

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

Opgave 4 Bungee-trampoline

19 maximumscore 4

uitkomst: $W = 2,2 \text{ kJ}$

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $W = E_{\text{veer}} + E_{z,\text{Lisa}}$. Invullen levert:

$$W = E_{\text{veer}} + E_{z,\text{Lisa}} = 2 \cdot \frac{1}{2} Cu^2 + mgh =$$

$$2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 120 \cdot 3,1^2 + 48 \cdot 9,81 \cdot 2,3 = 2,23 \cdot 10^3 \text{ J} = 2,2 \cdot 10^3 \text{ J}.$$

- inzicht dat $W = E_{\text{veer}} + E_{z,\text{Lisa}}$ 1
- inzicht dat $E_{\text{veer}} = 2 \cdot \frac{1}{2} Cu^2$ 1
- gebruik van $E_z = mgh$ of van $W_z = mgh$ 1
- completeren van de berekening 1

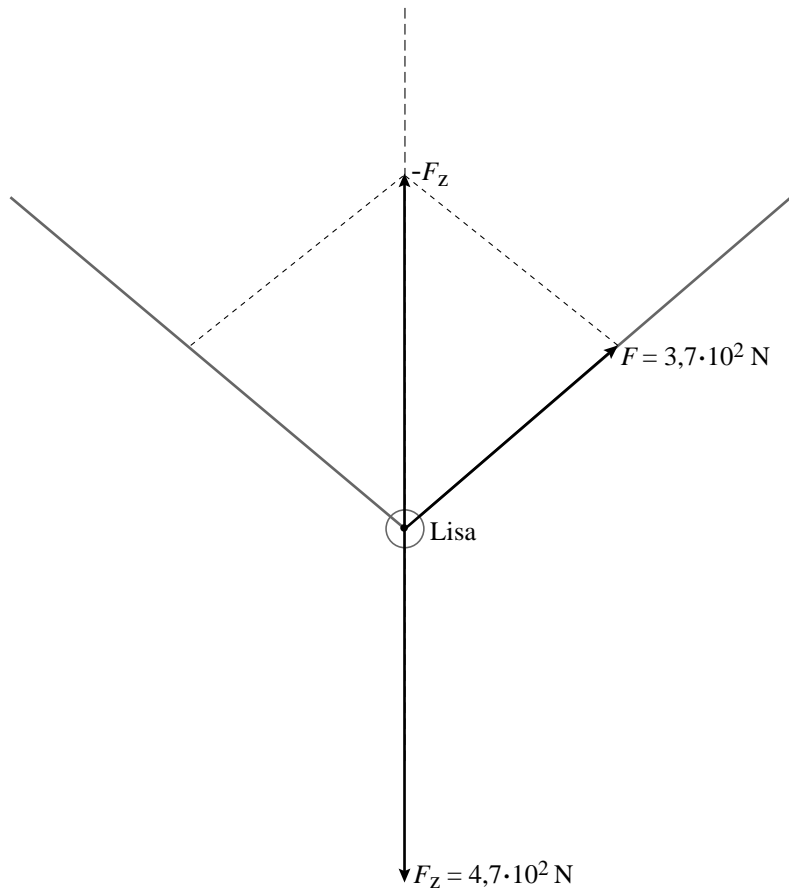
| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

20 maximumscore 4

uitkomst: $F = 3,7 \cdot 10^2$ N (met een marge van $0,2 \cdot 10^2$ N)

methode 1:

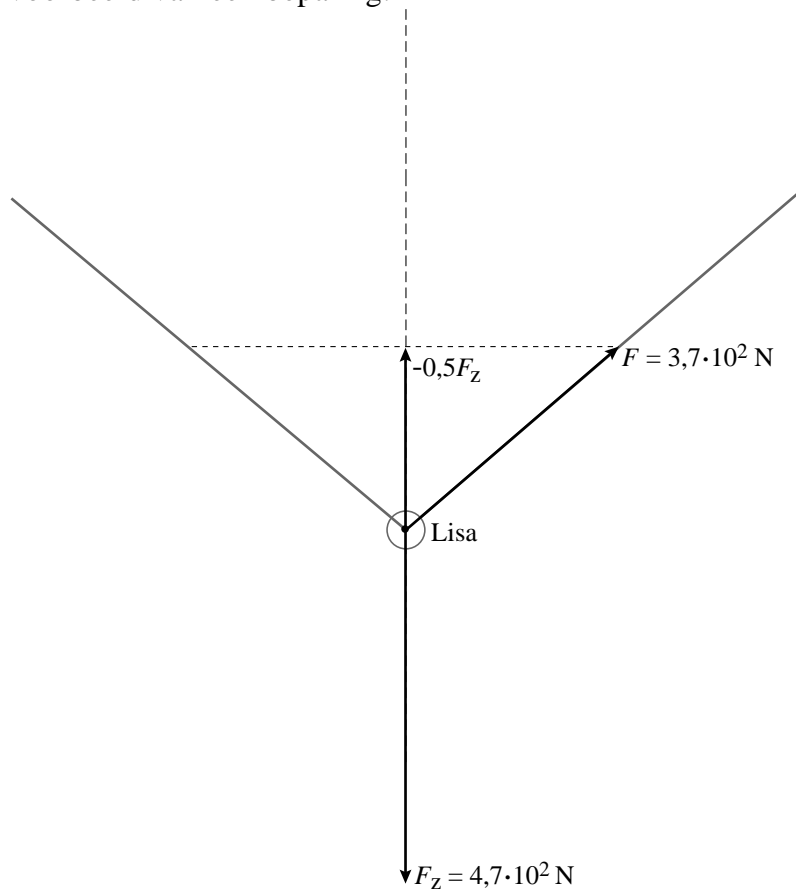
voorbeeld van een bepaling:



