

Een pietsie meer benzine

Auteur: redactie Exaktueel

(havo/vwo, rendement, vermogen en energie, instap, 15 min)

Een opgave uit het tijdschrift *Exaktueel*

Informatie

Meer opgaven van de redactie van Exaktueel kunt u [hier](#) vinden.

Opgave

Een pietsie meer benzine



Met lichten aan gebruiken auto's meer benzine. Daarom is de milieubeweging tegen de voorgenomen EU-maatregel die auto's zou uitrusten met koplampen die ook overdag verplicht branden. In een brief aan minister Netelenbos becijfert Natuur en Milieu het extra brandstofgebruik (en CO₂-uitstoot) op 2 tot 3 procent. Verplicht licht gaat in tegen alle pogingen het broeikaseffect te bestrijden. Volgens de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) is het extra brandstofgebruik echter veel lager: gemiddeld 0,9 procent. Een gering éénmalig offer voor een hogere verkeersveiligheid, menen de onderzoekers. Hoe de milieu-beweging aan het hogere percentage komt, is het SWOV een raadsel. Onze cijfers zijn gebaseerd op koplampen van gemiddeld

bijna 60 watt, een dag met 55 procent daglicht en het gemiddeld benzinegebruik van het Nederlands wagenpark', zegt onderzoeker ing. Chris Schoon van de SWOV. 'De enige manier om toch aan 2 tot 3 procent te komen, is door je uitsluitend te baseren op de meest zuinige personenauto's. In zuinige auto's is het extra benzinegebruik van koplampen relatief groter. De dynamo die de koplampen voedt, is immers niet zuiniger en slokt een relatief groter deel op van het brandstofgebruik: zo'n 3 procent. In bussen en vrachtauto's is dit veel minder: 0,1 procent. Daarin zit inderdaad het verschil, beaamt beleidsmedewerker Jan Fransen van Natuur en Milieu. Hij heeft alleen de relatief zuinige personenauto geteld - niet het Nederlandse wagenpark als geheel.

'Onze berekening is relatief simpel. Iedereen denkt bij deze maatregel toch aan personenauto's. Ook één procent extra brandstof is trouwens niet niks.' In de EU komt 0,9 procent brandstofgebruik overeen met 1 miljard 330 miljoen liter benzine. Maar dat is een weinig wetenschappelijke benadering, vindt Schoon van het SWOV. Bovendien, zegt hij, voeren Nederlanders nu al bovengemiddeld vaak verlichting bij helder daglicht. Bij de laatste meting in 1994 ging het om 45 procent van de automobilisten. 'In werkelijkheid zal bij doorvoering van de EU-maatregel dus minder méér brandstof worden gebruikt dat die 0,9 procent.' Door een nieuw type overdaglamp te gebruiken, kan het energiegebruik volgens SWOV in de toekomst met nog eens tweederde omlaag.

Bron SWOV

We gaan de getallen die in het artikel genoemd worden nog eens narekenen of terugrekenen.

a Waardoor verbruiken auto's meer benzine met lichten aan?

b Wat verstaan we onder het versterkte broeikaseffect?

c Waardoor gaat een hoger benzineverbruik in tegen pogingen het versterkte broeikaseffect te bestrijden

