



university of
applied sciences



TOELATINGSTOETS
NATUURKUNDE

Opmerkingen:

Tijdsduur: 90 minuten
Aantal opgaven: 12
Opgavenblad inleveren: Ja
Benodigdheden: pen, papier
Toegestane hulpmiddelen: pen, geodriehoek, eenvoudige rekenmachine (géén grafische)
Normering: Cijfer = (aantal behaalde punten ÷ 5) + 1 ,
max. te behalen punten : 45 , toets is behaald bij 23 punten.

Let op: Gebruik een blauwe pen (eventueel een zwarte pen)
Vul je antwoorden in op de toets zelf
EN
Lever je uitwerkingen in op het bijgeleverde tentamenpapier !

Examinator: D B Visser

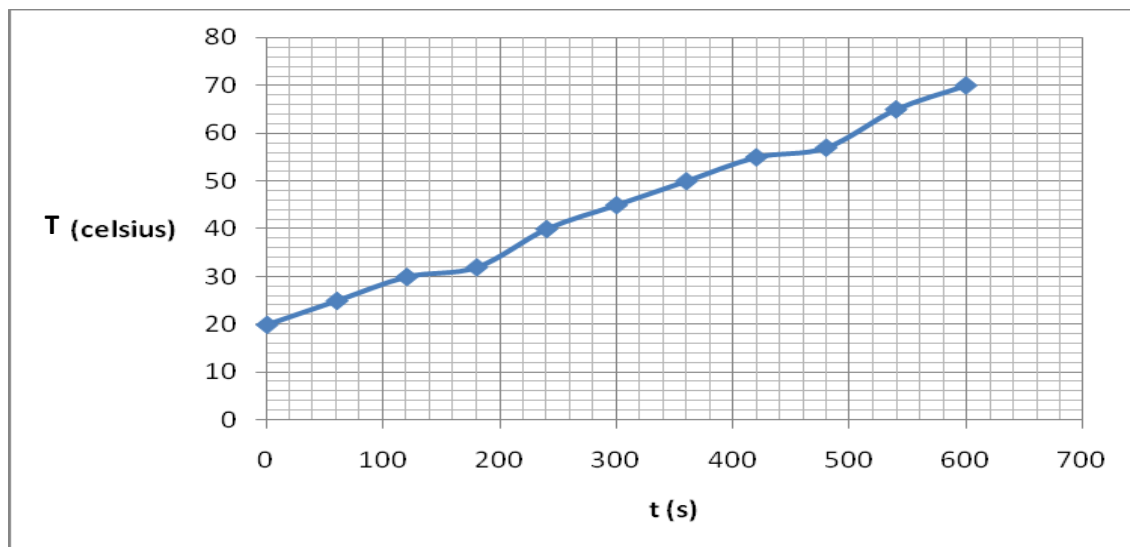
Vraag 1. (1 + 1 = 2 punten)

In hoeveel significante cijfers zijn de volgende waarden weergegeven?

- a. 4000,0 →5..... significante cijfers (1 punt)
- b. 0,030 →2..... significante cijfers (1 punt)
-

Vraag 2. (1 + 1 + 2 = 4 punten)

Tijdens een experiment is elke minuut de temperatuur van een zekere stof gemeten. De eerste elf meetresultaten zijn genoteerd en vervolgens in een grafiek weergegeven, zie hieronder. Verticaal staat de temperatuur (in °C), horizontaal de tijd (in seconden).



Gegeven : Men verwacht een lineair verband en dus worden twee metingen beschouwd als meetfout...

Gevraagd : a. Welke metingen (tijdstippen) moeten worden beschouwd als meetfout ?

b. Welke temperaturen zouden op deze tijdstippen gemeten moeten zijn ?

c. Hoe snel stijgt de temperatuur T (gemiddeld) tijdens het experiment ?
(geef uw antwoord in ° Celsius / s !)

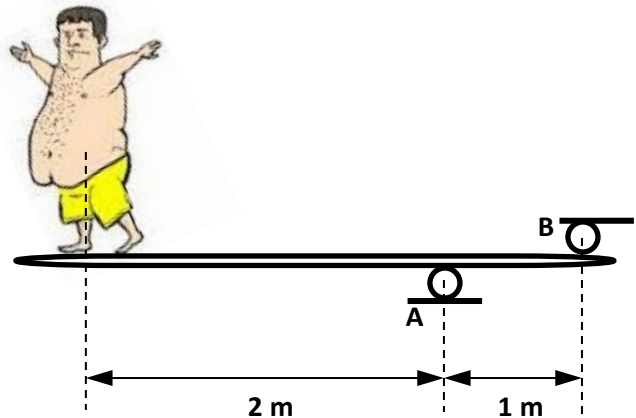
Antw. : a. tijdstip $t = \dots 180 \dots s$ en tijdstip $t = \dots 480 \dots s$ (1 punt)

b. eerste : $T = \dots 35 \dots ^\circ \text{Celsius}$, tweede : $T = \dots 60 \dots ^\circ \text{Celsius}$ (1 punt)

c. temperatuurstijging : 0,08333 °Celsius / s (2 punten)

