

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Opgave 3 Buckeye Bullet

8 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Uit de figuur volgt dat de maximale versnelling gelijk is aan de helling van de grafiek op tijdstip nul. Aflezen uit de grafiek geeft:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{160}{51} = 3,14 \text{ ms}^{-2}.$$

(Op tijdstip $t = 0$ s geldt: $F_{\text{motor}} = F_{\text{res}}$. Dus geldt:)

$$\frac{F_{\text{motor}}}{F_z} = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g} = \frac{3,14}{9,81} = 0,32.$$

Dit is gelijk aan één derde / net iets kleiner dan één derde.
Dus de vuistregel geldt.

- inzicht dat de maximale versnelling gelijk is aan de helling van de raaklijn op $t = 0$ s 1
- bepalen van a (met een marge van $0,1 \text{ ms}^{-2}$) 1
- gebruik van $F = ma$ / inzicht dat $\frac{F_{\text{motor}}}{F_z} = \frac{a}{g}$ 1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1

Opmerking

Als de grafiek tot $t = 20$ s opgevat is als een rechte lijn: goed rekenen.

9 maximumscore 2

voorbeeld van een uitleg:

Er geldt $P = F_{\text{motor}}v = \text{constant}$.

De snelheid v neemt toe. (Het vermogen P is constant.)

Dus neemt F_{motor} af.

- inzicht dat $P = Fv = \text{constant}$ 1
- inzicht dat de snelheid v toeneemt 1

Vraag	Antwoord	Scores
10	<p>maximumscore 4 uitkomst: $v = 1,5 \cdot 10^2 \text{ ms}^{-1}$</p> <p>voorbeeld van een berekening: Er geldt: $F_{\text{lucht}} = kv^2$. De waarde van constante k kan bepaald worden door aflezen in het (F, t)- en het (v, t)-diagram op hetzelfde tijdstip. Dit levert op $t = 70 \text{ s}$: $F_{\text{lucht}} = 1,8 \text{ kN}$ en $v = 133 \text{ ms}^{-1}$. Hieruit volgt dat de waarde van $k = \frac{1,8 \cdot 10^3}{133^2} = 0,102$. Extrapoleren levert dat op topsnelheid geldt: $F_{\text{motor}} = F_{\text{lucht}} = 2,3 \text{ kN}$. Voor de topsnelheid geldt: $2,3 \cdot 10^3 = 0,102v^2$. Dit levert $v = 1,5 \cdot 10^2 \text{ ms}^{-1}$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • aflezen van motorkracht en snelheid op hetzelfde tijdstip 1 • bepalen van de waarde van k 1 • inzicht dat op topsnelheid geldt $F_{\text{motor}} = F_{\text{lucht}}$ en schatten van de kracht op topsnelheid (met een marge van 0,1 kN) 1 • completeren van de berekening 1 	
11	<p>maximumscore 3 uitkomst: $F = 5,53 \text{ kN}$</p> <p>voorbeeld van een bepaling: Voor het afremmen geldt $W = \Delta E_k$, in dit geval: $-Fs = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$. Invullen levert: $-F \cdot 2 \cdot 1609 = -\frac{1}{2} \cdot 1740 \cdot 143^2$. Dit levert $F = 5,53 \text{ kN}$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • gebruik van $W = Fs$ met $s = 2 \cdot 1609,344 \text{ m}$ met 1 • gebruik van $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ met $v = 143 \text{ ms}^{-1}$ (met een marge van 1 ms^{-1}) 1 • completeren van de bepaling 1 	