GEISER

1 $P=\dfrac{Q}{t}=\dfrac{mc\cdot\Delta T}{t}=\dfrac{\rho V\cdot c\cdot\Delta T}{t}=\dfrac{(0{,}998\times 6{,}0)\times 4180\times(70-13)}{60}=23{,}8\ \text{kW}$

2 Er zijn twee redeneringen mogelijk. Het is van belang dat je jouw rednering goed snapt, anders gaat het fout met de mintekens.

manier 1: Bij het mengen hoef je geen extra warmte meer toe te voegen.
$Q_{\text{warm water}} + Q_{\text{koud water}} = 0$
$(mc\cdot\Delta T)_{\text{warm water}} + (mc\cdot\Delta T)_{\text{koud water}} = 0$.
Je kunt c en ρ eruit delen en $\Delta T = T_{\text{eind}} - T_{\text{begin}}$.
$6{,}6 \times (40 - 60) + V_{\text{koud water}} \times (40 - 13) = 0 \Rightarrow V_{\text{koud water}} = 4{,}9$ L.

manier 2:
Het warme water daalt 20 °C in temperatuur; daarbij komt $mc\cdot\Delta T = \rho\times 6{,}6\times c\times 20$ joule vrij.
Het koude water neemt precies deze warmte op en stijgt daar bij 27 °C in temperatuur.
dus $Q_{\text{koud water}} = (mc\cdot\Delta T)_{\text{koud water}} \Rightarrow \rho\times 6{,}6\times c\times 20 = \rho V\times c\times 27 \Rightarrow V = 4{,}9$ L

3 $\eta=\dfrac{Q_{\text{nuttig}}}{E_{\text{erin gestopt}}}=\dfrac{P_{\text{nuttig}}\times t}{E_{\text{gas}}}=\dfrac{22\cdot 10^{3}\times 5{,}0\cdot 60}{32\cdot 10^{6}\times 0{,}28}=0{,}74=74\%$

ENERGIETOESTANDEN

4 $E=hf=\dfrac{hc}{\lambda}$
De kleinste golflengte hoort bij de grootste frequentie en dus de grootste energie.
De grootste energie komt vrij bij overgang 3.

5 $E_3 = E_1 + E_2 \Rightarrow (12{,}7 - 10{,}7)\ \text{eV} = \dfrac{hc}{\lambda} + E_2$

$2{,}0\times 1{,}602\cdot 10^{-19}\ \text{J} = \dfrac{6{,}626\cdot 10^{-34}\times 2{,}998\cdot 10^{8}}{1{,}7\cdot 10^{-6}} + E_2 \Rightarrow E_2 = 2{,}04\cdot 10^{-19}\ \text{J}\ (= 1{,}27\ \text{eV})$

VACU-VIN

6 - De moleculen oefenen geen aantrekkende kracht op elkaar uit.
- Het eigen volume van de moleculen is verwaarloosbaar t.o.v. de beschikbare ruimte.

7 De totale hoeveelheid lucht in fles en cilinder is constant en bij gelijke temperatuur.
Je mag dus de wet van Boyle gebruiken: Boven de wijn zat nog 750 – 400 = 350 cm³ lucht.
$(pV)_{\text{eind}} = (pV)_{\text{begin}} \Rightarrow p\times(350+40) = 1{,}00\cdot 10^5\times 350$ en dus $p = 0{,}90\cdot 10^5$ Pa

Je kunt ook de ideale gaswet gebruiken:
Het aantal mol dat oorspronkelijk in de fles zat, wordt verdeeld tussen de fles en de cilinder.
$n_{\text{oorspronkelijk}} = n_{\text{eind}} + n_{\text{cilinder}} \Rightarrow \left(\dfrac{pV}{RT}\right)_{\text{oorspronkelijk}} = \left(\dfrac{pV}{RT}\right)_{\text{eind}} + \left(\dfrac{pV}{RT}\right)_{\text{cilinder}}$
RT is overal gelijk; ook de druk p is in de cilinder gelijk aan de einddruk in de fles.
$1{,}00\cdot 10^5\times 350 = p\times(350+40) \Rightarrow p = 0{,}90\cdot 10^5$ Pa.

8 De kracht van de lucht bereken je met $F = p\times A$.
De resulterende kracht volgt uit het drukverschil Δp.
$F_{\text{res}} = (1{,}00\cdot 10^5 - 0{,}65\cdot 10^5)\times\pi\,(\tfrac{1}{2}\times 18\cdot 10^{-3})^2 = 8{,}9$ N.

GOLF

$f = 25{,}0 \text{ Hz} \Rightarrow T = \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{25{,}0} = 0{,}040 \text{ s}$

9 AB = $1{,}5\lambda = 12{,}0$ cm $\Rightarrow \lambda = 0{,}080$ m
$\lambda = vT \Rightarrow 0{,}080 = v \times 0{,}040 \Rightarrow v = 2{,}0$ m/s.

10 *manier 1:*
$\varphi_A = ft = 25{,}0 \times 0{,}450 = 11{,}25$
Uit de figuur kun je afleiden dat B 1,5 trilling minder heeft gemaakt dan A.
Dus heeft B dan 11,25 – 1,5 = 9,75 trillingen uitgevoerd.
manier 2:
$s = vt \Rightarrow 0{,}12 = 2{,}0 \times t \Rightarrow t = 0{,}060$ s.
B heeft dus 0,060 s korter getrild dan A en dus 0,450 – 0,060 = 0,390 s.

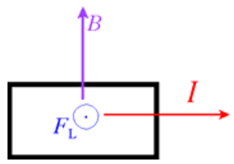
$\varphi_B = ft = \dfrac{t}{T} = \dfrac{0{,}390}{0{,}040} = 9{,}75$

B heeft dus 9,75 trillingen uitgevoerd.

