Opgave 1

voortentamen natuurkunde 24 april 2025 CCVX
aan deze uitwerking kunnen <u>geen</u> rechten worden ontleend

a) tijd = reistijd + reistijd geluid

reistijd pijl: $18{,}0 / 40{,}0 = 0{,}4500$ s

reistijd geluid: Binas 15A, $T = 20\,^\circ C \Rightarrow v = 343$ m/s

$18{,}0 / 343 = 0{,}05248$ s

$0{,}4500 + 0{,}05248 = 0{,}50248 \approx 0{,}502$ s
↑ twee

b) $F_{span\,P,\ horizontaal} = \frac{1}{2} F_t \Rightarrow$ lengte $\vec{F_s} \rightarrow$ verhouding lengte F_s / F_t, $F_t = 255 \Rightarrow F_s \approx 220$ N

c) x = uitrekking + afstand koord tot handvat bij ontspannen boog

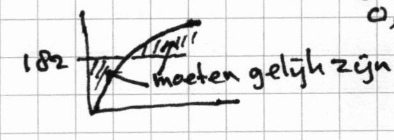
als de boog ontspannen is, is $u = 0 \Rightarrow$ dus x afstand koord tot handvat $\neq 0$

d) De oppervlakte onder de grafiek (gearceerd) is de arbeid die wordt verricht door Robin om de boog te spannen.

Bepaal de gemiddelde waarde van F_t op het gebied $\underbrace{x = 0{,}19 — x = 0{,}76}_{0{,}57\ m} \Rightarrow \approx 182$ N

↑ marge ±10
(172 → 93 J
192 → 104 J)

Arbeid = $182 \cdot 0{,}57 = 104$ J



e) In de boog is 104 J opgeslagen, een gedeelte wordt als kin. energie overgedragen aan de pijl

$E_{k,pijl} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \frac{68{,}0}{1000} \cdot 40{,}0^2 = 54{,}4$ J

$\eta = \frac{54{,}4}{104} = 0{,}523 \approx 52\,\%$

f) De pijl 'valt' 1,22 m $\quad y = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1{,}22}{9{,}81}} = \sqrt{0{,}2487} = 0{,}4987$ s

In die tijd legt de pijl 18,0 m af $\Rightarrow \bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{18{,}0}{0{,}4987} = 36{,}09$ m/s

$v_{begin} = 40$ m/s
$v_{eind} = 32$ m/s
$\Delta v = 8$ m/s

$\Delta t = 0{,}4987$ s

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

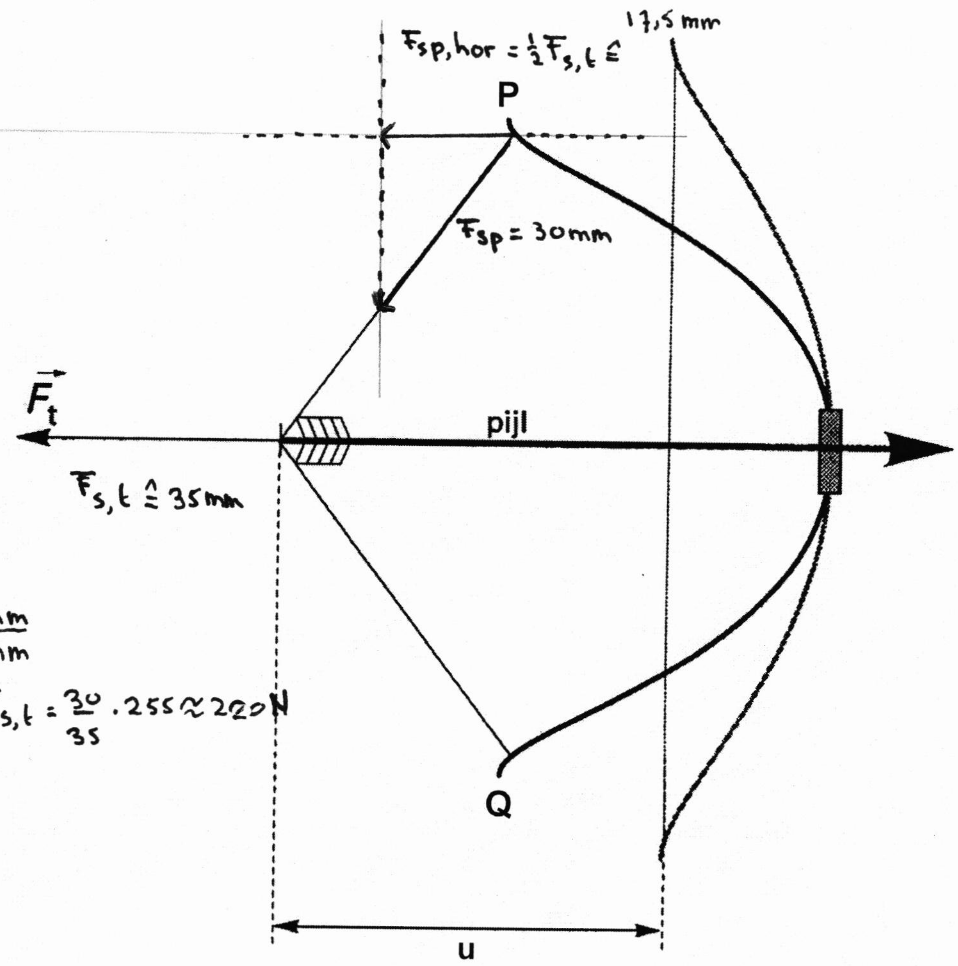
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8{,}0}{0{,}4987} \approx 16$ m/s^2

