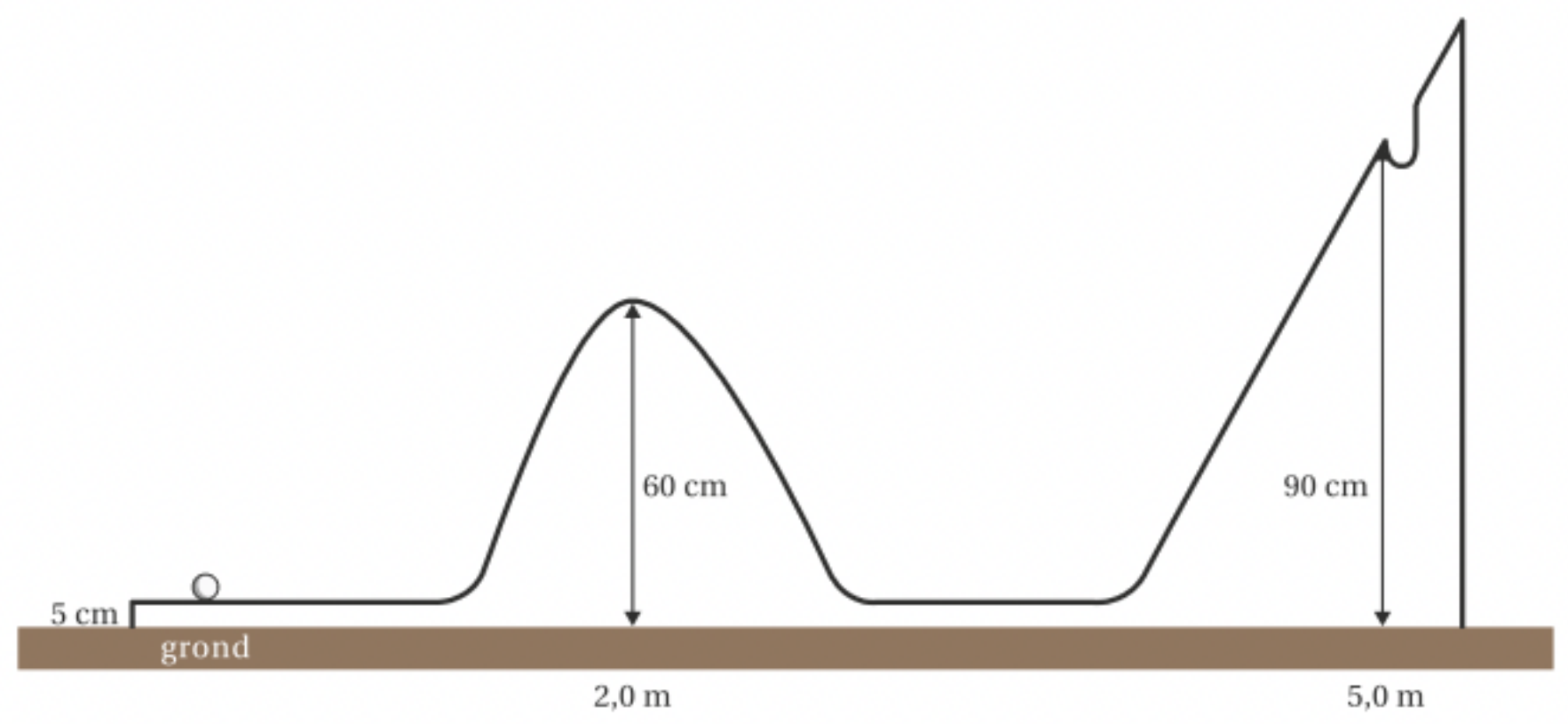


- 31 Lyke staat op een midgetgolfbaan bij de afslag. Deze baan ligt in zijn geheel 5 cm boven de grond en bestaat uit een hobbel en een helling met de hole. In figuur 8.41 zie je een doorsnede van deze baan. De massa van de bal is 45 g.



Figuur 8.41

Als de golfbal richting de hole beweegt, verandert de potentiële energie van de bal ten opzichte van de afslag. De zwaarte-energie bij de afslag is 0 J.

- a Toon aan dat de potentiële energie na 2,0 m gelijk is aan 0,24 J en na 5,0 m aan 0,38 J. Neem hierbij aan dat de wrijvingskrachten verwaarloosbaar zijn.

Lyke slaat de bal richting de hole.

- b Maak een schets van de potentiële energie van de bal tijdens de beweging van de afslag naar de hole.