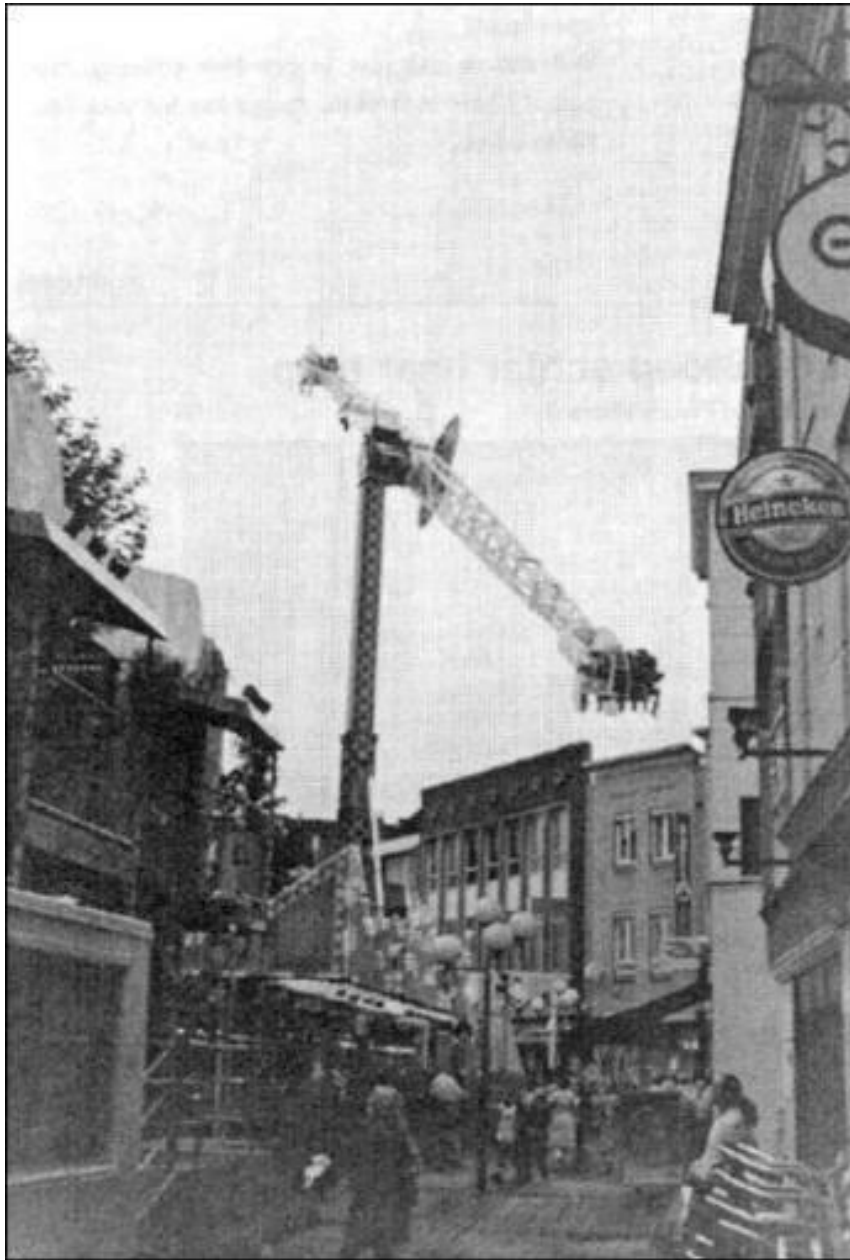
Volgens het SWOV is het extra verbruik gemiddeld 0,9% bij een gemiddelde sterkte van 60 watt van één koplamp. Hierbij is uitgegaan van een aantal aannames. Eén ervan is het gemiddelde vermogen van een auto.

d Bereken dit gemiddelde geleverde vermogen (in kW) van een auto. Ga ervan uit dat koplampen en achterlichten van de auto samen een vermogen hebben van 150 W. Neem voor het rendement van de dynamo 50%.

e Zoek op hoe groot (in kW) het topvermogen van een gemiddelde auto is. Vergelijk deze waarde met het gemiddelde vermogen van vraag d.

f Laat met een getallenvoorbeeld zien dat bij een zuiniger auto het extra brandstofverbruik in % hoger is dan bij een minder zuinige auto.

De snelle jongens van Ordelman



Windmolen

Willy Ordelman (18) van de Mega-Booster: „Qua uiterlijk kun je de Booster vergelijken met een gigantische windmolen. Probeer je vervolgens voor te stellen dat je vastzit aan het uiteinde van zo'n molenviek, die in volle snelheid draait. De twee gondels die zich aan de uiteinden van de wiek bevinden, kunnen al zonderlijk ook nog eens 36 graden roteren. De Booster is zo kun je wel stellen, een attractie waar de middelpuntvliedende kracht een extreme dimensie krijgt." (...)