$\bar{v} = \frac{v_{begin} + v_{eind}}{2} \Rightarrow v_{eind} = 32$ m/s

$F_w = m \cdot a = 68 \cdot 10^{-3} \cdot 16 = 1{,}088 \approx 1{,}1$ N

ANTWOORDBLAD BIJ OPGAVE 1

Naam : ....



$$\frac{F_{sp}}{F_{s,t}} = \frac{30\,mm}{35\,mm}$$

$$F_{sp} = \frac{30}{35}\cdot F_{s,t} = \frac{30}{35}\cdot 255 \approx 220\,N$$

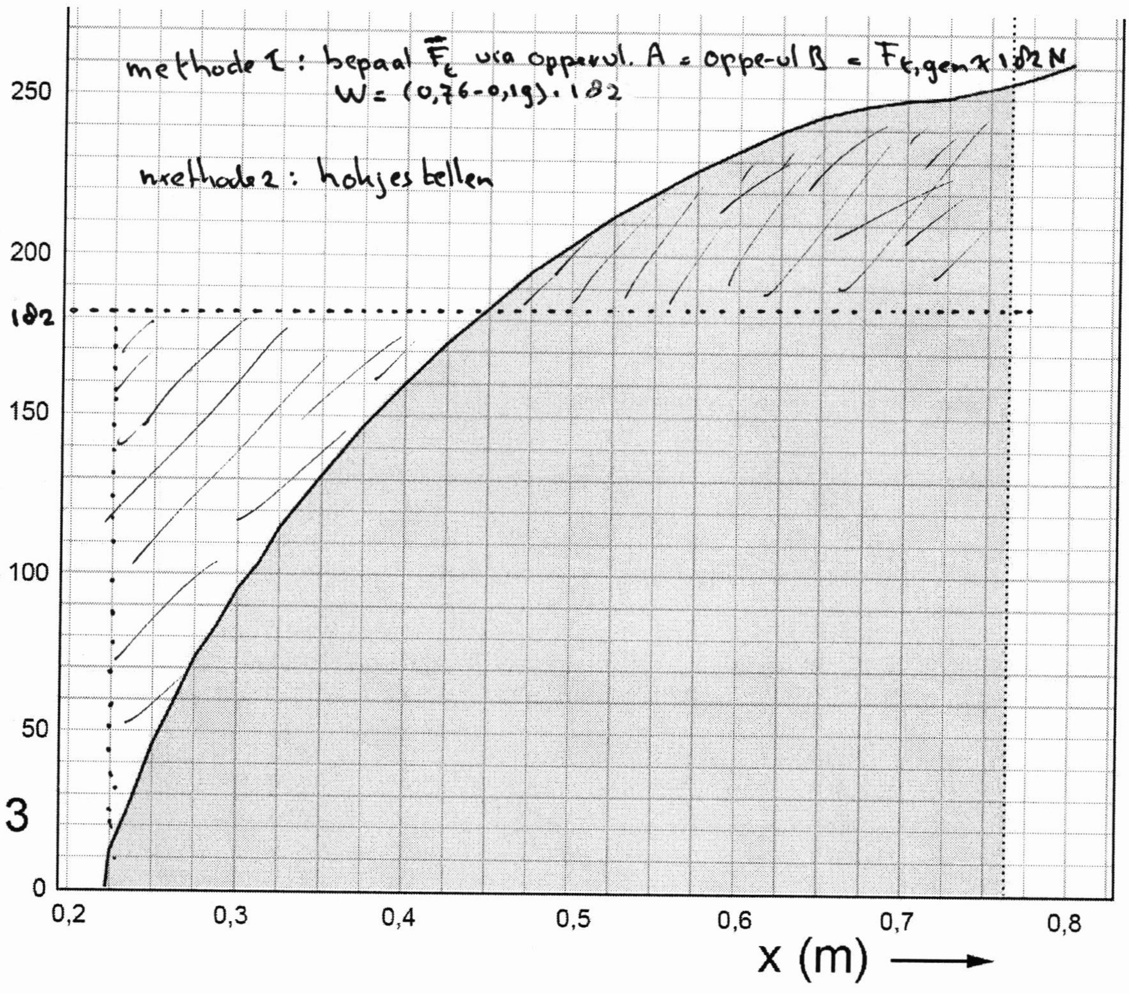


fig. 3

Opgave 2

a Het verschil tussen maxima en minima is ongeveer 2,7 cm ⇒ amplitude
Het verschil is tweemaal de amplitude ⇒ 5,4 cm.
$E_z = mg\Delta h = 12 \cdot 9{,}81 \cdot 5{,}2 \cdot 10^{-2} = 6{,}3569 \approx 6{,}4$ J

b) 2 perioden (= 2 stappen) duren 1,05 s ⇒ 1 stap duurt $\frac{1}{2} \cdot 1{,}05$ s
$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0{,}65}{\frac{1}{2} \cdot 1{,}05} = 1{,}238 \approx 1{,}2$ m/s $1{,}238 \times 3600 = 4{,}457 \approx 4{,}5$ km/h

c) Kijk in fig op het tijdstip v.d. eerste top v.d. verschilgrafiek
Meet met een lineaal het verschil tussen draagzak en frame ≈ 1,7 cm
1,7 cm afgelezen met lineaal ≙ 2,4 cm hoogte verschil in fig 4
dus A = 2,4 cm

d) P: Dynamo levert 4,2 J/s
t: 2,5 uur = 2,5 · 3600 = 9000 s
$E = P \cdot t = 4{,}2 \cdot 9000 = 3{,}78 \cdot 10^4$ J
