

## Opgave 1

a)  $a = \frac{dv}{dt} \hat{=} \text{steilheid grafiek}$   $\text{steilheid}_{\text{voor}} > \text{steilheid}_{\text{na}} \Rightarrow a_{\text{voor}} > a_{\text{na}}$

b)  $W = F \cdot s = m a \bar{v} \cdot t = 850 \cdot 3,5 \cdot 3,5 \cdot 2 = 20,83 \cdot 10^3 \approx 2,1 \cdot 10^4 \text{ J}$   
 of  $W \rightarrow E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 850 \cdot 7^2 = 2,1 \cdot 10^4 \text{ J}$

c)  $a = \frac{dv}{dt} \hat{=} \text{steilheid grafiek} = \frac{13,8 - 14,0}{6,2 - 5,5} = \frac{-0,2}{0,7} = -0,286 \text{ m/s}^2$

$F_w = m a = 850 \cdot 0,286 = 2,429 \cdot 10^2 \approx 2,4 \cdot 10^2 \text{ N}$

d)  $80 \text{ km/h} = 80 \cdot 10^3 / 3600 = 22,2 \text{ m/s}$  <sup>grafiek</sup>  $\rightarrow$  deze snelheid wordt pas op  $t = 11,5$  bereikt  $\Rightarrow$  dus er wordt niet aan de specs. voldaan

e) afgelegde weg = oppervl. onder grafiek:  $\frac{1}{2} \cdot 27 \cdot (24 - 20) = 54 \text{ m}$

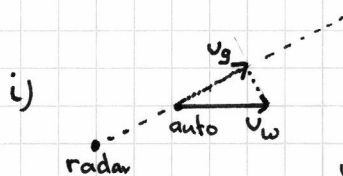
f)  $c = \lambda f \Rightarrow f = c / \lambda = 3,0 \cdot 10^8 / 7,5 \cdot 10^{-3} = 4,0 \cdot 10^{10} \text{ Hz}$

g) • als bolvormige golven zich voortplanten neemt amplitude af / bij terugkaatsing wordt slechts kleingedeelte teruggekaatst  
 • door doppler effect:

h)  $T = 180 \mu\text{s}$  ("g holjes")

$\lambda = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$T = \lambda / v \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{7,5 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 180 \cdot 10^{-6}} = 2,08 \cdot 10^1 \approx 21 \text{ m/s}$



De radar meet  $v_{\text{gemeten}}$  langs de lijn radar-auto de component van de snelheid loodrecht hierop wordt niet gemeten dus

$v_{\text{gemeten}} < v_{\text{werkelijk}}$

# Opgave 2

a)  $U_{\text{ind}} = \frac{d\text{flux}}{dt}$  steilheid grafiek. De steilheid van  $\phi$  op  $t = 0,12$  is kleiner dan de steilheid van  $\phi(t)$  op  $t = 0,17$  s. (Dit komt door dat de snelheid v.d. magneet steeds groter wordt)

b) uit grafiek:  $4T = 2,8 - 2,1 = 0,7 \text{ s} \Rightarrow T = \frac{0,7}{4} = 0,175 \text{ s} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = 5,7 \text{ Hz}$

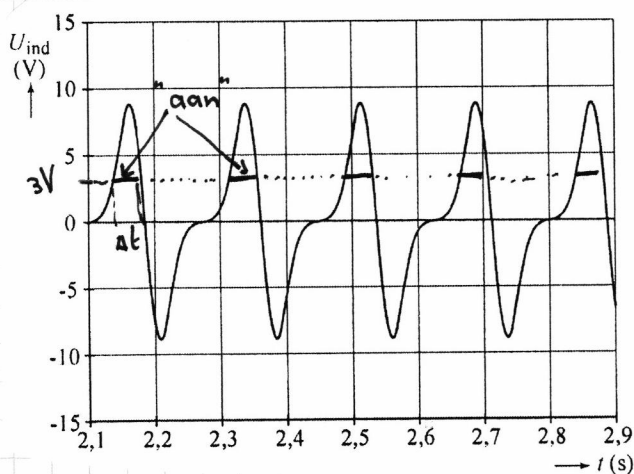
c) de (oppervlakte van de) positieve piek valt tegen de (oppervlakte van de) negatieve piek weg dus de bewering is juist. (Het gaat om de notie, niet om het acribisch (kunnen) bepalen van de oppervlakte. Alternatief:  $U_{\text{ind}} \sim d\phi/dt$  dus al men regelmatig schudt is de fluxverandering even vaak en even veel positief als negatief.

d)  $E = P \cdot t = U \cdot I \cdot t = 3,7 \cdot 35 \cdot 10^{-3} \cdot 15 = 1,9425 \approx 1,9 \text{ J}$

$I = 35 \text{ mA} \xrightarrow{\text{grafiek}} U = 3,7 \text{ V}$



e) De LED is een diode en laat dus geen stroom door (= "uit") als de spanning over de LED negatief is. Als de spanning positief is, loopt er alleen een stroom als

$U_{\text{ind}} > 3 \text{ V}$  Uit grafiek:  $\Delta t \approx 4,1 \cdot 10^{-2} \text{ s}$



$$\frac{5 \text{ mm}}{85 \text{ mm}} = \frac{\Delta t}{0,7 \text{ s}} \Rightarrow \Delta t = 4,1 \cdot 10^{-2} \text{ s}$$

Omdat formeel niet gegeven is hoe de LED is aangesloten:

zo  of  mag ook de negatieve piek gebruikt worden.

