Sie die Parameter a und c der Exponentialfunktion v . [0/1 P.]

Hurrikans - tropische Wirbelstürme* - 2_110, FA2.6, Offenes Antwortformat

c) Windgeschwindigkeiten werden oft in Kilometern pro Stunde (km/h) oder Knoten (kn) angegeben.

Es gilt:
 $1 \text{ kn} = 1,852 \text{ km/h}$

Zwischen der Windgeschwindigkeit v (in km/h) und der Windgeschwindigkeit v_k (in kn) besteht ein direkt proportionaler Zusammenhang.

1) Stellen Sie eine Gleichung auf, die diesen Zusammenhang beschreibt.

Biathlon* - 2_114, AG2.2, Halboffenes Antwortformat

Biathlon ist eine Wintersportart, die Skilanglauf und Schießen kombiniert.

Bei einem bestimmten Wettbewerb müssen drei Runden zu je 2500 m absolviert werden.

Dabei gilt:

- Nach der ersten und nach der zweiten absolvierten Runde findet jeweils ein Schießen statt. Bei jedem Schießen werden fünf Schüsse abgegeben.
- Für jeden Fehlschuss muss eine 150 m lange Strafrunde absolviert werden, wodurch es zu einem Zeitverlust kommt.

Quelle: <https://www.sport1.de/wintersport/biathlon/2018/11/biathlon-im-ueberblick-regeln-disziplinen-wissenswertes> [15.04.2021].

a) Lisa absolviert die drei Runden mit folgenden durchschnittlichen Geschwindigkeiten (v_1, v_2, v_3 in m/s):

- v_1 für die erste Runde
- v_2 für die zweite Runde
- v_3 für die dritte Runde

Für das Schießen benötigt Lisa jeweils die Zeitdauer t^* (t^* in s).

Nach der ersten absolvierten Runde macht sie beim Schießen keinen Fehler.

Nach der zweiten absolvierten Runde macht sie beim Schießen genau 2 Fehler.

Die 2 Strafrunden absolviert sie mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von v_s (v_s in m/s).

Unter der Laufzeit b (b in s) versteht man diejenige Zeit, die Lisa insgesamt für die absolvierten Runden inklusive Strafrunden und für das Schießen benötigt.

1) Stellen Sie mithilfe von v_1, v_2, v_3, t^* und v_s eine Formel zur Berechnung von b auf.

$$b = \underline{\hspace{10cm}}$$

b) Die Geschwindigkeit von Hanna in der ersten Runde kann modellhaft durch die Funktion $v: [0; 440] \rightarrow \mathbb{R}, t \mapsto v(t)$ beschrieben werden (t in s, $v(t)$ in m/s).

1) Interpretieren Sie $\frac{1}{T} \cdot \int_0^T v(t) dt$ mit $T \in (0 \text{ s}; 440 \text{ s}]$ im gegebenen Sachzusammenhang.

Es gibt genau zwei Zeitpunkte $t_1, t_2 \in (0 \text{ s}; 440 \text{ s})$ mit $t_1 < t_2$, für die gilt:

$$v'(t_1) = 0 \text{ und } v''(t_1) < 0$$

$$v'(t_2) = 0 \text{ und } v''(t_2) < 0$$

2) Ergänzen Sie die Textlücken im nachstehenden Satz durch Ankreuzen des jeweils zutreffenden Satzteils so, dass eine richtige Aussage entsteht.

Die Zeitpunkte t_1 und t_2 sind $\textcircled{1}$ der Funktion v und der Wert von $\frac{v(t_2) - v(t_1)}{t_2 - t_1}$ entspricht dabei der $\textcircled{2}$ im Zeitintervall $[t_1; t_2]$.

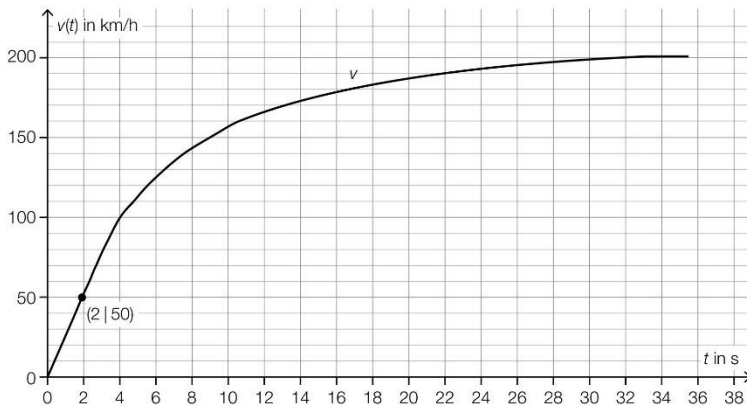
$\textcircled{1}$	
lokale Minimumstellen	<input type="checkbox"/>
lokale Maximumstellen	<input type="checkbox"/>
Wendestellen	<input type="checkbox"/>

$\textcircled{2}$	
durchschnittlichen Geschwindigkeit	<input type="checkbox"/>
Länge der zurückgelegten Strecke	<input type="checkbox"/>
durchschnittlichen Beschleunigung	<input type="checkbox"/>

Beschleunigungstest* - 2_119, FA2.6, Halboffenes Antwortformat

Bei einem Beschleunigungstest wird ein Fahrzeug aus dem Stillstand (Anfangsgeschwindigkeit = 0 km/h) beschleunigt.

In der nachstehenden Abbildung ist der Graph der Zeit-Geschwindigkeit-Funktion v für einen Beschleunigungstest mit einem Sportwagen dargestellt. Dabei bewegt sich der Sportwagen t Sekunden nach Beginn des Beschleunigungsvorgangs mit der Geschwindigkeit $v(t)$ in km/h.



- a) Es wird angenommen, dass die Geschwindigkeit v_1 des Sportwagens im Zeitintervall $[0; 2]$ direkt proportional zur Zeit t ist (t in s, $v_1(t)$ in km/h).

1) Stellen Sie eine Funktionsgleichung von v_1 auf.

$$v_1(t) = \underline{\hspace{10em}}$$

- b) Bei einer anderen Modellierung kann die Geschwindigkeit des Sportwagens im Zeitintervall $[0; 20]$ in Abhängigkeit von der Zeit t durch die Funktion v_2 beschrieben werden.

$$v_2(t) = -0,001 \cdot t^4 + 0,078 \cdot t^3 - 2,23 \cdot t^2 + 32 \cdot t$$

t ... Zeit in s

$v_2(t)$... Geschwindigkeit zur Zeit t in km/h

- 1) Berechnen Sie mithilfe von v_2 den Zeitpunkt $t_2 \in [0; 20]$, zu dem die Geschwindigkeit des Sportwagens 130 km/h beträgt.

- c) Die Geschwindigkeit-Beschleunigung-Funktion a ordnet jeder Geschwindigkeit $v \in [80; 160]$ des Sportwagens näherungsweise die entsprechende Beschleunigung $a(v)$ zu.

$$a(v) = 0,0003 \cdot v^2 + b \cdot v + c \quad \text{mit } b, c \in \mathbb{R}$$

v ... Geschwindigkeit in km/h

$a(v)$... Beschleunigung bei der Geschwindigkeit v in m/s^2

In der nachstehenden Tabelle sind zwei Beschleunigungswerte angeführt.

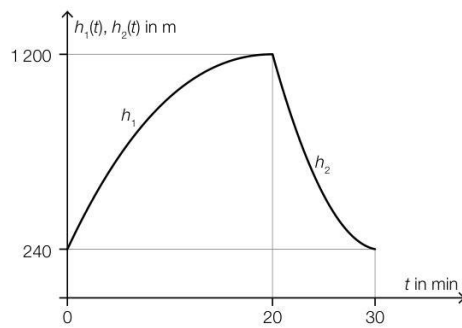
v in km/h	80	160
$a(v)$ in m/s^2	6,7	1,4

- 1) Ermitteln Sie b und c .

- 2) Ermitteln Sie mithilfe der Funktion a und der Abbildung im Einleitungstext den Zeitpunkt t_3 , zu dem die Beschleunigung $3,7 \text{ m/s}^2$ beträgt.

Ballonfahren * (B_553)

- a) Die nachstehende Abbildung zeigt die Seehöhe (Höhe über dem Meeresspiegel), in der sich ein Heißluftballon während einer bestimmten Fahrt befindet. Diese Seehöhe wird durch die Graphen der Funktionen h_1 und h_2 beschrieben.



Der Heißluftballon startet zur Zeit $t = 0$ in 240 m Seehöhe.

Für die 1. Ableitung von h_1 gilt:

$$h_1'(t) = 0,09 \cdot t^2 - 7,2 \cdot t + 108$$

- 1) Stellen Sie eine Gleichung der Funktion h_1 auf.

Nach 20 min befindet sich der Heißluftballon in 1200 m Seehöhe und beginnt mit dem Sinkflug. Die Höhe während des Sinkflugs wird durch den Graphen der quadratischen Funktion h_2 mit $h_2(t) = a \cdot t^2 + b \cdot t + c$ beschrieben. Nach 30 min landet der Heißluftballon mit einer Sinkgeschwindigkeit von 10 m/min auf 240 m Seehöhe.

- 2) Erstellen Sie ein Gleichungssystem zur Berechnung der Koeffizienten a , b und c .

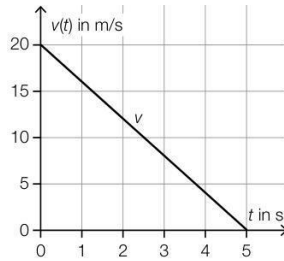
[0/1/2 P.]

- 3) Berechnen Sie die Koeffizienten a , b und c .

Bremsvorgänge* (a) - 2_124, FA2.2 AN4.3, Offenes Antwortformat Offenes Antwortformat

- a) Ein bestimmtes Fahrzeug wird durch eine Vollbremsung bis zum Stillstand abgebremst. Der Weg, den ein Fahrzeug während der Vollbremsung zurücklegt, wird als *Bremsweg* bezeichnet.

In der nachstehenden Abbildung ist das Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm für eine 5 s dauernde Vollbremsung dargestellt.



Für die Zeit-Geschwindigkeit-Funktion v gilt:

$$v(t) = -4 \cdot t + 20 \quad \text{mit } t \in [0; 5]$$

t ... Zeit in s

$v(t)$... Geschwindigkeit zum Zeitpunkt t in m/s

- 1) Interpretieren Sie die Koeffizienten -4 und 20 aus der obigen Funktionsgleichung von v im gegebenen Sachzusammenhang.

Die Länge des Bremswegs des Fahrzeugs bei dieser Vollbremsung wird mit s_B bezeichnet. Wird die Anfangsgeschwindigkeit halbiert, so beträgt bei gleichbleibender negativer Beschleunigung die Länge des Bremswegs $k \cdot s_B$ mit $k \in \mathbb{R}$.

