

Auf dem Laufband (2)*

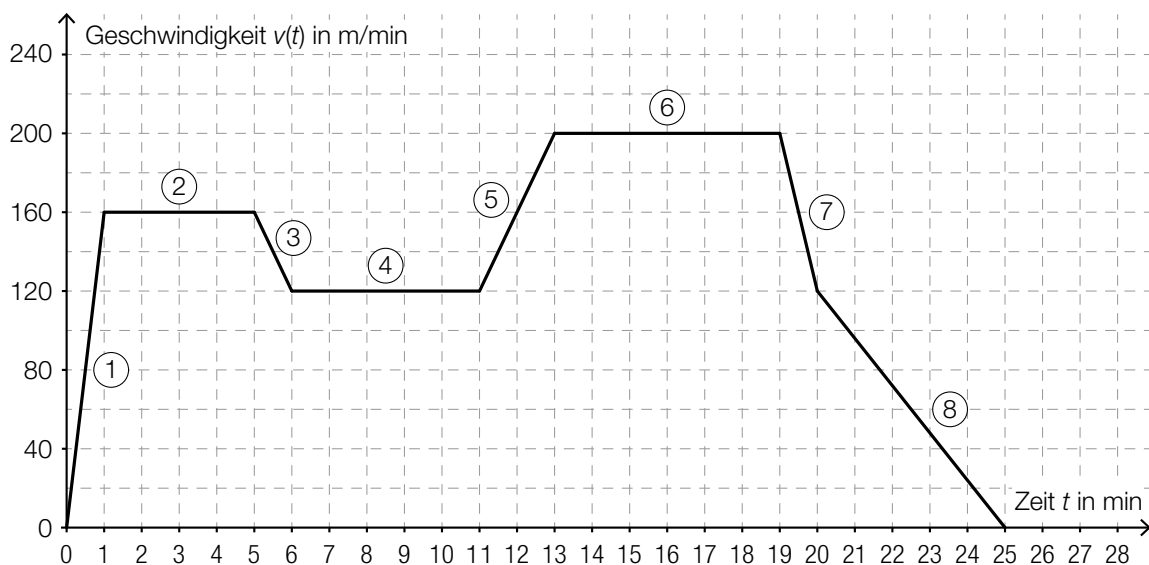
Aufgabennummer: B_458

Technologieeinsatz:

möglich ☒

erforderlich ☐

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.