# Opgave 3

a) De grondtoon heeft een periode (uit grafiek)  $\underline{gT} = \underline{0,042} \Rightarrow T = 4,66 \cdot 10^{-3} \text{ s}$   
 $\Rightarrow f_0 = \frac{1}{T} \approx 215 \text{ Hz}$

Bij een open/gesloten buis van 68 cm hoort (fig 3 aflezen)  $f_0 \approx 130 \text{ Hz}$   
Bij een open/open buis van 68 cm hoort (fig 3 aflezen)  $f_0 \approx 260 \text{ Hz}$

} beide  $\neq 215 \text{ Hz}$   
} dus beide  
} hypothesen worden  
niet ondersteund

## Alternatief:

Bij 215 Hz hoort bij een open/gesloten buis een lengte van 40 cm  
Bij 215 Hz " " " open/open " " " " 80 cm

} geen van beide zijn  
} 68 cm dus hypothesen  
niet bevestigd.

Je kunt  $f_0$  ook uitrekenen, maar dit wordt niet gevraagd en dan maak je geen gebruik van fig. 3 terwijl dit wel gevraagd wordt.

$$\text{open-gesloten } (l = \frac{1}{4} \lambda \Rightarrow \lambda = 4 \cdot l = 4 \cdot 0,68 = 2,72 \text{ m } f = \frac{v}{\lambda} = \frac{343}{2,72} = 126 \text{ Hz})$$

$$\text{open-open } (l = \frac{1}{2} \lambda \Rightarrow \lambda = 2l = 2 \cdot 0,68 = 1,36 \text{ m } f = \frac{v}{\lambda} = \frac{343}{1,36} = 252 \text{ Hz})$$

b) de  $f$  van de boventonen van een open-open buis: 1 : 2 : 3 : 4 : ...  
de  $f$  " " " " open-gesl. buis: 1 : 3 : 5 : 7 : ...  
de  $f$  van de boventonen v.d. uuzzela: 1 : 2 : 3 : 4

stemt  
overeen

c) uit fig 5:  $\frac{L}{68} = \frac{163,5 \text{ mm}}{131 \text{ mm}} \Rightarrow L = 84,9 \text{ cm}$

$$L = \frac{1}{2} \lambda \Rightarrow \lambda = 2L = 2 \cdot 0,849 = 1,70 \text{ m } f = \frac{343}{1,70} = 202 \text{ Hz}$$

dit lijkt redelijk in overeenstemming met  $f_0$  in figuur 4.

# Opgave 4

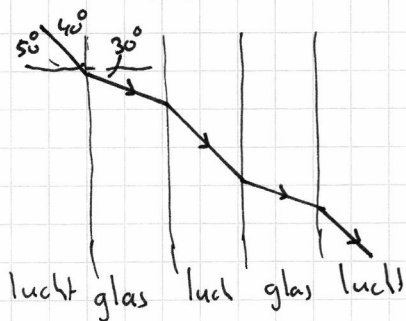
a) Bij dubbel glas kan de warmte via de lucht in de luchtlaag door geleiding of door stroming worden getransporteerd. Bij Glasco-glas kan dat niet

$$\left. \begin{aligned} b) E_d = P_d t = \mu_d A \Delta T \cdot t &= 3,4 \cdot 8,0 \cdot 19 \cdot 3 \cdot 3600 = 5,5814 \cdot 10^6 \text{ J} \\ E_g = P_g t = \mu_g A \Delta T \cdot t &= 1,1 \cdot 8,0 \cdot 19 \cdot 3 \cdot 3600 = 1,8058 \cdot 10^6 \text{ J} \end{aligned} \right\} \text{verschil is } 3,7757 \cdot 10^6 \text{ J}$$

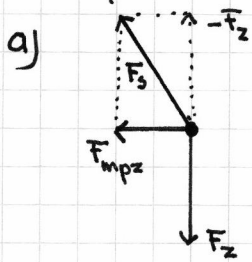
stookwaarde aardgas  $\stackrel{\text{Binas}}{=} 32 \cdot 10^6 \text{ J/m}^3$   $\eta = 0,85$

$$n \cdot 0,85 \cdot 32 \cdot 10^6 = 3,78 \cdot 10^6 \Rightarrow n = \frac{3,78 \cdot 10^6}{0,85 \cdot 32 \cdot 10^6} = 1,3881 \cdot 10^{-1} \approx 0,14 \text{ m}^3$$

$$c) n = \frac{\sin i}{\sin r} \Rightarrow \sin r = \frac{\sin(90^\circ - 40^\circ)}{1,51} = \frac{0,76604}{1,51} = 0,50731 \rightarrow r = 30^\circ \text{ (} \overset{\uparrow}{30,485^\circ} \text{)}$$



# Opgave 5



b)

$$F_{mpz} = \frac{mU^2}{r} \quad m = 40 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$r = \sqrt{e^2 - h^2} = \sqrt{1,4^2 - 1,2^2} = \sqrt{1,96 - 1,44} = \sqrt{0,52} = 0,72 \text{ m}$$

$$U = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{30 \cdot 2\pi r}{t} = \frac{30 \cdot 2\pi \cdot 0,72}{69,3} = 1,96 \text{ m/s}$$

$$F_{mpz} = \frac{40 \cdot 10^{-3} \cdot 1,96^2}{0,72} = 0,2137 \approx 0,21 \text{ N.}$$

c)

$$\frac{T^2}{y} = \frac{c \cdot h}{a \cdot x} \leftarrow \text{rechtlijn die door oorsprong gaat}$$

d)

$$c \hat{=} \text{steilheid van de lijn} \xrightarrow{\text{grafisch}}$$

$$\Delta T^2 \stackrel{\text{grafisch}}{=} \frac{57 \text{ mm}}{59 \text{ mm}} \cdot 400 = 386$$

$$\Delta h = 1,2$$

$$[c] = \frac{[T^2]}{[h]} = \frac{\text{s}^2}{\text{m}}$$

$$c = 3,2 \text{ s}^2/\text{m}$$