$\approx 3{,}8 \cdot 10^4$ J

e) massa-veersysteem $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{c}}$
$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{c}} = 2\pi\sqrt{\frac{12}{1{,}5 \cdot 10^3}} = 2\pi\sqrt{8{,}0 \cdot 10^{-3}} = 0{,}56199$
$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}56199} \approx 1{,}8$ Hz

f) $\left.\begin{array}{l} T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{c}} \\ f = \frac{1}{T} \end{array}\right\} f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{c}{m}}$

Als $f_{res}\uparrow$ dan moet $\sqrt{\frac{c}{m}}\uparrow \Rightarrow \frac{c}{m}\uparrow \Rightarrow m\downarrow$ (c constant)

Opgave 3

a) $PV = nRT \quad R = 8{,}31$

$P_a = 1{,}2 \cdot 10^5 \quad V_A = 0{,}20 \quad T_A = 300$

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1{,}2 \cdot 10^5 \cdot 0{,}20}{8{,}31 \cdot 300} = 9{,}63 \text{ mol}$

massa van 1 mol He: 4,0 gr $\Rightarrow$ $9{,}63 \cdot 4{,}0 = 38{,}51 \approx 39$ gr $(39 \cdot 10^{-3}$ kg$)$

b1) $\frac{P}{T} = \frac{nR}{V}$ is constant $\frac{P_A}{T_A} = \frac{P_B}{T_B} \Rightarrow T_B = \frac{P_B}{P_A} \cdot T_A = \frac{2{,}4 \cdot 10^5}{1{,}2 \cdot 10^5} 300 = 600$ K

