Opgave 1

CCVN 21 juli 2023

a) Als E_z volledig wordt omgezet in E_k is er geen energie door wrijving "verloren".

$$\left.\begin{aligned} E_z &= mgh = 15{,}0\cdot10^{-3}\cdot 0{,}132\cdot 9{,}81 = 1{,}942\cdot10^{-2} \approx 1{,}94\cdot10^{-2} \\ E_k &= \tfrac{1}{2}mv^2 = \tfrac{1}{2}\,15{,}0\cdot10^{-3}\cdot 1{,}61^2 = 1{,}944\cdot10^{-2} \approx 1{,}94\cdot10^{-2} \end{aligned}\right\} \text{zijn gelijk} \Rightarrow \text{geen wrijving}$$

b) $y = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}\cdot 9{,}81\cdot 0{,}455^2 = 1{,}015 \approx 1{,}02\,m$

c) $x = v\cdot t = 1{,}61\cdot 0{,}455 = 0{,}73255 \approx 0{,}733\,m$

d) $E_{k,na} = E_{k,voor}$ $\quad \frac{1}{2}m_v v_v^2 = \frac{1}{2}m_n v_n^2 \Rightarrow v_n^2 = \frac{m_v}{m_n}v_v^2 = \underbrace{\frac{15{,}0}{15{,}0+43{,}0}}_{0{,}2586}\,1{,}61^2 \approx 0{,}819\ m/s$

e) $\underbrace{F_w\cdot s}_{\text{arbeid wrijvingkracht}} = E_{k,na} \Rightarrow \quad s = \frac{E_{k,na}}{F_w} = \frac{\frac{1}{2}(15{,}0+43{,}0)\cdot10^{-3}\cdot 0{,}819^2}{5{,}0\cdot10^{-2}} \approx 3{,}9\cdot10^{-1}\,m\ (\approx 0{,}39\,cm)$

f) $E_z = E_k + E_{rot}$ $\quad mgh = \frac{1}{2}mv_x^2 + 0{,}2mv_x^2 \Rightarrow mgh = 0{,}7mv_x^2$

$\Rightarrow v_x^2 = \frac{gh}{0{,}7} \Rightarrow v_x = \sqrt{\frac{gh}{0{,}7}} = \sqrt{\frac{9{,}81\cdot 0{,}132}{0{,}7}} = \sqrt{1{,}8499} = 1{,}3601 \approx 1{,}36\,m$

Opgave 2

a) Binas 11: $s_w = 4{,}18 \cdot 10^3$ J/kgK

$Q = s_w \cdot m \cdot \Delta T$ $\quad m = 1\,kg$

$\Delta T = 70 - 20 = 50$

$Q = 4{,}18 \cdot 10^3 \cdot 1{,}0 \cdot 50 = 2{,}09 \cdot 10^5 \approx 2{,}1 \cdot 10^5$ J

b) fig 2: 100 l zet bij 70°C 3,05 l uit

x l zet bij 70°C 7,8 l uit

$\frac{x}{7{,}8} = \frac{100}{3{,}05} \Rightarrow x = 7{,}8 \cdot \frac{100}{3{,}05}$

$= 380\,l \mathrel{\hat{=}} 380\,kg$

c) Bepalen van de steilheid v.d. raaklijn bij T = 70°C
punten (40; 0,2) en (100, 3,85)

$\frac{3{,}85 - 0{,}2}{100 - 40} \approx 0{,}0608$

$\rightarrow$ 0,061 l per 100 l

d) $\frac{P_{70} V_{70}}{T_{70}} = \frac{P_{20} V_{20}}{T_{20}} \Rightarrow P_{70} = \frac{T_{70} V_{20}}{T_{20} V_{70}} P_{20}$

voor: $T_{20} = 20 + 273 = 293\,K$
$P_{20} = 160 \cdot 10^3$ Pa
$V_{20} = 18 \cdot 10^{-3}\,m^3$

na: $T_{70} = 70 + 273 = 343\,K$
$V_{70} = 18 - 7{,}8 = 10{,}2 \cdot 10^{-3}\,m^3$

$P_{70} = \frac{343 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{293 \cdot 10{,}2 \cdot 10^{-3}} 160 \cdot 10^3$

$= 3{,}3054 \cdot 10^5 \approx 3{,}3 \cdot 10^5$ Pa
(330 kPa)

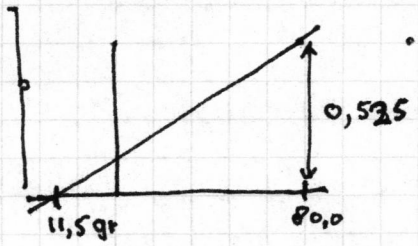
e) $Q = P \cdot t = U \cdot I \cdot t \Rightarrow I = \frac{Q}{U \cdot t} = \frac{2{,}1368 \cdot 10^7}{230 \cdot 150 \cdot 60} = 1{,}0323\,10^1$
$= 10{,}323 \approx 10{,}3\,A$

verwarmingselement moet leveren:
$Q = 2{,}03 \cdot 10^7 / 0{,}95 = 2{,}1368\,10^7$

