

METHODE KRAMER

Windenergie

Van beweging naar elektriciteit

NaSk · VMBO BK · examenstof helder uitgelegd

www.meneerkramer.com



LEERDOELEN

Wat kun jij hierna?



- ✓ Je legt uit wat kinetische (bewegings)energie is en welke twee grootheden dat bepalen.
- ✓ Je berekent met de formule $E_{\text{kin}} = 1/2 \times m \times v^2$ de bewegingsenergie van een voorwerp.
- ✓ Je legt uit hoe een windmolen bewegingsenergie omzet in elektriciteit.
- ✓ Je legt uit hoe een dynamo werkt en hoe daarbij wisselspanning ontstaat.
- ✓ Je combineert E_{kin} en $P = E/t$ om te berekenen hoe lang een apparaat kan draaien.

Voor jou: deze stof komt terug in het examen. Let vooral op de eenheden: massa in kg, snelheid in m/s.

BEGRIPPEN

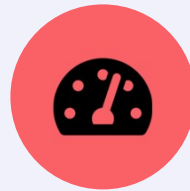
Wat bepaalt de bewegingsenergie?

Er zit pas energie in iets als het beweegt. We noemen dat kinetische energie, oftewel bewegingsenergie. Twee dingen bepalen hoeveel:



Massa

Hoe zwaarder het voorwerp, hoe meer bewegingsenergie het bij dezelfde snelheid heeft.



Snelheid

Hoe sneller iets beweegt, hoe meer bewegingsenergie erin zit.



Kinetische energie

Massa en snelheid samen bepalen hoeveel bewegingsenergie iets heeft.

Onthoud: hoe groter de massa én de snelheid, hoe meer bewegingsenergie.

VERGELIJKING

Veel of weinig bewegingsenergie?

**WEINIG ENERGIE**

Een licht voorwerp met een lage snelheid heeft weinig bewegingsenergie: er zit weinig massa en weinig snelheid in.

Voorbeeld: een klein hamertje dat je langzaam beweegt.

**VEEL ENERGIE**

Een zwaar voorwerp met een hoge snelheid heeft juist veel bewegingsenergie: massa en snelheid zijn allebei groot.

Voorbeeld: een sloophamer, of een vrachtwagen die hard rijdt.

Kortom: massa én snelheid bepalen samen hoeveel bewegingsenergie iets heeft.

FORMULE

Kinetische energie berekenen

$$E_{\text{kin}} = 1/2 \times m \times v^2$$

E_{kin} kinetische energie (joule, J)

m massa (kilogram, kg)

v snelheid (meter per seconde, m/s)

Je hoeft deze formule niet uit je hoofd te leren: ze staat in je tabellenboek (BINAS tabel 7).

REKENVOORBEELD

Hoe lang kan de lamp branden?

**Gegeven**

Een sloophamer heeft een massa van 40 kg en beweegt vlak voor het inslaan met een snelheid van 6 m/s. Deze bewegingsenergie wordt volledig gebruikt om een lamp van 60 W te laten branden.

Gevraagd

- a) Bereken de kinetische energie van de sloophamer.
- b) Bereken hoe lang de lamp van 60 W daarmee kan branden.

Tip: bereken eerst E_{kin} 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

Hoe lang kan de lamp branden?

Gegeven

Massa: 40 kg. Snelheid: 6 m/s. Vermogen lamp: 60 W.

Gevraagd

a) De kinetische energie. b) De brandtijd van de lamp.

**Stap 1: kinetische energie**

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \times 40 \times 6^2 = \frac{1}{2} \times 40 \times 36 = 720 \text{ J}$$

Stap 2: formule omschrijven

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

Stap 3: tijd berekenen

$$t = 720 / 60 = 12 \text{ s}$$

Antwoord:

a) 720 J kinetische energie. b) De lamp kan 12 seconden branden.

