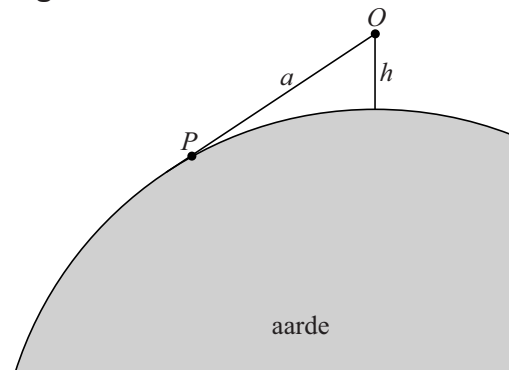


## Horizonafstand

Als men vanaf bijvoorbeeld een hoog gebouw of een berg vrij zicht heeft tot aan de horizon, is de horizon verder weg dan wanneer er vanaf de grond naar de horizon gekeken wordt.

Het kijken naar de horizon gebeurt vanuit het oog  $O$  in een rechte lijn naar een punt  $P$  op de horizon. De hoogte waarop het oog zich bevindt noemen we de **kijkhoogte**. De afstand  $OP$  tot aan de horizon noemen we de **horizonafstand**. De horizonafstand  $a$  in meters hangt af van de kijkhoogte  $h$  in meters boven de grond. Zie figuur 1.

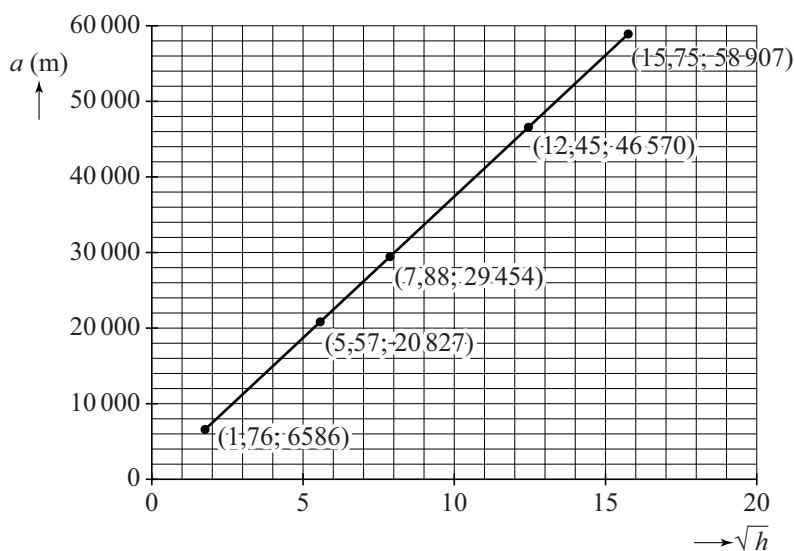
figuur 1



Hoe groter de kijkhoogte, hoe groter de horizonafstand.  
De horizonafstand  $a$  is bij benadering evenredig met  $\sqrt{h}$ .

In figuur 2 is dit evenredige verband tussen  $a$  en  $\sqrt{h}$  door middel van een rechte lijn weergegeven. Bovendien zijn van een aantal punten op deze lijn de coördinaten gegeven.

figuur 2



Figuur 2 staat ook vergroot op de uitwerkbijlage.

- 3p 10 Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage welke kijkhoogte hoort bij een horizonafstand van 40 km. Geef je eindantwoord in hele meters nauwkeurig.

Bij benadering geldt:

$$a = 3741\sqrt{h}$$

Hierin is  $a$  weer de horizonafstand in m en  $h$  weer de kijkhoogte in m. De horizonafstand kan ook in kilometers uitgedrukt worden. Het verband tussen de horizonafstand  $k$  in kilometers en  $h$  kan worden beschreven met een formule van de vorm  $k = \sqrt{c \cdot h}$ .

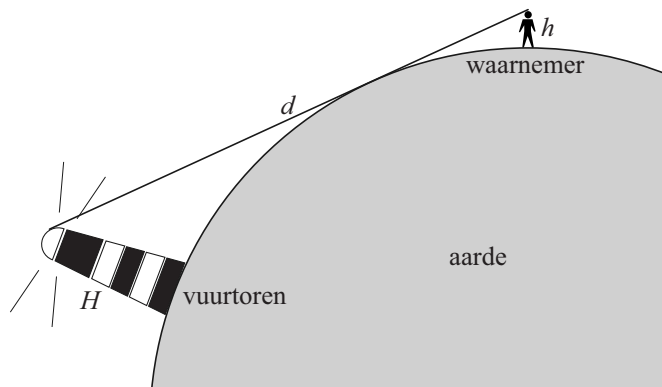
- 3p 11 Bereken algebraïsch de waarde van  $c$ . Geef je eindantwoord in helen nauwkeurig.

Het licht van de Lange Jaap, een vuurtoren bij Den Helder, reikt 30 zeemijl ver. Een zeemijl is 1852 m.

De lamp van de Lange Jaap bevindt zich op een hoogte van 57 m. Vanaf een kijkhoogte van 2 m is het licht van de Lange Jaap op een afstand van 30 zeemijl niet (rechtstreeks) te zien, omdat de vuurtoren zich dan achter de horizon bevindt.

De maximale afstand  $d$  waarop het licht van een vuurtoren een waarnemer (rechtstreeks) kan bereiken is afhankelijk van de hoogte  $H$  waarop de lamp van een vuurtoren zich bevindt, en van de kijkhoogte  $h$  van de waarnemer. Zie figuur 3.

figuur 3



Bij benadering geldt:

$$d = 3,74 \cdot (\sqrt{H} + \sqrt{h})$$

Hierin is  $d$  de maximale afstand in km waarop het licht van een vuurtoren een waarnemer (rechtstreeks) kan bereiken,  $H$  de hoogte van het licht van de vuurtoren in m en  $h$  nog steeds de kijkhoogte in m.

Wanneer het licht van de Lange Jaap op een afstand van 30 zeemijl vanaf een kijkhoogte van 2 m wel (rechtstreeks) zichtbaar zou zijn, zou de lamp zich een stuk hoger moeten bevinden.

- 5p 12 Bereken hoeveel keer zo hoog de lamp zich dan minstens zou moeten bevinden. Geef je eindantwoord in één decimaal nauwkeurig.