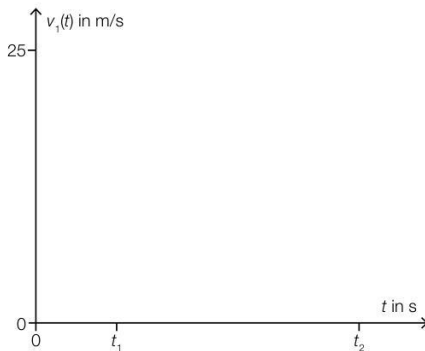
- 2) Ermitteln Sie k .

- b) Ein Fahrzeug fährt mit einer konstanten Geschwindigkeit von 25 m/s. Zum Zeitpunkt $t = 0$ sieht der Fahrzeuglenker ein Hindernis auf der Straße.

Es gilt:

- Der Fahrzeuglenker benötigt eine bestimmte Zeit, um zu reagieren. Während dieser Zeit fährt das Fahrzeug mit der konstanten Geschwindigkeit von 25 m/s weiter.
- Der Bremsvorgang beginnt zum Zeitpunkt t_1 mit einer konstanten Bremsverzögerung (negative Beschleunigung).
- Zum Zeitpunkt t_2 kommt das Fahrzeug zum Stillstand.

- 1) Zeichnen Sie im nachstehenden Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm den Geschwindigkeitsverlauf für den beschriebenen Vorgang ein (t in s, $v_1(t)$ in m/s).



Der Weg, den das Fahrzeug im Zeitintervall $[0; t_2]$ zurücklegt, wird *Anhalteweg* s_A genannt (s_A in m).

- 2) Stellen Sie unter Verwendung von t_1 und t_2 eine Formel zur Berechnung von s_A auf.

$s_A =$ _____

Triathlon* (2_129)

- b) Beim Radbewerb eines bestimmten Triathlons startet Stefanie 1,45 min vor Tanja.

t ... Zeit in min

$t = 0$... Zeitpunkt, zu dem Stefanie startet

$v_{\text{Stefanie}}(t)$... Geschwindigkeit von Stefanie zum Zeitpunkt t in km/min

$v_{\text{Tanja}}(t)$... Geschwindigkeit von Tanja zum Zeitpunkt t in km/min

Stefanie erreicht das Ziel des Radbewerbs nach einer Fahrzeit von 291 min. Zu dieser Zeit ist Tanja noch auf der Radstrecke.

- 1) Interpretieren Sie, was mit dem nachstehenden Ausdruck im gegebenen Sachzusammenhang berechnet werden kann.

$$\int_0^{291} v_{\text{Stefanie}}(t) dt - \int_{1,45}^{291} v_{\text{Tanja}}(t) dt$$

- c) Michael nimmt an einem bestimmten Triathlon teil.

Michael startet in den abschließenden 42,195 km langen Laufbewerb mit einer bisherigen Gesamtzeit von 5 h 12 min 38 s.

Michael beendet den Triathlon mit einer Gesamtzeit von 7 h 36 min 56 s.

- 1) Berechnen Sie Michaels Durchschnittsgeschwindigkeit im Laufbewerb in km/h.

Fahrzeugtests (3) * (B_567)

- b) Auf einer Teststrecke wurde die Geschwindigkeit eines Elektroautos bei einem Beschleunigungstest gemessen. Die Auswertung der Daten ergibt die Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v .

$$v(t) = 50 \cdot (1 - e^{-0,1123 \cdot t})$$

t ... Zeit nach dem Start in s

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

- 1) Berechnen Sie die Zeit in Sekunden, die das Elektroauto für die Beschleunigung von 40 km/h auf 100 km/h benötigt.
- 2) Berechnen Sie den Flächeninhalt, der vom Graphen der Funktion v und der Zeitachse im Intervall $0 \leq t \leq 10$ eingeschlossen wird.
- 3) Interpretieren Sie diesen Flächeninhalt im gegebenen Sachzusammenhang. Geben Sie dabei die zugehörige Einheit an.

Kompensationsprüfungsaufgaben

AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 1

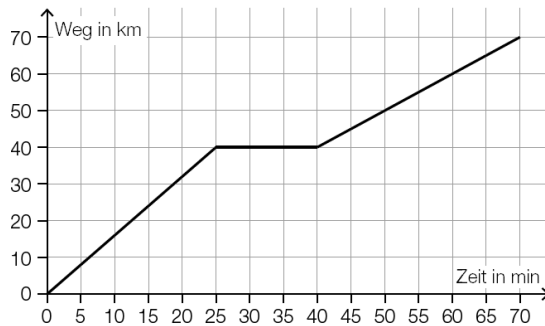
- b) Durch den Umbau der Wohnstraße sinkt die durchschnittliche Geschwindigkeit eines Fahrzeugs um 20 %.
Der auf dieser Wohnstraße zurückgelegte Weg eines Fahrzeugs wird um 30 % länger.

Jemand behauptet: „Bei der Fahrt durch diese Wohnstraße wird die benötigte Zeit durch diesen Umbau um 62,5 % länger.“

- 1) Zeigen Sie, dass diese Behauptung richtig ist.

AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 3 Aufgabe 2

- a) In der nachstehenden Abbildung ist das Weg-Zeit-Diagramm einer bestimmten Fahrt eines Regionalzugs modellhaft dargestellt.



- 1) Berechnen Sie mithilfe der obigen Abbildung die mittlere Geschwindigkeit des Regionalzugs im Zeitintervall $[0; 70]$.

Ein Schnellzug startet 30 min nach dem Regionalzug und fährt dieselbe Strecke mit einer konstanten Geschwindigkeit von 2 km/min.

- 2) Veranschaulichen Sie in der obigen Abbildung die Fahrt dieses Schnellzugs.

- b) Für eine bestimmte Fahrt eines Güterzugs gilt:

$$\int_0^{10} v(t) dt = 426$$

t ... Zeit nach Abfahrt des Güterzugs in h

$v(t)$... Geschwindigkeit des Güterzugs zum Zeitpunkt t in km/h

- 1) Interpretieren Sie die Zahlen 10 und 426 in der obigen Berechnung im gegebenen Sachzusammenhang.

BHS Jänner 2023 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 2

- a) In der nachstehenden Abbildung ist die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit für eine bestimmte Autofahrt in einem Zeitraum von 15 s dargestellt.



Der zurückgelegte Weg in den ersten 5 s ist gleich lang wie der zurückgelegte Weg in den darauffolgenden 10 s.

- 1) Stellen Sie mithilfe von v_0 und v_1 eine Gleichung auf, die diesen Sachverhalt richtig beschreibt.
- b) Für eine andere Autofahrt kann die Geschwindigkeit näherungsweise durch die Funktion v_A beschrieben werden.

$$v_A(t) = 70 \cdot t^3 - 260 \cdot t^2 + 230 \cdot t + 80 \quad \text{mit} \quad 0 \leq t \leq 1,5$$

t ... Zeit in h

$v_A(t)$... Geschwindigkeit zum Zeitpunkt t in km/h

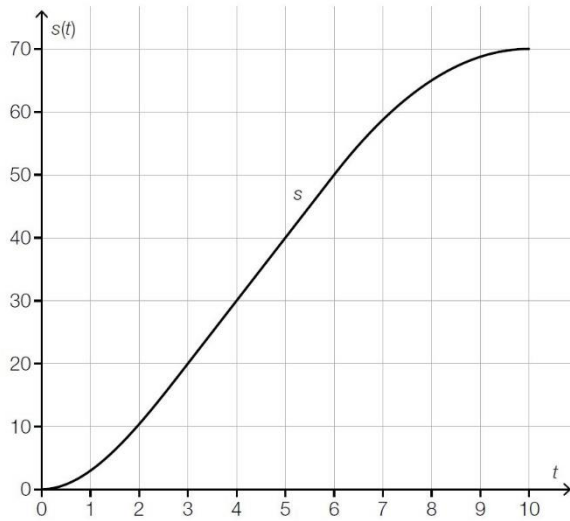
- 1) Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit bei dieser Autofahrt.
- 2) Interpretieren Sie das Ergebnis der nachstehenden Berechnung im gegebenen Sachzusammenhang.

$$v_A'(0) = 230$$

Lösungen

Grundkompetenzen

Lösungserwartung: Bewegung* - 1_439, AN1.2, 2 aus 5



Lösungserwartung: Zeit-Weg-Funktion* - 1_582, AN1.2, 2 aus 5

Die Funktionswerte von s'' sind negativ.	<input checked="" type="checkbox"/>
Der Wert des Differenzialquotienten von s wird immer kleiner.	<input checked="" type="checkbox"/>

Lösungserwartung: Daten aus einem Diagramm ablesen* - 1_511, AN1.2, 2 aus 5

Der Motorradfahrer fährt drei Stunden nach der Abfahrt des Autofahrers los.	<input checked="" type="checkbox"/>
Die Durchschnittsgeschwindigkeit des Autos ist um 40 km/h niedriger als jene des Motorrads.	<input checked="" type="checkbox"/>

Lösungserwartung: Beschleunigung* - 1_655, AN1.2, 2 aus 5

Die Geschwindigkeit des Objekts hat in diesem Zeitintervall um 2 m/s zugenommen.	<input checked="" type="checkbox"/>

Lösungserwartung: Bewegung* - 1_747, AN1.2, 2 aus 5

mögliche Interpretation:

Zum Zeitpunkt $t = 3$ beträgt die Beschleunigung des Körpers 1 m/s^2 .

Lösungserwartung: Geschwindigkeitsfunktion* - 1_799, AN1.2, 2 aus 5

mögliche Fragestellung:

Welche Wegstrecke legt der Körper im Zeitintervall von $t_1 = 1 \text{ s}$ bis $t_2 = 5 \text{ s}$ zurück?

Lösungserwartung: Durchschnittsgeschwindigkeit - 1_175, AN1.2, 2 aus 5

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{10000}{355} \text{ m/s} \approx 28,2 \text{ m/s} (\approx 101,4 \text{ km/h})$$

Lösungserwartung: Geschwindigkeitsfunktion* - 1_356, AN1.2, 2 aus 5

Die zurückgelegte Wegstrecke ist in den ersten 5 Sekunden größer als in den zweiten 5 Sekunden.

Lösungserwartung: Freier Fall* - 1_384, AN1.2, 2 aus 5

$$s'(t) = v(t) = 10 \cdot t$$

$$v(2) = 20 \text{ m/s}$$

Lösungserwartung: Tachograph* - 1_524, AN1.2, 2 aus 5

Diese Gleichung sagt aus, dass das Fahrzeug in der ersten halben Stunde (bzw. im Zeitintervall $[0 \text{ h}; 0,5 \text{ h}]$) 40 km zurückgelegt hat.

