

# Opgave 1

voortentamen natuurkunde  
26 nov 2024

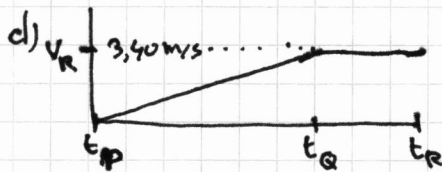
a) Er is geen wrijving dus op het stuk QR is  $u = v_R = 3,40 \text{ m/s}$  }  $t = \frac{x}{v} = \frac{0,0850}{3,40} \approx 0,0250 \text{ s}$   
 $QR = 0,0850 \text{ m}$

b) De  $F_{z//}$  component verricht arbeid die wordt omgezet in snelheids energie

$$F_{z//} = m \cdot g \cdot \sin \alpha = 0,0400 \cdot 9,81 \cdot \sin(17,8) = 0,1180 \text{ N}$$

$$F_{z//} \cdot PQ = \frac{1}{2} m u^2 \Rightarrow PQ = \frac{m u^2}{2 F_{z//}} = \frac{0,0400 \cdot 3,40^2}{2 \cdot 0,1180} = 1,9594 \approx 1,96 \text{ m}$$

c)  $F = ma \rightarrow F_{z//} = ma \Rightarrow a = \frac{F_{z//}}{m} = \frac{0,1180}{0,0400} \approx 2,95 \text{ m/s}^2$   
 (of  $mg \sin \alpha / m = g \cdot \sin \alpha = 9,81 \cdot 0,3007 = 2,95 \text{ m/s}^2$ )



Alternatief b)

$$\frac{1}{2} m u^2 = mgh \Rightarrow h = \frac{\frac{1}{2} m u^2}{mg}$$

$$h = \frac{u^2}{2g} = \frac{3,40^2}{2 \cdot 9,81} = 0,5892$$

$\sin \alpha = \frac{h}{PQ}$   
 $PQ = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{0,5892}{0,3007} \approx 1,96 \text{ m}$

e) In evenwichts toestand: eenparige cirkelbeweging  $\Rightarrow F_{mpz} = \frac{m u^2}{r}$  }  $F_{mpz} = \frac{0,188 \cdot (0,722)^2}{7,00} = 0,0140 \text{ N}$   
 $m = m_{steen} + m_{blok} = 0,040 + 0,148 = 0,188 \text{ kg}$   
 $r = \ell = 7,00 \text{ m}$   
 $u = 0,722 \text{ m/s}$

In de evenwichtsstand moet  $F_s = F_z + F_{mpz}$  maar tegengesteld gericht

$$F_s = 0,188 \cdot 9,81 + 0,0140 = 1,844 + 0,014 = 1,858 \text{ N} \approx 1,86 \text{ N}$$

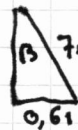
f) In de uiterste stand werkt er alleen een netto terug drijvende kracht die gericht is langs de raaktlijn.

Ontbind  $F_z$  in component langs  $F_s$  en  $\perp F_s$

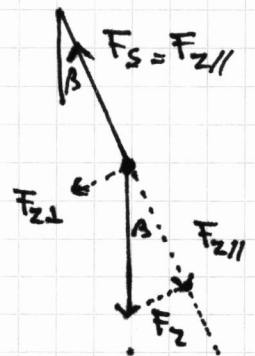
Er moet gelden dat  $F_z$  langs  $F_s$  gelijk en tegengesteld is aan  $F_s$

$$F_s = F_{z//} = F_z \cdot \cos \beta = 0,188 \cdot 9,81 \cdot \cos(5^\circ) \approx 1,8373 \approx 1,84 \text{ N}$$

lengte  $\ell = 7,00 \text{ m}$   
 uitwijking =  $0,610 \text{ m}$



$$\sin(\beta) = \frac{0,610}{7,00} \Rightarrow \beta = 5,00^\circ$$



g) Dat is een kwart "trilling"

$$\text{dus } t = \frac{1}{4} T = \frac{2\pi}{4} \sqrt{\frac{\ell}{g}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{7,00}{9,81}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{0,7136} = \frac{\pi}{2} \cdot 0,8447 \approx 1,33 \text{ s}$$

