

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

## Opgave 1 Sprong op de maan

### 1 maximumscore 1

uitkomst: 0,43 m (met een marge van 0,03 m)

voorbeeld van een bepaling:

Als Young loskomt van de grond is zijn zwaartepunt op een hoogte van 1,06 m. In het hoogste punt is dat 1,49 m.

Hij springt dus  $\Delta h = 1,49 - 1,06 = 0,43$  m hoog.

### 2 maximumscore 2

uitkomst: 1,44 s (met een marge van 0,01 s)

voorbeeld van een bepaling:

Young is tussen de tijdstippen  $t = 1,16$  s en  $t = 2,60$  s, dus gedurende  $2,60 - 1,16 = 1,44$  s los van de grond.

- inzicht dat Young los is van de grond zo lang als het  $(v,t)$ -diagram daalt vanaf het tijdstip  $t = 1,16$  s 1
- completeren van de bepaling 1

### 3 maximumscore 4

voorbeelden van antwoorden:

- De valversnelling  $g_M$  op de maan is  $1,63 \text{ m s}^{-2}$ .
- In het  $(v,t)$ -diagram is de valversnelling  $g_M$  gelijk aan de helling van de grafiek tussen  $t = 1,16$  s en  $t = 2,60$  s.

Dus  $g_M = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-1,17 - 1,17}{2,60 - 1,16} = (-)1,63 \text{ m s}^{-2}$ . (Deze waarde is even groot als die van  $g_M$  in de tabel.)

- opzoeken van  $g_M$  1
- inzicht dat  $g_M$  gelijk is aan de helling van de grafiek tussen  $t = 1,16$  s en  $t = 2,60$  s 1
- aflezen van de waarden van  $v$  en  $t$  1
- completeren van de bepaling (met een marge van  $0,04 \text{ m s}^{-2}$ ) 1

#### Opmerking

*Als in de vorige vraag de tijd verkeerd of onnauwkeurig is afgelezen en die waarde hier opnieuw is gebruikt: geen aftrek.*

Vraag	Antwoord	Scores
<b>4</b>	<p><b>maximumscore 4</b></p> <p>uitkomst: <math>F_{\text{afzet}} = 5,9 \cdot 10^2 \text{ N}</math></p> <p>voorbeeld van een berekening:                      Er geldt: <math>F = ma</math>, waarin <math>F = F_{\text{afzet}} - F_z</math>, <math>m = 120 \text{ kg}</math> en <math>a = 3,3 \text{ m s}^{-2}</math>.                      Omdat <math>F = 120 \cdot 3,3 = 396 \text{ N}</math> en <math>F_z = mg_M = 120 \cdot 1,63 = 196 \text{ N}</math>, volgt hieruit dat <math>F_{\text{afzet}} = F + F_z = 396 + 196 = 5,9 \cdot 10^2 \text{ N}</math>.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruik van <math>F = ma</math></li> <li>• inzicht dat <math>F = F_{\text{afzet}} - F_z</math></li> <li>• inzicht dat <math>F_z = mg_M</math></li> <li>• completeren van de berekening</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
<b>5</b>	<p><b>maximumscore 4</b></p> <p>voorbeelden van antwoorden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Op <math>t = 1,9 \text{ s}</math> is de snelheid <math>-0,05 \text{ m s}^{-1}</math> (met een marge van <math>0,05 \text{ m s}^{-1}</math>) zodat <math>E_k = 0,15 \text{ J}</math>. In figuur 3 is af te lezen dat op <math>t = 1,9 \text{ s}</math> <math>E_z = 290 \text{ J}</math>, zodat <math>E_{\text{mech}} = 0,15 + 290 = 290 \text{ J}</math>.</li> <li>– Op <math>t = 2,5 \text{ s}</math> is de snelheid <math>-1,05 \text{ m s}^{-1}</math> (met een marge van <math>0,05 \text{ m s}^{-1}</math>) zodat <math>E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 120 \cdot (-1,05)^2 = 66 \text{ J}</math>.</li> <li>– De zwaarte-energie op <math>t = 2,5 \text{ s}</math> is <math>E_z = 225 \text{ J}</math> (met een marge van <math>2 \text{ J}</math>), zodat <math>E_{\text{mech}} = 66 + 225 = 291 \text{ J}</math>.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruik van <math>E_k = \frac{1}{2}mv^2</math></li> <li>• aflezen van de snelheid op de beide tijdstippen</li> <li>• bepalen van de zwaarte-energie <math>E_z</math> op de beide tijdstippen</li> <li>• completeren van de bepaling</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
<b>6</b>	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>voorbeeld van een antwoord:                      De remarbeid wordt gegeven door <math>W = F_{\text{rem}}s</math>. Hierin is <math>F_{\text{rem}}</math> de kracht waarmee het lichaam wordt afgeremd en <math>s</math> de remafstand.                      Wanneer een springer door zijn knieën zakt, wordt de remafstand vergroot en dus de kracht op het lichaam verkleind.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht dat de remafstand <math>s</math> wordt vergroot wanneer de springer door zijn knieën zakt</li> <li>• inzicht dat daardoor de kracht <math>F_{\text{rem}}</math> op het lichaam kleiner wordt</li> </ul>	<p>1</p> <p>1</p>