Lösungserwartung: Radfahrer* - 1_621, AN1.2, 2 aus 5

Der Radfahrer B startet zwei Minuten später als der Radfahrer A.	<input checked="" type="checkbox"/>
Der Radfahrer B holt den Radfahrer A nach einer Fahrstrecke von 2,4 Kilometern ein.	<input checked="" type="checkbox"/>

Lösungserwartung: Anhalteweg* - 1_687, AN1.2, 2 aus 5

mögliche Vorgehensweise:

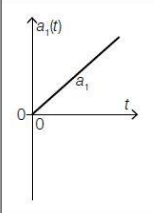
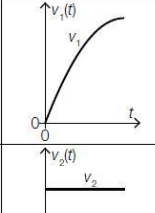
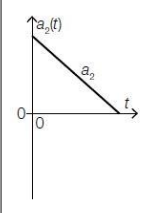
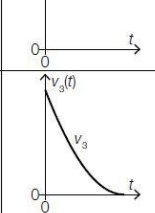
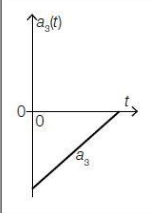
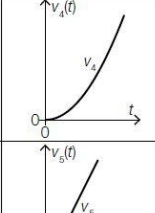
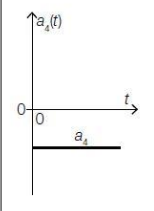
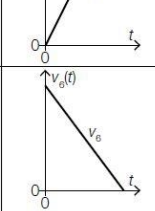
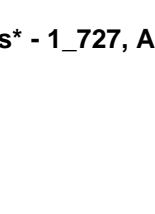
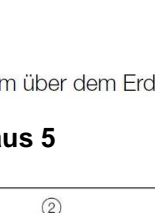
$$25 = \frac{v}{10} \cdot 3 + \left(\frac{v}{10}\right)^2$$

$$v^2 + 30 \cdot v - 2500 = 0$$

$$v_1 = -15 + \sqrt{2725} \approx 37,2 \quad (v_2 = -15 - \sqrt{2725})$$

Die maximal zulässige Geschwindigkeit beträgt $\approx 37,2$ km/h.

Lösungserwartung: Geschwindigkeit und Beschleunigung* - 1_724, AN1.2, 2 aus 5

	D	A	
	A	B	
	C	C	
	F	D	
		E	
		F	

Lösungserwartung: Wurfhöhe eines Körpers* - 1_727, AN1.2, 2 aus 5

mögliche Vorgehensweise:

$$v(t) = 15 - 10 \cdot t$$

$$s(t) = 15 \cdot t - 5 \cdot t^2 + h_0$$

$$s(0) = 1 = h_0$$

$$s(t) = 15 \cdot t - 5 \cdot t^2 + 1$$

$$s(2) = 30 - 20 + 1 = 11$$

Der Körper befindet sich nach 2 s in einer Höhe von 11 m über dem Erdboden.

Lösungserwartung: Zug* - 1_765, AN1.2, 2 aus 5

①	
$a > 0$	<input checked="" type="checkbox"/>

②	
$b > 0$	<input checked="" type="checkbox"/>

Lösungserwartung: Messung der Geschwindigkeit* - 1_818, AN1.2, 2 aus 5

Der Grenzwert gibt die momentane Änderungsrate der Geschwindigkeit des Körpers 3 Sekunden nach Beginn der Messung an.	<input checked="" type="checkbox"/>
Der Grenzwert gibt die momentane Beschleunigung des Körpers 3 Sekunden nach Beginn der Messung an.	<input checked="" type="checkbox"/>

Lösungserwartung: Bremsvorgang* - 1_879, AG1.1, 2 aus 5

$$30 - b \cdot t = 0$$

Lösungserwartung: Mittlere Geschwindigkeit* - 1_1192, AN4.3, 2 aus 5

$$t_1 = 3 \text{ Sekunden}$$

Lösungserwartung: Zeit-Geschwindigkeit-Funktion* - 1_892, AN4.3, 2 aus 5

Es gibt einen Zeitpunkt $t_0 \in [0; 30]$ mit $a(t_0) = 0$.	<input checked="" type="checkbox"/>
Für alle $t_1, t_2 \in [0; 30]$ mit $t_2 > t_1$ gilt: $s(t_2) > s(t_1)$.	<input checked="" type="checkbox"/>

Lösungserwartung: Fallender Ball* - 1_1252, FA4.3, Offenes Antwortformat

$$30 - 4,9 \cdot t^2 = 4$$

$$t = 2,30... \text{ s}$$

Nach rund 2,3 s befindet sich der Ball 4 m über dem Boden.

Lösungserwartung: Überholvorgang* - 1_1259, AN3.2, 2 aus 5

$$v(t) = -\frac{1}{4} \cdot t^4 + t^3 + 20$$

Lösung: Radfaherin* (1_1281)

Die Geschwindigkeit der Radfaherin nimmt (zu jedem Zeitpunkt) im Zeitintervall $[0; 6]$ zu.

oder:

Die Beschleunigung/momentane Änderungsrate der Geschwindigkeit der Radfaherin ist (zu jedem Zeitpunkt) im Zeitintervall $[0; 6]$ positiv.

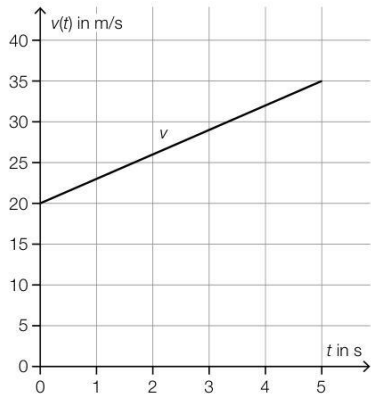
Lösung: Mittlere Geschwindigkeit* (1_1305)

$$\frac{s(2) - s(0)}{2 - 0} = 10$$

$$\frac{d \cdot 4}{2} = 10$$

$$d = 5$$

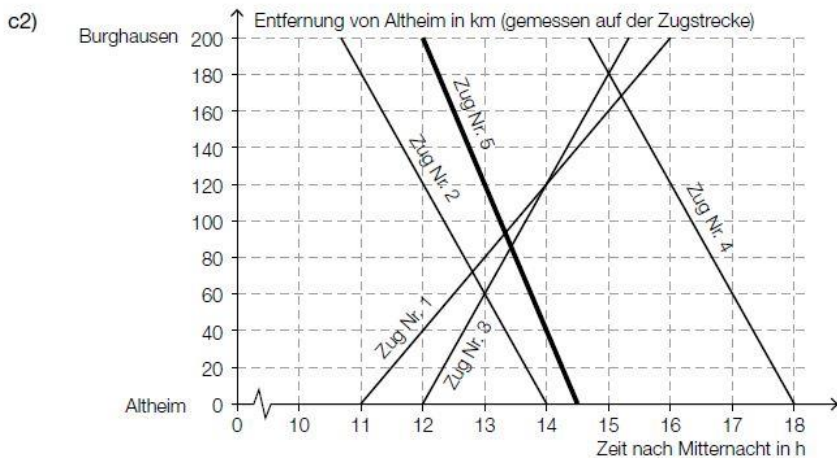
Lösung: Beschleunigung* (1_1299)



Rookie Level

Eisenbahn * (A_270) Lösung

- a1) Die beiden Züge begegnen einander um 15:00 Uhr, 20 km von Burghausen entfernt.
- b1) Die beiden Züge benötigen für die Strecke Burghausen–Altheim gleich lang, sie fahren also mit der gleichen Geschwindigkeit.
- oder:
- Die zugehörigen Geraden im Bildfahrplan haben die gleiche Steigung.



d1) $200 = \left(\frac{200}{t} + 10\right) \cdot \left(t - \frac{1}{2}\right)$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$t_1 = 3,422\dots$$

$$(t_2 = -2,922\dots)$$

Die Fahrzeit vor der Sanierung betrug etwa 3,42 h.

Bungeejumping (A_088) Lösung

a) $s(t) = 23$

$$\frac{10}{2} \cdot t^2 = 23$$

$$t = 2,14\dots$$

Der freie Fall dauert rund 2,1 Sekunden.

b) $v(t)$... Momentangeschwindigkeit zum Zeitpunkt t in m/s

$$v(t) = s'(t) = g \cdot t$$

$$v(2,8) = 10 \cdot 2,8 = 28$$

Die Momentangeschwindigkeit nach 2,8 Sekunden beträgt 28 m/s.

c)

Die Geschwindigkeit erhöht sich, je länger der freie Fall dauert.	<input checked="" type="checkbox"/>

Prismen und Linsen * (B_411) Lösung

$$\text{a) } \frac{0,05 \text{ m}}{205337300 \text{ m/s}} = 2,43... \cdot 10^{-10} \text{ s} \approx 2,4 \cdot 10^{-10} \text{ s}$$

Section-Control * (A_226) Lösung

$$\text{b) } \bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{1000 \text{ m}}{70 \text{ s}} = 14,285... \text{ m/s} \approx 14,29 \text{ m/s}$$

Die Fahrzeit für die erste Wegehälfte beträgt 70 Sekunden. Die Fahrzeit für die zweite Wegehälfte beträgt nur 40 Sekunden. Daher ist die mittlere Geschwindigkeit auf der ersten Wegehälfte geringer.

Unter Wasser * (A_178) Lösung

$$\text{c) } v = \frac{s}{t} = \frac{0,57}{0,4 \cdot 10^{-3}} \text{ m/s} = 1425 \text{ m/s}$$

U-Bahn * (A_103) Lösung

$$\text{a) } s(60) = 600$$

Die Strecke zwischen den beiden Haltestellen beträgt 600 m.

$$\text{b) } \text{mittlere Geschwindigkeit im Zeitintervall } [t_1; t_2]: \bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s(t_2) - s(t_1)}{t_2 - t_1}$$

$$\text{für } [30; 45]: \bar{v} = \frac{506,25 - 300}{45 - 30} = 13,75$$

Die mittlere Geschwindigkeit beträgt 13,75 m/s.

$$\text{c) } \text{Momentangeschwindigkeit } v(t) = s'(t) = -\frac{1}{60} \cdot t^2 + t$$

$$v(45) = 11,25$$

Die Momentangeschwindigkeit für $t = 45$ beträgt 11,25 m/s.

Mopedfahrt (A_120) Lösung

$$\text{b) } s = \int_0^{60} (0,3 \cdot t + 0,8) dt = 588$$

Bernd legt innerhalb der ersten Minute 588 m zurück.

Motorradfahrt (A_163) Lösung

$$\text{a) } \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{140 - 0}{20 - 0} = 7$$

$$7 \text{ m/s} = 7 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 25,2 \text{ km/h}$$

Das Motorrad fährt in den ersten 20 Sekunden mit einer mittleren Geschwindigkeit von 25,2 km/h.

$$\text{b) } \int_0^{0,5} (-925 \cdot t^3 + 600 \cdot t^2 - 32 \cdot t + 15) dt = 14,0...$$

Das Motorrad legt in der halben Stunde rund 14 km zurück.

