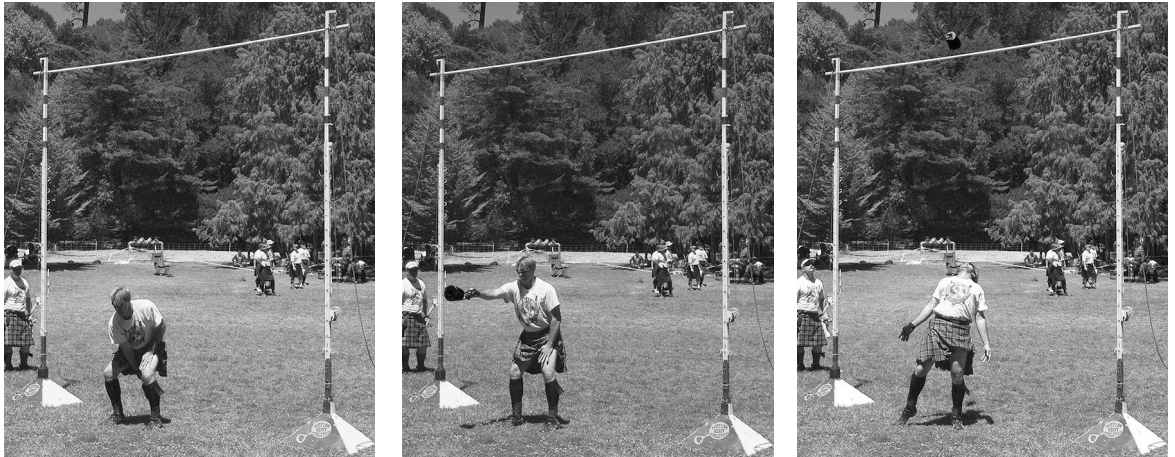


Opgave 4 Highland Games

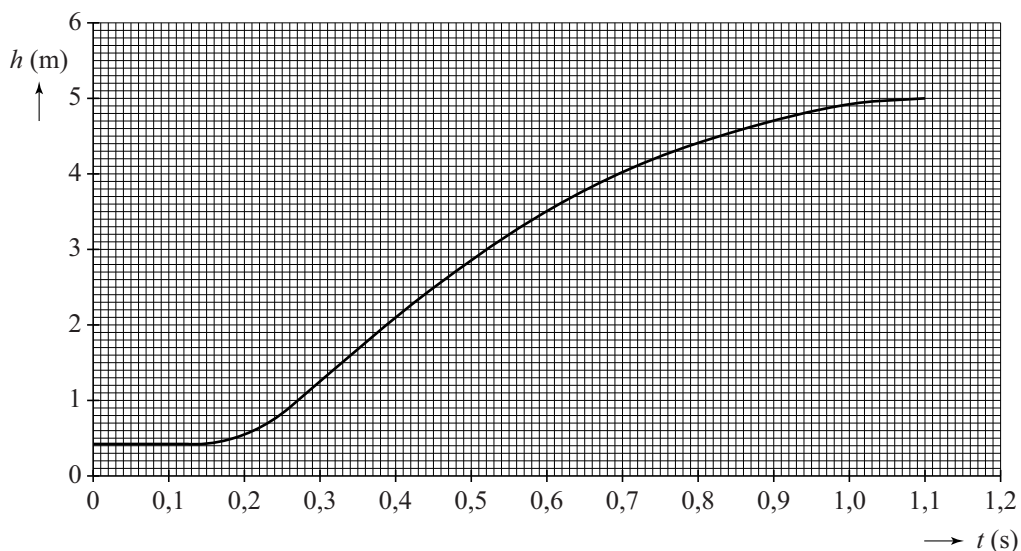
In deze opgave mogen alle vormen van wrijving worden verwaarloosd.

Op de foto's is te zien hoe een deelnemer aan de Schotse Highland Games met gestrekte arm een blok met een massa van 25 kg over een lat gooit. Het blok beweegt na het loslaten (vrijwel) verticaal omhoog en omlaag.



Met behulp van videometen is de hoogte h van het blok gemeten ten opzichte van de grond, als functie van de tijd t . Het resultaat is weergegeven in figuur 1.

figuur 1



Op $t = 0,35$ s laat de deelnemer het blok los. Op dat moment is de kinetische energie van het blok maximaal.

2p 15 Leg uit hoe je dit aan de (h, t) -grafiek kunt zien.