b2) $\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_C V_C}{T_C} \Rightarrow T_C = \frac{P_C V_C}{P_A V_A} \cdot T_A = \frac{2{,}4 \cdot 10^5 \cdot 0{,}45}{1{,}2 \cdot 10^5 \cdot 0{,}2} 300 = 1350$ K

c1) Het gas oefent een kracht uit op de zuiger waardoor deze zich verplaatst $W = F \cdot s$

c2) $W = F \cdot s$

$P = \frac{F}{\text{Opperv.}} \Rightarrow F = P \cdot O$

$O_{pp} \cdot s = \Delta V \Rightarrow s = \frac{\Delta V}{O}$

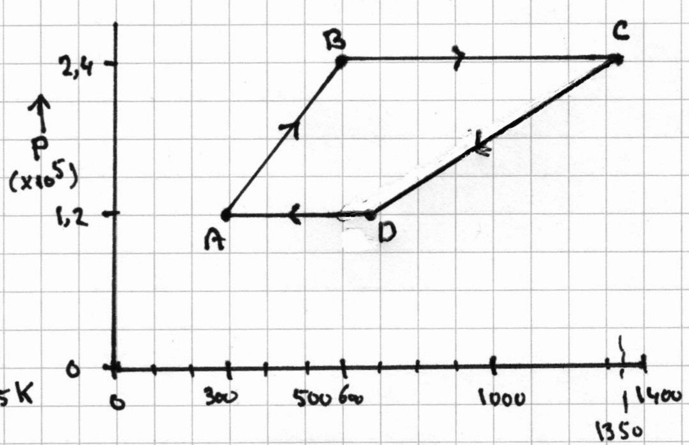
$F \cdot s = P \cdot O \cdot \frac{\Delta V}{O} = P \cdot \Delta V$

$\Delta V = 0{,}45 - 0{,}2 = 0{,}25$

$P_B = P_C = 2{,}4 \cdot 10^5$

$W = 2{,}4 \cdot 10^5 \cdot 0{,}25 = 60000$ J $(6{,}0 \, 10^4$ J$)$

d) V blijft gelijk en P neemt toe. De He-atomen botsen vaker tegen de wanden maar V blijft gelijk $\Rightarrow$ De He-atomen gaan sneller bewegen dus hun E_k neemt toe



e) we hebben:

A	$P_A = 1{,}2 \cdot 10^5$	$T_A = 300$ K
B	$P_B = 2{,}4 \cdot 10^5$	$T_B = 600$ K
C	$P_C = 2{,}4 \cdot 10^5$	$T_C = 1350$ K
D	$P_D = 1{,}2 \cdot 10^5$	$T_D = 675$ K

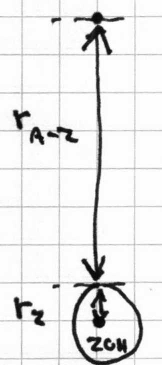
$T_D = \frac{P_D \cdot V_D}{Rn} = \frac{1{,}2 \cdot 10^5 \cdot 0{,}45}{8{,}31 \cdot 9{,}63} = 675$ K

Opgave 4

a) De atomen in de laag buiten de fotosfeer zijn vanwege de lagere temperatuur minder aangeslagen en absorberen de straling uit de fotosfeer.
Daardoor ontstaan donkere lijnen (absorptie lijnen)

b)
Binas 32C NL:
$G = 6{,}67384 \cdot 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$
$M = 1{,}9884 \cdot 10^{30}\ kg$
$r_z = 6{,}963 \cdot 10^{8}\ m$
$r_{A-Z} = 1{,}496 \cdot 10^{11}\ m$

Binas 32C EN:
$G = 6{,}6726 \cdot 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$
$M = 1{,}989 \cdot 10^{30}\ kg$
$r_z = 696 \cdot 10^{3}\ m$
$r_{A-Z} = 149{,}6 \cdot 10^{9}\ m$



$$\Delta E_z = \frac{GmM}{r_z} - \frac{GmM}{r_{A-Z}} = \tfrac{1}{2} m v^2$$

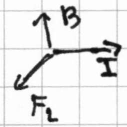
$$v^2 = 2GM\left(\frac{1}{r_z} - \frac{1}{r_{A-Z}}\right)$$