Fallschirmsprung * (A_261) Lösung

a) $s'(t) = v(t) = g \cdot t$
 $v(1,5) = 9,81 \cdot 1,5 = 14,715$

Gemäß dem Fallgesetz beträgt die Geschwindigkeit 1,5 Sekunden nach dem Absprung rund 14,72 m/s.

c) $h(t) = 1300 - \frac{100}{14} \cdot t$

t ... Zeit in s
 $h(t)$... Meereshöhe des Fallschirmspringers zur Zeit t in m

$$350 = 1300 - \frac{100}{14} \cdot t \Rightarrow t = 133$$

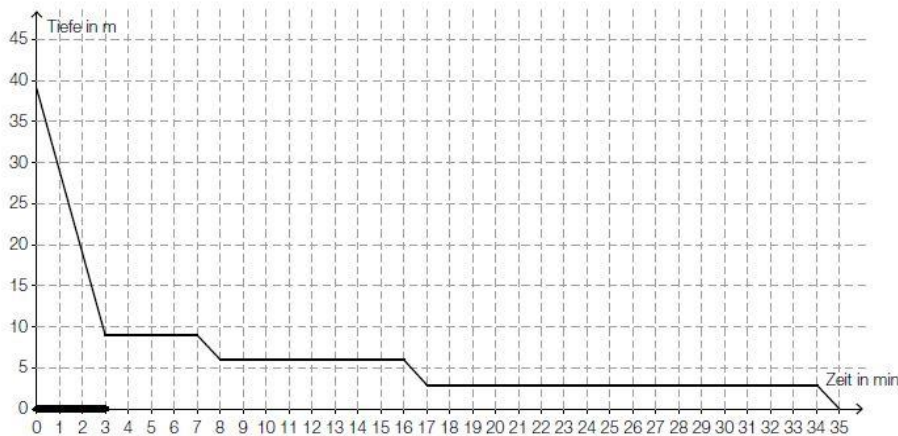
$$133 + 60 = 193$$

Der Fallschirmsprung dauert vom Absprung bis zur Landung insgesamt 193 Sekunden.

Tauchgang * (B_416) Lösung

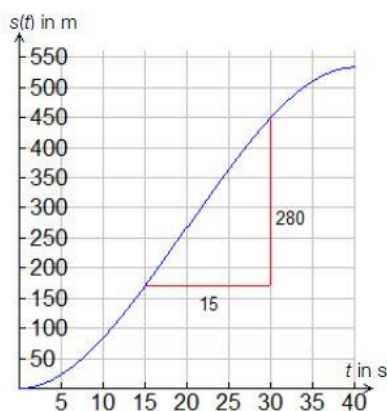
c1) Die waagrechten Abschnitte sind diejenigen Zeitabschnitte, in denen die Taucherin/der Taucher auf gleicher Tiefe bleibt.

c2) Auftauchgeschwindigkeit 10 m/min:

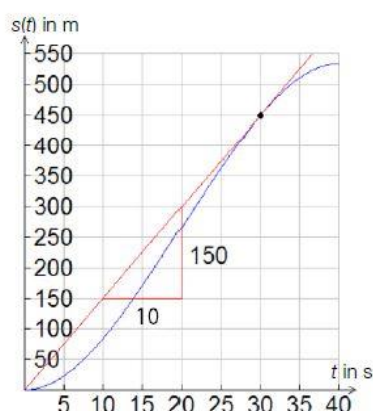


Autofahrt (1) (B_072) Lösung

a)



Die mittlere Geschwindigkeit beträgt
 $\frac{280}{15} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 18,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



Die Momentangeschwindigkeit entspricht der Steigung der Tangente bei $t = 30$ s und beträgt ca. $\frac{150}{10} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Etwasige Ablesungenauigkeiten werden toleriert!

c) $v(t) = a \cdot t^2 + b \cdot t + c, v'(t) = 2 \cdot a \cdot t + b$

1. $v'(25) = 0 \Rightarrow$ Gleichung 1: $50a + b = 0$

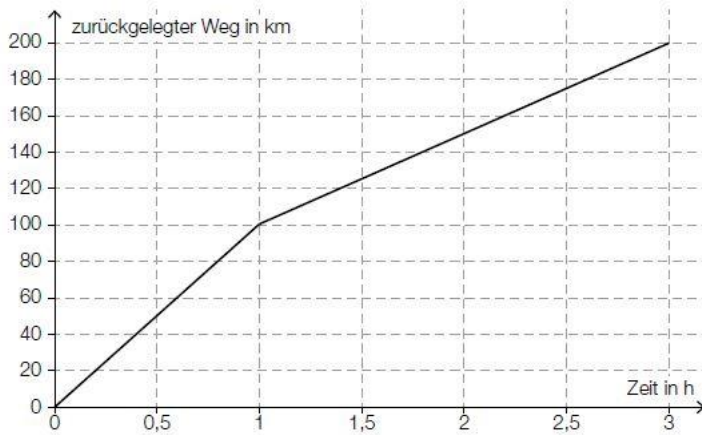
2. $v(25) = 15 \Rightarrow$ Gleichung 2: $625a + 25b + c = 15$

3. $v(50) = 0 \Rightarrow$ Gleichung 3: $2500a + 50b + c = 0$

Lösen des Gleichungssystems mit Technologie: $v(t) = 1,2 \cdot t - 0,024 \cdot t^2$

Navigationsgeraete * (B_465) Lösung

c1)



c2) $\frac{200 \text{ km}}{3 \text{ h}} = 66,66... \text{ km/h} \neq 75 \text{ km/h}$

Die mittlere Geschwindigkeit beträgt rund 66,7 km/h, daher ist die Behauptung falsch.

Auf dem Laufband (1) * (B_456) Lösung

a1) Die Beschleunigung ist in Abschnitt ① am größten.

a2) $v(t) = k \cdot t + d$

$$k = \frac{200 - 120}{13 - 11} = 40$$

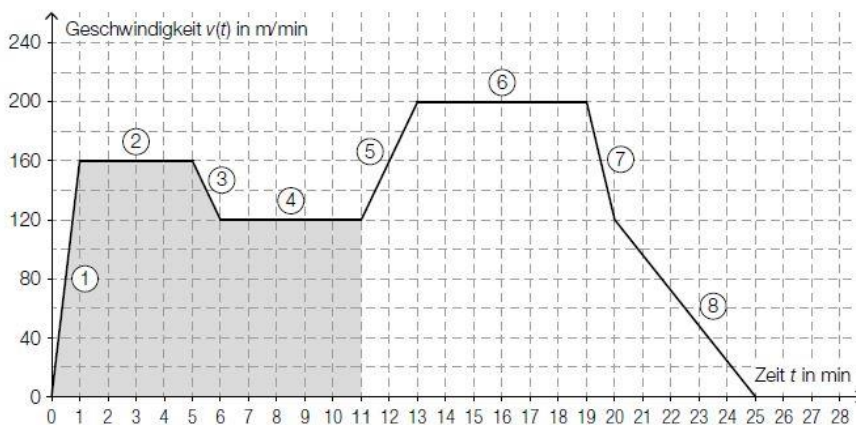
$$120 = 40 \cdot 11 + d \Rightarrow d = -320$$

$$v(t) = 40 \cdot t - 320 \text{ mit } 11 \leq t \leq 13$$

t ... Zeit in min

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

b1)



b2) Länge des im Zeitintervall [0 min; 11 min] zurückgelegten Weges in Metern:

$$\frac{160}{2} + 4 \cdot 160 + \frac{160 + 120}{2} + 5 \cdot 120 = 1460$$

Die Länge des in diesem Zeitintervall zurückgelegten Weges beträgt 1,46 km.

Wandern * (A_089) Lösung

a1) $t = \frac{h}{400} + \frac{x}{4}$

a2) $3,25 = \frac{h}{400} + \frac{6,7}{4} \Rightarrow h = 630$

Gemäß der Faustregel wird bei dieser Wanderung eine Höhendifferenz von 630 m überwunden.

b1) $\frac{1650 - 500}{3} = 383,33\dots$

Die mittlere Änderungsrate beträgt rund 383 m/h.
Toleranzbereich: [360 m/h; 400 m/h]

b2) Es kann auch sein, dass sich der Wanderer / die Wanderin auf konstanter Höhe („eben“) bewegt hat.

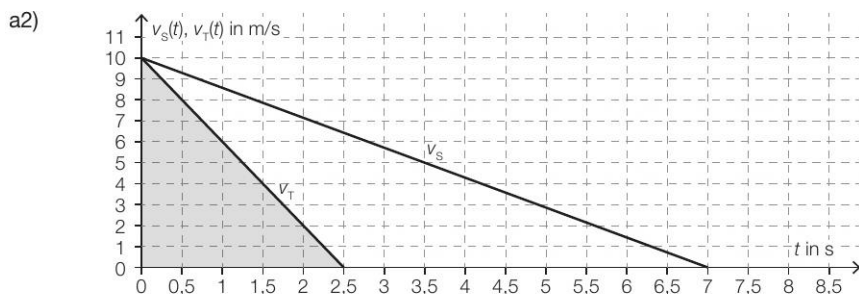
c1) Ablesen der Koordinaten eines beliebigen Punktes des Funktionsgraphen, z. B. (800|1):
Es werden insgesamt 800 Höhenmeter überwunden.

Winterliche Fahrbahnverhaeltnisse im Straßenverkehr * (A_143) Lösung

a1) $\frac{\Delta v_s(t)}{\Delta t} = \frac{-10}{7} = -1,428\dots$

Die Beschleunigung beträgt rund $-1,43 \text{ m/s}^2$.

Wird der Betrag der Beschleunigung angegeben, so ist dies ebenfalls als richtig zu werten.



a3) Bremsweg auf schneebedeckter Fahrbahn in m: $\frac{10 \cdot 7}{2} = 35$

Bremsweg auf trockener Fahrbahn in m: $\frac{10 \cdot 2,5}{2} = 12,5$

$35 - 12,5 = 22,5$

Die Differenz zwischen dem Bremsweg auf schneebedeckter Fahrbahn und dem Bremsweg auf trockener Fahrbahn beträgt 22,5 m.

b1) $s_A(2) = 44$

Der Abstand des PKW A zur Markierungslinie zur Zeit $t = 2$ beträgt 44 m.

b2) $s_A'(3) = 8$

$s_B'(3) = 12$

oder:

$s_A'(t) = -4 \cdot t + 20$

$s_B'(t) = -4 \cdot t + 24$

$s_A'(t) < s_B'(t)$

PKW A fährt zur Zeit $t = 3$ langsamer als PKW B.

Kontrolle der Geschwindigkeit * (A_117) Lösung

c1) Abschätzen der Länge des zurückgelegten Weges s:

$s \approx 25 \cdot 11 = 275$

Die Länge des zurückgelegten Weges beträgt näherungsweise 275 m.

