Opgave 1

CCVN 27 november 2020
aan deze uitwerking kunnen geen rechten worden ontleend

a) De combinatie R en R_{druk} is een spannings deler

Als de kracht op de sensor klein is dan is R_{druk} groot ⇒ weinig spanning over R, veel over R_{dr}
" " " " " " groot " " " " klein veel spanning over R, weinig over R_{dr}

⇒ de spanning wordt dus over A en B gemeten.

b) Bij een kracht van 1,5 N:

$U_{sensor} = 9{,}0\,V$ ⇒ over R_{druk} staat $12 - 9 = 3{,}0\,V$
Bij 1,5 N is $R_{druk} = 250\,\Omega$

$i = \frac{V}{R} = 0{,}012\,A$
$i = \frac{3{,}0}{250}$

dus voor R geldt $i = 0{,}012\,A$ $U_{AB} = 3{,}0\,V$ ⇒ $R = \frac{V}{i} = \frac{3{,}0}{0{,}012} = 750\,\Omega$

c) • schakeling b is juist.
• bij schakeling a schakelt de schakelaar alleen de tak met de LED uit
• bij schakeling c beïnvloed de weerstand van de LED de stroom in de kring (is kleiner dan zonder LED) en dus ook de sensorspanning.

Opgave 2

a1) Het lineaire gebied loopt tot (ongeveer) $u_0 = 5{,}0$ cm

a2) $C = \frac{F}{u} = \frac{m \cdot a}{u}$ kies $(u_0, a) = (5\text{cm}, 10\text{m/s}^2) \rightarrow C = 0{,}300 \frac{10{,}0}{5{,}0\,10^{-2}} = 60 \ \frac{N}{m}$

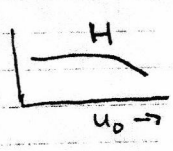
b) omzetting veerenergie $\frac{1}{2} c u_0^2$ $\leftrightarrow$ bewegingsenergie $\frac{1}{2} m v^2$ $\quad \frac{1}{2} c u_0^2 = \frac{1}{2} m v_{max}^2$

$$v_{max}^2 = \frac{c}{m} u_0^2 = \frac{60}{0{,}30} \underbrace{(3{,}5 \cdot 10^{-2})^2}_{0{,}0012} = 0{,}2450 \rightarrow v = \sqrt{\ } \approx 0{,}495 \text{ m/s}$$

$E_{k,max} = \frac{1}{2} m v^2 = 0{,}03675 \approx 3{,}7\,10^{-2}$ J

c) vanaf $u_0 > 5{,}0$ neemt C toe tussen $u_0 = 5{,}0$ cm en 7,0 cm heb je te maken met een veer waarbij de toename van de energie om de veer een stukje uit te rekken steeds groter wordt. Er wordt dan meer energie in de veer opgeslagen dan wanneer de uitwijking nog in het lineaire gebied is. Er kan dan ook meer worden omgezet in bewegingsenergie. Je kan ook zeggen C wordt gemiddeld groter $\Rightarrow$ ...

d) $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{C}}$ Er kan een vergelijkbaar verhaal als bij onderdeel c worden gehouden. Je kan ook zeggen dat C gemiddeld groter wordt bij waarden waarbij $u_0 > 5{,}0$ cm $\Rightarrow$ vanaf die waarde wordt T dan kleiner $\Rightarrow$ figuur H lijkt hierop



Opgave 3

Onderdeel a

Voor de frequentie geldt $v = \lambda \cdot f$. Hierin is v gelijk aan de lichtsnelheid $c = 2{,}9979 \cdot 10^8$ m/s en

λ = 940 nm = $940 \cdot 10^{-9}$ m.

Dus $2{,}9979 \cdot 10^8 = 940 \cdot 10^{-9} \times f$. Hieruit volgt $f = 3{,}1891 \cdot 10^{4} \approx 3{,}19\ 10^{14}$ Hz

gebruik $v = \lambda \cdot f$ met $v = c$

complementeren van de berekening

Onderdeel b

Voor de grenshoek geldt $\sin g = \frac{1}{n}$ met $g = 45°$.Hieruit volgt $\sin(45°) = \frac{1}{n}$ en $n = 1{,}41$.

gebruik van $\sin g = \frac{1}{n}$

invullen van $g = 45°$

complementeren van de berekening

Onderdeel c

Als er geen breking plaats vindt, gaat de lichtstraal rechtdoor en is lichtstraal C juist. Er is echter wel breking. De brekingsindex van water is kleiner dan de brekingsindex van glas. Omdat het licht naar een medium met een kleinere brekingsindex gaat, breekt de lichtstraal van de normaal af.

Dit is alleen het geval bij lichtstraal D, dus die is juist.

