

Liebe FLUMZer,

leider wurde FLUMZ dieses Jahr durch die COVID-19-Pandemie schon im März frühzeitig beendet. Ich bin nur noch bis Ende Juni am Spezi, das bedeutet, dass wir uns danach wahrscheinlich nicht mehr (oder nur noch zu ausgewählten Bäumen) sehen werden. Um FLUMZ trotzdem ein schönes Ende zu bereiten, würde ich, wenn ihr wollt, in der nächsten Woche noch ein FLUMZ durchführen. Die letzten zwei Monate sind an uns nicht spurlos vorüber gezogen. Ich habe meine freie Zeit, wie ihr natürlich auch, nur für die Schule genutzt - oder zumindest 2% davon. Um dieses Defizit etwas abbauen zu können, habe ich mir ein paar Aufgaben für euch ausgedacht, die ihr lösen könnt, wenn ihr Zeit und Lust dazu habt. Viel Spaß dabei!

Spritsparer

Auf der 50km langen Nebenbahn zwischen Erfurt und Physikstadt fahren dieselbetriebene Triebwagen der Masse $m = 90t$. Die Streckenhöchstgeschwindigkeit beträgt $90km \cdot h^{-1}$. Leider ist die Bahn einem starken Wettbewerb mit der regionalen Busgesellschaft ausgesetzt, weswegen sie ihre Betriebskosten senken möchte.

Eine Möglichkeit dazu bietet eine kraftstoffsparende Fahrweise ihrer Triebfahrzeugführer. Dazu wird der Zug ab dem Start im Bahnhof Erfurt mit der größt möglichen Zugkraft $F_{Zug} = 70kN$ auf die Streckenhöchstgeschwindigkeit beschleunigt. Dann wird der Zug eine gewisse Zeit lang rollen gelassen, dabei betragen die Reibungskräfte zusammen ca. $1,5kN$ und können als geschwindigkeitsunabhängig betrachtet werden. Anschließend wird wieder mit größt möglicher Zugkraft beschleunigt. Das wird so lang wiederholt bis er sich im Bremswegabstand vor dem Bahnhof Physikstadt befindet. Ab diesem Punkt wird der Zug mit der größt möglichen Bremskraft $F_{Brems} = 100kN$ zum stehen gebracht.

Auf der Fahrt soll die durchschnittliche Geschwindigkeit bei der kraftstoffsparenden Fahrweise mindestens 85% der durchschnittlichen Geschwindigkeit bei maximal zulässiger Geschwindigkeit betragen.

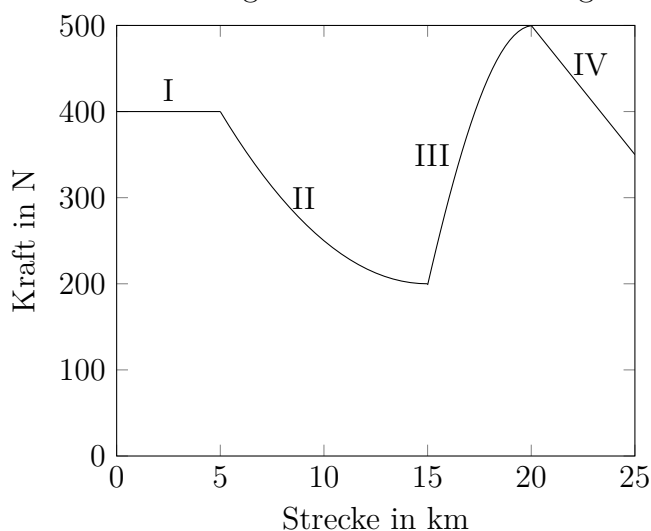
Die Eisenbahnstrecke von Erfurt nach Physikstadt verläuft waagrecht und ohne Kurven.

Aufgaben

- Zeichne das Geschwindigkeits-Zeit- und das Zugkraft-Zeit-Diagramm für die konventionelle und die kraftstoffsparende Fahrweise.
- Wie viel Prozent an Kraftstoff kann die Bahn mit der Kraftstoffsparenden Fahrweise einsparen?
- Um wie viele Minuten verlängert sich die Fahrzeit von Erfurt nach Physikstadt bei kraftstoffsparender Fahrweise?

Berg- und Talfahrt

Herr P. möchte mit seinem Fahrrad von Kuhkaff nach Partydorf fahren. Dazu muss er jedoch einige Berge überwinden und Täler durchqueren. Da er eine konstante Geschwindigkeit auf der Strecke erreichen möchte, muss er bergauf stärker treten als bergab. In der Abbildung ist das Kraft-Strecke-Diagramm für die Fahrt dargestellt.



Für die Streckenabschnitte gilt:

I $f(x) = 400$ mit $0 \leq x \leq 5$

II $g(x) = 2 \cdot (x - 15)^2 + 200$ mit $5 \leq x \leq 15$

III $h(x) = 500 \cdot \sin((x - 13,2) \cdot 13)$ mit $15 \leq x \leq 20$

IV $i(x) = -30 \cdot x + 1100$ mit $20 \leq x \leq 25$

Aufgaben

- a) Wie viel Arbeit hat Herr P. auf seiner Fahrt verrichtet?

Tipp: Zeichne diese Arbeit in das Diagramm ein.