

**1.3: Toep 7: Vryval teen lugweerstand**  
(BI 22)Sonder lugweerstand

Laat afwaartse rigting positief wees

Verplasing  $y(t)$

Snelheid:  $v(t)$

Moontlike scenario: Persoon val uit vliegtuig...

$\Rightarrow$  Vanuit rus:  $y(0) = y_0 = 0$

$v(0) = v_0 = 0$

Newton se 2de wet:

Resulterende krag = massa  $\times$  versnelling ( $F = ma$ )

$$\text{Dus: } mg = m \frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = g$$

$$\Rightarrow v = gt + v_0 \Rightarrow \boxed{v(t) = gt} \Rightarrow \frac{dy}{dt} = gt$$

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2}gt^2 + y_0 \Rightarrow \boxed{y(t) = \frac{1}{2}gt^2}$$

## Met lugweerstand

Neem aan: lugweerstand  $\propto$  snelheid

Newton se 2de wet:

Massa  $\times$  versnelling = resulterende krag ( $ma = F$ )

$$\text{Dus: } m \frac{dv}{dt} = mg - kv \quad \text{met } v(0) = v_0 = 0$$

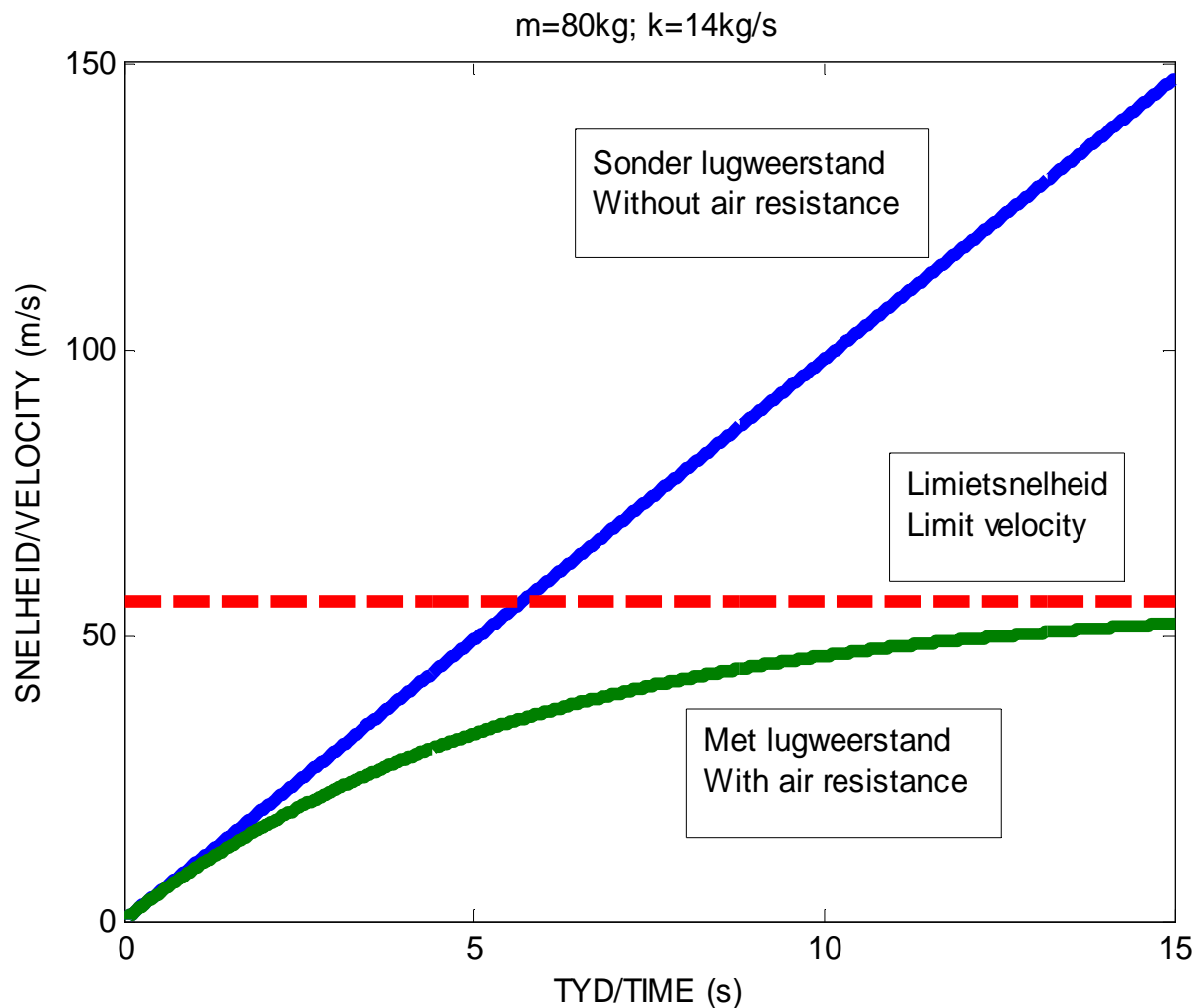
$$\text{Standaardvorm: } \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$$

$$\text{Integrasiefaktor: } I = e^{kt/m}$$

$$\text{Toon eers aan dat: } \boxed{v(t) = \frac{mg}{k} \left(1 - e^{-kt/m}\right)}$$

$$\text{Limietsnelheid: } \frac{mg}{k} \quad (\text{bevestig eenheid})$$

$$\text{Toon dan aan: } \boxed{y(t) = \frac{mg}{k} \left(t + \frac{m}{k}e^{-kt/m} - \frac{m}{k}\right)}$$



**Voorbeeld:** 'n Man in 'n valskerm val vanuit rus en bereik 'n limietsnelheid van  $4.9 \text{ m/s}$ . Hoe lank sal dit neem om  $2.45 \text{ m/s}$  te bereik? Aanvaar dat lugweerstand direk eweredig is aan die snelheid en neem  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ .

Antwoord:  $0.3466$  sekondes

---