

## Challenge 1, Mechanik

Abgabedatum: 1. November

### Fahrplan (16 Punkte)

Der Zug der Linie G511 verbindet Peking und Wuhan. Er benötigt für die Distanz  $D$  von 1233 km eine Zeit  $T$  von 5 Stunden und 15 Minuten. Dabei erreicht er eine Reisegeschwindigkeit  $v_c$  von  $300 \text{ kmh}^{-1}$ . Der Zug legt unterwegs 6 Zwischenstopps ein. Diese dauern 4, 5, 5, 6, 4 und 3 Minuten (benutze für diese Werte die Variablen  $t_{si}$  mit  $i \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ). Unser Ziel ist es, mit diesen Angaben die Beschleunigung  $a_T$  des Zugs abzuschätzen.

*Falls nicht explizit anders verlangt, gib für die gefragten Grössen nur die Formel und nicht das numerische Resultat an.*

### Teil A. Vor der Abfahrt (2 Punkte)

Wir klären zuerst ein paar einfache Punkte:

- i. (1 pt.) Mit welcher Geschwindigkeit ist der Zug im Schnitt unterwegs?
- ii. (1 pt.) Erkläre, warum diese Geschwindigkeit kleiner ist als die Reisegeschwindigkeit  $v_c$ .

### Teil B. Der Reiseplan (6 Punkte)

Nimm an, dass der Zug die Reisegeschwindigkeit  $v_c$  auf allen Teilstrecken erreicht.

*Benutze die oben eingeführten Variablen, um die verschiedenen Teile der Graphen zu kennzeichnen. Führe, falls du möchtest, eigene Variablen ein. Z.B. kannst du die Abfahrtszeiten bei den Zwischenstationen mit  $t_i$ ,  $i \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  kennzeichnen.*

i. (3 pt.) Skizziere einen Graph der Geschwindigkeit des Zugs als Funktion der Zeit bis zur dritten Zwischenstation.

ii. (3 pt.) Skizziere die Beschleunigung  $a_T$  des Zugs als Funktion der zurückgelegten Strecke bis zur dritten Zwischenstation.

### Teil C. Unterwegs (8 Punkte)

Nimm an, dass der Zug zwischen zwei Stationen jeweils gleichmässig beschleunigt und abbremst, wobei die Beschleunigung  $\pm a_T$  ist. Die Annahme aus Teil B gilt auch hier.

i. (3 pt.) Finde einen Ausdruck für die Distanz  $x_{i+1} - x_i$  zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zwischenstationen. In der Formel müssen die Beschleunigung  $a_T$ , die Reisegeschwindigkeit  $v_c$  und die Länge der Strecke, auf welcher der Zug mit der Reisegeschwindigkeit unterwegs ist, vorkommen. *(Gib der letzten Variable selbst einen passenden Namen.)*

ii. (3 pt.) Finde eine Formel für die Zeit  $t_{i+1} - t_i$ , die zwischen den Abfahrtszeiten in zwei aufeinanderfolgenden Zwischenstationen vergeht. In der Formel müssen auch hier  $a_T$ ,  $v_c$  und die in der vorigen Teilaufgabe von dir definierte Variable vorkommen.

iii. (2 pt.) Leite die Beschleunigung des Zugs her. *Gib zuerst eine Formel an und berechne dann das numerische Resultat.*