UITLEG

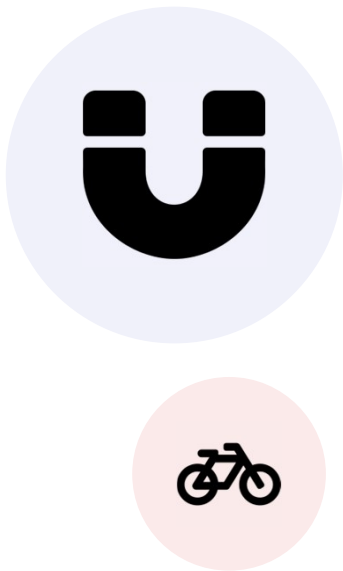
Zo maakt een windmolen elektriciteit



De wind heeft bewegingsenergie. Die duwt tegen de wieken van de windmolen, waardoor ze gaan draaien. De wieken zitten vast aan een as, die verbonden is met een generator. Als de as draait, draait de generator mee en wekt hij elektriciteit op — klaar voor het elektriciteitsnet.

VERDIEPING

De dynamo: hoe zit een generator in elkaar?



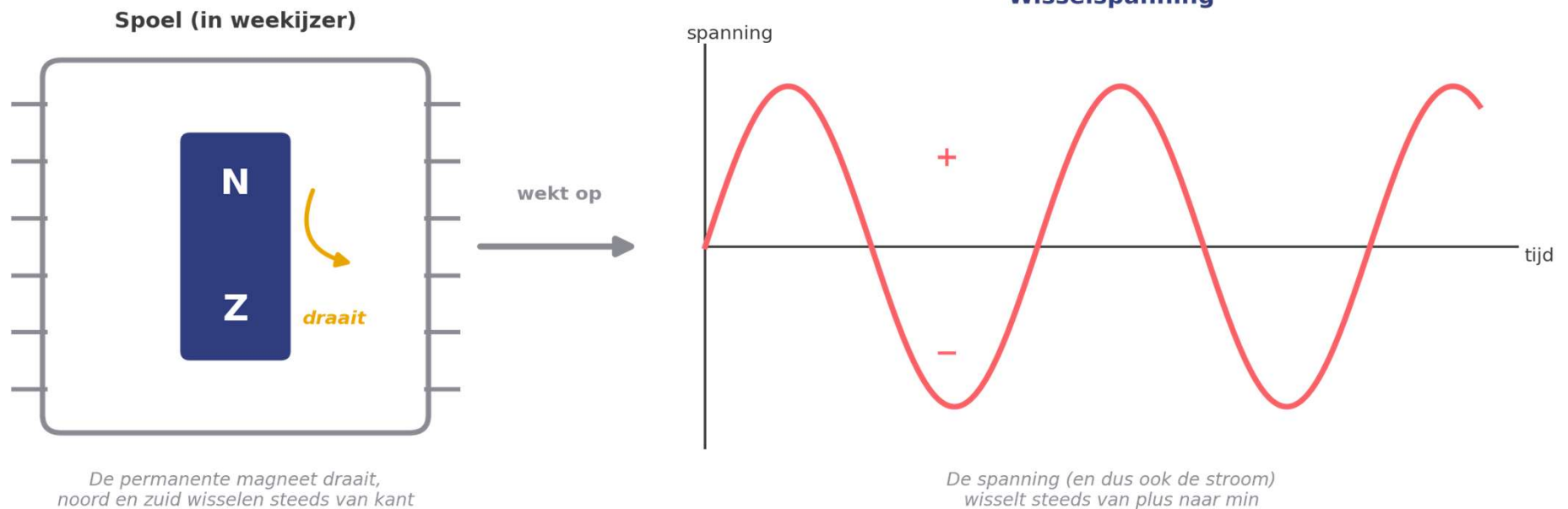
Een dynamo werkt alleen als er beweging is — denk aan een ouderwetse fietsdynamo, die alleen werkt als je fietst.

