

03 – Fachliche Bearbeitung

BE

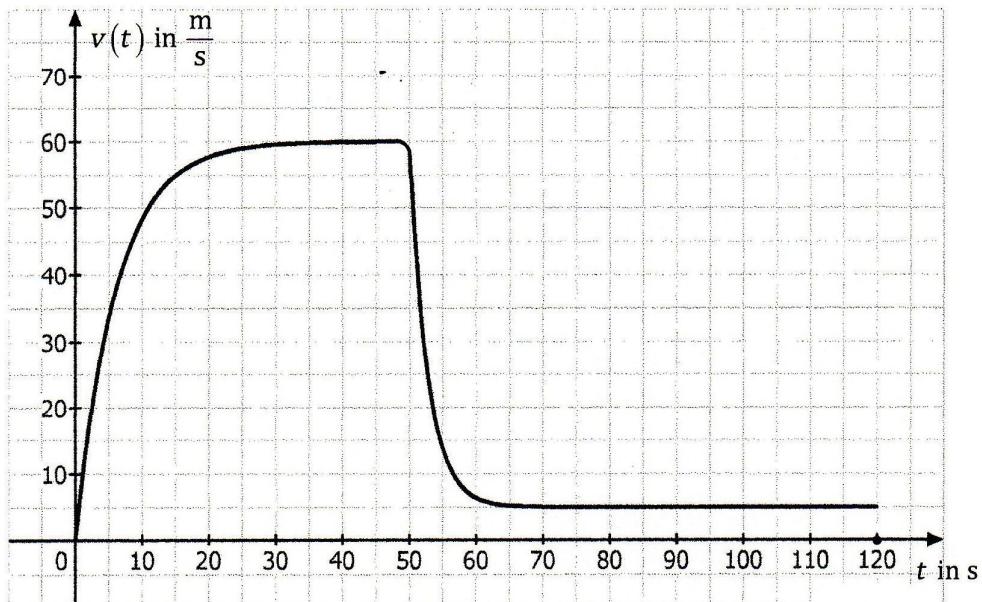
Ist eine Aufgabenstellung mit (G) gekennzeichnet, ist die Bearbeitung/die Lösung dieser Aufgabe direkt in das vorliegende Geheft einzutragen.

- 1.0 Hinsichtlich eines geeignet gewählten Bezugssystems ruht ein sich in der Luft befindender Hubschrauber. Ein Fallschirmspringer beginnt ab dem Zeitpunkt $t = 0$ einen freien Fall aus diesem Hubschrauber. Der Springer fällt längs einer vertikalen Geraden. Der Fallschirm bleibt bis zu einem bestimmten Zeitpunkt geschlossen. Der Vorgang wird mit einer Videokamera gefilmt. Bei der anschließenden Analyse dieses Videos wird ab dem Zeitpunkt $t = 0$ der Betrag v der Momentangeschwindigkeit des Springers mit $\Delta t = 1,0\text{ s}$ bestimmt. Für die ersten zwei Sekunden nach dem Beginn der Fallbewegung ergibt sich folgende Wertetabelle:

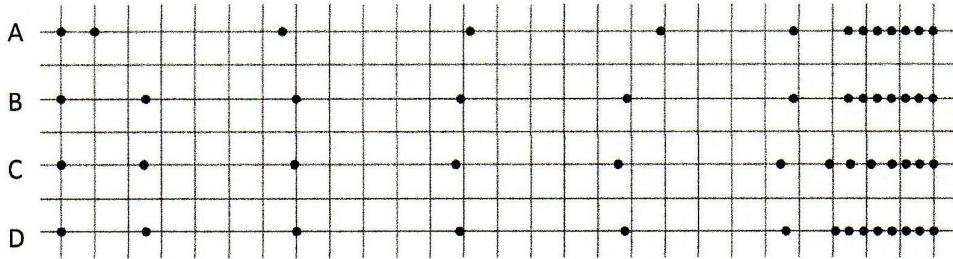
t in s	0	1,0	2,0
v in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	0	9,1	16,8

- 2 1.1 (G) Tragen Sie in der dritten Zeile der Wertetabelle aus 1.0 die Beträge v_{theo} der Geschwindigkeit ein, die der Springer bei einem vergleichbaren freien Fall im Vakuum hätte. Begründen Sie Ihre Vorgehensweise durch Angabe der verwendeten Formel zur Berechnung der Werte:

- 4 1.2 Bestimmen Sie anhand der Wertetabelle aus 1.0 jeweils die mittlere Beschleunigung, die der Springer in den Zeitintervallen $0 \leq t \leq 1,0\text{ s}$ und $0 \leq t \leq 2,0\text{ s}$ tatsächlich erfährt. Geben Sie eine sinnvolle Erklärung unter Verwendung geeigneter physikalischer Fachsprache dafür an, dass die beiden Werte nicht gleich sind.
- 1.3.0 Leicht idealisiert ergibt sich für den zeitlichen Verlauf des Betrags $v(t)$ der Momentangeschwindigkeit des Springers für die gesamte Fallbewegung das folgende t - v -Diagramm. Bei $t_E = 120\text{ s}$ setzt der Springer auf dem Boden auf. Die folgenden Aufgaben unter 1.3.0 beziehen sich auf dieses t - v -Diagramm!



- 5 1.3.1 Gegeben sind vier Stroboskopaufnahmen des Fallschirmsprungs. Die momentane Position des Schwerpunkts des Springers ist hier jeweils als Punkt dargestellt. Die Stroboskopbilder wurden um 90° gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Die Positionsbestimmung erfolgt dabei im zeitlichen Abstand von 10 Sekunden. Genau eine dieser Stroboskopaufnahmen gehört zum oben gegebenen t - v -Diagramm.
Geben Sie für die drei nicht passenden Stroboskopaufnahmen jeweils ein Argument an, warum diese auszuschließen sind.



- 3 1.3.2 (G) Hinweis zur Bewertung: Sie starten mit 3 Bewertungseinheiten. Für jede fehlerhafte Kennzeichnung wird Ihnen 1 BE abgezogen. Dies geschieht ebenso, wenn Sie sich überhaupt nicht zu einer Aussage äußern.

a) Kennzeichnen Sie die richtige Aussage:

Der Betrag der Durchschnittsgeschwindigkeit des Springers für die gesamte Fallbewegung ...

- ... beträgt ca. 5,3 m/s. ... liegt zwischen 6 m/s und 15 m/s.
 ... liegt zwischen 15 m/s und 22 m/s. ... beträgt mindestens 22 m/s.

b) Kennzeichnen Sie, ob die folgenden Aussagen wahr oder falsch sind.

Im Zeitintervall $50s \leq t \leq 60s$...

	wahr	falsch
... nimmt der Betrag der Beschleunigung, die der Springer erfährt, zu.		
... nimmt der Betrag der Geschwindigkeit des Springers ab.		

- 1 1.3.3 (G) Geben Sie möglichst exakt den Zeitpunkt t_1 an, zu dem, laut t - v -Diagramm, der Springer am stärksten abgebremst wird.

$$t_1 \approx \underline{\hspace{2cm}}$$

- 5 1.3.4 Aus Sicherheitsgründen soll bei Trainingssprüngen der Fallschirm in einer Höhe von mindestens 400 m über dem Erdboden geöffnet werden. Ansonsten öffnet der Schirm per Notfallautomatik. Entscheiden Sie mittels einer nachvollziehbaren Abschätzung mithilfe des Diagramms aus 1.3.0, ob der Springer selbst oder die Notfallautomatik den Schirm geöffnet hat.