Toleranzbereich: [220; 330]

c2) Höchstgeschwindigkeit: $11 \text{ m/s} = 39,6 \text{ km/h}$

Toleranzbereich: [37,8; 41,4]

Torre de Collserola * (A_296) Lösung

- a1) maximale Geschwindigkeit: 1,2 m/s
 $1,2 \cdot 3,6 = 4,32$

Die maximale Geschwindigkeit beträgt 4,32 km/h.

b1) $k = -\frac{1,2}{45} = -0,0266\dots$

- b2) k ist die Beschleunigung des Aufzugs in m/s^2 . Das Vorzeichen gibt an, dass die Geschwindigkeit abnimmt.

oder:

Pro Sekunde nimmt die Geschwindigkeit des Aufzugs um rund 0,027 m/s ab.

c1) $\int_0^{30} \left(-\frac{1}{11250} \cdot t^3 + \frac{1}{250} \cdot t^2 \right) dt + 1,2 \cdot 75 + \frac{1,2 \cdot 45}{2} = 135$

oder:

$$\frac{1,2 \cdot 30}{2} + 1,2 \cdot 75 + \frac{1,2 \cdot 45}{2} = 135$$

Der zurückgelegte Weg hat eine Länge von insgesamt 135 m.

Schiffsfahrt * (A_313) Lösung

b1)

Die mittlere Geschwindigkeit im Zeitintervall [0; 100] ist geringer als die momentane Geschwindigkeit bei 100 s Fahrzeit.	<input checked="" type="checkbox"/>

Der Pauliberg * (A_067) Lösung

b1) $v = \frac{a}{b - 1,5}$

Lösung: Flugreisen* (2_133)

b1) $32 \cdot \frac{70}{2} = 1120$

Die Länge des bis zum Abheben zurückgelegten Weges beträgt 1120 m.

Pro Level

Die Streif * (A_153) Lösung

$$\begin{aligned} \text{c) } v'(t) &= \frac{dv}{dt} = 0 \\ -0,09 \cdot t + 6,594 &= 0 \\ t &\approx 73,27 \end{aligned}$$

Nach 73,27 Sekunden ist die Geschwindigkeit maximal.

$$\text{Formel für den zurückgelegten Weg: } s = \int_{60}^{90} v(t) dt$$

Marathon * (A_240) Lösung

$$\text{c) } k = \frac{-2,5 \text{ km/h}}{2,5 \text{ h}} = -1 \text{ km/h}^2$$

Das Angeben der Einheit der Steigung ist für die Punktevergabe nicht erforderlich.

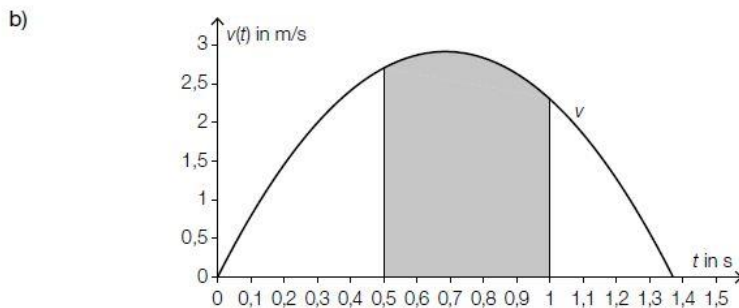
b ist die Laufzeit für die gesamte Marathonstrecke in Stunden.

Tauchen (2) * (A_193) Lösung

$$\begin{aligned} \text{b) } v(t) &= s'(t) = 0,04 \cdot t \\ s'(37) &= 0,04 \cdot 37 = 1,48 \end{aligned}$$

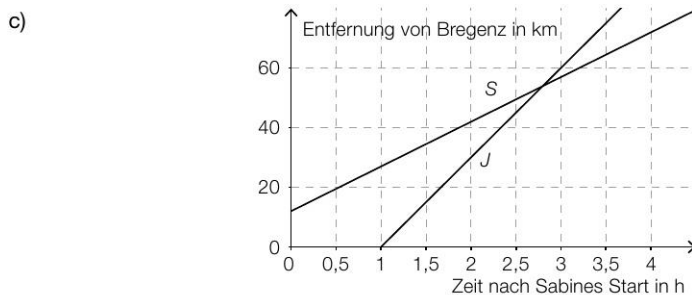
Die Geschwindigkeit zum Zeitpunkt $t = 37$ s beträgt 1,48 m/s.

Skatepark (2) * (A_246) Lösung



$v'(0,3)$ ist die Beschleunigung der Skaterin zum Zeitpunkt $t = 0,3$ s.

Der Bodensee * (A_253) Lösung



Johanna ist 1,8 h unterwegs, bis sie Sabine einholt.
Toleranzintervall: [1,6; 2,1]

Es wird die Länge desjenigen Weges (Entfernung von Bregenz) in Kilometern berechnet, den Otto in den ersten 2 Stunden zurückgelegt hat.

Strassenbahn (1) (A_028) Lösung

- a) Die 1. Koordinate von W ist diejenige Zeit, zu der die Bremsverzögerung maximal ist.
Die 2. Koordinate von W ist die Geschwindigkeit zu dieser Zeit.

$$v'(t) = \frac{5}{96} \cdot t^2 - \frac{5}{8} \cdot t$$

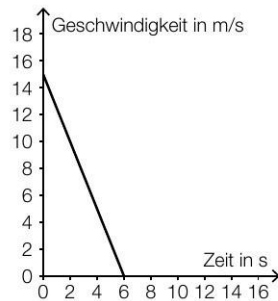
$$v''(t) = \frac{5}{48} \cdot t - \frac{5}{8}$$

$$v''(t) = 0 \Rightarrow t = 6$$

$$v'(6) = -1,875$$

Die maximale Bremsverzögerung beträgt $1,875 \text{ m/s}^2$.

b)



- c) Nur der Graph (1) berücksichtigt in korrekter Weise die angeführte Reaktionszeit und die konstante Bremsverzögerung.
Die Geschwindigkeit bleibt während der Reaktionszeit konstant – danach verringert sich die Geschwindigkeit gleichmäßig bis zum Stillstand.
Der Verlauf des Graphen (2) würde eine positive Beschleunigung bedeuten.
Der Verlauf des Graphen (3) würde einen plötzlichen Stillstand (ohne Bremszeit) bedeuten.

Bahnverkehr in Oesterreich* (A_283) Lösung

a1) Länge der ursprünglichen Fahrtstrecke in km:

$$81,83 \cdot \left(2 + \frac{35}{60}\right) = 211,394\dots$$

Länge der verkürzten Fahrtstrecke in km:

$$211,394\dots - 13,7 = 197,694\dots$$

mittlere Reisegeschwindigkeit für die verkürzte Fahrt in km/h:

$$\frac{197,694\dots}{1,75} = 112,968\dots$$

Die mittlere Reisegeschwindigkeit für die verkürzte Fahrt beträgt rund 112,97 km/h.

Vergnügungspark (4) (B_293) Lösung

b) Die Fläche entspricht dem Weg, den die Bahn im Zeitintervall $[0; 9]$ zurücklegt.

Die negative Steigung bedeutet eine Verzögerung der Geschwindigkeit.

$$a(t) = v'(t) = -13,5 \cdot t^2 + 297 \cdot t - 1620$$

$$a'(t) = -27 \cdot t - 297 = 0 \Rightarrow t = 11$$

$$a(11) = 13,5 \text{ m/s}^2$$

Fressverhalten von Furchenwalen * (A_288) Lösung

a1) $s \approx 40 \text{ m}$

Toleranzbereich: $[30; 50]$

a2) 15 km/h sind rund 4,2 m/s, aus der Abbildung geht allerdings hervor, dass die Maximalgeschwindigkeit unter 3,5 m/s liegt.

Steig- bzw. Sinkflug von Flugzeugen * (A_301) Lösung

a1) $h_1(t) = -90 \cdot t + 12000$

t ... Zeit in min

$h_1(t)$... Flughöhe zur Zeit t in m

a2) Ablesen der Steigung der Funktion h_1 aus der Funktionsgleichung: $k_1 = -90$
 Ablesen der Steigung der Funktion h_2 aus dem Funktionsgraphen: $k_2 = -125$
 $|k_1| < |k_2|$

Das zweite Flugzeug sinkt also schneller als das erste Flugzeug.

b1) $t_m = 600 \text{ s}$

Toleranzbereich: $[590; 610]$

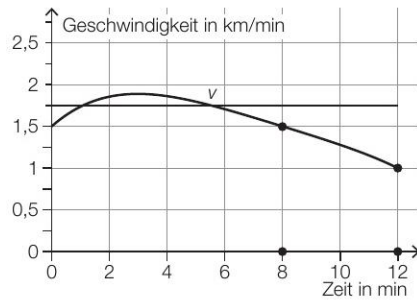
b2) Die Flughöhe des Flugzeugs nimmt im Zeitintervall $[1550; 1800]$ um 1249 m ab.

Bordcomputer * (A_308) Lösung

a1) $\frac{(1,5 + 1) \cdot 4}{2} = 5$

a2) Im Intervall $[8 \text{ min}; 12 \text{ min}]$ hat der PKW (rund) 5 km zurückgelegt.

b1)



c1)

Die Beschleunigung des PKW ist im Intervall [4 min; 8 min] negativ.	<input checked="" type="checkbox"/>

Lösungserwartung: Fahrradtour* (b) - 2_113, AG2.4 AG2.5, Offenes Antwortformat

a1) $\int_0^{t_1} v(t) dt = 10$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$t_1 = 0,62\dots$

Bettina benötigt für die ersten 10 km rund 0,6 h.

a2) $a(t) = v'(t) = -0,16 \cdot t$

$v'(1) = -0,16$

Die Beschleunigung zum Zeitpunkt $t = 1$ beträgt $-0,16 \text{ km/h}^2$.

Rasenmaehroboter * (B_542) Lösung

b1)

Die Geschwindigkeit in der Phase 1 ...	C
Die Geschwindigkeit in der Phase 2 ...	B

A	... wird durch die konstante Funktion v mit $v(t) = 0$ beschrieben.
B	... wird durch eine konstante Funktion v mit $v(t) = c$ beschrieben ($c \neq 0$).
C	... wird durch eine lineare Funktion v mit $v(t) = k \cdot t$ beschrieben ($k \neq 0$).
D	... wird durch eine quadratische Funktion v mit $v(t) = a_1 \cdot t^2 + a_2 \cdot t + a_3$ beschrieben ($a_1 \neq 0$).

b2) Phase 1:

$$a_1 = 0,2$$

$$v_1(t) = a_1 \cdot t = 0,2 \cdot t$$

$$v_1(2) = 0,4$$

Phase 2:

$$v_2(t) = 0,4$$

$$s = 0,4 \cdot 31 = 12,4$$

In der Phase 2 legt der Rasenmäroboter 12,4 m zurück.