$U = 230\,V$
$t = 150 \times 60 = 9{,}00 \cdot 10^3\,s$

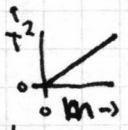
Opgave 3

m	T	T^2
0	0,30	0,09
20	0,44	0,1936
40	0,55	0,3025
60	0,65	0,4225
80	0,73	0,5329



a) zie blad

b) massa-veer : $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{c}} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2}{c} \cdot m \Rightarrow$



we hebben

↑ hier is nulpunt

Om een rechte lijn door de oorsprong te krijgen moet het massanulpunt v.d. verkregen (getekende) grafiek 11,5 g worden verschoven: dit is de massa van het asje.

c) <u>met behulp v.d. grafiek</u> ⇒ dus niet met behulp van één waarde uit de tabel (max 2 p)

$T^2 = \frac{4\pi^2}{c} \cdot m$ rico $= \frac{0{,}525 - 0}{(80{,}0 + 11{,}5)\cdot 10^{-3}} = \frac{0{,}525}{(91{,}5)\cdot 10^{-3}} = 5{,}7377\ (s^2/kg)$

↑ wordt niet gevraagd

dus $\frac{4\pi^2}{c} = 5{,}7377 \Rightarrow c = \frac{4\pi^2}{5{,}7377} = 6{,}88$ N/m

<u>zo nauwkeurig mogelijk</u> : rico mbv 2 veruitelkaar liggende punten

d) $u = \frac{4}{Eb} \cdot \left(\frac{l}{h}\right)^3 \cdot F \Rightarrow E = \frac{4}{u \cdot b}\left(\frac{l}{h}\right)^3 \cdot F \Rightarrow \frac{1}{[m][m]}\left(\frac{[m]}{[m]}\right)^3 \cdot [N] \Rightarrow \frac{N}{m^2}$ (= Pa)

e) $E = \frac{4}{ub} \cdot \left(\frac{l}{h}\right)^3 \cdot F$

fig 2 : $u = 8,$ cm

fig 2 : $F = 0{,}57$ N

$E = \frac{4}{8{,}2 \cdot 10^{-2} \cdot 12 \cdot 10^{-3}} \underbrace{\left(\frac{28 \cdot 10^{-2}}{0{,}60\ 10^{-3}}\right)^3}_{\substack{(466.7)^3 \\ 1{,}016 \cdot 10^{8}}} \cdot 0{,}57 = 2{,}354\ 10^{11}$

$\approx 2{,}4 \cdot 10^{11}\ \frac{N}{m^2}$

De meeste kandidaten hebben geen prakticum gedaan en kennen de veerunster niet uit de praktijk. Wanneer ze de veerunster uitrekking aflezen bij het uiteinde van de veer (4,7 of 4,8 N) hen dit niet aanrekenen. (4,7 → $E = 1{,}9 \cdot 10^{11}$, 4,8 → $E = 2{,}0 \cdot 10^{11}$)

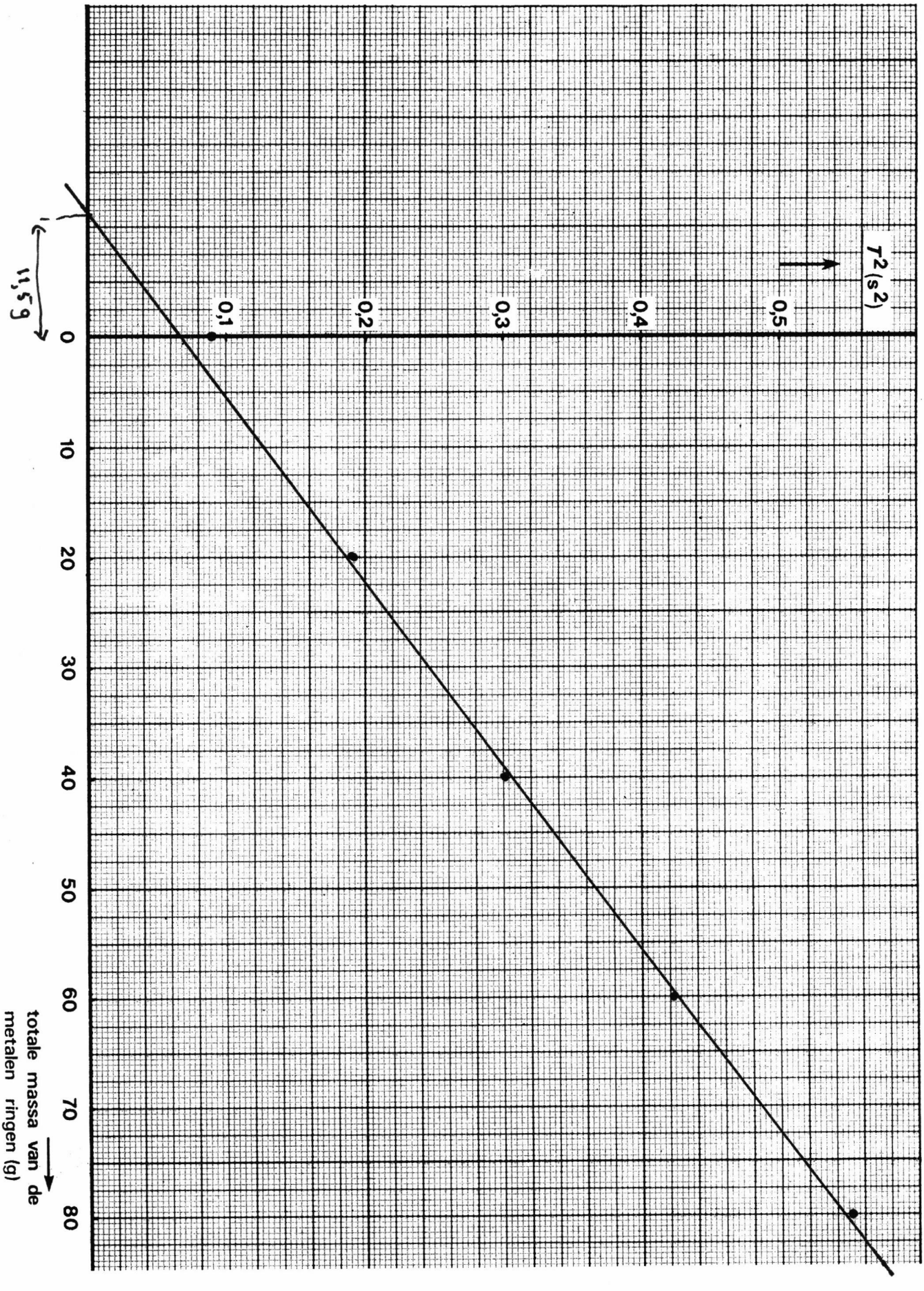
f) model massa-veer : $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{c}}$

