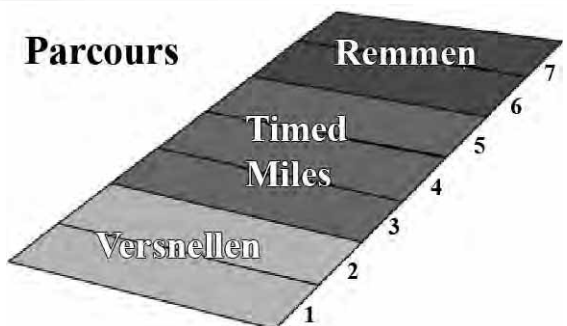
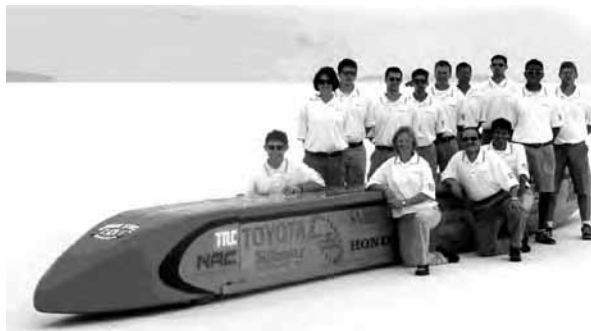


Opgave 3 Buckeye Bullet

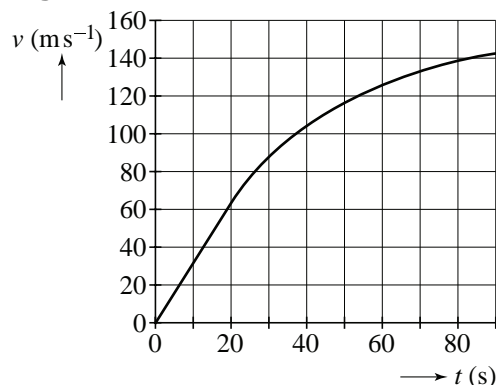
Lees het volgende artikel.

De “Buckeye Bullet” is met bijna 500 km/h houder van het snelheidsrecord voor elektrische auto’s. De wagen is gebouwd door studenten van de universiteit van Ohio (USA) en heeft een massa van 1740 kg. De recordrace werd gereden op een zoutvlakte in de staat Utah. Daar is een speciaal parcours uitgezet om snelheidsrecords te vestigen. Dit parcours is 7 mijl lang. Het eerste stuk (Versnellen) is om op te trekken. Op het tweede stuk (Timed Miles) wordt gemeten en het laatste stuk (Remmen) is om af te remmen. 1 mijl komt overeen met 1609,344 meter.



Een deel van van de recordrace is vastgelegd met behulp van sensoren en een computer in de auto. Figuur 1 toont het (v, t) -diagram.

figuur 1



Op de zoutvlakte hebben de banden minder grip dan op een gewone weg. Bij te fel optrekken kunnen de wielen daarom slippen en mislukt de recordpoging. Voor auto’s als de Buckeye Bullet geldt op de zoutvlakte de vuistregel: ‘de voortstuwende kracht die de motoren via de wielen op de zoutvlakte kunnen uitoefenen, is maximaal $\frac{1}{3}$ van het gewicht van de auto.’

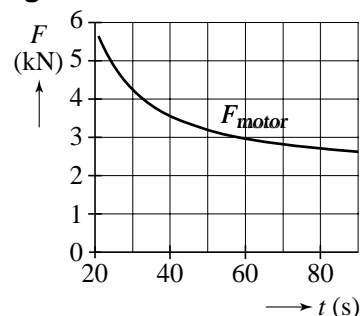
Figuur 1 staat vergroot op de uitwerkbijlage.

- 4p **8** Ga met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage na of de vuistregel bij deze recordpoging geldt.

Pas vanaf $t = 20$ s leveren de motoren het volle vermogen. Ze blijven dit leveren totdat de bestuurder gaat remmen. In figuur 2 is het verloop van de motorkracht F_{motor} weergegeven. Je ziet dat F_{motor} kleiner wordt, terwijl het motorvermogen constant is.

- 2p **9** Leg uit hoe dit komt.

figuur 2



Het parcours op de zoutvlakte is voor de Buckeye Bullet te kort om zijn (theoretische) maximumsnelheid te bereiken. Op het tijdstip $t = 90$ s is de Buckeye Bullet immers nog steeds aan het versnellen.

Voor de luchtweerstandskracht geldt:

$$F_{\text{lucht}} = kv^2$$

Hierin is:

- k een constante;
- v de snelheid.

In de figuur op de uitwerkbijlage staat het verloop van de motorkracht tegen de tijd nogmaals weergegeven. Ook staat daarin het verloop van de luchtweerstandskracht F_{lucht} weergegeven.

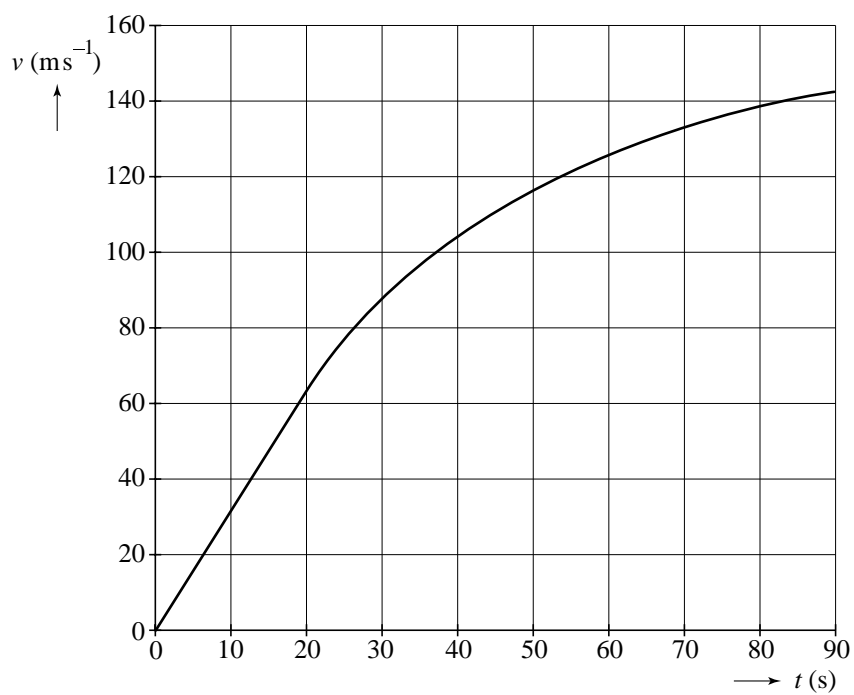
De rolweerstand van de auto mag verwaarloosd worden.

- 4p **10** Bereken de theoretische maximumsnelheid van de Buckeye Bullet. Bepaal onder andere daartoe met behulp van de figuren op de uitwerkbijlage de waarde van k .

Op het laatste deel van het parcours brengt de bestuurder de Buckeye Bullet tot stilstand. Het remmen begint op $t = 90$ s. De auto moet binnen twee mijl tot stilstand komen. Neem aan dat de Buckeye Bullet met constante kracht remt.

- 3p **11** Bepaal hoe groot deze kracht minimaal moet zijn.

8



10

