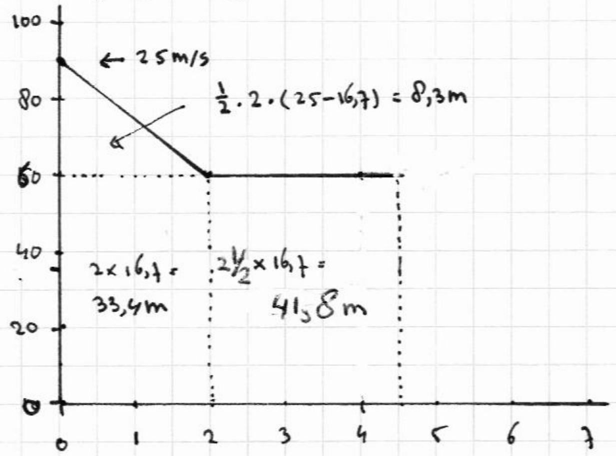
CCVN 30 nov 2017

Opgave 1

a) $t=0$ $v=90 km/h \mathrel{\hat{=}} 25 m/s$
$t=2$ $v=60 km/h \mathrel{\hat{=}} 16,7 m/s$
$\Delta v = 25-16,7 = 8,3 m/s$
$\Delta t = 2,0 s$
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 4,15 m/s^2$
$F = ma$
$F = 1200 \cdot 4,15 = 4980 \approx 5,0 \cdot 10^3 N$

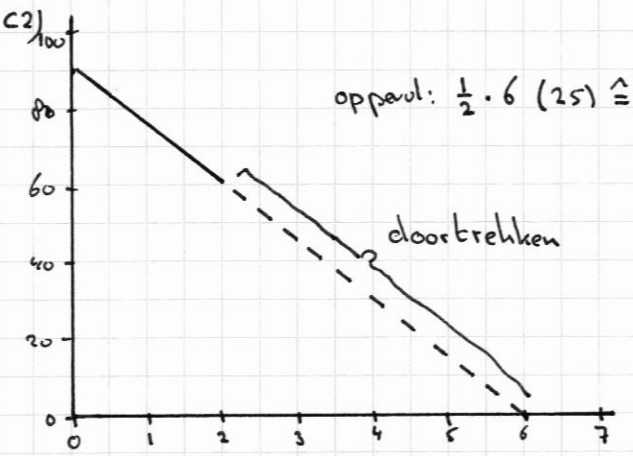
b) $F=0 \Rightarrow a=0 \Rightarrow \frac{\Delta v}{\Delta t}=0 \Rightarrow$ lijn horizontaal (rico = 0)

c1) afgelegde weg $\hat{=}$ oppervl. onder v,t-diagram



totaal: $8,3 + 33,4 + 41,8 = 83,5 m$.

c2)



oppervl: $\frac{1}{2} \cdot 6 \ (25) \mathrel{\hat{=}} 75 m$

De remweg (75 m) is kleiner dan de afstand tot de stilstaande auto (83,5 m) $\Rightarrow$ auto had op tijd stilgestaan

d) voor botsing: $60 km/h \mathrel{\hat{=}} 16,7 m/s$ $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 1200 (16,7)^2 = 1,67 \cdot 10^5 J$
na botsing: $36 km/h \mathrel{\hat{=}} 10 m/s$ $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (1200+800)(10)^2 = 1,00 \cdot 10^5 J$
$\Delta E = 0,67 \cdot 10^5 J$

ΔE is gebruikt voor indeuken

Opgave 2

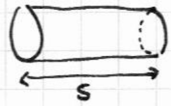
a) C: $T = 350\,K$, $P = 50 \cdot 10^3\,Pa$, $V = 7{,}0\,10^{-3}\,m^3$

$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{50\,10^3\;7{,}0\,10^{-3}}{8{,}31 \cdot 350} = 0{,}120\,mol$

b1) $P_A = 300\,kPa = 300 \cdot 10^3\,Pa$
oppervlakte $= 3{,}5\,dm = 3{,}5\,10^{-2}\,m^2$
$P = \frac{F}{O} \Rightarrow F = P \cdot O$