Vraag 3. (2 + 2 = 4 punten)

Een duikplank ziet er uit als in de figuur hiernaast. De vaste roller bij A kan alleen een verticale kracht omhoog uitoefenen en de vaste roller bij B alleen een verticale kracht omlaag. Op 2 [m] vanaf A en op 3 [m] vanaf B staat een zwemmer op de duikplank, waardoor de roller bij A een (verticale) kracht (omhoog) uitoefent van 3300 [N]. Verwaarloos de massa van de duikplank en ga ervan uit dat alles in evenwicht is.



- a. Bereken de kracht die de roller bij B op de duikplank uitoefent.

(2 punten)

$$(F_{\text{roller A}} \times 2 - F_{\text{roller B}} \times 3 = 0 \text{ en}$$

Antw. : **2200** N

$$F_{\text{zwemmer}} + F_{\text{roller B}} = 3300 ,$$

- b. Bereken de massa (in [kg]) van de zwemmer.

$$\text{dus } F_{\text{zwemmer}} + 2200 = 3300$$

(2 punten)

en dus :

Antw. : **112,13** kg

$$1100 \div 9,81 = 112,1305)$$

Vraag 4. (4 punten)

Een blok van 24 [kg] (van materiaal A) ligt in rust op een horizontaal vlak (van materiaal B) en moet worden verplaatst. Men wil het blok verschuiven door er een (horizontale) kracht op uit te oefenen.

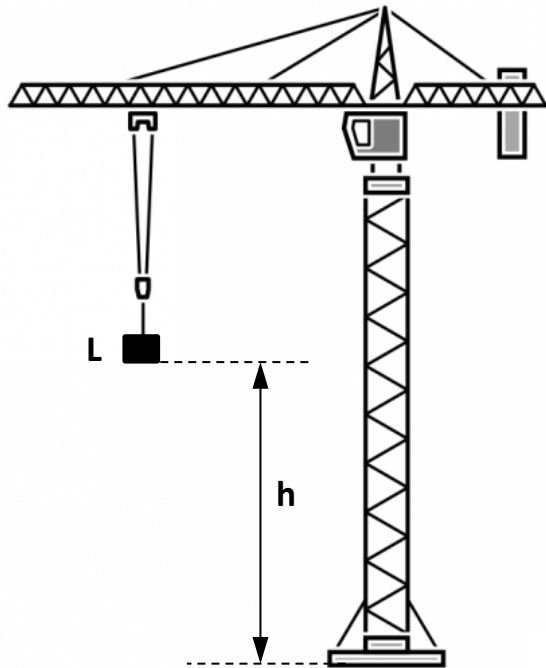
Gegeven : de wrijvingscoëfficiënt f tussen materiaal A en materiaal B bedraagt 0,3.

Gevraagd : bereken de kracht die nodig is om precies het blok in beweging te brengen.

Antw. : **70,63** N

$$(9,81 \times 24 \times 0,3 = 70,632)$$

Vraag 5. (4 punten)



Een last (L) van 4000 [kg] hangt in de kraan, in rust, op een hoogte (h) van 8 [m] boven de grond. Plotseling breekt de hijskabel en valt de last naar beneden.

Bereken : de snelheid waarmee de last (L) de grond raakt.

Antwoord : **12,5** m/s

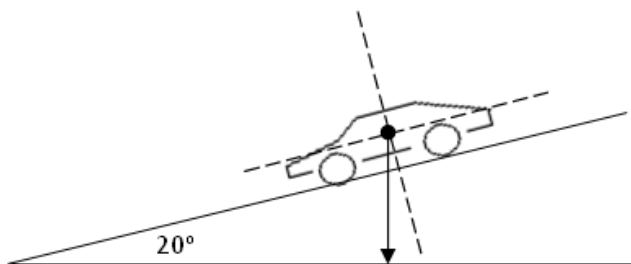
$$(m \times g \times h = \frac{1}{2} \times m \times v^2 , \text{ dus :}$$

$$4000 \times 9,81 \times 8 = \frac{1}{2} \times 4000 \times v^2 ,$$

$$\text{dus } v^2 = 156,96 \text{ en } v = 12,528)$$

Vraag 6. (4 punten)

Een auto met een massa van 1250 [kg] staat stil op een helling (hoek van 20°).