De feiten. Snelheid: 105 km/uur. Hoogte: 40 meter. Maximale versnelling: 4,2G. Aandrijving: 2 x DC motor 130 KW. Stroomverbruik 190 KW - 450 Amp. De fotograaf durft niet mee. Met de hand op het hart belooft Willy dat hij de machine langzaam naar het hoogtepunt voert en hem daar stil zet zodat een foto gemaakt kan worden. Na lang aandringen en zorgvuldige inspectie van de gondel, waagt de fotograaf de sprong in de hoogte. Willy houdt zijn woord.

Daarna gaat het vol gas. De Bossche bebouwde kom schiet onder je zitvlak vandaan. Op 46 meter hoogte zwier je met een grote boog weer naar beneden, zowaar loodrecht op het dakpunt van Australian Icecream & Chocolats. Op het moment dat je denkt dat je te pletter slaat op de bewuste goothoek suizen. Hooge Steenweg en Schapermarkt alweer langs je heen en onder je door. De Sint-Janskerk wordt een maquette; het provinciehuis een opstaand luciferdoosje. Na een dozijn werptelingen staan de passagiers weer heelhuids op de begane grond. Zelfs Albert oogt wat witjes. „Gaaf!" is het enige dat hij loslaat...

Naar een artikel uit het Brabants Dagblad, vrijdag 23 augustus 2002

In het artikel staan een aantal gegevens over de attractie. Daar kunnen we mee uitrekenen hoe veel energie de attractie verbruikt. Niet zo spannend als erin zitten, maar toch...

Er staat niet beschreven hoe lang een rit precies duurt. Hier is met de gegevens over hoogte, snelheid en aantal omwentelingen echter wel een heel reële schatting van te maken. Bij de hoogte moet vermeld worden dat die gelijk is aan de spanwijdte van de molenarm; op het laagste punt scheer je dus met de gondel over de grond.

- | | |
|---|---|
| a | Bereken op welke spanning de attractie moet worden aangesloten. ($P = U \times I$) |
| b | Bereken hoe lang de rit ongeveer duurt. ($s = v \times t$) |
| c | Bereken het energieverbruik van de attractie in kWh. |
| d | Vergelijk de berekende waarde met de waarde voor een gemiddeld huishouden (Dat is gemiddeld 10 kWh per dag). Is deze hoeveelheid energie de kick waard? |

Koffiezetapparaat (HAVO, 2011-1, opg 4)

Auteur: opgave CITO, uitwerking RvdL

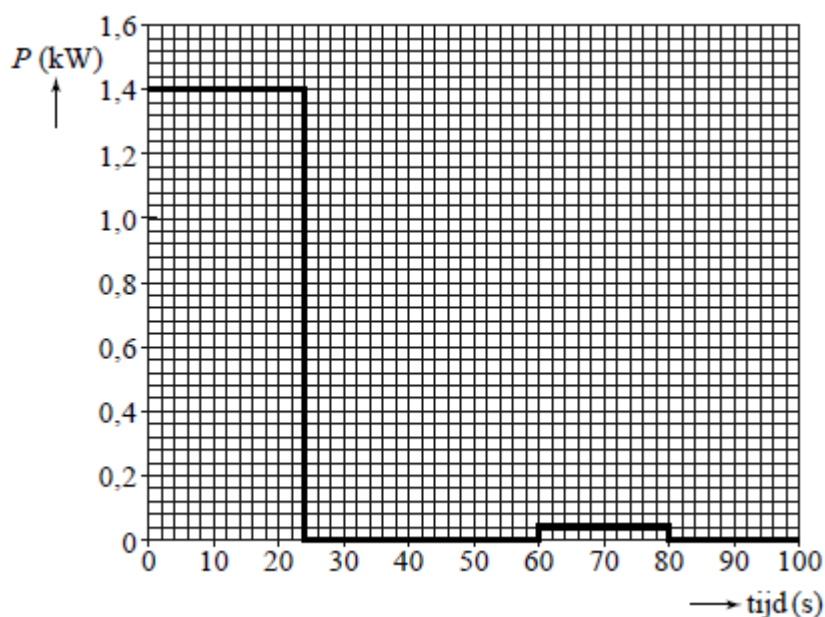
Examenopgave HAVO, natuurkunde, 2011 tijdvak 1, opgave 4: Koffiezetapparaat

In veel huishoudens wordt het koffiezetapparaat gebruikt dat in figuur 1 is afgebeeld. Bij dit apparaat wordt heet water door een koffiepads (een zakje fijngemalen koffie) geperst.