$F = 300\,10^3 \cdot 3{,}5\,10^{-2} = 10{,}5\,10^3\,N$

b2) $V_A = 3{,}33\,10^{-3}\,m^3$ $V_B = V_C = 7{,}0\,10^{-3}\,m^3$ zodat $\Delta V = 4{,}67 \cdot 10^{-3}$

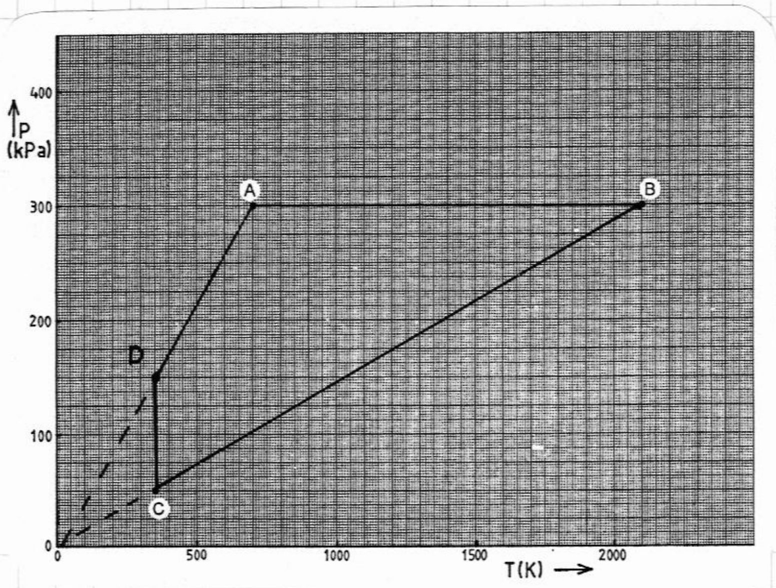


$\Delta V = s \cdot O \Rightarrow s = \frac{\Delta V}{O} = \frac{4{,}67\,10^{-3}}{3{,}5\,10^{-2}} = 0{,}1334\,m$

$W = F \cdot s = 10{,}5\,10^3 \cdot 0{,}1334 \approx 1{,}401\,10^3 \approx 1{,}40 \cdot 10^3\,J$

c) $T_D = T_C = 350\,K$

$V_A = V_D \Rightarrow \frac{nRT_A}{P_A} = \frac{nRT_D}{P_D} \Rightarrow P_D = \frac{T_D}{T_A} \cdot P_A = \frac{350}{700}\,300\,kP = 150\,kPa$



	P (kPa)	V (m^3)	T (K)
A	300	$2{,}33\,10^{-3}$	700
B	300	$7{,}00\,10^{-3}$	2100
C	50	$7{,}00\,10^{-3}$	350
D		$2{,}33\,10^{-3}$	350
A	300	$2{,}33\,10^{-3}$	700

Alle waarden volgen uit de tekst behalve P_D

BC en DA constant volume: $P = \frac{nR}{V} \cdot T$ ~ "$y = ax$" rechte lijn (door oorsprong)

CD constante T: rechte lijn verticaal

Opgave 3

a) $F = \sigma \cdot A = 180 \cdot 10^{6} \cdot 2{,}50\, 10^{-6} = 450\ N$

b) rel. rek $\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{180 \cdot 10^{6}}{200 \cdot 10^{9}} = 9{,}00\, 10^{-4}$

c) van $t = 0{,}01$ t/m $t = 1{,}83$ 7 omwentelingen

$T = \frac{1{,}87 - 0{,}02}{7} = 0{,}2643s \rightarrow f = \frac{1}{T} = 3{,}7838 \approx 3{,}78\ Hz$

d1) schatten: $\sigma_{max} - \sigma_{min} \approx 66$ MPa (met marge van 8 MPa) $\Rightarrow \sigma_A \approx 33$ MPa

d2) Bij 100 MPa 10^{7} omwentelingen $\sigma_A < 100$MPa dus wiel kan (minimaal) $1 \cdot 10^{7}$ omwentelingen maken.

e) $d = 0{,}66$ m $\quad \underbrace{2\pi (\tfrac{1}{2}\, 0{,}66)}_{2{,}0735m} \cdot n = 8300\, 10^{3}$ m

