

Energiebehoud

Opgave: Bungeejumper

- a) De veerkracht begint te werken zodra het koord begint uit te rekken. Tot dat punt voert Matthijs een vrije val uit.

Er geldt: 1) $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

2) $v = a \cdot t$

3) $a = \text{constant}$

⇒

1) $15 = \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2$

2) $v = 9,81 \cdot t$

3) $a = g = 9,81 \text{ m/s}^2$

⇒

1) $t = 1,7487 = 1,7 \text{ s}$

- b) De snelheid van Matthijs is maximaal als hij noch versnelt noch vertraagt, met andere woorden als de resulterende kracht op Matthijs 0 N is.

Er geldt: 1) $F_r = 0 \text{ N}$

2) $F_r = F_v - F_z$

* $F_v = C \cdot u = 56 \cdot u$

* $F_z = m \cdot g = 70 \cdot 9,81 = 686,7 \text{ N}$

⇒ $F_r = 56 \cdot u - 686,7$

⇒ $0 = 56 \cdot u - 686,7$

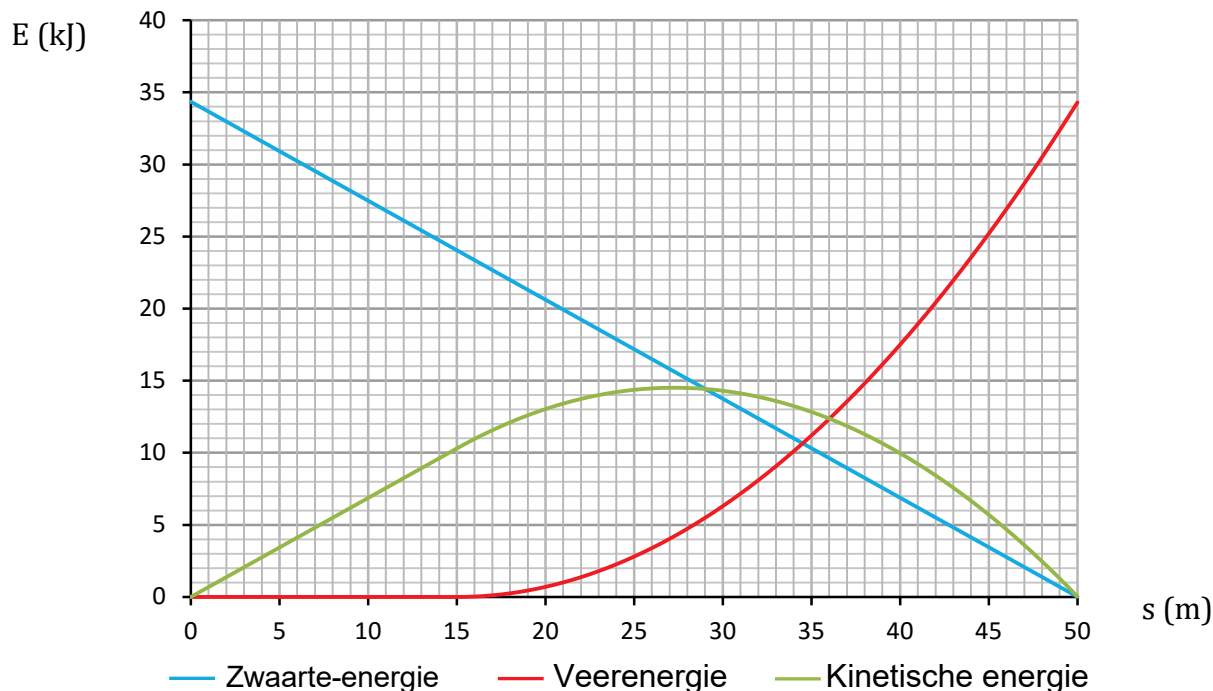
⇒ $u = 12,263 \text{ m}$

De totale afstand PE is dus gelijk aan $15 + 12,263 = 27 \text{ m}$.

- c) Van de evenwichtstand naar het laagste punt duurt $\frac{1}{4}T$. Dus

$$t = \frac{1}{4}T = \frac{1}{4} \cdot \left(2\pi \sqrt{\frac{m}{C}} \right) = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{70}{56}} = 1,756 = 1,8 \text{ s}$$

- d) Tijdens de gehele beweging geldt dat de optelsom van E_z , E_k , en E_v constant moet zijn.
Dit is natuurlijk onder de aanname dat er geen wrijving is.
Dit resulteert dan in onderstaand diagram.



Let op! Tot en met 15 m is de grafiek van E_k lineair.

- e) Zoals reeds gezegd bij onderdeel d) geldt energiebehoud.

$E_{\text{voor}} (P)$	$E_{\text{na}} (D)$
$m \cdot g \cdot h$	n.v.t.
n.v.t.	$\frac{1}{2} \cdot C \cdot u^2$

Pas nu energiebehoud toe.

Er geldt : $E_{\text{voor}} = E_{\text{na}}$

$$\Rightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot C \cdot u^2$$

$$\Rightarrow m \cdot g \cdot s_{\text{PD}} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot s_{\text{RD}}^2$$

$$\Rightarrow 70 \cdot 9,81 \cdot s_{\text{PD}} = \frac{1}{2} \cdot 56 \cdot (s_{\text{PD}} - 15)^2$$

$$\Rightarrow s_{\text{PD}} = 50 \text{ m}$$