

Name:

Datum:

Lineare Funktionen - Fallschirmsprung

Ein Fallschirmspringer öffnet seinen Fallschirm und misst mit Hilfe eines Höhenmessers zu verschiedenen Zeitpunkten nach dem Öffnen des Schirms seine Höhe über dem Erdboden. Die Messung ergab die folgende Wertetabelle:

| | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Fallzeit t in s | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| Höhe h in m | 232,5 | 210,0 | 187,5 | 165,0 | 142,5 |

Arbeitsaufträge:

- Erstelle ein Koordinatensystem mit beschrifteten und skalierten Achsen zur Darstellung des Zusammenhangs zwischen der Fallzeit t und der Höhe h . Dabei soll die Fallzeit auf der Abszisse, das ist die horizontale Achse, und die Höhe auf der Ordinate, das ist die vertikale Achse, aufgetragen werden.
- Trage die Wertepaare aus der Tabelle als Punkte in das Koordinatensystem ein.
- Weise rechnerisch nach, dass der Zusammenhang zwischen der Fallzeit und der Höhe durch eine Lineare Funktion beschrieben werden kann.
- Bestimme den Steigungsfaktor dieser Linearen Funktion mit Maßeinheit. Erläutere die Bedeutung dieses Wertes für den Zusammenhang zwischen der Fallzeit und der Höhe.
- Bestimme den Ordinatenabschnitt dieser Linearen Funktion mit Maßeinheit. Erläutere kritisch diesen Wert für den Zusammenhang zwischen der Fallzeit und der Höhe.
- Gib den Funktionsterm dieser Linearen Funktion an. Überprüfe, ob die gemessenen Wertepaare die Funktionsgleichung erfüllen.
- Zeichne den Graphen dieser Linearen Funktion in das Koordinatensystem aus **a**).

Bemerkung: Du kannst die Rechnungen in den Aufgaben **h**) bis **j**) auch ohne Maßeinheiten durchführen, musst aber die Endergebnisse immer mit Maßeinheiten angeben.

- Berechne die Nullstelle dieser Linearen Funktion. Überprüfe das Ergebnis anhand des Graphen aus **g**). Erläutere die Bedeutung dieses Wertes für den Zusammenhang zwischen der Fallzeit und der Höhe.
- Berechne die Höhe des Fallschirmspringers über dem Erdboden nach einer Fallzeit von 33s. Überprüfe das Ergebnis ebenfalls anhand des Graphen aus **g**).
- Berechne die Fallzeit, nach der der Fallschirmspringer eine Höhe von 100m über dem Erdboden hat. Überprüfe das Ergebnis ebenfalls anhand des Graphen aus **g**).



Lösung

- a) siehe Abbildung rechts
b) siehe Abbildung rechts
c) In gleich großen Zeitabständen von 5sec verringert sich die Höhe des Springers um jeweils den gleichen Betrag, nämlich um 22,5m.

- d) Bestimmung Steigungsfaktors v mit Hilfe der Punkte (10sec|210m) und (20sec|165m):

$$v = \frac{165\text{m} - 210\text{m}}{20\text{sec} - 10\text{sec}}$$

$$\Leftrightarrow v = -4,5 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

Erläuterung: Die Höhe des Fallschirmspringers nimmt pro Sekunde um 4,5m ab.

- e) Bestimmung des Ordinatenabschnitts h_0 :

Einfache Methode: Die Höhe verringert sich pro 5sec Fallzeit um 22,5m, sodass für die Höhe zur Zeit 0sec gelten muss: $h_0 = 232,5\text{m} + 22,5\text{m} = 255\text{m}$.

Standardmethode:

$$\text{Funktionsgleichung: } h = -4,5 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \cdot t + h_0$$

Einsetzen der Koordinaten eines Punktes des Graphen (z.B. (10sec|210m)) in die Funktionsgleichung:

$$210\text{m} = -4,5 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \cdot 10\text{sec} + h_0 \Leftrightarrow 255\text{m} = h_0$$

Erläuterung: Der Fallschirm wurde in einer Höhe von 255m geöffnet.

- f) Funktionsterm: $h(t) = -4,5 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \cdot t + 255\text{m}$. ($h(5\text{sec}) = 232,5\text{m}$; $h(10\text{sec}) = 210,0\text{m}$;)

- g) siehe Abbildung rechts

- h) $h(t) = 0\text{m} \Leftrightarrow t = 56,6\text{sec}$: Der Springer erreicht nach rund 57,7sec den Erdboden.

- i) $h(33\text{sec}) = 106,5\text{m}$.

- j) $h(t) = 100\text{m} \Leftrightarrow t = 34,4\text{sec}$: Nach etwa 34,4sec hat der Springer eine Höhe von 100m über dem Erdboden.