## Opgave 2

$$a) \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V$$

$$\rho_{\text{Lucht}} \stackrel{\text{Binas}}{\text{tabel 12}} 1,293 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 5,10 \cdot 3,75 \cdot 2,30 = 43,9875$$

$$m = 1,293 \cdot 43,9875 = 56,8750 \approx 56,9 \text{ kg}$$

$$b) Q = P \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = Q/P$$

$$Q = s_w \cdot m \cdot \Delta T \quad \Delta T = 14 - 0 = 14$$

$$P = 4,9 \cdot 10^3 \text{ W} \quad m = 56,9 \text{ kg}$$

$$s_w = 1,00 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{K}^{-1}$$

$$Q = 1,00 \cdot 10^3 \cdot 56,9 \cdot 14 = 7,966 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$P = 4,9 \cdot 10^3 \text{ J/s}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{7,966 \cdot 10^5}{4,9 \cdot 10^3} = 162,57 \text{ s} \approx \frac{162,57}{60} \approx 2,7 \text{ min}$$

$$c) \text{ Door verwarmen zet lucht uit: } \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow V_2 = \frac{P_1 T_2}{P_2 T_1} \cdot V_1 = \frac{T_2}{T_1} \cdot V_1 \quad (P_1 = P_2)$$

$$V_2 = \frac{T_2}{T_1} V_1 = \frac{273 + 14}{273} \cdot \frac{287}{273} V_1 = 1,0513 V_1$$

Er verdwijnt dus  $0,0513 V_1$  dus ook  $0,0879$  van de oorspronkelijke massa lucht

$$\text{dat is } 0,0513 \cdot 56,9 = 2,9179 \approx 2,92 \text{ kg}$$

d) Er hoeft dan minder lucht te worden verwarmd.

De toegevoerde warmte blijft gelijk dus meer warmte per kg/lucht  $\Rightarrow$  korter

e) voorbeelden: warmteverlies door ramen en/of muren  
meubels die moeten opwarmen

f) Op  $t = 15$  min moet een raaklijn worden getekend

zo nauwkeurig mogelijk: raaklijn loopt van  $t = 0$  tot  $t = 30$  min

$$\text{de steilheid v.d. raaklijn is } \frac{15,5 - 3,6}{30} = 0,3967 \approx 0,40 \text{ (marge: } 0,03)$$

# Opgave 3

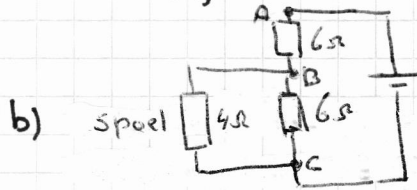
a)  $\rho = \frac{RA}{\ell} \Rightarrow A = \frac{\rho \ell}{R}$

$\rho = 17 \cdot 10^{-9} \Omega m$  (Binas 8)

1 winding = 36 cm  $\ell = 300 \cdot 0,36 = 108 m$

$$A = \frac{17 \cdot 10^{-9} \cdot 108}{4,00} = 4,5900 \cdot 10^{-7} m^2 \quad 1 mm^2 = 10^{-6} m^2$$

$$A = \frac{4,59 \cdot 10^{-7}}{10^{-6}} = 0,46 mm^2$$



De parallelschakeling heeft een  $R_v$  van

$$\frac{1}{R_v} = \frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{2}{12} + \frac{3}{12} = \frac{5}{12} \Rightarrow R_v = \frac{12}{5} = 2,4 \Omega$$

$R_v$  en  $R_{AB}$  vormen een spanningsdeler:  $U_{BC} = \frac{2,4}{2,4 + 6,0} = \frac{14,4}{8,4} = 1,71 V$

$$I_{spoel} = \frac{U_{BC}}{R_{spoel}} = \frac{1,71}{4,0} = 0,4275 \approx 0,43 A$$

c) In draadraam loopt stroom  $\odot$  }  $\Rightarrow F_L$  op MN en  $F_L$  op KL heffen elkaar op  
 B is papier "in" of papier "uit" } Als B papier "in" dan  $F_L$  op NK omhoog  
 Alleen als B papier "uit" is, is  $F_L$  op NK naar beneden gericht.