Als Lyke de bal wegslaat, krijgt de bal kinetische energie tijdens de afslag. Na de eerste slag ligt de bal in rust tussen de hobbel en de helling. Bij de tweede slag slaat Lyke de bal in de goede richting naar de hole.

- c Voorspel met behulp van de schets waar de bal terechtkomt met een beginsnelheid van:

- i 3,0 m s⁻¹
- ii 3,6 m s⁻¹
- iii 4,2 m s⁻¹

8.5 Gravitatie-energie

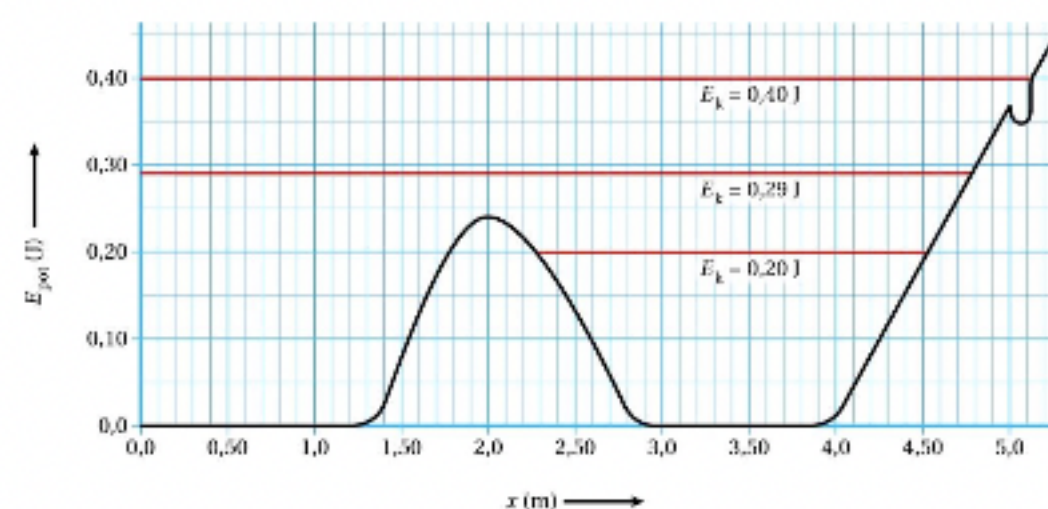
Opgave 31

- a De potentiële energie bereken je met de formule voor de zwaarte-energie. Het nulpunt van de zwaarte-energie neem je op 5 cm hoogte.

Op de hobbel: $E_{zw} = m \cdot g \cdot h$
 $m = 45 \text{ g} = 0,045 \text{ kg}$
 $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$
 $h = 60 - 5 = 55 \text{ cm} = 0,55 \text{ m}$
 $E_{zw} = 0,045 \times 9,81 \times 0,55 = 0,24 \text{ J}.$

Bij de hole:
 $h = 90 - 5 = 85 \text{ cm} = 0,85 \text{ m}$
 $E_{zw} = 0,045 \times 9,81 \times 0,85 = 0,38 \text{ J}.$

- b Zie figuur 8.11. De zwarte grafieklijn geeft de potentiële energie van de bal weer tijdens de beweging naar de hole. De grafiek heeft dezelfde vorm als de doorsnede van de golfbaan.



Figuur 8.11

- c Waar de bal terechtkomt, bereken je door de kinetische energie te vergelijken met de zwaarte-energie van de hobbel en de hole.

De kinetische energie bereken je met de formule voor de kinetische energie.

- i Bij een beginsnelheid van 3,0 m s⁻¹ is de kinetische energie van de bal

$$\frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \times 0,045 \times 3,0^2 = 0,20 \text{ J}.$$

De rode lijn die in figuur 8.11 is getrokken bij 0,20 J geeft aan dat de golfbal niet uit de kuil kan komen, want de bal haalt de hole niet en kan bij het terugrollen ook niet over de hobbel. De bal blijft dus tussen de hole en de hobbel.

- ii Bij een beginsnelheid van 3,6 m s⁻¹ is de kinetische energie van de bal

$$\frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \times 0,045 \times 3,6^2 = 0,29 \text{ J}.$$

Ook dit is niet voldoende om de hole te halen. De bal rolt weer terug, maar heeft nu ook nog voldoende energie om over de hobbel te komen. De bal rolt dus terug naar de afslag.

- iii Bij een beginsnelheid van 4,2 m s⁻¹ is de kinetische energie van de bal

$$\frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \times 0,045 \times 4,2^2 = 0,40 \text{ J}.$$

Dit is voldoende om de hoogte waar de hole is te halen. De bal komt in de hole terecht.