In de kern zit een permanente magneet (altijd magnetisch), met een noord- en een zuidpool. Deze zit in een behuizing van weekijzer: metaal dat zich makkelijk laat magnetiseren. Daaromheen zit een spoel.

Zodra de magneet gaat draaien, ontstaat er een wisselende spanning in de spoel.

UITLEG

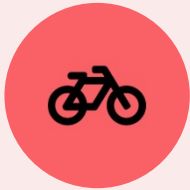
Hoe ontstaat wisselspanning?



Terwijl de magneet draait, wisselen noord en zuid steeds van kant tegenover de spoel. Daardoor wisselt ook de opgewekte spanning steeds: de plus wordt de min, en de min wordt weer de plus. Dit heet wisselspanning, en omdat de spanning wisselt, wisselt ook de richting van de stroom: wisselstroom.

VOORBEELDEN

Waar gebruiken we dit principe nog meer?



Fietsdynamo

Trapt jezelf de beweging aan om je lampjes te laten branden.



Windmolen

De wind laat de wieken en generator draaien.



Energiecentrale

Een turbine laat daar dezelfde soort generator draaien.

Steeds hetzelfde principe: beweging laat een magneet en spoel elektriciteit opwekken.

VERGELIJKING

Windenergie: voordelen en aandachtspunten



VOORDELEN

Wind raakt nooit op en is gratis. Er komt geen CO2 vrij tijdens het opwekken van elektriciteit, en windmolens kunnen ook op zee staan.

Voorbeeld: een windmolenpark op zee levert stroom voor duizenden huizen.



AANDACHTSPUNTEN

Windmolens leveren alleen elektriciteit als het waait, ze maken geluid en kunnen het landschap of vogels beïnvloeden.

Voorbeeld: bij windstil weer levert een windmolen bijna niets.

Kortom: ook windenergie is niet perfect, maar wel een belangrijk onderdeel van de oplossing.

VERDIEPING

Windenergie en de energietransitie



Windenergie is, net als zonne-energie, een duurzame energiebron: de wind raakt niet op en er komt geen CO2 vrij bij het opwekken van elektriciteit.

Daarom is windenergie een belangrijk onderdeel van de energietransitie: de overstap van fossiele naar duurzame energiebronnen.

Hoe meer windmolens, hoe minder we fossiele brandstoffen hoeven te verbranden.

SAMENVATTING

Dit neem je mee



Kinetische (bewegings)energie hangt af van massa en snelheid: $E_{kin} = 1/2 \times m \times v^2$.



Een windmolen laat de wind de wieken draaien; de as brengt die beweging naar de generator.



Een dynamo bevat een draaiende permanente magneet in weekijzer, omringd door een spoel.



Doordat noord en zuid steeds wisselen, ontstaat wisselspanning en dus wisselstroom.



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



Windenergie is duurzaam en een belangrijk onderdeel van de energietransitie.

FORMATIEVE VRAGEN

Test jezelf — deel 1



1

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

2

Beschrijf de stappen die een windmolen doorloopt om van wind elektriciteit te maken.

3

Wat is een permanente magneet, en waar zit die in een dynamo?

FORMATIEVE VRAGEN

Test jezelf — deel 2



4

Wat gebeurt er met de spanning als de magneet in een dynamo draait, en hoe heet dat verschijnsel?

5

Noem twee voorbeelden van apparaten of installaties die op dit dynamo-principe werken.

6

Een fietswiel met bagage heeft een massa van 25 kg en een snelheid van 4 m/s. Bereken de kinetische energie. Als deze energie een lampje van 5 W laat branden, hoe lang brandt het lampje dan?



Jij snapt windenergie!

Van beweging tot elektriciteit — en hoe een dynamo dat voor elkaar krijgt.

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

www.meneerkramer.com



[Bekijk de uitleg terug op YouTube](#)

