

*Wings for Life World Run**

Aufgabennummer: B_022

Technologieeinsatz:

möglich ☐

erforderlich ☒

- 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:

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

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

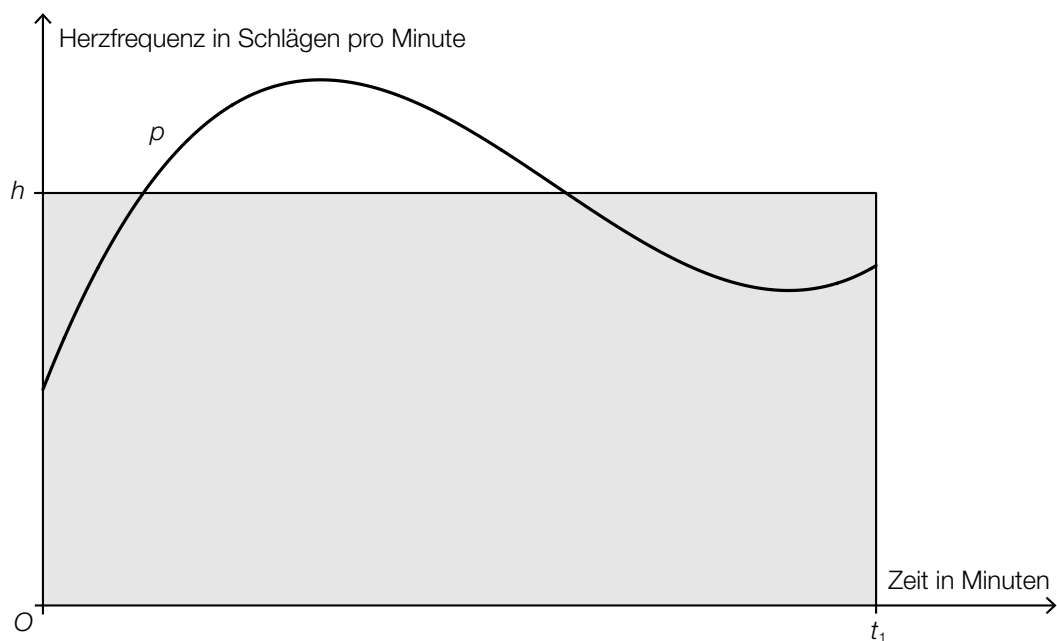
$v(t)$... Geschwindigkeit des Läufers zur Zeit t in km/h

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

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

- b) Der zeitliche Verlauf der Herzfrequenz einer Läuferin kann näherungsweise durch eine Funktion p beschrieben werden.

Der Graph von p ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Der Flächeninhalt des grau markierten Rechtecks entspricht dem Inhalt der Fläche unter dem Funktionsgraphen von p im Intervall $[0; t_1]$.



- Interpretieren Sie die Bedeutung von h im gegebenen Sachzusammenhang.
- Erstellen Sie mithilfe der obigen Abbildung eine Formel zur Berechnung von h , wenn die Funktion p bekannt ist.

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

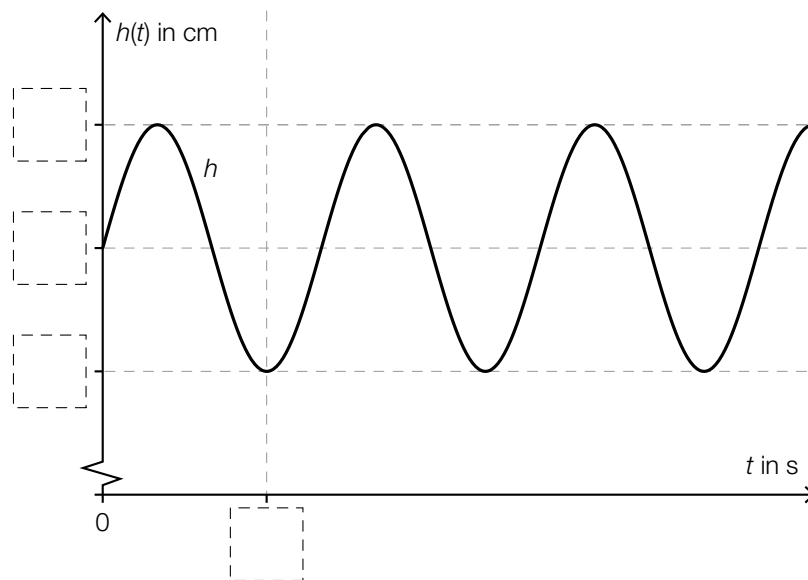
- c) Beim Laufen bewegt sich der Schwerpunkt des menschlichen Körpers in regelmäßigen Zeitabständen auf und ab.

Modellhaft kann der zeitliche Verlauf der Höhe des Schwerpunkts durch die Funktion h beschrieben werden (siehe nachstehende Abbildung).

$$h(t) = 5 \cdot \sin(6 \cdot \pi \cdot t) + 110$$

t ... Zeit in s

$h(t)$... Höhe des Schwerpunkts über dem Boden zur Zeit t in cm



– Tragen Sie die fehlenden Zahlen in die dafür vorgesehenen Kästchen ein.

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben. Diagramme sind zu beschriften und zu skalieren.

Möglicher Lösungsweg

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

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

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

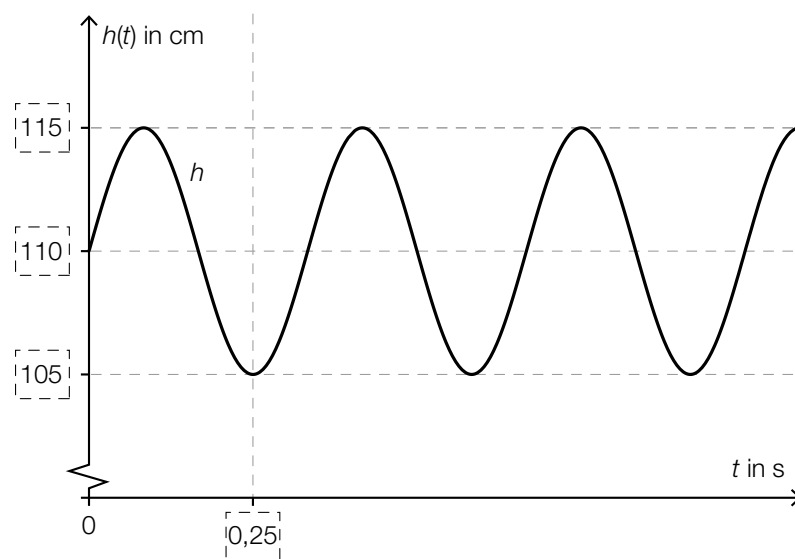
Berechnung mittels Technologieeinsatz: $T = 1,97\dots$

Der Läufer wird nach etwa 2 Stunden eingeholt.

b) Die Seitenlänge h des Rechtecks stellt die mittlere Herzfrequenz im Zeitintervall $[0; t_1]$ dar.

$$h = \frac{1}{t_1} \cdot \int_0^{t_1} p(t) dt$$

c)



Lösungsschlüssel

- a) 1 × A: für das richtige Ergänzen der Weg-Zeit-Funktion im Zeitintervall $]0,5; 1,5]$
 1 × B: für die richtige Berechnung des Zeitpunkts, zu dem der Läufer eingeholt wird
- b) 1 × C: für die richtige Interpretation im gegebenen Sachzusammenhang
 1 × A: für das richtige Erstellen der Formel
- c) 1 × C: für das richtige Eintragen der fehlenden Zahlen