

METHODE KRAMER

# Waterkracht

## Van stuwmeer naar elektriciteit

NaSk · VMBO BK · examenstof helder uitgelegd

[www.meneerkramer.com](http://www.meneerkramer.com)



## LEERDOELEN

## Wat kun jij hierna?



- ✓ Je legt uit wat potentiële (zwaarte-)energie is en welke twee grootheden dat bepalen.
- ✓ Je berekent met de formule  $E_p = m \times g \times h$  de potentiële energie van een voorwerp.
- ✓ Je legt uit hoe een stuwdam potentiële energie omzet in elektriciteit.
- ✓ Je legt uit hoe potentiële en kinetische energie in elkaar overgaan, zoals bij een bal die je omhoog trapt.
- ✓ Je vergelijkt energiebronnen op kosten, beschikbaarheid en milieu.

**Voor jou:** deze stof komt terug in het examen. Let op:  $g$  (zwaartekracht) is op aarde ongeveer 10 N/kg.

## BEGRIPPEN

# Wat bepaalt de potentiële energie?

Ook stilstaand water kan energie bevatten. We noemen dat potentiële energie, of zwaarte-energie. Twee dingen bepalen hoeveel:



## Massa

Hoe zwaarder het voorwerp, hoe meer potentiële energie het bij dezelfde hoogte heeft.



## Hoogte

Hoe hoger iets zich bevindt, hoe meer potentiële energie erin zit.



## Potentiële energie

Massa en hoogte samen bepalen hoeveel potentiële energie iets heeft.

**Onthoud:** hoe groter de massa én de hoogte, hoe meer potentiële energie.

## VERGELIJKING

## Wat merk je aan hoogte en massa?



## HOOGTE

Hoe hoger iets valt, hoe meer energie het heeft op het moment dat het inslaat.

*Voorbeeld: een dakpan die van het dak valt doet meer pijn dan een dakpan die je net boven je teen loslaat.*



## MASSA

Hoe zwaarder iets is, hoe meer energie het heeft bij dezelfde hoogte.

*Voorbeeld: een baksteen doet meer pijn dan een veertje, ook al vallen ze van dezelfde hoogte.*

**Kortom:** massa én hoogte bepalen samen hoeveel potentiële energie iets heeft.

## FORMULE

## Potentiële energie berekenen

$$E_p = m \times g \times h$$

 **$E_p$** 

potentiële energie (joule, J)

 **$m$** 

massa (kilogram, kg)

 **$g$** valversnelling,  $\approx 10 \text{ N/kg}$  op aarde **$h$** 

hoogte (meter, m)

*Je hoeft deze formule niet uit je hoofd te leren: ze staat in je tabellenboek (BINAS).*

## REKENVOORBEELD

# Hoeveel energie zit er in het water?

**Gegeven**

In een stuwdam staat een hoeveelheid water met een massa van 2000 kg op een hoogte van 25 meter ( $g = 10 \text{ N/kg}$ ).

**Gevraagd**

- a) Bereken de potentiële energie van het water.
- b) Als deze energie volledig wordt gebruikt: hoe lang kan een pomp van 1000 W daarmee draaien?

**Tip:** bereken eerst  $E_p$  met de formule van deze paragraaf. Gebruik daarna  $P = E/t$  (uit een vorige paragraaf) om de tijd te vinden. Probeer het eerst zelf — de uitwerking staat op de volgende dia!

## REKENVOORBEELD

# Hoeveel energie zit er in het water?

**Gegeven**

Massa: 2000 kg. Hoogte: 25 m.  $g = 10 \text{ N/kg}$ . Vermogen pomp: 1000 W.

**Gevraagd**

a) De potentiële energie. b) De draaitijd van de pomp.