de zwaartekracht gaat ook als terug drijvende kracht werken ~ stuggere "veer"

dus c wordt groter ⇒ T wordt kleiner.

ANTWOORDBLAD BIJ OPGAVE 3

Naam : .....



Opgave 4

a) $^{239}_{94}Pu \longrightarrow {}^{235}_{92}U + {}^{4}_{2}He \ (+\gamma)$

b) Binas: $t_{1/2} = 2{,}4 \cdot 10^4$ jaar Dat is erg lang, daardoor is het aantal kernen dat per seconde vervalt t.o.v. het aantal aanwezige kernen zeer gering.

c) $N(t) = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot A(t)$

Binas: $t_{1/2} = 2{,}4 \cdot 10^4$ jaar

$N(t) = \frac{2{,}4 \cdot 10^4 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600}{\ln 2} \cdot 1{,}2 \cdot 10^{10} = 1{,}3103 \cdot 10^{22}$

1 Pu-239 heeft een massa van ongeveer $239 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27} = 3{,}9913 \cdot 10^{-25}$ kg

totale massa Pu-239: $1{,}3103 \cdot 10^{22} \cdot 3{,}9913 \cdot 10^{-27} = 5{,}2298 \cdot 10^{-3} \approx 5{,}2$ g

d) $0{,}0075\% = 7{,}5 \cdot 10^{-5}$

$1{,}5$ uur $= 1{,}5 \cdot 3600 = 5400$ s

$D = \frac{E}{m}$ $\quad E = 1{,}2 \cdot 10^{10} \cdot 7{,}5 \cdot 10^{-5} \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}030 \cdot 10^{6} \cdot 1{,}602 \cdot 10^{-19} \cdot 5400$

$= 5{,}8393 \cdot 10^{-6}$ J

$D = \frac{5{,}8393 \cdot 10^{-6}}{0{,}35} = 1{,}6684 \cdot 10^{-5} \approx 1{,}7 \cdot 10^{-5}$ J/kg (of $1{,}7 \cdot 10^{-5}$ Gy)

Opgave 5

a) Er zijn dan 3 aangeslagen toestanden: (2,1,1) (1,2,1) en (1,1,2)

alle drie hebben ze gelijke energie.

b) (2,1,1) heeft nu hogere energie dan (1,2,1) en (1,1,2) maar de beide laatste hebben nog steeds dezelfde onveranderde energie

c) kleinste golflengte → grootste energie overgang ⇒ 19,9 eV → 9,7 eV

dat verschil is 10,2 eV = $10{,}2 \; 1{,}6 \cdot 10^{-19} = 1{,}6340 \cdot 10^{-18}$ J

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{E} = \frac{6{,}626 \cdot 10^{-34} \cdot 2{,}9979 \cdot 10^{8}}{1{,}6340 \cdot 10^{-18}} = 1{,}2150 \cdot 10^{-7}$$

$$\approx 1{,}22 \cdot 10^{-7} \text{ m.}$$

d) Elektrische veldlijnen wijzen naar rechts → elektron wordt naar links getrokken

Het is dus waarschijnlijk dat het elektron aan de linkerkant zit dan aan de rechterkant ⇒ A is goed

Bij B zit de hoogste waarschijnlijkheid aan de verkeerde kant

Bij C gaat het niet om een grondtoestand