Distelsamen * (B_552) Lösung

c1)

Die zugehörige Beschleunigung-Zeit-Funktion ist streng monoton steigend.	<input checked="" type="checkbox"/>

Stau * (A_321) Lösung

a1) $s_A''(t) = 0$ oder $-0,48 \cdot t + 2,4 = 0$

$$t = 5$$

$$s_A'(5) = 6$$

Die maximale Geschwindigkeit des Autos A beträgt 6 m/s.

a2) Zur Zeit t_1 haben die beiden Autos die gleiche Geschwindigkeit.

oder:

Zur Zeit t_1 haben die beiden Autos den maximalen Abstand zueinander.

b1) Der dargestellte Graph beschreibt den Bewegungsvorgang nicht zutreffend, weil in der Darstellung die Geschwindigkeit des Autos in den ersten 3 s abnimmt und in den letzten 3 s zunimmt.

oder:

Der dargestellte Graph beschreibt den Bewegungsvorgang nicht zutreffend, weil in der Darstellung die Geschwindigkeit des Autos nach 3 s am geringsten ist.

c1) $\frac{40}{60} \cdot 0,31 \cdot 185 = 38,2\dots$

Frau Maier hat im Jahr 2019 rund 38 Stunden zusätzlich für ihren Arbeitsweg benötigt.

Flugzeuge (2) * (B_562) Lösung

b1) $90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$

$$v(t) = s'(t) = 2 \cdot t + 5$$

$$v(t) = 25 \quad \text{oder} \quad 2 \cdot t + 5 = 25$$

$$t = 10$$

$$s(10) = 150$$

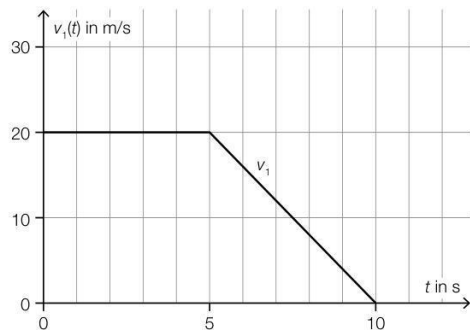
Die Länge des Weges, den das Flugzeug auf der Startbahn zurücklegt, beträgt 150 m.

Testfahrten * (A_326) Lösung

a1) $\frac{150 - 80}{10 - 4} = \frac{70}{6} = 11,66\dots$

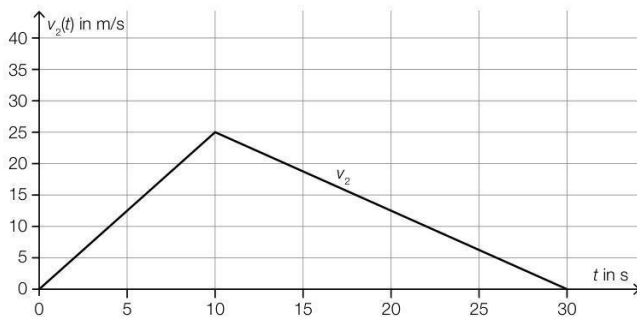
Die mittlere Geschwindigkeit beträgt rund 11,7 m/s.

a2)



Der Punkt ist nur dann zu vergeben, wenn beide Graphen als Strecken, die jeweils durch die richtigen Endpunkte verlaufen, zu erkennen sind.

b1)



Der Punkt ist nur dann zu vergeben, wenn zu erkennen ist, dass die beiden Strecken jeweils durch die richtigen Endpunkte verlaufen.

Lösung: Wandern (2) * (A_330)

a1) $\frac{4 \cdot 1,25 + 2 \cdot 2,5}{3,75} = 2,66\dots$

Die mittlere Geschwindigkeit beträgt rund 2,7 km/h.

b1) $v'(t) = s''(t) = 1,92 \cdot t - 4,64$

$v'(t) = 0$ oder $1,92 \cdot t - 4,64 = 0$
 $t = 2,41\dots$

Lena wandert nach etwa 2,4 h mit der geringsten Geschwindigkeit.

In der Abbildung ist erkennbar, dass die Steigung von s an der Wendestelle minimal ist. Ein entsprechender Nachweis und eine Überprüfung der Randstellen sind daher nicht erforderlich.

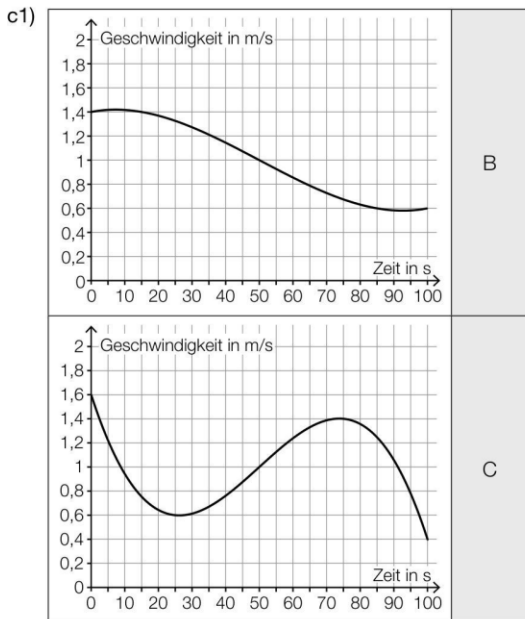
b2) $v(t) = s'(t) = 0,96 \cdot t^2 - 4,64 \cdot t + 7,08$

$v(t) = 5$ oder $0,96 \cdot t^2 - 4,64 \cdot t + 7,08 = 5$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$t_1 = 0,5$ $t_2 = 4,33\dots$

Im Zeitintervall $[0,5; 4,33\dots]$ wandert Lena mit einer Geschwindigkeit von höchstens 5 km/h.



A	Die Geschwindigkeit ist nach etwa 26 Sekunden am höchsten.
B	Die Beschleunigung ist nach etwa 50 Sekunden am geringsten.
C	Der zurückgelegte Weg im Zeitintervall $[70; 80]$ ist länger als jener im Zeitintervall $[20; 30]$.
D	Im Zeitintervall $[0; 100]$ ist die Geschwindigkeit nach etwa 75 Sekunden am höchsten.

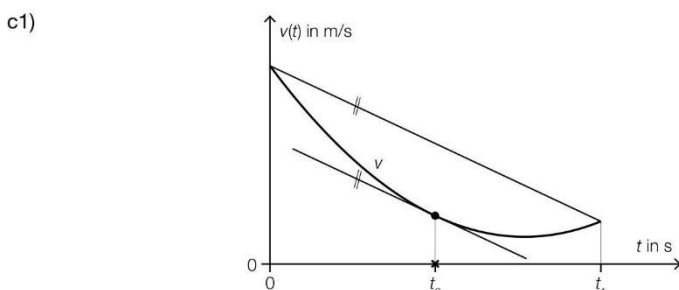
Lösung: Bremsvorgänge * (B_587)

a1) $\frac{t_1 \cdot \frac{z}{2}}{2} = 35$
 $t_1 = 2,8$ s

b1)

Eine Verdoppelung von v_0 bewirkt	A
Eine Halbierung von a bewirkt	B

A	eine Zunahme von s_B auf mehr als das Doppelte.
B	eine Zunahme von s_B auf genau das Doppelte.
C	eine Abnahme von s_B auf genau die Hälfte.
D	eine Abnahme von s_B auf weniger als die Hälfte.



d1) $v(t) = 0$ oder $30 \cdot e^{-0,28 \cdot t} - 2 = 0$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

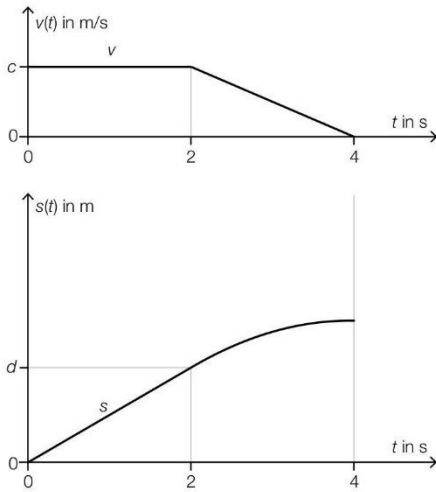
$t = 9,67\dots$

$\int_0^{9,67\dots} v(t) dt = 80,65\dots$

Der Bremsweg beträgt rund 80,7 m.

e1) $c = \frac{a}{2}$

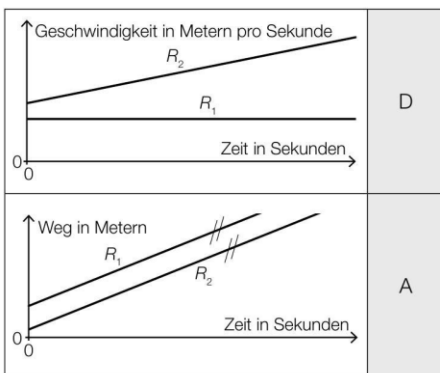
e2)



Im Hinblick auf die Punktevergabe ist es erforderlich, dass der Graph der quadratischen Funktion mit dem richtigen Krümmungsverhalten dargestellt ist und der Scheitelpunkt an der Stelle $t = 4$ ist.

Lösung: Straßenrad-WM * (A_340)

c1)



A	R_1 und R_2 fahren mit der gleichen Geschwindigkeit.
B	R_1 befindet sich im Stillstand und R_2 beschleunigt.
C	Die Geschwindigkeit von R_1 ist zu jedem Zeitpunkt höher als jene von R_2 .
D	Die Geschwindigkeit von R_1 ist konstant und R_2 beschleunigt.

Lösung: Bremsvorgänge (2) * (A_342)

a1) $v_L(t) = s_L'(t) = 12 - 2 \cdot t$

$v_L(0) = 12$

$12 \text{ m/s} = 43,2 \text{ km/h}$

Die Geschwindigkeit des LKW zu Beginn des Bremsvorgangs beträgt 43,2 km/h.

a2) $v_L(t) = 0$ oder $12 - 2 \cdot t = 0$

$t = 6$

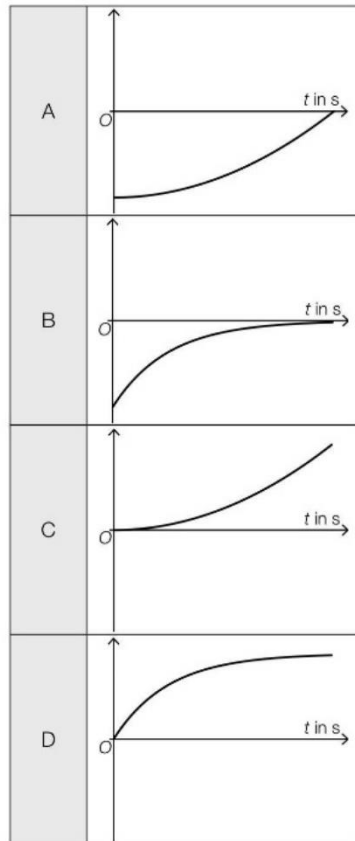
Nach 6 s kommt der LKW zum Stillstand.

b1) Die momentane Geschwindigkeit des Zuges zur Zeit $t = 20$ beträgt 5 m/s.