1p inzicht dat de lichtstraal moet breken

1p inzicht dat de breking van de normaal af is

1p consequente conclusie

Opgave 4

a) water in pan:

$V_{cilinder} = h \cdot \pi r^2 = 0{,}15\ \pi (0{,}1)^2 = 0{,}0047124\ m^3$

$\rho_{water} = 1{,}0\ 10^3\ \frac{kg}{m^3}$ (Binas)

$\Big\}\ m = \rho V \approx 4{,}7\ kg$ (4,7124 kg)

$T_{water}: 27° \rightarrow 77° \Rightarrow \Delta T = 50\ °C$

$\Delta Q = c_v\, m\, \Delta T$

$c_v = 4{,}18\ 10^3\ J/kkg$ (Binas)

$\Big\}\ \Delta Q = 4{,}18\ 10^3 \cdot 4{,}7124 \cdot 50 = 9{,}848 \cdot 10^5\ J \approx 9{,}8 \cdot 10^5\ J$

b) alu: $27° \rightarrow 77° \Rightarrow \Delta T = 50°$ daarvoor is 50 kJ nodig $c_{pan} = \frac{50}{50} \cdot 10^3 = 1{,}0 \cdot 10^3\ J/K$

<u>Nb</u>: de eenheid voor $c_{v,pan} = J/K$ hierin komt de massa niet voor

c) de door het ijzer afgestane warmte bedraagt:

water 985 kJ
pan 50 kJ
lucht 5 kJ
1040 kJ hierdoor is het ijzer van $327° \rightarrow 77°$ afgekoeld

$\Delta Q = c_v\, m\, \Delta T$

$c_{v,\,ijzer} = 0{,}46 \cdot 10^3\ J/kgK$ Binas

$\Delta T = 327 - 77 = 250\ K$

$\Big\}\ m = \frac{\Delta Q}{c_v\, \Delta T} = \frac{1040 \cdot 10^3}{0{,}46 \cdot 10^3 \cdot 250} = 9{,}0435 \approx 9{,}0\ kg$

Opgave 5

a) $^{239}_{93}Np \rightarrow ^{239}_{94}Pu + ^{0}_{-1}e$

b) $E = 0{,}57\ MeV = 0{,}57 \cdot 10^{6} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} = 9{,}12 \cdot 10^{-15}\ J$

$E \rightarrow E_k = \frac{1}{2} m v^2$ (klassiek) $m = 9{,}11 \cdot 10^{-31}\ kg$ (Binas)

$v^2 = \frac{2E_k}{m} = 2{,}00 \cdot 10^{16}$

$\Rightarrow v = \sqrt{\ } = 1{,}415 \cdot 10^{8} \approx 1{,}4 \cdot 10^{8}\ m/s$

c) $E = 5{,}0 \cdot 10^{6} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} = 8{,}00 \cdot 10^{-13}\ J$

$Ef = hf \quad c = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E}$

$\lambda = \frac{6{,}63 \cdot 10^{-34} \cdot 3{,}00 \cdot 10^{8}}{8{,}00 \cdot 10^{-13}} = 2{,}49 \cdot 10^{-13} \approx 2{,}5 \cdot 10^{-13}\ m$

d) 116 des / 10 s $\Rightarrow$ 11,6 des/s

oppervl. bol $= 4\pi r^2 = 4\pi (120)^2 = 1{,}81 \cdot 10^{5}\ cm^2$

oppervl detector: $2\ cm^2$

de detector meet $\frac{2}{1{,}81 \cdot 10^{5}} = 1{,}1 \cdot 10^{-5}$ van de uitgezonden straling $\Rightarrow$ er is $\frac{1}{1{,}1 \cdot 10^{-5}} = 9{,}05 \cdot 10^{3}$ meer dan gemeten

De aktiviteit is dus $\frac{1{,}81 \cdot 10^{5}}{2} \cdot 11{,}6 = 1{,}0498 \cdot 10^{6}\ Bq \approx 1{,}0\ Bq$

e) De gemeten intensiteit op 15 cm is $\left(\frac{120}{15}\right)^2 = 8^2 = 64$ maal groter dan op 120 cm.

stond de detector nog 120 cm dan was de gemeten intensiteit $30 \cdot \frac{1}{64} = 0{,}4688$

na 48 uur van 116 naar 0,4688: $I(48) = I(0) \cdot \frac{1}{2}^{48/t_{1/2}} \Rightarrow \frac{I(48)}{I(0)} = \frac{1}{2}^{48/t_{1/2}}$

$\frac{1}{2}\log\left(\frac{I(48)}{I(0)}\right) = \frac{48}{t_{1/2}} \qquad \frac{1}{2}\log(\sim) = \frac{{}^{10}\log(\sim)}{{}^{10}\log \frac{1}{2}} = \frac{{}^{10}\log\left(\frac{0{,}4688}{116}\right)}{{}^{10}\log\frac{1}{2}} = \frac{-2{,}3935}{-0{,}3010} = 7{,}9507$

$t_{1/2} = \frac{48}{7{,}9507} = 6{,}0370 \approx 6{,}0$ uur

f) $I(d) = I(0)\, 2^{-\frac{x}{d_{1/2}}}$ (of $I(d) = I(0) \cdot \frac{1}{2}^{-x/d_{1/2}}$)

Binas 28E $\rightarrow d_{1/2} = 1{,}44\ cm \quad 80\ mm = 8{,}0\ cm$

$\frac{I(8{,}0)}{I(0)} = 2^{-\frac{8{,}0}{1{,}44}} = 2^{-5{,}5556} = 0{,}0213$

men mat eerst 30 des/10 sek = 180 des/minuut

dat worden er dan $0{,}0213 \cdot 180 = 3{,}8272 \approx 3{,}8$ des/minuut