

Bungee-Jumping

Bungee-Jumping ist eine Extremsportart, bei der man von einer Absprungplattform in großer Höhe an einem elastischen Seil befestigt in die Tiefe springt.

Aufgabenstellung:

- a) Sabine unternimmt einen Bungeesprung. Dabei schwingt sie am Seil mehrmals auf und ab.

Ihre Höhe über dem Boden in Abhängigkeit von der Zeit t wird modellhaft durch die Funktion $h: \mathbb{R}_0^+ \rightarrow \mathbb{R}^+$ beschrieben.

$$h(t) = a \cdot \left(e^{-0,03 \cdot t} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot t}{6}\right) + 1 \right)$$

t ... Zeit nach dem Absprung in s

$h(t)$... Höhe über dem Boden zum Zeitpunkt t in m

a ... positiver Parameter

Zum Zeitpunkt $t = 0$ springt Sabine von der Absprungplattform in 90 m Höhe über dem Boden in die Tiefe.

- 1) Berechnen Sie den Parameter a .

[0/1 P.]

Die gesamte Zeitdauer, in der sich Sabine während des Bungeesprungs in einer Höhe von mehr als 70 m über dem Boden befindet, wird mit d bezeichnet.

- 2) Ermitteln Sie d in Sekunden.

[0/1 P.]

Nach Erreichen des tiefsten Punktes wird Sabine vom Seil wieder nach oben gezogen, bevor sie erneut fällt.

- 3) Berechnen Sie, wie viele Meter Sabine dabei nach oben gezogen wird.

[0/1 P.]

Zum Zeitpunkt t_1 ist Sabines (vertikale) Fallgeschwindigkeit maximal.

- 4) Ergänzen Sie die Textlücken im nachstehenden Satz durch Ankreuzen des jeweils zutreffenden Satzteils so, dass eine richtige Aussage entsteht. [0/1½/1 P.]

Für den Zeitpunkt t_1 gilt _____^①;
die Fallgeschwindigkeit kann mit _____^② berechnet werden.

①	
$h''(t_1) > 0$	☐
$h''(t_1) < 0$	☐
$h''(t_1) = 0$	☐

②	
$h(t_1)$	☐
$ h'(t_1) $	☐
$\int_0^{t_1} h(t) dt$	☐

Möglicher Lösungsweg

a1) $h(0) = a \cdot \left(e^{-0,03 \cdot 0} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot 0}{6}\right) + 1 \right) = 90$

$$2 \cdot a = 90$$

$$a = 45$$

a2) $h(t) = 70$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$t_1 = 1,803... \quad t_2 = 10,663... \quad t_3 = 13,149...$$

$$d = t_1 + (t_3 - t_2) = 4,289...$$

a3) $h'(t) = 0$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$\text{lokales Minimum: } T_1 = (5,890... | 7,351...)$$

$$\text{lokales Maximum: } H_1 = (11,890... | 76,446...)$$

$$76,446... - 7,351... = 69,095...$$

Sabine wird rund 69,1 m nach oben gezogen, bevor sie erneut fällt.

a4)

①	
$h''(t_1) = 0$	☒

②	
$ h'(t_1) $	☒

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen von a .

a2) Ein Punkt für das richtige Ermitteln von d .

a3) Ein Punkt für das richtige Berechnen.

a4) Ein Punkt für das Ankreuzen der beiden richtigen Satzteile, ein halber Punkt, wenn nur ein richtiger Satzteil angekreuzt ist.