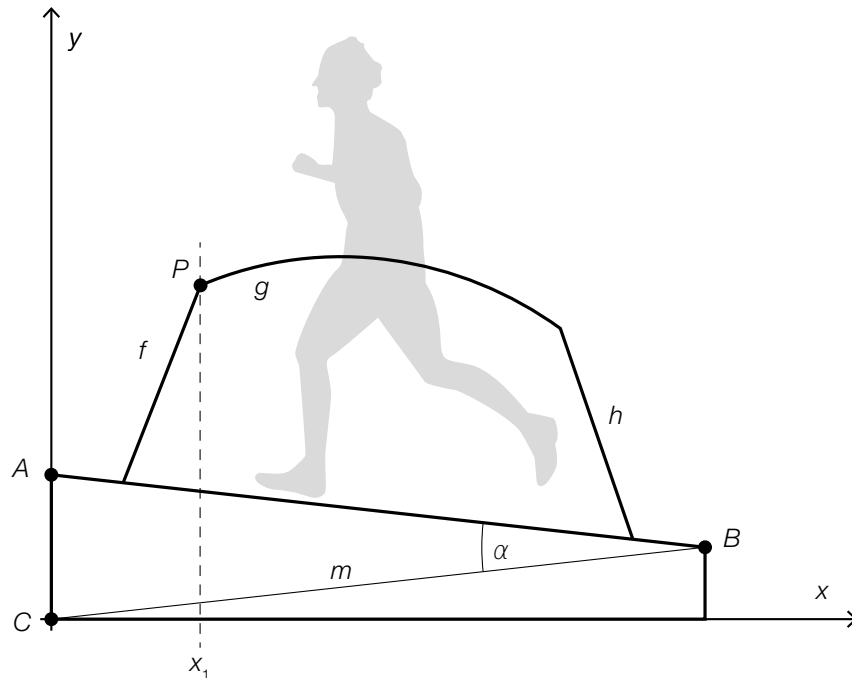


- a) 1) Geben Sie an, in welchem der 8 Abschnitte die Beschleunigung am größten ist.
2) Erstellen Sie eine Gleichung der Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v für den Abschnitt ⑤, also für das Zeitintervall [11 min; 13 min].
- b) 1) Veranschaulichen Sie in der obigen Abbildung die Länge desjenigen Weges, den der Läufer in den ersten 11 min zurücklegt.
2) Ermitteln Sie die Länge dieses Weges in Kilometern.
- c) Der im Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm dargestellte Verlauf kann im Zeitintervall [0 min; 25 min] durch die Funktion v beschrieben werden.

- 1) Beschreiben Sie, was mit dem nachstehenden Ausdruck im gegebenen Sachzusammenhang berechnet wird. Geben Sie dabei die entsprechende Einheit an.

$$\frac{1}{25} \cdot \int_0^{25} v(t) dt$$

d) Die nachstehende Abbildung zeigt vereinfacht die Seitenansicht eines Laufbands.



- 1) Beschriften Sie im Dreieck ABC die Länge z und den Winkel φ so, dass gilt:

$$\frac{m}{\sin(\varphi)} = \frac{z}{\sin(\alpha)}$$

Folgende Größen sind bekannt: $m = 155 \text{ cm}$, $\alpha = 13^\circ$ und $\overline{AB} = 150 \text{ cm}$.

- 2) Berechnen Sie die Höhe $\overline{AC}$ des Laufbands.

Die Darstellung des Haltegriffs in der obigen Abbildung setzt sich aus den Graphen der Funktionen f , g und h zusammen.

f ist eine lineare Funktion mit der Steigung k .

f und g schneiden einander im Punkt P .

Der Winkel β wird mit folgender Formel berechnet:

$$\beta = \arccos \left(\frac{\begin{pmatrix} 1 \\ k \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ g'(x_1) \end{pmatrix}}{\left| \begin{pmatrix} 1 \\ k \end{pmatrix} \right| \cdot \left| \begin{pmatrix} 1 \\ g'(x_1) \end{pmatrix} \right|} \right)$$

- 3) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung den Winkel β ein.

Möglicher Lösungsweg

a1) Die Beschleunigung ist in Abschnitt ① am größten.