De E_k van de deeltjes wordt dan helemaal omgezet in zwaarte energie in het zwaartekrachtsveld v.d. zon

$$v^2 = 2 \cdot 6{,}673 \cdot 10^{-11} \cdot 1{,}988 \cdot 10^{3} \left(\frac{1}{6{,}963 \cdot 10^{8}} - \frac{1}{1{,}496 \cdot 10^{11}}\right) = 3{,}7926 \cdot 10^{11}$$

$$v = \sqrt{3{,}7926 \cdot 10^{11}} = 6{,}16 \cdot 10^{5}\ m/s$$

c) $\vec{B}$ wijst papier uit
$\vec{F}_{mpz} = \vec{F}_L$ wijst van P→Q



gebruik Linkerhandregel
$\vec{I}$ wijst naar rechts
$\vec{v}$ wijst naar links } elektronen
$\vec{v}$ tegengesteld aan $\vec{I}$

d) Deze afstand is de straal v.d. baan

$F_L = F_{mpz} \Rightarrow Bqv = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{Bq}$

$m_p = 1{,}6726 \cdot 10^{-27}\ kg$

$$r = \frac{1{,}6726 \cdot 10^{-27} \cdot 7{,}1 \cdot 10^{5}}{1{,}8 \cdot 10^{-2} \cdot 1{,}602 \cdot 10^{-19}} = 0{,}4118 \approx 0{,}41\ m$$

e) (precies) langs ℓ zijn $\vec{B}$ en $\vec{v}$ hetzelfde gericht $\Rightarrow \vec{F}_L = 0$
De geladen deeltjes ondervinden dus geen kracht die ze van richting verandert en terugbuigt.
Als v groter is dan $6{,}16 \cdot 10^{5}$ bereiken ze dus de aarde.

Opgave 5

a) • Aanvankelijk bevindt een elektron zich in één van de energie niveaus van de Donor.
• De energie niveaus v.d Acceptor verschillen alle maal van die van D (zie fig2)
Het elktron moet tijdens de overgang dus energie opnemen of afstaan

b) • Een energieniveau is volledig bezet als het een even aantal (meestal 2) elektronen bevat
• Omdat in de grondtoestand de niveaus vanaf de laagste niveau volledig worden gevuld, blijft er daarom voor het hoogst bezette niveau een oneven aantal elektronen over. Dit niveau is dan dus niet volledig bezet

c) Het kleinste energieverschil is bij de overgang $n=1 \rightarrow n=2$

$$\Delta E = E_2 - E_1 = (2\cdot 2-1)h\cdot f_1 - (2\cdot 1-1)hf_1 = 3hf_1 - 1hf_1 = 2hf_1$$

$$= 2\cdot 6{,}626\cdot 10^{-34}\cdot 1{,}92\cdot 10^{13} = 2{,}558\cdot 10^{-20} \approx 2{,}56\cdot 10^{-20}\ \mathrm{J}$$

d) $$\left.\begin{array}{l} E = hf \\ f = \frac{c}{\lambda} \end{array}\right\} E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6{,}626\cdot 10^{-34}\cdot 2{,}998\cdot 10^{8}}{780\cdot 10^{-9}} = 2{,}5608\cdot 10^{-19} \approx 2{,}56\cdot 10^{-19}\ \mathrm{J}$$

Energie is maximaal

Bij een overgang van niveau n naar de grondtoestand geldt $\Delta E = (2n-2)hf_1$ *

$$2(n-1)h\cdot f_1 = 2{,}56\cdot 10^{-19} \Rightarrow 2(n-1) = \frac{2{,}56\cdot 10^{-19}}{6{,}6626\cdot 10^{-34}\cdot 1{,}92\cdot 10^{13}} = 20{,}72$$

$$2n-2 = 20{,}72 \Rightarrow n = 11{,}36 \Rightarrow n = 11 \text{ is het hoogste niveau}$$

* van n naar grondtoestand $\Delta E = (2n-1)hf_1 - (2\cdot 1-1)hf = (2n-1)hf - hf = (2n-2)hf$