- 3p 16 Toon met behulp van de wet van behoud van energie aan dat de maximale kinetische energie gelijk is aan 0,81 kJ. Bepaal hiervoor eerst de maximale waarde van de zwaarte-energie E_z .

Voor de mechanische energie geldt: $E_{\text{mech}} = E_{\text{kin}} + E_z$.

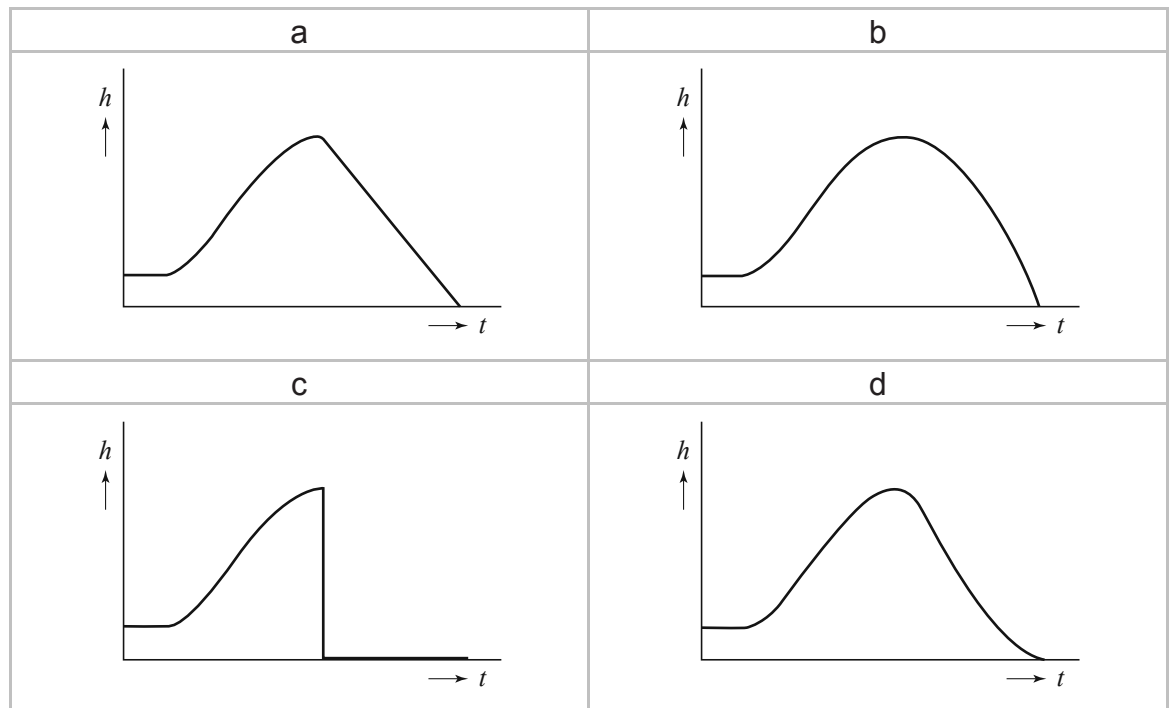
- 3p 17 Bepaal het (gemiddelde) mechanische vermogen dat de deelnemer levert tussen $t = 0,15$ s en $t = 0,35$ s.

Op de uitwerkbijlage staat een tabel waarin drie tijdstippen zijn gegeven waarop de snelheid van het blok nul is.

- 3p 18 Geef in de tabel op de uitwerkbijlage voor elk gegeven tijdstip aan, welke kracht (of krachten) er op het blok werkt (of werken). Als je denkt dat er geen kracht op het blok werkt, schrijf dan op: geen kracht.

Vanaf $t = 1,1$ s valt het blok vanuit het hoogste punt recht omlaag. In figuur 2 zijn van de volledige beweging van het blok vier mogelijke (h,t) -grafieken (a, b, c, d) geschetst.

figuur 2



- 2p 19 In welke grafiek wordt de volledige beweging van het blok juist weergegeven?
- 4p 20 Teken op de uitwerkbijlage de (v,t) -grafiek van het blok vanaf $t = 1,1$ s tot het tijdstip waarop het blok de grond raakt. Licht je antwoord toe met behulp van een berekening.

uitwerkbijlage

18

	Welke kracht/krachten werken er?
$t = 0,05$ s (vlak voor de worp)	
$t = 1,10$ s (op het hoogste punt)	
$t = 10$ s (het blok ligt op de grond)	

20