Het diagram van figuur 2 laat het elektrisch vermogen van het apparaat zien als functie van de tijd tijdens het zetten van één kopje koffie. Op $t = 0$ s begint een verwarmingselement water te verhitten. Op $t = 60$ s wordt door het indrukken van een knop een pompje ingeschakeld dat ervoor zorgt dat heet water door de koffiepads wordt geperst.



figuur 1.



figuur 2.

Iemand zet gemiddeld vier kopjes koffie per dag.

Opgaven

a

Bepaal de hoeveelheid elektrische energie in kWh die het koffiezetapparaat per jaar verbruikt. Ga er van uit dat elke dag vier koppen koffie gedronken worden.

Uitwerking 1

- a) Omdat de motor de dynamo aandrijft en dus dat vermogen extra moet leveren.
- b) Door allerlei stoffen die o.a. door menselijk handelen in de atmosfeer terecht komen, kan de aarde minder warmte uitstralen. Daardoor neemt de gemiddelde temperatuur op aarde toe.
- c) Door een hoger brandstofverbruik komen er meer (schadelijke) stoffen in de atmosfeer en wordt het broeikaseffect juist versterkt.
- d) Alle lampen bij elkaar, die branden als je het licht aandoet, hebben een opgenomen vermogen van ca. 150 Watt. Dit moet geleverd worden door de dynamo die een rendement heeft van 50%. Dus een vermogen van 300 watt extra moet door de motor geleverd worden. Dit veroorzaakt een toename van 0,9%, dus 300 watt komt overeen met 0,9%, 100% is dan $(300/0,9) \cdot 100 = 33333 \text{ Watt} = 33 \text{ kW}$.
- e) Het topvermogen van een gemiddelde auto is 75 kW

Uitwerking 2

Uitwerking vraag (a)

Uit $P = U \cdot I$ volgt $U = P / I = 190 \cdot 10^3 / 450 = 422 \text{ V}$. Dit komt dicht in de buurt van de waarde van de zogenaamde krachtstroom. ($U \approx 400 \text{ V}$)

Uitwerking vraag (b)

$V_{\text{gondel}} = 105 \text{ km / h}$, ofwel $29,2 \text{ m / s}$. De omwentelingscirkel die de gondels afleggen [heeft](#) een straal van $46 / 2 = 23 \text{ m}$. De cirkelomtrek is dus $2\pi r = 145 \text{ m}$. Met de snelheid van $29,2 \text{ m / s}$ duurt één volledige omwenteling dan $145 / 29,2 = 5,0 \text{ s}$. Een volledige rit bestaat uit een dozijn, dus 12 omwentelingen: $12 \cdot 5,0 = 60 \text{ s}$.

Uitwerking vraag (c)

De rit duurt effectief 60 s, oftewel $1 / 60$ uur. Het totaalvermogen van de attractie is gelijk aan de aansluitwaarde, dus 190 kW. Het energieverbruik is dan $190 \cdot 1 / 60 = 3,2 \text{ kWh}$.

Uitwerking vraag (d)

Drie ritjes kosten net zo veel (elektrische) energie als een huishouden op een dag nodig hebben.

Uitwerking 3

Uitwerking vraag (a)

De energie kan berekend worden met:

$$E = P * t$$

Met behulp van figuur 2 kan de hoeveelheid energie voor 1 kopje koffie berekend worden:

$$E_{\text{kopje}} = 24 * 1,4 * 10^3 + 20 * 0,04 * 10^3 = 3,44 * 10^4 \text{ J}$$

In een jaar tijd worden er in totaal $4 * 365 = 1460$ kopjes koffie gezet. De totale hoeveelheid energie in 1 jaar is dus:

$$E_{\text{jaar}} = 1460 * 3,44 * 10^4 = 5,0224 * 10^7 \text{ J}$$

1 kWh komt overeen met $3,6 * 10^6 \text{ J}$. De totale energie in kWh is dus:

$$E_{\text{jaar}} = 5,0244 * 10^7 / 3,6 * 10^6 = 14 \text{ kWh}$$