

Luchtdruk en hoogte

In de luchtvaart spelen hoogte en luchtdruk een belangrijke rol. De luchtdruk kan worden gemeten met een luchtdrukmeter. Uit de waarde van de gemeten luchtdruk kan de hoogte van het vliegtuig worden afgeleid. Luchtdruk wordt gemeten in millibar (mbar) en hoogte in feet (meervoud van foot, 1 foot \approx 30 cm). Hoe hoger je vliegt, hoe lager de luchtdruk is.

foto



Voor het verband tussen de hoogte en de luchtdruk wordt gebruik gemaakt van de volgende vuistregels:

- Op zeeniveau (hoogte 0 foot) is de luchtdruk 1013 millibar;
- Tot een hoogte van 12 000 feet neemt de luchtdruk af met 1 millibar per 30 feet stijging.

Uit deze vuistregels is voor hoogten tot 12 000 feet de volgende lineaire formule af te leiden:

$$h = 30\,390 - 30p$$

Hierin is h de hoogte in feet en p de luchtdruk in millibar.

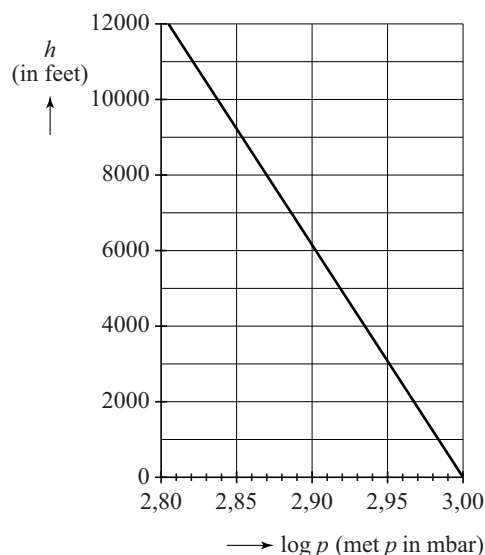
4p **10** Toon aan dat de formule volgt uit de vuistregels.

Een andere manier om het verband tussen de luchtdruk p en de hoogte h te beschrijven, gaat uit van een logaritmisch verband. In de figuur is het verband tussen $\log p$ en h weergegeven. Deze figuur staat vergroot op de uitwerkbijlage.

In een vliegtuig wordt een luchtdruk van 843 millibar gemeten. In de figuur op de uitwerkbijlage kan nu de hoogte worden afgelezen.

4p **11** Lees deze hoogte af en bereken hoeveel deze verschilt van de hoogte die berekend kan worden met behulp van de formule $h = 30\,390 - 30p$.

figuur



Het logaritmische verband dat in de figuur is weergegeven, kan beschreven worden met de formule $h = 61\,500 \cdot (3,00 - \log p)$.

Hierin is h weer de hoogte in feet en p de luchtdruk in millibar.

Bij een bepaalde luchtdruk leveren de formules $h = 30\,390 - 30p$ en $h = 61\,500 \cdot (3,00 - \log p)$ dezelfde hoogte op.

- 3p **12** Bereken bij welke luchtdruk dit het geval is. Geef je antwoord in een geheel aantal millibar.

Een vliegtuig stijgt van 0 foot naar 1000 feet.

- 4p **13** Bereken het percentage waarmee de luchtdruk tijdens deze stijging volgens de formule $h = 61\,500 \cdot (3,00 - \log p)$ afneemt. Rond je antwoord af op één decimaal.



Sinusoïdes

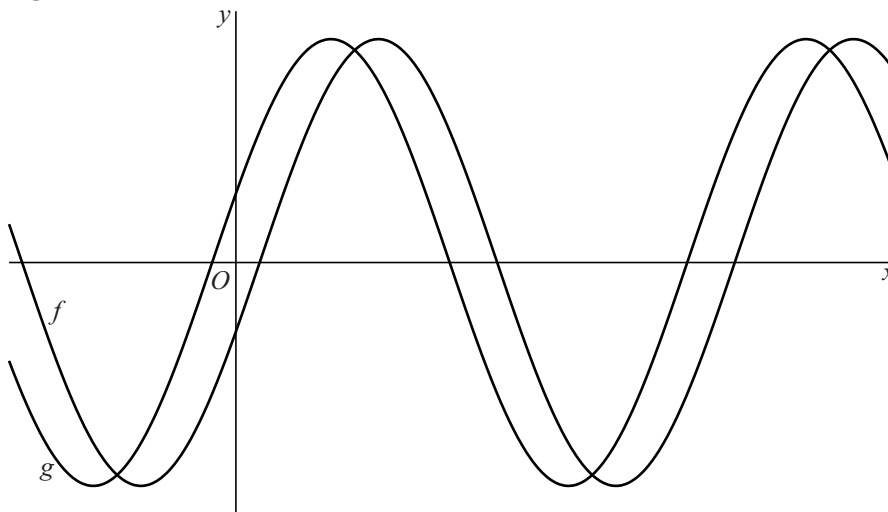
De functies f en g zijn gegeven door $f(x) = 4 \sin(x - \frac{1}{10} \pi)$ en

$$g(x) = 4 \sin(x + \frac{1}{10} \pi).$$

Deze twee functies hebben dezelfde evenwichtsstand en dezelfde periode.

In de figuur zie je (een deel van) de grafieken van de functies f en g .

figuur



Je kunt de grafiek van f horizontaal over een afstand m verschuiven, zodat deze samenvalt met de grafiek van g .

- 3p **14** Bereken exact een mogelijke waarde van m .

De verschilfunctie v is gegeven door $v(x) = f(x) - g(x)$. Hieruit volgt dat $v(x)$ kan worden geschreven in de vorm $v(x) = a + b \sin(c(x - d))$.

- 5p **15** Bereken mogelijke waarden van a , b , c en d . Rond de gevonden waarden zo nodig af op twee decimalen.