

# Eindexamen wiskunde A1-2 havo 2006-II

## Wiel

Bij het wielrennen zie je soms dat wielen van fietsen dicht zijn. Op het normale wiel met spaken is dan een plastic schijf aangebracht.

Op een racefiets met dichte wielen kun je harder fietsen dan op een racefiets met open wielen: de luchtweerstand is bij een dicht wiel minder dan bij een open wiel. Dat is onderzocht op de volgende manier.

Men laat een *dicht wiel* en een *open wiel* vrij draaien. Door de luchtweerstand gaan ze steeds langzamer draaien. Met behulp van een fietscomputer wordt de snelheid van de wielen gemeten.

In tabel 1 staan enkele meetgegevens voor een open wiel.

tabel 1

open wiel							
$t$	0	20	40	60	80	100	120
$V$	30,0	23,5	18,4	14,5	11,3	8,9	7,0

Hierin is  $t$  de tijd in seconden en  $V$  de snelheid in kilometer per uur.

Het wiel heeft een beginsnelheid van 30 km/uur gekregen.

De snelheid neemt bij benadering exponentieel af.

- 5p 5  Bereken met behulp van de tabel het percentage waarmee de snelheid *per 10 seconden* afneemt.

Een dicht wiel en een open wiel krijgen een beginsnelheid van 20 km/uur. We laten de wielen drie minuten draaien. Hierbij passen de volgende formules:

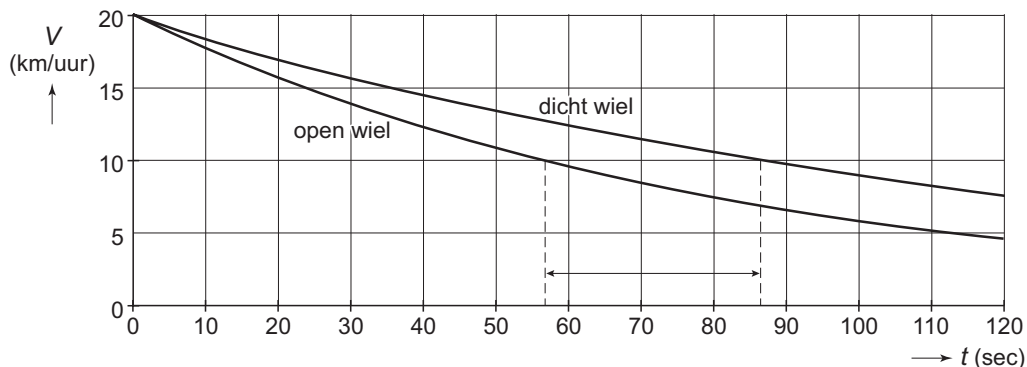
$$\text{Dicht wiel: } V_{\text{dicht}} = 20 \cdot 0,9920^t$$

$$\text{Open wiel: } V_{\text{open}} = 20 \cdot 0,9879^t$$

In beide formules is  $t$  in seconden en  $V$  in kilometer per uur.

In figuur 2 zijn de grafieken getekend van deze formules voor de eerste twee minuten.

figuur 2



Op een zeker moment is de snelheid van een wiel half zo groot geworden. Bij het dichte wiel is dat later dan bij het open wiel. In figuur 2 is met een pijl aangegeven hoe groot het verschil in tijd is.

- 5p 6  Bereken met behulp van de formules dit verschil in tijd in seconden.

Beide wielen krijgen op hetzelfde moment een snelheid van 20 km/uur en we laten ze weer drie minuten draaien. Het dichte wiel heeft steeds een hogere snelheid.

- 4p 7  Bereken met behulp van de formules het grootste verschil in snelheid tussen de twee wielen.