**Stap 1: potentiële energie**

$$E_p = m \times g \times h = 2000 \times 10 \times 25 = 500.000 \text{ J}$$

**Stap 2: formule omschrijven**

$$P = E/t \rightarrow t = E/P$$

**Stap 3: tijd berekenen**

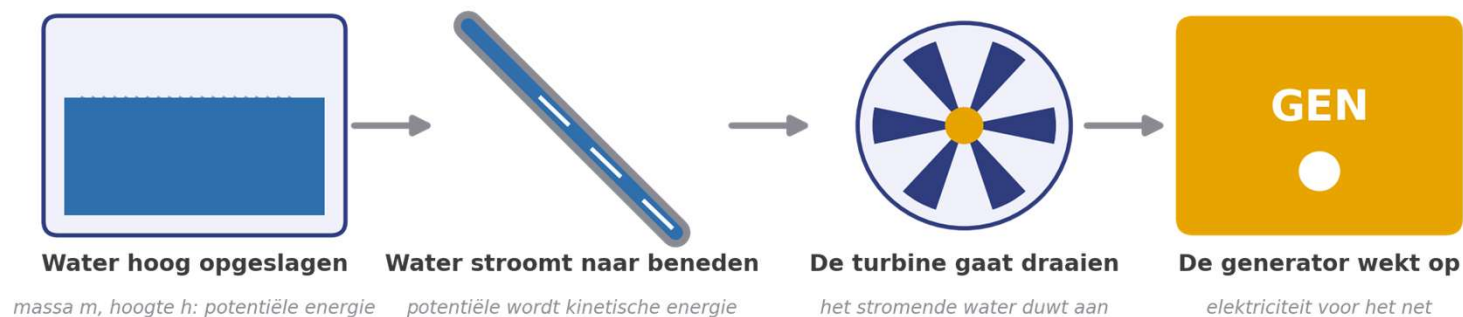
$$t = 500.000 / 1000 = 500 \text{ s}$$

**Antwoord:**

a) 500.000 J (500 kJ). b) De pomp kan 500 seconden draaien (bijna 8,5 minuut).

## UITLEG

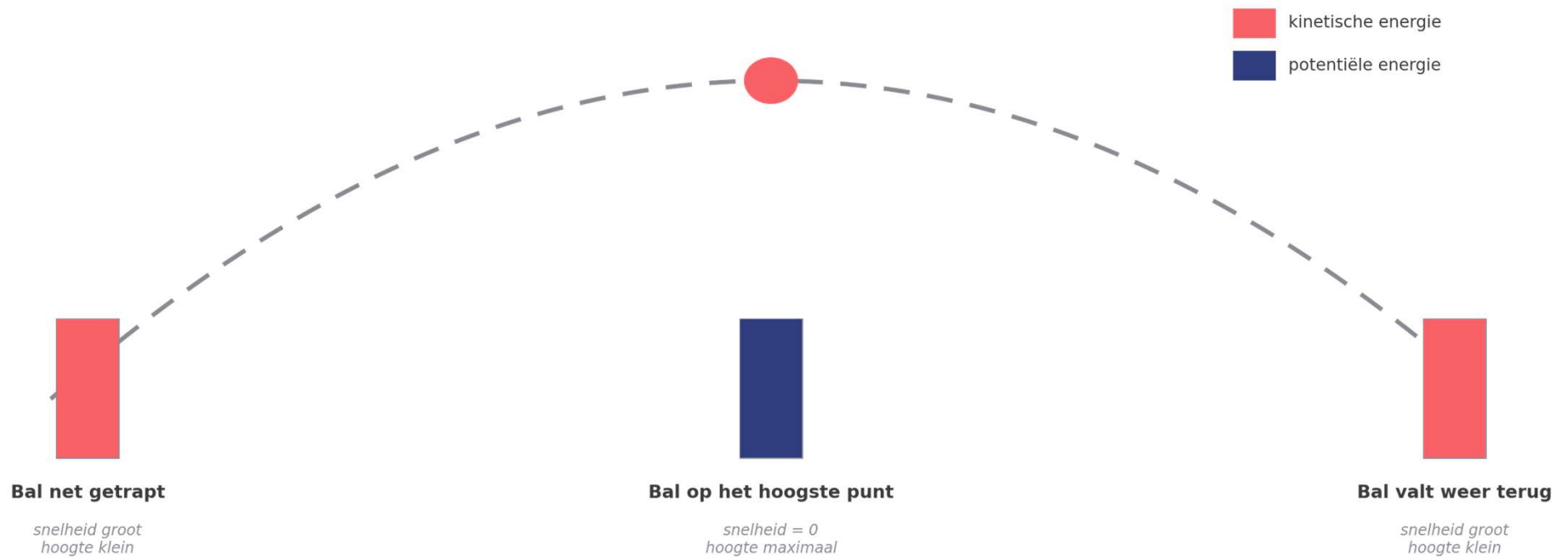
## Zo maakt een stuwdam elektriciteit



Een stuwdam is eigenlijk een hele grote badkuip: het opgeslagen water heeft door zijn massa en hoogte potentiële energie. Als het water via een buis naar beneden stroomt, wordt die potentiële energie kinetische energie — het water krijgt snelheid. Dat stromende water laat een turbine draaien, en de turbine drijft een generator aan die elektriciteit opwekt.