11 A heeft 11,25 trillingen uitgevoerd en verkeert in dezelfde situatie als toen A 0,25 trillingen had uitgevoerd. Toen A 0,25 trillingen had uitgevoerd, was de golf pas ¼λ ver en zat A in het laagste punt. Het golfdal ging dus voorop.

FARADAY-POMP

12 Je moet een richtingsregel gebruiken met de vectoren: B, I en F_L.
B en I zijn al gegeven. Je kijkt vanuit P de buis in. De stroom I wijst dan naar rechts, het magneetveld B wijst omhoog, dan wijst de lorentzkracht naar jou toe van Q naar P dus.



13 $F_L = BIl = 0{,}78 \times 90 \times 0{,}022 = 1{,}5$ N

14 In figuur 7 kun je zien dat het natrium parallel geschakeld wordt en dus

$$\frac{1}{R_{\text{vervang}}} = \frac{1}{R_{\text{buis}}} + \frac{1}{R_{\text{natrium}}} \Rightarrow \frac{1}{120} = \frac{1}{R_{\text{buis}}} + \frac{1}{155} \Rightarrow R_{\text{buis}} = 531\ \mu\Omega$$

15 De weerstand van de buis is 531 / 155 = 3,4 maal zo groot als die van het natrium.
Er gaat dus ook 3,4 maal zo weinig stroom door en dus 90 / 3,4 = 26 A.
In totaal loopt er dan 116 A.
Door het natrium gaat dus $\dfrac{90}{116} \times 100\% = 78\%$ van de totale stroom.

NTC-WEERSTAND

16 Als $t = 50$ °C, dan is $R_{NTC} = 20{,}8\ \Omega$.
$V = IR \Rightarrow 1{,}69 = I \times (100 + 20{,}8) \Rightarrow I = 0{,}0140$ A.

17 Op $t = 5{,}0$ minuut is $V_R = 1{,}58$ V $\Rightarrow V_{NTC} = 1{,}69 - 1{,}58 = 0{,}11$ V.
$V_R = 1{,}58 \text{ V} = IR = I \times 100 \Rightarrow I = 0{,}0158$ A
$V_{NTC} = IR \Rightarrow 0{,}11 = 0{,}0158 \times R \Rightarrow R_{NTC} = 7{,}0\ \Omega$
Uit figuur 8 volgt dan $t = 100$ °C.

18 Het afkoelen gebeurt omdat de NTC warmte aan de omgeving afstaat. In het begin is het temperatuurverschil met de omgeving groot, wordt er veel warmte afgegeven en daalt de temperatuur sterk. Dan is echter het temperatuurverschil kleiner geworden, wordt er minder warmte afgegeven en daalt de temperatuur dus langzamer. Dat herhaalt zich tot de temperatuur van de NTC gelijk is aan de omgeving.

19 *manier 1:*
Bij 24°C hoort $R_{NTC} = 46\ \Omega$.
$P = I^2R = (1{,}16 \cdot 10^{-2})^2 \times 46 = 6{,}2 \cdot 10^{-3}$ W
manier 2:
Ook door de 100 Ω loopt $1{,}16 \cdot 10^{-2}$ A en dus is $V_R = IR = 1{,}16 \cdot 10^{-2} \times 100 = 1{,}16$ V.
$V_{NTC} = 1{,}69 + 1{,}16 = 0{,}53$ V en $P = IV = 1{,}16 \cdot 10^{-2} \times 0{,}53 = 6{,}1 \cdot 10^{-3}$ W.

20 Door de hogere spanning gaat er een grotere stroom lopen. Deze grotere stroom verwarmt de NTC, waarvan de temperatuur stijgt en de weerstand daalt.
De spanning van 7,83 V wordt verdeeld tussen de NTC en de 100 Ω in verhouding tot hun weerstanden. De NTC krijgt er bij temperatuurstijging dus minder van en de 100 Ω meer.

PARACHUTIST

21 *manier 1:*
Energiebehoud: $E_{zw,\ boven} = E_{kin,\ beneden} \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv^2$
$9{,}81 \times 1600 = \frac{1}{2} v^2 \Rightarrow v = 177$ m/s.
manier 2:
$s = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 1600 = \frac{1}{2} \times 9{,}81 \times t^2 \Rightarrow t = 18{,}06$ s
$v = gt = 9{,}81 \times 18{,}06 = 177$ m/s.

22 De snelheid is het grootst als de steilheid van de grafiek het grootst is en dus van 7 tot 24 s.

23 De grafiek is daar een rechte, hij beweegt met constante snelheid en dus
$s = vt \Rightarrow 1420 - 370 = v \times (24 - 7) \Rightarrow v = 62$ m/s

24 De snelheid is dan constant. De zwaartekracht op de parachutist moet dus even groot zijn als de wrijvingskracht en $F_{wrijving} = F_z = mg = 90 \times 9{,}81 = 8{,}8 \cdot 10^2$ N.

25 Hij opent zijn parachute op $t = 24$ s en dat is op 360 m hoogte.

26 $W = W_{zwaartekracht} + W_{wrijving} = \Delta E_{kin.}$
$90 \times 9{,}81 \times 1600 + W_{wrijving} = \frac{1}{2} \times 90 \times 5{,}4^2 - 0$
$W_{wrijving} = -1{,}4 \cdot 10^6$ J

27 De vorm van de grafiek is dezelfde, alleen wordt de eindsnelheid al op grotere hoogte bereikt en duurt de val wat langer. De getrokken lijn is de gevraagde.