- berekenen en tekenen van $(-)F_z$ 1
- construeren van minstens één van de spankrachten 2
- completeren van de bepaling 1

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

methode 2:
voorbeeld van een bepaling:



- berekenen van F_z 1
- tekenen van de vectorpijl van $-0,5F_z$ 1
- construeren van één van de spankrachten 1
- completeren van de bepaling 1

Opmerking

Als de kandidaat de hoek tussen de richtingen van $(-)F_z$ en F opmeet en daarmee de grootte van F berekent: goed rekenen.

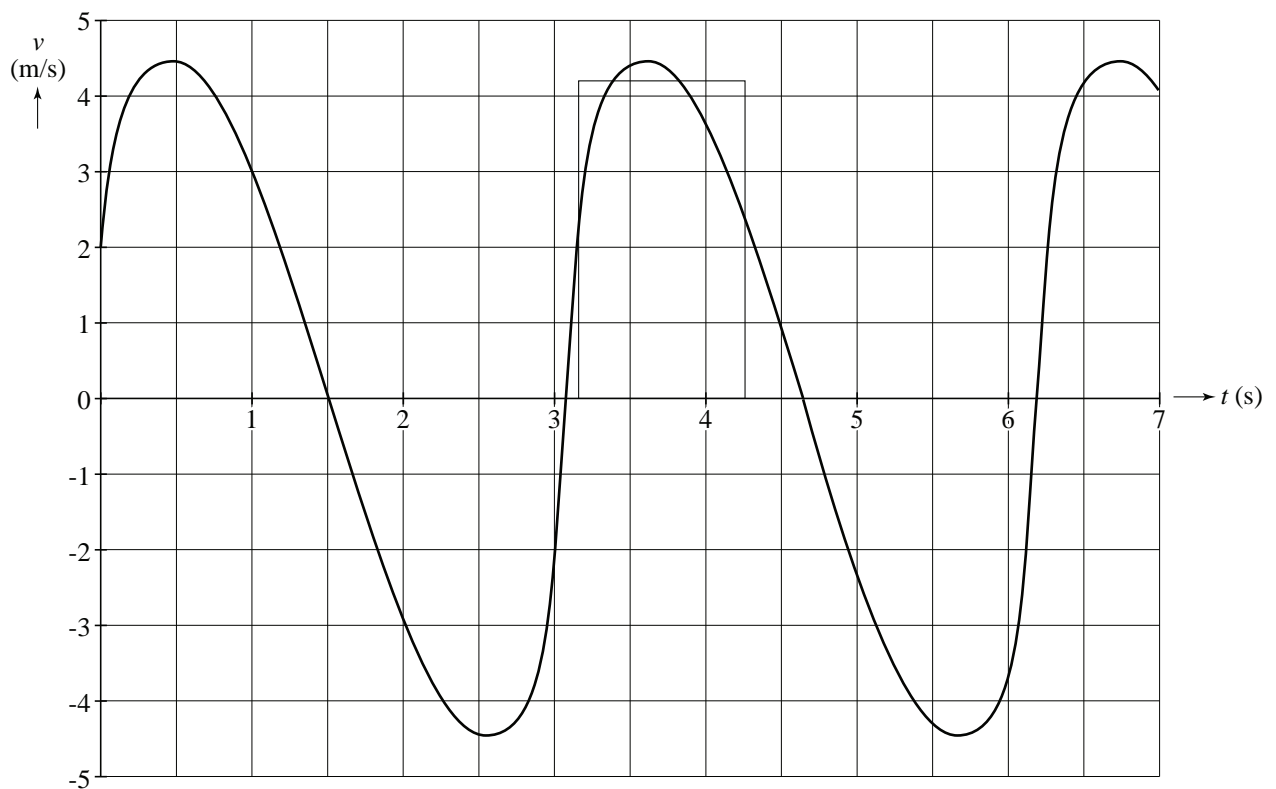
| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

21 maximumscore 3

uitkomst: $\Delta h = 4,6$ m (met een marge van 0,4 m)

voorbeeld van een bepaling:

Als de snelheid nul is, bevindt Lisa zich in het hoogste of in het laagste punt. Het hoogteverschil is dus gelijk aan de oppervlakte onder de grafiek tussen twee nuldoorgangen.



Deze oppervlakte kan benaderd worden met een driehoek of een rechthoek en is gelijk aan 4,6 m.