## UITLEG

# Energie wisselt steeds van vorm



Trap je een bal omhoog, dan wordt de kinetische energie steeds kleiner en de potentiële energie steeds groter. Op het hoogste punt staat de bal even stil: alle energie is dan potentieel. Daarna valt de bal weer, en wordt die potentiële energie weer kinetische energie. De totale hoeveelheid energie blijft daarbij steeds gelijk.

## VOORBEELDEN

## Waarop vergelijken we energiebronnen?



### Kosten

Wat kost het om de energie te winnen, en wat levert het uiteindelijk op?



### Beschikbaarheid

Raakt de bron op, en is hij altijd beschikbaar (schijnt de zon, waait het)?



### Milieu

Welke vervuiling brengt het winnen en gebruiken van deze bron met zich mee?

*Het heeft geen zin om veel geld in een energiebron te stoppen als je er weinig rendement uit haalt.*

## VERDIEPING

## Hoe scoren onze vier energiebronnen?

**Fossiele brandstoffen**

Raken op en zorgen voor veel schadelijke vervuiling (CO<sub>2</sub>, fijnstof), maar zijn relatief goedkoop.

**Zonne-energie**

Onuitputtelijk en steeds goedkoper, maar niet altijd beschikbaar: geen zon betekent geen stroom.

**Windenergie**

Onuitputtelijk en steeds goedkoper, maar ook niet altijd beschikbaar: geen wind betekent geen stroom.

**Waterkracht**

Vaak beschikbaar zolang er water is (bijvoorbeeld in de bergen) en weinig vervuiling, maar een dure investering om te bouwen.

**Let op:** zon en wind kennen vooral 'horizonvervuiling' — dat ziet er niet uit, maar is niet schadelijk voor het milieu zoals bij fossiele brandstoffen.

## SAMENVATTING

## Dit neem je mee



Potentiële (zwaarte-)energie hangt af van massa en hoogte:  $E_p = m \times g \times h$ .



Een stuwdam laat water vanaf hoogte vallen; potentiële energie wordt kinetische energie.



Het stromende water laat een turbine draaien, die via een generator elektriciteit opwekt.



Potentiële en kinetische energie gaan steeds in elkaar over; de totale energie blijft gelijk.



Met  $E_p$  en  $P = E/t$  bereken je hoe lang een apparaat op die energie kan draaien.



We vergelijken energiebronnen op kosten, beschikbaarheid en milieu.

## FORMATIEVE VRAGEN

# Test jezelf — deel 1



1

Leg uit wat potentiële energie is en welke twee grootheden de hoeveelheid ervan bepalen.

2

Beschrijf hoe een stuwdam potentiële energie omzet in elektriciteit.

3

Wat gebeurt er met de energie van een bal op het hoogste punt van zijn baan?

## FORMATIEVE VRAGEN

## Test jezelf — deel 2



4

Noem de drie punten waarop we energiebronnen met elkaar vergelijken.

5

Waarom is waterkracht niet overal ter wereld een goede optie?

6

Een blok ijs met een massa van 50 kg ligt op een richel van 8 meter hoog ( $g = 10 \text{ N/kg}$ ). Bereken de potentiële energie. Als deze energie een lampje van 25 W laat branden, hoe lang brandt het lampje dan?



# Jij snapt waterkracht!

**Van hoog water tot elektriciteit — en hoe energie steeds van vorm wisselt.**

Oefen de formatieve vragen nog een keer — dan ben je er helemaal klaar voor.

[www.meneerkramer.com](http://www.meneerkramer.com)



[Bekijk de uitleg terug op YouTube](#)