Toleranzbereich: [4; 6]

c1)

Weg-Zeit-Funktion des Motorboots	D
Beschleunigung-Zeit-Funktion des Motorboots	B



All Star Level

Autofahrt (1) (B_072) Lösung

b)

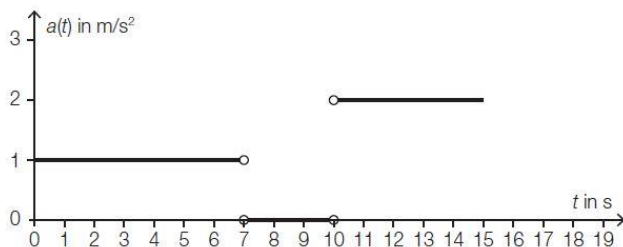
Der Graph der Beschleunigungsfunktion ist für den Bereich $0 \text{ s} \leq t \leq 40 \text{ s}$ fallend.	<input checked="" type="checkbox"/>

LKW-Test * (B_339) Lösung

a) Im Zeitintervall $]7; 10[$ fährt der LKW mit konstanter Geschwindigkeit.

$$s = \frac{7 \cdot 7}{2} + 3 \cdot 7 = 45,5$$

Der LKW legt in den ersten 10 Sekunden insgesamt 45,5 Meter zurück.



Als Ableitungsfunktion ist die Beschleunigung-Zeit-Funktion an den Sprungstellen nicht definiert. Es ist nicht gefordert, diese Definitionslücken zu berücksichtigen.

Minigolf * (B_323) Lösung

b) Die momentane Änderungsrate der Funktion v zum Zeitpunkt t_0 ist die Beschleunigung des Balles zu diesem Zeitpunkt.

Der zurückgelegte Weg entspricht dem Flächeninhalt unter dem Graphen im Intervall $[0; 4,5]$.

Flächeninhalt des Rechtecks: $A_1 = 1,4 \cdot 1 = 1,4$

Flächeninhalt unter dem Graphen der Polynomfunktion im Intervall $[1; 4,5]$:

$$A_2 = \int_1^{4,5} v(t) dt = 2,45$$

$$A = A_1 + A_2 = 3,85$$

Der zurückgelegte Weg des Balles beträgt 3,85 m.

Section-Control * (A_226) Lösung

c) Der Flächeninhalt des Trapezes entspricht dem zurückgelegten Weg: $s = \frac{v_A + v_E}{2} \cdot t$.

$$v_A = 2 \cdot \frac{s}{t} - v_E$$

Erfassen der Geschwindigkeit * (A_196) Lösung

a) $s_1(0) = 0$
 $s_1(1) = 1$
 $s_1(2,5) = 3$

oder:

$$0 = a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c$$

$$1 = a \cdot 1^2 + b \cdot 1 + c$$

$$3 = a \cdot 2,5^2 + b \cdot 2,5 + c$$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$a = \frac{2}{15}$$

$$b = \frac{13}{15}$$

$$c = 0$$

b) $v_2(t) = s_2'(t) = -t^2 + 4 \cdot t + \frac{1}{3}$
 $v_2(0) = \frac{1}{3} \neq 0$

Das Auto hatte zu Beginn des angegebenen Zeitintervalls eine Geschwindigkeit ungleich 0.

$$a_2(t) = s_2''(t) = -2 \cdot t + 4$$

$$a_2(t_0) = 0 \Rightarrow t_0 = 2$$

An der Stelle $t_0 = 2$ gilt:

$$v_2'(2) = a_2(2) = 0$$

$$v_2''(2) = a_2'(2) = -2 < 0$$

Daraus folgt, dass die Geschwindigkeit zur Zeit t_0 maximal ist.

Eine Überprüfung der Randstellen ist für die Punktevergabe nicht erforderlich.

c) $v_3(t) = 5 \cdot t + 10$ mit $1 \leq t \leq 3$

Integrieren ergibt:

$$s_3(t) = \frac{5}{2} \cdot t^2 + 10 \cdot t + C$$

Wegen $s_3(1) = 15$ gilt:

$$s_3(t) = \frac{5}{2} \cdot t^2 + 10 \cdot t + \frac{5}{2} \text{ mit } 1 \leq t \leq 3$$

t ... Zeit in s

$s_3(t)$... zurückgelegter Weg zur Zeit t in m

Wings for Life World Run * (B_022) Lösung

a) $s(0,5) = 0$
 $s(1,5) = 15$

$$s(t) = 15 \cdot (t - 0,5) \text{ für } 0,5 < t \leq 1,5$$

$$\int_0^T v(t) dt = 16 \cdot T - 9$$

Berechnung mittels Technologieeinsatz: $T = 1,97\dots$

Der Läufer wird nach etwa 2 Stunden eingeholt.

Sinkgeschwindigkeit von Faessern * (B_536) Lösung

c1) $v_1(0) = 3$

Die Sinkgeschwindigkeit der Fässer beim Eintauchen ins Wasser beträgt 3 m/s.

c2) $a_1(t) = v_1'(t) = 1,25 \cdot e^{-0,25 \cdot t}$

Die Funktion a_1 ist streng monoton fallend, daher ist die Beschleunigung an der Stelle $t = 0$ maximal.

c3) $100 = \int_0^{t_1} v_1(t) dt$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$t_1 = 14,94\dots$$

Ein solches Fass erreicht nach etwa 14,9 s eine Wassertiefe von 100 m.

Bewegung (A_273) Lösung

a) Berechnung des Flächeninhalts:

$$\frac{1 \cdot 100}{2} + 3 \cdot 100 + \frac{(100 + 80) \cdot 2}{2} + \frac{4 \cdot 80}{2} = 690$$

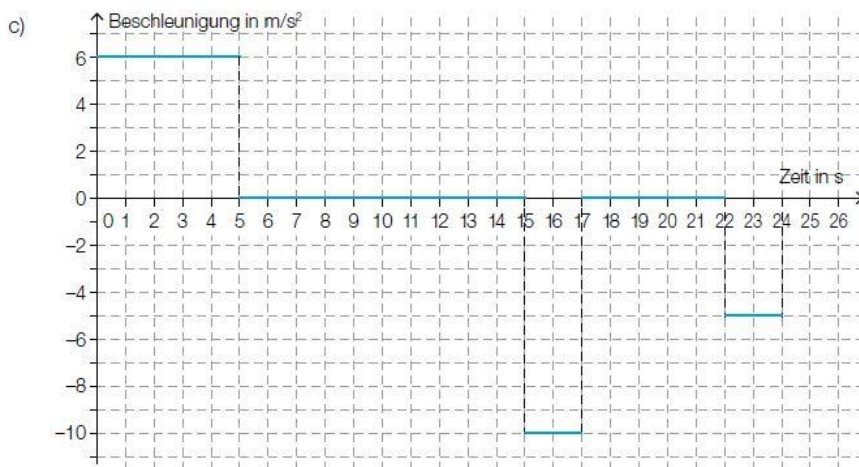
Der Flächeninhalt unter der Geschwindigkeit-Zeit-Funktion entspricht dem zurückgelegten Weg. Das Auto legt einen Weg von 690 km zurück.

b) $\int_0^{t_1} v(t) dt = 2645$

Lösung der Gleichung mittels Technologieeinsatz:

$$t = 9,907\dots$$

Nach rund 9,91 Minuten hat das Fahrzeug einen Weg von 2645 m zurückgelegt.



d) Abbildung 1 stellt keinen Funktionsgraphen dar, da eine Funktion eine eindeutige Zuordnung ist. In Abbildung 1 gibt es aber Zeitpunkte, denen 2 Wege zugeordnet werden.

Linienbus (B_070) Lösung

- a) Intervall [0 s; 7 s]: Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit von 14 m/s
(gleichförmige Bewegung)
Intervall [7 s; 12 s]: (gleichförmig) beschleunigte Bewegung
Intervall [12 s; 20 s]: Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit von 22 m/s
(gleichförmige Bewegung)

Der zurückgelegte Weg entspricht der Fläche unter dem Graphen der Funktion v .

$$s_1 = 14 \cdot 7 = 98$$

$$s_2 = \frac{14 + 22}{2} \cdot 5 = 90$$

$$s_3 = 22 \cdot 8 = 176$$

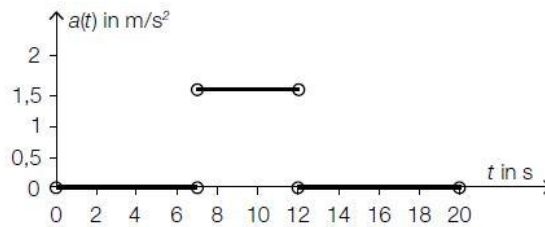
$$s_{\text{gesamt}} = s_1 + s_2 + s_3 = 364 \text{ m}$$

b) $v(t) = k \cdot t + d$

$$k = \frac{22 - 14}{12 - 7} = 1,6$$

$$d = 14 - 1,6 \cdot 7 = 2,8$$

$$v(t) = 1,6 \cdot t + 2,8$$



- c) I: $v(7) = 14$
II: $v(12) = 22$
III: $v'(7) = 0$
IV: $v'(12) = 0$

$$\begin{pmatrix} 343 & 49 & 7 & 1 \\ 1728 & 144 & 12 & 1 \\ 147 & 14 & 1 & 0 \\ 432 & 24 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 \\ 22 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Berechnen der Koeffizienten mittels Technologieeinsatz:

$$a = -0,128; b = 3,648; c = -32,256; d = 104,944$$

Ampelschaltung (B_329) Lösung

a) Zeit für die Strecke bis zur Ampel: $\frac{100}{20} = 5$

Der Fahrer braucht bis zur Ampel 5 s, das Grünblinken endet jedoch schon nach 4 s, er kann daher nicht mehr beim Grünblinken in die Kreuzung einfahren.

$$\text{Bremszeit} = \frac{\text{Geschwindigkeit}}{\text{Bremsverzögerung}} = \frac{20}{8} = 2,5$$

Die Bremszeit beträgt 2,5 s.

b) $v(t) = \int a(t) dt = -\frac{2,5}{3} \cdot t^3 + 4,275 \cdot t^2 + v(0)$, wobei $v(0) = 0$

$$\frac{60}{3,6} = -\frac{2,5}{3} \cdot t^3 + 4,275 \cdot t^2$$

$$t_1 = -1,709\dots, t_2 = 3,407\dots, t_3 = 3,432\dots$$

Nach rund 3,41 s hat das Auto eine Geschwindigkeit von 60 km/h erreicht.

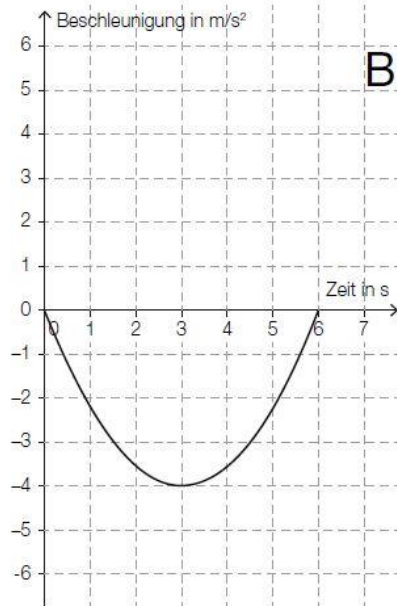
$$\int_0^{3,407\dots} \left(-\frac{2,5}{3} \cdot t^3 + 4,275 \cdot t^2 \right) dt = 28,287\dots$$

$$300 - 28,287\dots = 271,712\dots$$

Es bleiben noch rund 271,71 m bis zur Ampel. Bei einer konstanten Geschwindigkeit von 60 km/h ($= \frac{60}{3,6}$ m/s) braucht das Auto dafür rund 16,30 s. Insgesamt braucht das Auto bis zur nächsten Ampel rund 19,71 s. 4 s vorher fängt die Ampel zu blinken an.

