

Challenge 1, Mécanique

Date de rendu: 1. novembre

Le long des rails (16 points)

Soit un train, le G511, qui voyage entre Pékin et Wuhan. Il met un temps T de 5 heures et 15 minutes pour parcourir la distance D de 1233 km du voyage avec une vitesse de croisière v_c de 300 kmh^{-1} . Entre le départ et l'arrivée il y a 6 arrêts dont les temps respectifs sont 4, 5, 5, 6, 4 et 3 minutes (nommez les t_{si} avec $i \in 1, 2, 3, 4, 5, 6$). Notre objectif est d'estimer l'accélération a_T du train à l'aide de ces données.

Veuillez répondre algébriquement à toutes les questions sauf indication contraire.

Partie A. Sifflez le départ (2 points)

Pour partir sur de bonnes bases clarifions quelques points.

- i. (1 pt.) Quelle est la vitesse moyenne à laquelle le train se déplace durant le voyage?
- ii. (1 pt.) Expliquez pourquoi cette dernière est différente de la vitesse de croisière v_c .

Partie B. Plan de voyage (6 points)

Supposez que le train peut atteindre sa vitesse de croisière pendant un temps non nul entre chaque stations. *Utilisez les valeurs algébriques des différentes variables pour illustrer les différentes parties de vos graphes. Vous pouvez utiliser par exemple t_i pour les temps de départ à chaque stations (avec $t_0 = 0$ et $t_8 = T$).*

i. (3 pt.) Esquissez un graphe de la vitesse du train en fonction du temps pour les trois premières stations.

ii. (3 pt.) Esquissez un graphe de l'accélération a_T du train en fonction de la distance pour les trois premières stations.

Partie C. En route (8 points)

Supposez maintenant qu'entre deux stations le train accélère et décélère de la même manière avec une accélération $\pm a_T$. L'hypothèse de la partie B est toujours valide.

i. (3 pt.) Exprimez la distance entre deux stations adjacentes $x_{i+1} - x_i$ en fonction de l'accélération a_T , de la vitesse de croisière v_c et de la distance sur laquelle le train voyage à sa vitesse de croisière (*Trouvez un nom adéquat pour cette dernière variable*).

ii. (3 pt.) Exprimez le temps entre les départs de deux stations adjacentes $t_{i+1} - t_i$ en fonction de l'accélération a_T , de la vitesse de croisière v_c , de la distance sur laquelle le train voyage à sa vitesse de croisière et du temps d'arrêt à chaque station.

iii. (2 pt.) Trouvez l'accélération du train. *Donnez d'abord une réponse algébrique avant l'application numérique.*