

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2006-I

havovwo.nl

## Opgave 1 Itaipu

Op de grens van Brazilië en Paraguay ligt de waterkrachtcentrale van Itaipu. Zie figuur 1. De stuwdam is een van de grootste ter wereld. In de dam zijn 18 generatoren aangebracht (zie figuur 2) die elk een elektrisch vermogen opwekken van  $7,0 \cdot 10^5$  kW (vergelijkbaar met het vermogen van één conventionele centrale). Van de 18 generatoren zijn er steeds enkele niet in gebruik in verband met onderhoud. In het topjaar 2000 heeft de centrale  $9,3 \cdot 10^{10}$  kWh elektrische energie opgewekt.

- 3p 1  Bereken hoeveel generatoren in het jaar 2000 gemiddeld in bedrijf waren.

figuur 1



figuur 2



Het water dat een generator aandrijft, stroomt een pijp in met een snelheid van 8,0 m/s en doorloopt een hoogteverschil van 120 m. Zie figuur 3.

Per seconde stroomt er  $690 \text{ m}^3$  water de pijp in. De snelheid van het water achter het schoepenrad is te verwaarlozen.

- 5p 2  Bereken het rendement waarmee een generator de kinetische energie en zwaarte-energie van het water omzet in elektrische energie.

Het stuwmeer heeft een oppervlakte van  $8,2 \cdot 10^5 \text{ km}^2$ .

Om het waterniveau in het stuwmeer te regelen, bevinden zich naast de dam een stel sluizen die af en toe geopend worden (zie de schuimende watermassa op de voorgrond van figuur 2).

Er spuit dan per seconde  $6,2 \cdot 10^4 \text{ m}^3$  water de rivier in. De sluizen worden 12 uur opengezet.

- 4p 3  Bereken hoeveel millimeter het waterniveau in het stuwmeer hierdoor daalt.

In Nederland wordt het grootste deel van de elektrische energie die wij gebruiken, opgewekt door centrales die fossiele brandstoffen verbranden, zogenaamde conventionele centrales.

- 3p 4  Noem twee voordelen en één nadeel van een waterkrachtcentrale ten opzichte van een conventionele centrale. Laat kostenaspecten buiten beschouwing.

figuur 3

