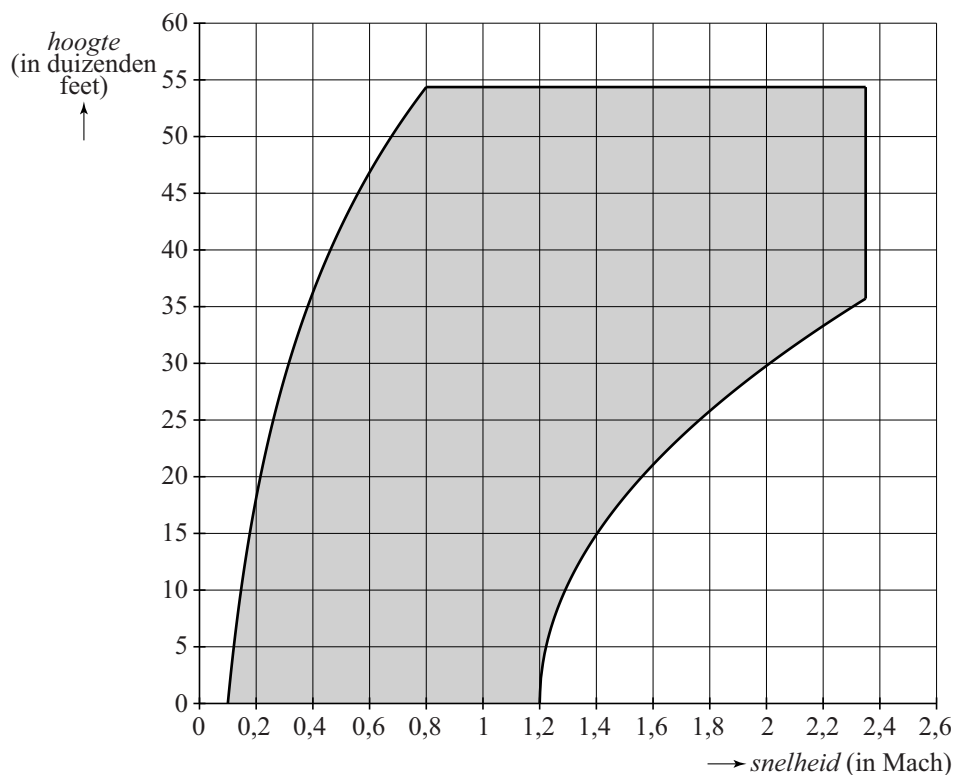


## Veilig vliegen

De minimale en de maximale snelheid waarmee een vliegtuig veilig kan vliegen, zijn onder andere afhankelijk van de vlieghoogte. Deze hoogte wordt vaak weergegeven in de Amerikaanse eenheid foot (met meervoud feet). Een foot is iets meer dan 30 cm. Om de snelheid van straaljagers aan te geven, gebruikt men de term **Mach**. Mach 1 is gelijk aan de geluidssnelheid (dit is ongeveer 1224 km/uur). Mach 2 is tweemaal de geluidssnelheid, enzovoorts.

In de figuur zijn alle combinaties van hoogte en snelheid waarmee een F-15-straaljager veilig kan vliegen, grijs weergegeven. Een F-15-piloot zal er tijdens een vlucht voor moeten zorgen dat de combinatie hoogte en snelheid binnen dit veilige gebied valt. De figuur staat vergroot op de uitwerkbijlage.

**figuur**



In de figuur is bijvoorbeeld af te lezen dat een F-15-straaljager op een hoogte van 10 000 feet veilig vliegt bij een snelheid tussen Mach 0,15 en Mach 1,29.

Een F-15 stijgt op vanaf een hoogte van 0 feet met een snelheid van Mach 0,4. Tijdens elke 5000 feet stijging voert de piloot de snelheid met Mach 0,3 op. Tijdens deze vlucht neemt de hoogte lineair toe met de snelheid.

- 4p **1** Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage tot welke maximale hoogte en bijbehorende snelheid de F-15 op deze manier veilig blijft vliegen. Geef de snelheid in Mach in één decimaal nauwkeurig en de hoogte in duizenden feet nauwkeurig.

De formule die hoort bij de gekromde linker rand van het in de figuur grijs gemaakte gebied, is:

$$h = 60,2 \cdot \log(10v)$$

De formule die hoort bij de gekromde rechter rand van het in de figuur grijs gemaakte gebied, is:

$$h = 33,3 \cdot \sqrt{v-1,2}$$

In beide formules is  $h$  de hoogte in duizenden feet en  $v$  de snelheid in Mach.

Een andere F-15 vliegt op een hoogte van 30 000 feet.

- 3p **2** Bereken de minimale veilige snelheid in Mach van deze F-15. Rond je antwoord af op één decimaal.

In de formule  $h = 33,3 \cdot \sqrt{v-1,2}$  is  $h$  uitgedrukt in  $v$ .

- 3p **3** Herleid deze formule zo dat  $v$  uitgedrukt wordt in  $h$ .