$n = \frac{8300\, 10^{3}}{2{,}0735} \approx 4{,}0\, 10^{6} \xrightarrow{\text{fig 2}} \sigma_A \approx 106$ MPa

Opgave 4

a) $^{59}_{26}Fe \rightarrow \, ^{59}_{27}Co + \, ^{0}_{-1}e$

b₁) $t = 2{,}0$ $\quad$ $^{59}Fe: \; 5{,}66 \cdot 10^{8} \, e^{-1{,}54 \cdot 10^{-2} \cdot 2{,}0} = 5{,}488 \; 10^{8} \; Bq$

b₂) $t = 2{,}0$ $\quad$ $^{56}Mn: \; 4{,}181 \cdot 10^{10} \, e^{-6{,}48 \cdot 2{,}0} = 9{,}836 \; 10^{4} \; Bq$

$$\frac{^{56}Mn}{^{59}Fe} = \frac{9{,}836 \; 10^{4}}{5{,}488 \; 10^{8}} \approx 5{,}6 \; 10^{-3} < 1\%$$

c) Achtergrondstraling

d) $1820 - 135 = 1685$ dit is 25% $\Rightarrow 4 \cdot 1685 = 6740$ per 10 min (600 s)

dus $\dfrac{6740}{600} = 11{,}2$ Bq

e) $\dfrac{m_{stof}}{m_{lager}} = \dfrac{A_{stof}}{A_{lager}}$ $\qquad$ $m_{stof} = \dfrac{A_s}{A_\ell} m_\ell = \dfrac{11{,}2}{5{,}467 \; 10^{8}} \cdot 150 \approx 3{,}073 \; 10^{-6} \; g$

$A_{lager} \approx A_{Fe}(2{,}25) = 5{,}66 \; 10^{8} \, e^{-1{,}54 \; 10^{-2} \cdot 2{,}25} = 5{,}467 \; 10^{8} \; Bq$

$m_{Lager} = 150 \; gr$

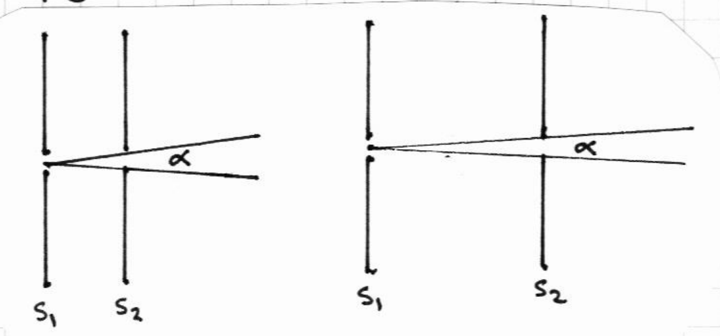
per uur dus $\dfrac{3{,}073 \; 10^{-6}}{6} \approx 5{,}12 \; 10^{-7} \; g$

f) Activiteit van Mn speelt dan verwaarloosbare rol zodat $A_{lager}(2{,}25) \approx A_{Fe}(2{,}25)$

(dat maak rekenwerk stuk eenvoudiger)

Opgave 5

a)



naar mate de afstand tussen de spleten groter wordt, neemt hoek α af en wordt de bundel smaller (eigenlijk minder divergerend)

b) Plaat L moet de hoogste potentiaal hebben.
Toelichting: Als de elektronen de ruimte tussen K en L binnenkomen, moeten ze worden afgebogen in de richting van L. Elektronen bewegen in de richting van de stijgende potentiaal, dus : $V_L > V_K$.

c1) De elektrische kracht (F_e) treedt hier op als middelpunt zoekende kracht.

