

Het klimmen van een vliegtuig

Een vliegtuig komt los van de grond en ‘klimt’ zo snel mogelijk. Naarmate het toestel hoger komt, wordt de lucht ijler. Hierdoor wordt het steeds moeilijker om hoger te komen. Op zekere hoogte is het niet meer mogelijk om verder te klimmen. Deze maximale hoogte wordt het **absolute plafond** genoemd.

In deze opgave gebruiken we het volgende model van de hoogte van een eenmotorig vliegtuig op een bepaald moment:

$$h(t) = A \left(1 - e^{-\frac{t}{k}} \right)$$

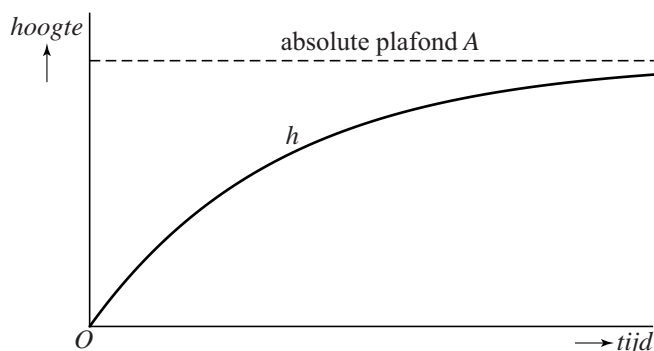
Hierin is:

- t de tijd in minuten vanaf het moment dat het vliegtuig los van de grond komt;
- $h(t)$ de hoogte in ft¹⁾ na t minuten;
- A het absolute plafond in ft;
- k een positieve constante.

De waarden van A en k zijn afhankelijk van het type vliegtuig.

In de figuur is een globale grafiek van h weergegeven.

figuur



Een vliegtuig voert een testvlucht uit. Om het absolute plafond te bepalen wordt tijdens het klimmen op verschillende tijdstippen de hoogte bepaald. Na 10 minuten klimmen is de hoogte 10 760 ft. Na 20 minuten klimmen is de hoogte 16 650 ft. Met deze gegevens kan het absolute plafond van dit vliegtuig worden berekend.

- 4p 4 Bereken het absolute plafond van dit vliegtuig in ft. Rond je antwoord af op honderden ft.

Van een ander vliegtuig is bekend dat $k = 13,6$.

- 4p 5 Bereken hoelang na het opstarten dit vliegtuig zich op de helft van zijn absolute plafond bevindt. Rond je eindantwoord af op hele seconden.

noot 1 1 ft is één Engelse voet; 1 ft = 30,48 cm

Het zou veel vermogen van de motor vragen wanneer een vliegtuig op of vlak onder het absolute plafond zou vliegen. Er blijft dan te weinig vermogen over om zijwaarts te kunnen manoeuvreren. Daarom is de hoogte waarop een vliegtuig in de praktijk vluchten maakt, lager dan het absolute plafond.

Een vliegtuig vliegt meestal op een hoogte die wordt aangeduid als het **praktische plafond** P . Deze hoogte wordt gedefinieerd als de vlieghoogte waarop de klimsnelheid $h'(t)$ gelijk is aan 100 ft per minuut.

Iemand beweert dat P uitgerekend kan worden, uitgaande van de waarden van A en k , met de volgende formule:

$$P = A - 100k$$

5p 6 Onderzoek of deze bewering juist is.