

# Opgave 1

Voortentamen natuurkunde 19 juli 2024  
aan deze uitwerking kunnen geen rechten  
worden ontleend.

a.  $v(t) = a \cdot t = 9,81 \cdot 13 = 127,5 \approx 1,3 \cdot 10^2 \text{ m/s}$

b. Op  $t = 13$  neemt de snelheid nauwelijks meer toe dan is dus  $\Sigma F = 0$

dus  $F_w = F_z = mg = 91 \cdot 9,81 = 892,7 \approx 8,9 \cdot 10^2 \text{ N}$

c.  $F_w = 0,37 A v^2$   
fig 1  $\rightarrow v \approx 8 \text{ m/s}$   
fig 2  $\rightarrow F_w = 860 \text{ N}$

$$A = \frac{F_w}{0,37 v^2} = \frac{860}{0,37 \cdot 8^2} = 36,3 \approx 36 \text{ m}^2$$

(foutmarge  $\pm 4 \text{ m}^2$ )

d.  $a = \text{steilheid fig 1 op } t = 13 \approx \frac{54}{1,5} = 36 \text{ m/s}^2$

$$F_t = m \cdot a$$

$$F_t = F_{w, \max} - F_z$$

$$F_z = m \cdot g$$

$$ma = F_{w, \max} - F_z \Rightarrow F_{w, \max} = ma + mg = m(at + g)$$

$$F_{w, \max} = 91(36 + 9,81) \approx 4168 \approx 4,2 \cdot 10^3 \text{ N}$$

De waarde  $4,2 \cdot 10^3$  komt redelijk overeen met  $4,3 - 4,4 \cdot 10^3$  uit fig 2  
(a heeft een foutmarge van circa  $2,5 \text{ m/s}^2$ )

e. De oppervlakte van het gearceerde deel is ongeveer 1,3 hokje  
1 hokje  $\hat{=} 100 \cdot 1000 = 10^5 \text{ J}$   
uit fig 1:  $\Delta E_k = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 90 (54^2 - 8^2) = \frac{1}{2} \cdot 90 \cdot (2916 - 64) \approx 1,2977 \cdot 10^5 \text{ J}$   
 $\approx 1,3 \cdot 10^5 \text{ J}$

$W = 1,3 \cdot 10^5 \text{ J}$   
 $\approx 1,2977 \cdot 10^5 \text{ J}$   
 $\approx 1,3 \cdot 10^5 \text{ J}$

zijn gelijk

f. Op  $t = 13 + 3,8 = 16,8$  is de parachute geheel geopend.

Op dat moment heeft de parachute spinger  $580 \text{ m}$  afgelegd ( $\rightarrow$  fig 2)  
(kan ook door hokjes tellen in fig 1)

Zijn snelheid is dan (fig 1)  $\approx 8 \text{ m/s}$  en constant geworden.

Hij moet dan dus nog  $2100 - 580 = 1520 \text{ m}$  afleggen met  $v = 8 \text{ m/s}$

Dat duurt  $1520/8 = 190 \text{ s}$

Totaal duurt de sprong dan  $16,8 + 190 = 206,8 \text{ s}$

Dat is  $\frac{206,8}{60} = 3,44 \approx 3,4$  minuut