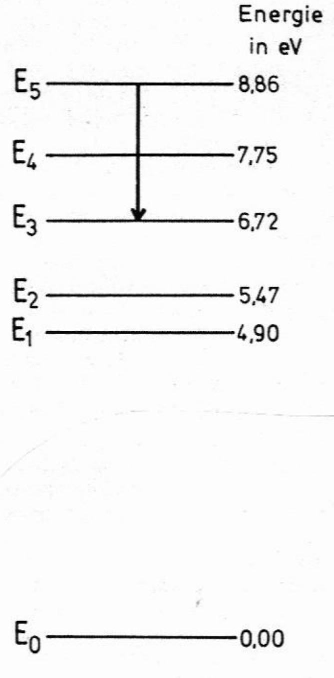
c2) $|F_c| = |F_e| \rightarrow$

$$\frac{m \cdot v^2}{R} = e \cdot E = e \cdot \frac{\Delta V}{d} \quad \rightarrow \quad m \cdot v^2 = \frac{\Delta V \cdot e \cdot R}{d} \quad \rightarrow \quad E_k = \tfrac{1}{2} m \cdot v^2 = \tfrac{1}{2}\,\frac{\Delta V \cdot e \cdot R}{d}$$

d) $$E_k = \tfrac{1}{2}\,\frac{\Delta V \cdot e \cdot R}{d} = \tfrac{1}{2}\,\frac{20{,}00 \cdot e \cdot 10{,}0 \,.\, 10^{-2}}{2{,}00 \,.\, 10^{-2}}\ \text{J} = \tfrac{1}{2}\,\frac{20{,}00 \cdot 10{,}0 \,.\, 10^{-2}}{2{,}00 \,.\, 10^{-2}}\ \text{eV} = 50\ \text{eV}.$$

e) De elektronen die door de detector worden geregistreerd, hebben een aantal vaste energiewaarden (41,14 eV, 42,25 eV, enz.). Dat betekent dat de elektronen niet elke willekeurige hoeveelheid energie tussen 0 en 50 eV kunnen afstaan aan de kwikatomen. De kwikatomen hebben dus telkens bepaalde porties energie opgenomen. Het resultaat van dit experiment is dus een ondersteuning van de theorie van Bohr.

f) Toelichting bij nevenstaande tekening 11:
E_1 = 4,90 eV = (50,00 - 45,10) eV,
E_2 = 5,47 eV = (50,00 - 44,53) eV,
enz.



g1) Voor de energie ΔE van een foton van dit gele licht geldt:

$$\Delta E = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda}\text{, waarin:}$$

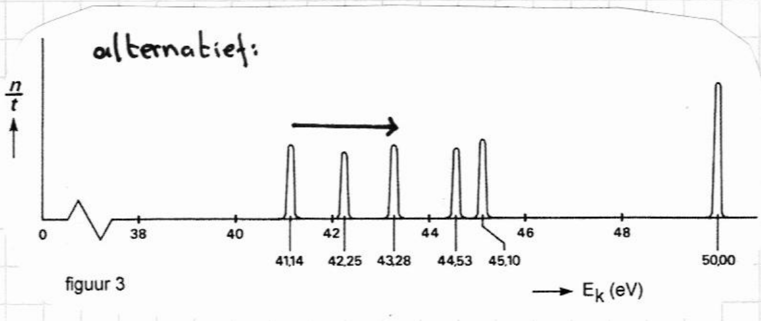
h = de constante van Planck (= $6{,}6 \,.\, 10^{-34}$ Js; BINAS tabel 7),
f = de frequentie van het gele licht,
λ = de golflengte van het gele licht (= 579 nm = $579 \,.\, 10^{-9}$ m) en
c = de lichtsnelheid (= $3{,}0 \,.\, 10^{8}$ ms^{-1}; BINAS, tabel 7)

Invullen:

$$\Delta E = \frac{6{,}6 \,.\, 10^{-34} \,.\, 3{,}0 \,.\, 10^{8}}{579 \,.\, 10^{-9}} = 3{,}4 \,.\, 10^{-19}\ \text{J}$$

$$\left(= \frac{3{,}4 \,.\, 10^{-19}}{1{,}6 \,.\, 10^{-19}} = 2{,}1\ \text{eV}\right).$$

g2) Zie de pijl in het energieschema (tekening 11).
Toelichting:
Het uitzenden van het gele licht betekent een energiesprong van 2,1 eV (zie antwoord f1) van een hoger naar een lager energieniveau in het kwikatoom. Dit licht wordt dus uitgezonden als in het kwikatoom een elektron springt van energieniveau E_5 (8,86 eV) naar energieniveau E_3 (6,72 eV), immers: $E_5 - E_3 = 8{,}86 - 6{,}72 = 2{,}14$ eV.



figuur 3