Nach rund 15,71 s darf die Ampel frühestens zu blinken anfangen.

d)



Die durchschnittliche Beschleunigung während des Bremsvorgangs beträgt $-\frac{16}{6}$ m/s ² .	<input checked="" type="checkbox"/>

Olympische Sommerspiele 2008 in Peking * (B_508) Lösung

a1) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$v_B'(1) = 4,193\dots$$

Die Beschleunigung von Usain Bolt 1 s nach dem Start betrug rund 4,19 m/s².

a2) Es wird die mittlere Geschwindigkeit (in m/s) von Usain Bolt im Zeitintervall [5; 8] berechnet.

a3) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$100 - \int_0^{9,69} v_1(t) dt = 2,423\dots$$

Richard Thompson war rund 2,42 m von der Ziellinie entfernt, als Usain Bolt diese überquerte.

Bahnsteige (1) * (B_446) Lösung

$$\text{c1) } 240 = v_0 \cdot 5 + \frac{v_0 \cdot 5}{2} \Rightarrow v_0 = 15$$

Die Geschwindigkeit v_0 beträgt 15 m/s.

$$\text{c2) } v(t) = k \cdot t + d$$

$$k = -\frac{15}{22}$$

$$0 = k \cdot 27 + d \Rightarrow d = \frac{405}{22}$$

$$v(t) = -\frac{15}{22} \cdot t + \frac{405}{22}$$

t ... Zeit in s

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

Strassenbahn (3) * (A_123) Lösung

a1) Die Steigung der linearen Funktion entspricht der Beschleunigung der Straßenbahn im betrachteten Zeitintervall.

$$a2) v(15) = v_A + \frac{v_B - v_A}{4}$$

Lösungserwartung: Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm* - 2_103, WS3.2, Halboffenes Antwortformat

$$a1) d = 36 + \int_6^{t_1} v_2(t) dt$$

oder:

$$d = 36 + 12 \cdot (t_1 - 6)$$

$$a2) 36 + 12 \cdot 4 - \int_0^{10} 0,12 \cdot t^2 dt = 44$$

Die Strecke ist um 44 m länger.

$$I: v_1(6) = 12$$

$$II: v_1'(0) = 0$$

$$III: v_1''(3) = 0$$

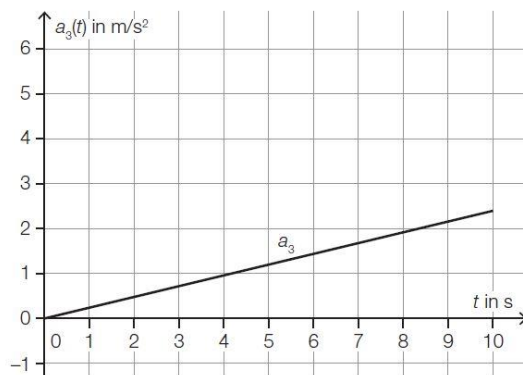
oder:

$$I: 216 \cdot p + 36 \cdot q + 6 \cdot r = 12$$

$$II: r = 0$$

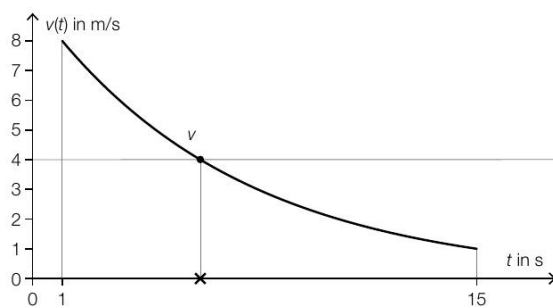
$$III: 18 \cdot p + 2 \cdot q = 0$$

c1)



Seifenkisten * (B_535) Lösung

d1)



$$d2) a = \sqrt[14]{\frac{1}{8}} = 0,861\dots$$

$$8 = c \cdot a^1$$

$$c = 9,281\dots$$

Lösungserwartung: Hurrikans - tropische Wirbelstürme* (b) - 2_110, AN4.3 FA1.7, Offenes Antwortformat

c1) $v = 1,852 \cdot v_k$

oder:

$v_k = 0,539... \cdot v$

Lösungserwartung: Biathlon* - 2_114, AG2.4 AG2.5, Offenes Antwortformat

a1) $b = \frac{2500}{v_1} + \frac{2500}{v_2} + \frac{2500}{v_3} + 2 \cdot t^* + \frac{300}{v_s}$

b1) Der Ausdruck beschreibt die durchschnittliche Geschwindigkeit im Zeitintervall $[0; T]$.

b2)

①	
lokale Maximumstellen	<input checked="" type="checkbox"/>

②	
durchschnittlichen Beschleunigung	<input checked="" type="checkbox"/>

Lösungserwartung: Beschleunigungstest* - 2_119, AG4.1, Offenes Antwortformat

a1) $v_1(t) = 25 \cdot t$

b1) $v_2(t_2) = 130$

$t_2 = 6,21... \text{ s}$

c1) $a(80) = 6,7$

$a(160) = 1,4$

$b = -0,13825$ und $c = 15,84$

c2) $a(v_3) = 3,7$

$v_3 = 118,054...$

Aus der Abbildung folgt: $t_3 \approx 5,5 \text{ s}$.

Ballonfahren * (B_553) Lösung

a1) $\int h_1'(t) dt = 0,03 \cdot t^3 - 3,6 \cdot t^2 + 108 \cdot t + C$

$h_1(0) = 240 \Rightarrow C = 240$

$h_1(t) = 0,03 \cdot t^3 - 3,6 \cdot t^2 + 108 \cdot t + 240$

a2) $h_2'(t) = 2 \cdot a \cdot t + b$

I: $h_2(20) = 1200$

II: $h_2(30) = 240$

III: $h_2'(30) = -10$

oder:

I: $a \cdot 20^2 + b \cdot 20 + c = 1200$

II: $a \cdot 30^2 + b \cdot 30 + c = 240$

III: $2 \cdot a \cdot 30 + b = -10$

a3) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$a = 8,6$

$b = -526$

$c = 8280$

Lösungserwartung: Bremsvorgänge* (c) - 2_124, FA1.5, Offenes Antwortformat

a1) Die Geschwindigkeit nimmt pro Sekunde um 4 m/s ab.

Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt 20 m/s.

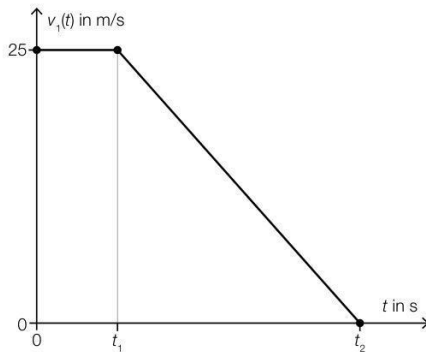
a2) Für eine Anfangsgeschwindigkeit von 20 m/s gilt: $s_B = \frac{5 \cdot 20}{2} = 50$

Bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 10 m/s beträgt die Zeit bis zum Stillstand 2,5 s.

Es gilt: $k \cdot s_B = \frac{2,5 \cdot 10}{2} = 12,5$

$$k = \frac{1}{4}$$

b1)



$$b2) s_A = 25 \cdot t_1 + \frac{25}{2} \cdot (t_2 - t_1)$$

Lösung: Triathlon* (2_129)

b1) Es wird die verbliebene Wegstrecke von Tanja bis zum Ziel (des Radbewerbs) in km berechnet.

c1) Zeitdifferenz: 2 h 24 min 18 s = 2,405 h

$$\frac{42,195}{2,405} = 17,54\dots$$

Michaels Durchschnittsgeschwindigkeit im Laufbewerb beträgt rund 17,5 km/h.

Fahrzeugtests (3) * (B_567) Lösung

$$b1) v(t) = \frac{40}{3,6} \quad \text{oder} \quad 50 \cdot (1 - e^{-0,1123 \cdot t}) = \frac{40}{3,6}$$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$t = 2,237\dots$$

$$v(t) = \frac{100}{3,6} \quad \text{oder} \quad 50 \cdot (1 - e^{-0,1123 \cdot t}) = \frac{100}{3,6}$$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$t = 7,221\dots$$

$$7,221\dots - 2,237\dots = 4,983\dots$$

Das Elektroauto beschleunigt von 40 km/h auf 100 km/h in etwa 4,98 s.

$$b2) \int_0^{10} v(t) dt = 199,6\dots$$

b3) Der Flächeninhalt entspricht im gegebenen Sachzusammenhang der Länge des Weges in Metern, der im Zeitintervall [0; 10] zurückgelegt wird.

Kompensationsprüfungsaufgaben

AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 1

$$b1) t_{\text{neu}} = \frac{s \cdot 1,3}{v \cdot 0,8} = \frac{s}{v} \cdot 1,625$$

Die für die Durchfahrt benötigte Zeit wird um 62,5 % länger.

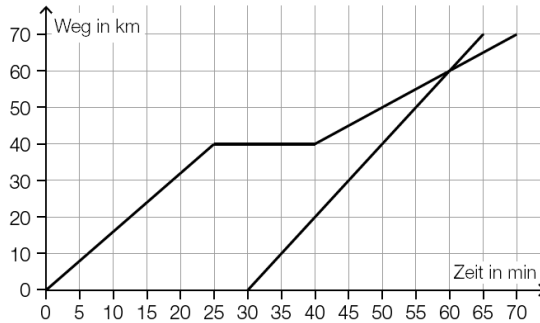
Daher ist die Behauptung richtig.

AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 3 Aufgabe 2

$$a1) \bar{v} = \frac{70}{70} = 1$$

$$\bar{v} = 1 \text{ km/min}$$

a2)



b1) Der Güterzug legt in den ersten 10 Stunden nach der Abfahrt 426 km zurück.

BHS Jänner 2023 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 2

$$a1) \frac{(v_0 + v_1) \cdot 5}{2} = 10 \cdot v_1$$

$$b1) v_A'(t) = 210 \cdot t^2 - 520 \cdot t + 230$$

$$v_A'(t) = 0 \text{ oder } 210 \cdot t^2 - 520 \cdot t + 230 = 0$$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$t_1 = 0,57... \quad (t_2 = 1,89...)$$

$$v_A(t_1) = 139,59...$$

Die maximale Geschwindigkeit beträgt rund 140 km/h.

b2) Die momentane Änderungsrate der Geschwindigkeit (Beschleunigung) zum Zeitpunkt $t = 0$ beträgt 230 km/h².