

Opgave 4 Highland Games

18 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De kinetische energie is maximaal als de snelheid maximaal is. De snelheid van het gewicht op een bepaald tijdstip is te bepalen als de helling van (de raaklijn aan) de (h, t) -grafiek op dat tijdstip.

Op $t = 0,35$ s loopt (de raaklijn aan) de (h, t) -grafiek het meest steil, zodat daar de snelheid en daarmee ook de kinetische energie maximaal is.

- inzicht dat de snelheid op een tijdstip bepaald kan worden met de helling van (de raaklijn aan) de (h, t) -grafiek
- completeren

1

1

19 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

methode 1:

De maximale waarde van de zwaarte energie is:

$$E_z = mgh = 25 \cdot 9,81 \cdot 5,0 = 1,23 \cdot 10^3 \text{ J.}$$

Op $t = 0,35$ s is de zwaarte energie $E_z = mgh = 25 \cdot 9,81 \cdot 1,7 = 4,17 \cdot 10^2 \text{ J.}$

Volgens de wet van behoud van energie is de maximale kinetische energie gelijk aan de toename van de zwaarte energie, dus

$$E_{\text{kin}} = 1,23 \cdot 10^3 - 4,17 \cdot 10^2 = 0,81 \cdot 10^3 \text{ J.}$$

- gebruik van $E_z = mgh$
- inzicht dat de maximale kinetische energie gelijk is aan de toename van de zwaarte energie tussen $t = 0,35$ s en $t = 1,1$ s
- completeren

1

1

1

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

methode 2:

Tussen $t = 0,35$ s en $t = 1,1$ s is de toename van de zwaarte energie

$$\Delta E_z = mg\Delta h = 25 \cdot 9,81 \cdot (5,0 - 1,7) = 0,81 \cdot 10^3 \text{ J.}$$

Volgens de wet van behoud van energie is de maximale kinetische energie gelijk aan de toename van de zwaarte energie, dus $E_{\text{kin}} = 0,81 \cdot 10^3 \text{ J}$.

- gebruik van $\Delta E_z = mg\Delta h$ met $\Delta h = 3,3$ m (met een marge van 0,1 m) 1
- inzicht dat de maximale kinetische energie gelijk is aan de toename van de zwaarte energie tussen $t = 0,35$ s en $t = 1,1$ s 1
- completeren 1

Opmerking

Als de kinetische energie berekend is met behulp van de snelheid als helling van de raaklijn aan de (h,t)-grafiek: maximaal 1 scorepunt.

20 maximumscore 3

uitkomst: $P = 5,6 \cdot 10^3 \text{ W}$

voorbeeld van een bepaling:

methode 1

Voor het (gemiddelde) mechanische vermogen geldt: $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$.

Hierin is $\Delta E = \Delta E_{z,\text{max}} = mg\Delta h = 25 \cdot 9,81 \cdot (5,0 - 0,4) = 1,128 \cdot 10^3 \text{ J}$ en $\Delta t = 0,20$ s.

Invullen geeft: $P = \frac{1,128 \cdot 10^3}{0,20} = 5,6 \cdot 10^3 \text{ W}$.

- gebruik van $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$ 1
- inzicht dat $\Delta E = E_{z,\text{max}}$ (met een marge $\Delta h = 0,1$ m) 1
- completeren van de bepaling 1

methode 2

Voor het (gemiddelde) mechanische vermogen geldt: $P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{\Delta E_z + E_{\text{kin}}}{\Delta t}$.

Hierin is:

$$\Delta E_z = mg\Delta h = 25 \cdot 9,81 \cdot (1,70 - 0,4) = 3,19 \cdot 10^2 \text{ J};$$

$$E_{\text{kin}} = 0,81 \cdot 10^3 \text{ J}; \Delta t = 0,20 \text{ s}.$$

$$\text{Invullen geeft: } P = \frac{3,19 \cdot 10^2 + 0,81 \cdot 10^3}{0,20} = 5,6 \cdot 10^3 \text{ W}.$$

- gebruik van $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$ 1
- inzicht dat $\Delta E = \Delta E_z + E_{\text{kin}}$ 1
- completeren van de bepaling 1

Opmerking

Als met $\Delta E = \frac{(E_{\text{kin}} + E_z)}{2}$ gerekend wordt: maximaal 1 scorepunt.

21 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

	Welke kracht/krachten werken er?
$t = 0,05 \text{ s}$ (vlak voor de worp)	spierkracht (of spankracht) en zwaartekracht
$t = 1,10 \text{ s}$ (op het hoogste punt)	zwaartekracht
$t = 10 \text{ s}$ (het blok ligt op de grond)	zwaartekracht en normaalkracht

per juiste regel

1

Opmerking

Als er in een regel, naast het goede antwoord, één of meerdere krachten genoemd worden die onjuist zijn: geen scorepunt toekennen.

22 maximumscore 2

antwoord: (grafiek) b

23 maximumscore 4

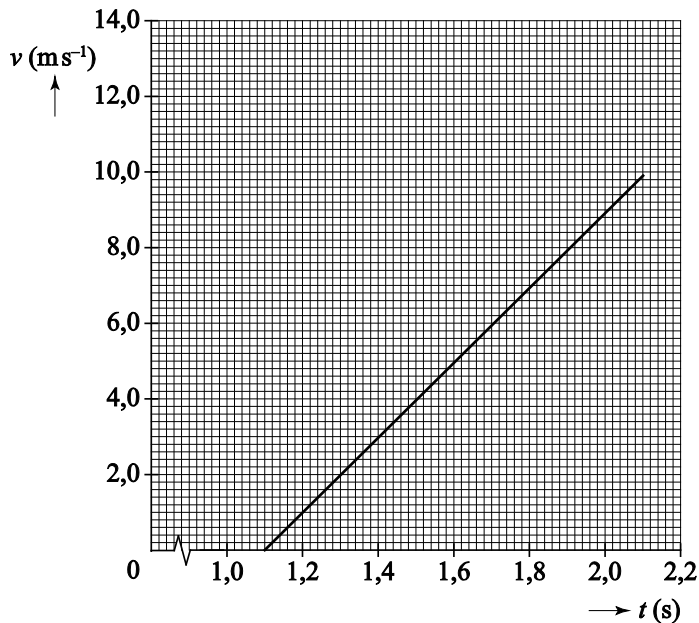
voorbeeld van een antwoord:

Voor deze valbeweging geldt: $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ waarin

$h = 5,0$ m en $g = 9,81$ m s⁻².

Invullen levert $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 5,0} = 9,9$ ms⁻¹.

De valbeweging duurt dan $\Delta t = \frac{\Delta v}{g} = \frac{9,9}{9,81} = 1,01$ s.



- inzicht dat $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 1
- gebruik van $g = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 1
- juiste indeling van de verticale en de horizontale as, waarbij meer dan de helft van de as gebruikt wordt 1
- tekenen van het bijbehorende lijnstuk vanaf $t = 1,1$ s tot de berekende eindtijd 1

Opmerking

- Als de snelheid waarmee het blok de grond raakt niet juist berekend is: maximaal 2 scorepunten.
- Als de snelheid negatief is: goed rekenen.
- Als het lijnstuk te ver is doorgetekend vervalt de vierde deelscore.