

Freifalltürme sind Attraktionen in einigen Freizeitparks. Der Freifallturm „The High Fall“ im Movie Park Germany hat eine Gesamthöhe von 61 m. Die Passagiere erreichen im freien Fall Geschwindigkeiten von 90 km/h. Der Turm weist auch noch die Besonderheit auf, dass vor der Auskopplung der Gondel die Sitze hydraulisch nach vorne geneigt werden.

An der Außenseite des Turms wird eine Gondel mit Passagieren durch einen Aufzug hochgezogen. Das dauert 45 Sekunden, und die Geschwindigkeit beträgt gemütliche 1,3 m/s. Oben bleibt die Gondel noch 10 Sekunden stehen, damit die Passagiere die Aussicht genießen können. Danach wird die Gondel ausgeklinkt und fällt – von Schienen geführt – 2,5 Sekunden lang frei nach unten, bevor sie wieder durch ein magnetisches Bremssystem gestoppt wird.

Diagramm 1 stellt den Geschwindigkeitsverlauf während einer Fahrt dar, in Diagramm 2 wurde daraus der Abschnitt mit dem freien Fall herausgezoomt.

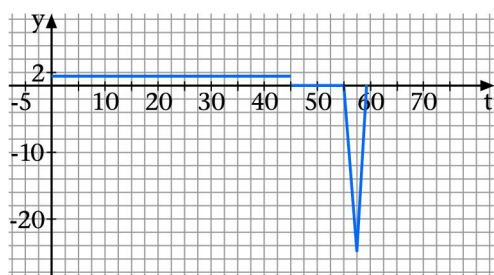


Diagramm 1

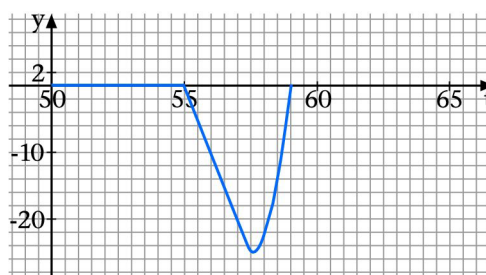


Diagramm 2

- Erklären Sie anhand der Diagramme, welcher Teil der Graphen jeweils welchen Teil der Fahrt auf dem Freifallturm beschreibt. Woran erkennen Sie eine Aufwärts- bzw. eine Abwärtsbewegung?
- Berechnen Sie, auf welche Höhe die Gondel durch den Aufzug gezogen wird. Erläutern Sie, wie Sie Ihre Rechnung und das Ergebnis in Diagramm 1 auch geometrisch veranschaulichen können.
- Bestimmen Sie mithilfe von Diagramm 2 die Länge der Strecke, welche die Passagiere frei fallen. Schätzen Sie anschließend den Bremsweg bis zum Stillstand der Gondel so gut wie möglich ab. Erklären Sie Ihr Vorgehen. Gibt es unterschiedliche Lösungswege?

✂

- Die Geschwindigkeit in der Bremsphase wurde für Diagramm 2 durch eine Parabel modelliert, da die Bremskraft während des Vorgangs zunimmt.

Stellen Sie die Funktionsgleichung dieser Parabel auf und erstellen Sie eine Tabelle, aus der man in Abständen von 0,1 Sekunden jeweils die Geschwindigkeit, die im letzten Zeitabschnitt zurückgelegte Strecke, die insgesamt in der Bremsphase zurückgelegte Strecke und die Höhe über dem Boden entnehmen kann.

Stellen Sie für $t \geq 55$ s die von der Gondel zurückgelegte Strecke in Abhängigkeit von der Zeit grafisch dar.

Beschreiben Sie, welche Zusammenhänge Sie zwischen dem Streckendiagramm und dem Geschwindigkeitsdiagramm sehen oder auch vermuten.