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

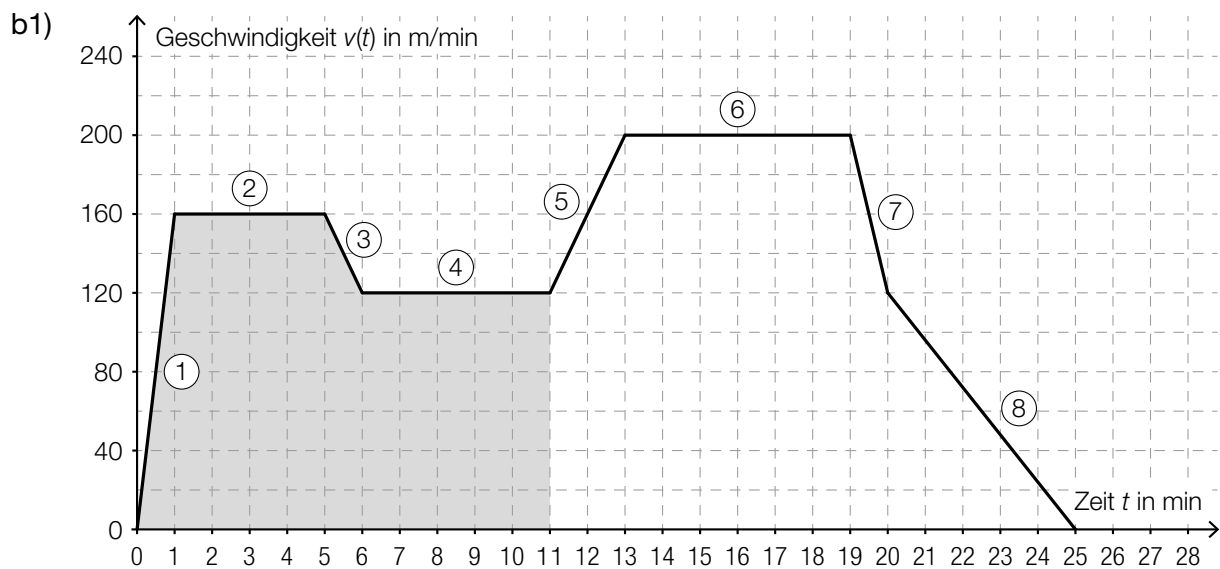
$$k = \frac{200 - 120}{13 - 11} = 40$$

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

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

t ... Zeit in min

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



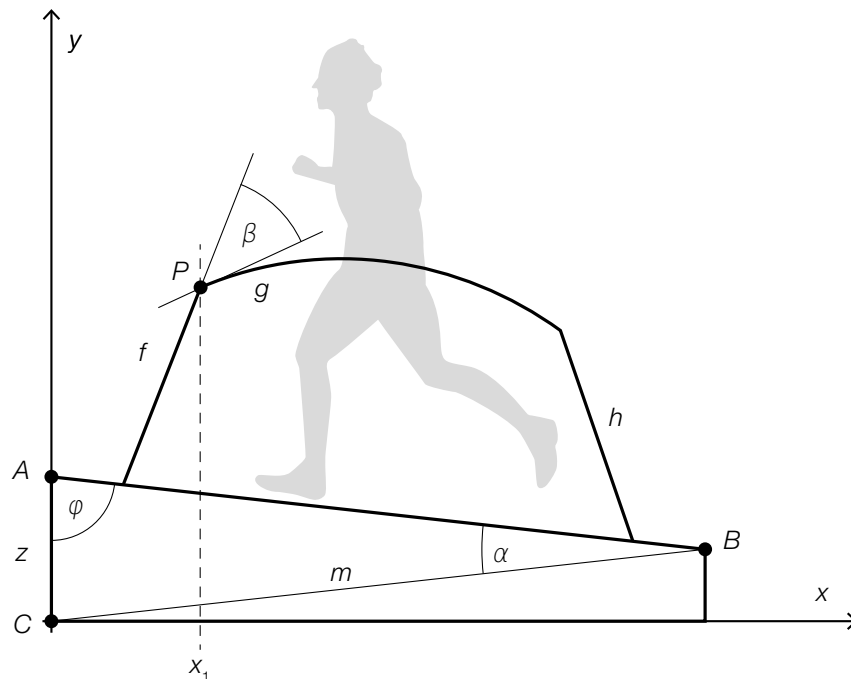
b2) Länge des im Zeitintervall $[0 \text{ min}; 11 \text{ min}]$ zurückgelegten Weges in Metern:

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

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

c1) Es wird die mittlere Geschwindigkeit für die Trainingseinheit in m/min berechnet.

d1 und d3)



$$\text{d2) } \overline{AC} = \sqrt{m^2 + \overline{AB}^2 - 2 \cdot m \cdot \overline{AB} \cdot \cos(\alpha)} = \sqrt{155^2 + 150^2 - 2 \cdot 155 \cdot 150 \cdot \cos(13^\circ)} \\ = 34,88...$$

Die Höhe $\overline{AC}$ beträgt rund 34,9 cm.

Lösungsschlüssel

- a1) 1 × C: für die richtige Angabe des Abschnitts
- a2) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung
- b1) 1 × A: für das richtige Veranschaulichen der Länge des zurückgelegten Weges
- b2) 1 × B: für das richtige Ermitteln der Länge des zurückgelegten Weges in Kilometern
- c1) 1 × C: für die richtige Beschreibung im gegebenen Sachzusammenhang unter Angabe der entsprechenden Einheit
- d1) 1 × C: für das richtige Beschriften von z und φ
- d2) 1 × B: für die richtige Berechnung der Höhe $\overline{AC}$
- d3) 1 × A: für das richtige Einzeichnen des Winkels β