d)  $F_L = B \cdot I \cdot \ell = B \cdot \ell \cdot I$

$I$  heeft betrekking op een winding

$\ell$  is aantal windingen  $\times$  NK =  $300 \cdot 0,08 = 24 m$

figuur 2  $\rightarrow$  steilheid = 4  $\Rightarrow B \ell = 4 \Rightarrow B = \frac{4}{\ell} = \frac{4}{24} = 0,1667 \approx 0,17 T$

kan ook worden gevonden door  $(I, F_L)$  punt te gebruiken.

bijvoorbeeld  $(1,0; 4,0)$   $B = F_L / (I \cdot \ell) = 4,0 / (1 \cdot 300 \cdot 0,08) \approx 0,17 T$

e) Wanneer LM in het magneetveld komt ontstaat er een  $F_{L,LM} = -F_{L,MK}$   
 Het draadraam ondervindt dus geen netto kracht meer, en springt omhoog  
 In dat geval is  $y$  gelijk aan 10,0 cm

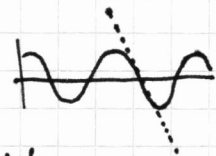
f) We hebben een massa-veersysteem  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{c}} \Rightarrow m = \frac{cT^2}{4\pi^2}$

uit fig 3 volgt  $T = 0,24 s$

$c = 240 N/m$

$$m = \frac{240 \cdot 0,24^2}{4\pi^2} \approx 0,35 kg$$

g)  $\frac{d\phi}{dt}$  is maximaal als trilling door evenwichtsstand gaat



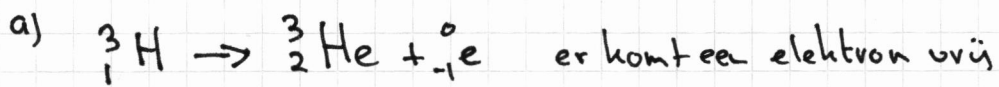
Bepaal steilheid op  $t = 0,3 s \Rightarrow \frac{(0 - 2,0) \cdot 10^{-3}}{0,35 - 0,25} = -2,0 \cdot 10^{-2} = \frac{d\phi}{dt}$

$V_{pq} = -300 \cdot (-2,0 \cdot 10^{-2}) = +6,0 V$

Steilheid op  $t = 0,6$  ligt wat groter:  $\frac{(2,25 - 0,0)}{0,11} \cdot 10^{-3} = 2,01 \cdot 10^{-2} \rightarrow 6,1 V$

(Beide waarden voor  $V_{pq}$  zijn goed.)

## Opgave 4



b) Er is een massa verschil  $\Delta m$  van  $3,01605 - 3,01603 = 0,00002 \text{ u} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ u}$

Binas 7B:  $1 \text{ u} = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

$$\Delta m = 2 \cdot 10^{-5} \cdot 1,6605 \cdot 10^{-27} = 3,3210 \cdot 10^{-32} \text{ kg}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow E = 3,3210 \cdot 10^{-32} \cdot (3,0 \cdot 10^8)^2 = 2,988 \cdot 10^{-15} \approx 3 \cdot 10^{-15} \text{ J}$$

c) Radioactief verval is een kansproces dus de kans dat een kern vervalt in een bep. tijd is een vaste kans (percentage)  
Dat een van een bepaalde hoeveelheid kernen een bepaald percentage (aantal) vervalt is dus ook constant.

d) Algemeen  $N(t) = N(0) \frac{1}{2}^{t/t_{1/2}}$   $t_{1/2} = 12 \text{ jaar}$

$$N(1) = N(0) \frac{1}{2}^{1/12} = 0,9439 N(0)$$

na 1 jaar is dus nog 94,39% over dwz  $100\% - 94,39\% = 5,61\%$  verdwenen

Dus per jaar vermindert het aantal kernen  ${}^3_1\text{H}$  met 5,6%