- inzicht dat de hoogte gelijk is aan de oppervlakte onder de grafiek 1
- inzicht dat de oppervlakte tussen twee nuldoorgangen benaderd moet worden door het tekenen van een driehoek of een rechthoek of door middel van hokjes tellen 1
- completeren van de bepaling 1

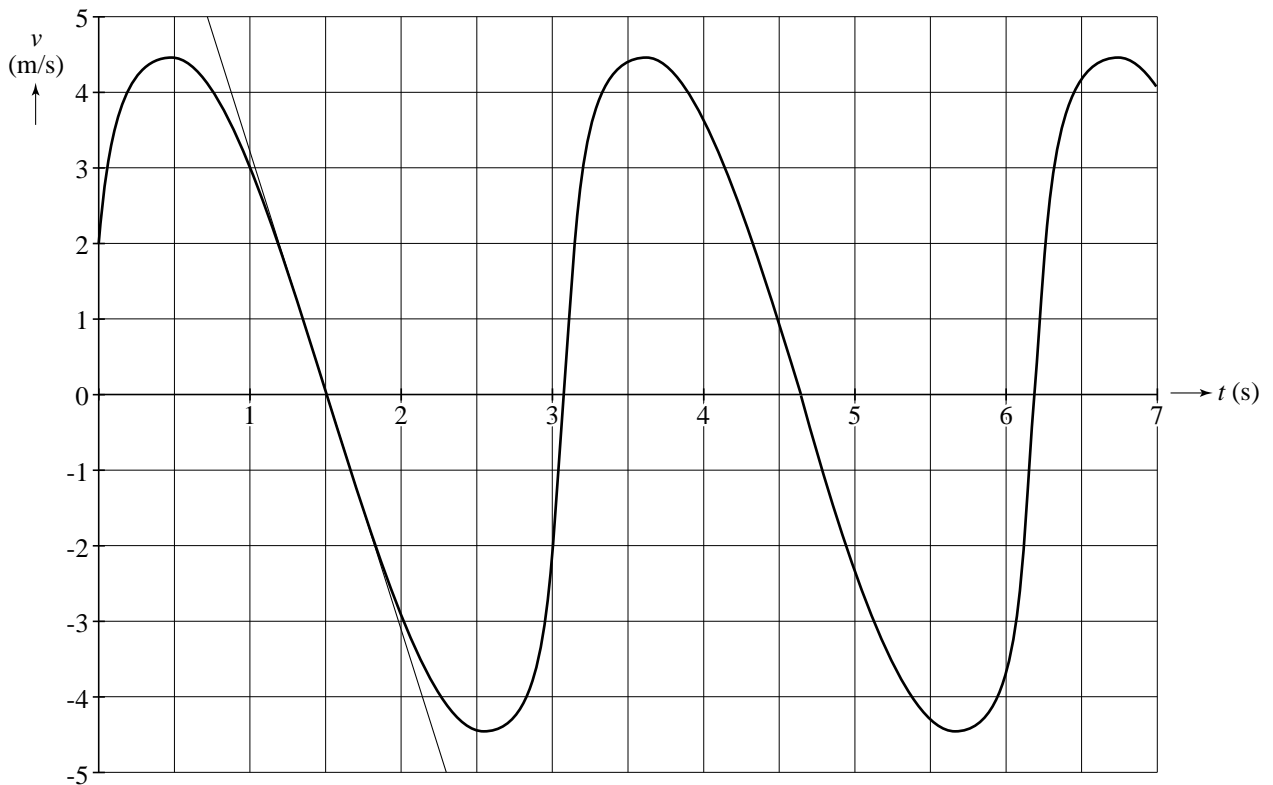
| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

22 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Lisa bevindt zich in het hoogste punt als de snelheid nul is en als de snelheidsgrafiek daalt.

De versnelling die Lisa dan ondervindt, is gelijk aan de steilheid van de raaklijn in dat punt aan de grafiek.



De steilheid is gelijk aan $\frac{-5-5}{2,3-0,7}=(-)6,3 \text{ ms}^{-2}$.

Deze (absolute) waarde is kleiner dan de (absolute) waarde van de gravitatieversnelling $g = (-)9,8 \text{ ms}^{-2}$.

Dus moeten de elastieken nog een kracht uitoefenen op Lisa.

- inzicht dat Lisa zich in het hoogste punt bevindt als de snelheid nul is en de snelheidsgrafiek daalt 1
- inzicht dat de versnelling in dat punt bepaald moet worden 1
- bepalen van de steilheid van de raaklijn 1
- consequente conclusie 1

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

23 maximumscore 3

antwoord:

| Grafiek | Energie |
|---------|-------------------|
| 1 | E_{tot} |
| 2 | E_z |
| 3 | $E_{\text{v-el}}$ |
| 4 | E_k |
| 5 | $E_{\text{v-tr}}$ |

| | |
|---------------------------------------|---|
| indien alle energieën correct | 3 |
| indien vier of drie energieën correct | 2 |
| indien twee energieën correct | 1 |
| indien één of nul energieën correct | 0 |