Bereken de remkracht ('langs de helling') die de remmen moeten leveren om te voorkomen dat de auto naar beneden rolt.

Antwoord : **4194** N

$$(m \times g \times \sin (20^\circ) = 1250 \times 9,81 \times 0,34202)$$
$$= 4194,0)$$

Vraag 7. (2 punten)

De (atmosferische) luchtdruk bedraagt ongeveer 1 [bar], oftewel $1 \cdot 10^5$ [N/m²].

Bereken de kracht (in [N]) die op een oppervlakte van 1 [cm²] werkt ten gevolge van deze luchtdruk.

Antw. : **10** N

$$(\text{Kracht} = \text{Druk} \times \text{Oppervlakte} \Rightarrow 100000 \times (0,01 \times 0,01) = 10)$$

Vraag 8. (3 punten)

Bij een snelheid van 135 [km/u] leveren de motoren van een bepaald soort trein een (effectief, nuttig) vermogen van 750 [kW].

Bereken de kracht (in [N]) die de motoren van de trein bij deze snelheid uitoefenen.

Antw. : **20000** N

$$(\text{Kracht} = \text{Vermogen} \div \text{Snelheid} \Rightarrow 750000 \div (135 / 3,6) = 20000)$$

Vraag 9. (4 punten)

Een bepaald type gevechtsvliegtuig kan vanuit stilstand accelereren met een constante versnelling van 22,0 [m/s²]. Om op te stijgen heeft het een snelheid van 99,0 [m/s] nodig.

Bereken hoe lang een startbaan minimaal moet zijn, zodat dit vliegtuig vanuit stilstand op deze startbaan kan opstijgen. $S(t) = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot A_c \cdot t^2$

Antw. : **223** m (minimaal, dus eigenlijk langer natuurlijk)

$$(\text{met } a = 22 \text{ m/s}^2 \text{ is de snelheid na } 4,5 \text{ sec. } 99 \text{ m/s})$$

$$(\text{de afgelegde afstand is dan } \frac{1}{2} \cdot 22 \cdot 4,5^2 = 222,75 \text{ m})$$

Vraag 10. (5 punten)

Een zwembad met lengte 25 [m] en breedte 15 [m] is gevuld met water, tot een hoogte van 1,5 [m]. Het is zoet water met een dichtheid van $1000 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ en een soortelijke warmte van $4200 \text{ [J / (kg.K)]}$. Om de temperatuur van het water in het zwembad te laten stijgen zet men de verwarmingsinstallatie aan.

Gegeven : Op zeker moment heeft de installatie $5 \cdot 10^9 \text{ [J]}$ verbruikt.

Gevraagd : Bereken hoeveel (graden) het water dan is opgewarmd.

Antw. : **2,1 K (of : °C)** (opgewarmd : $25 \times 15 \times 1,5 \times 1000 = 562500 \text{ kg water , opwarming } = \{ 5 \cdot 10^9 \} / (4200 \times 562500) = 2,1164$)

Vraag 11. (4 punten)

Het zwembad uit de vorige vraag is 24 weken per jaar in gebruik. Gedurende deze periode staat de zuiveringsinstallatie 10 uren per dag op vol vermogen (30000 [W]) te draaien.

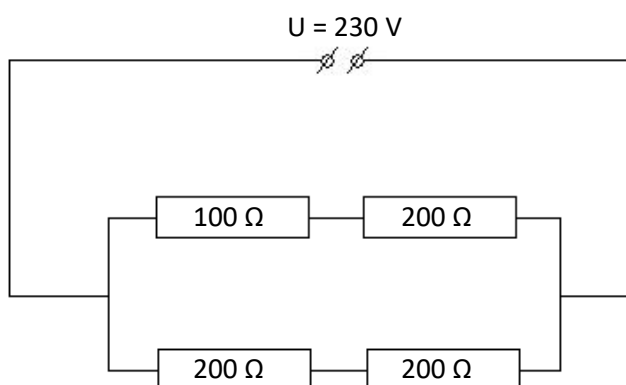
Gegeven : De prijs van energie is € 0,60 per [kWh] .

Gevraagd : Bereken de (energie)kosten van het zuiveren in zo'n jaar.

Antw. : € **€ 30240 , -** ($24 \times 7 \times 10 \times 30 = 50400 \text{ kWh , } \dots \times 0,60$)

Vraag 12. (3 + 2 = 5 punten)

Gegeven is de volgende schakeling :



- a. Bereken de vervangingsweerstand van deze schakeling : één weerstand i.p.v. de vier gegeven weerstanden samen.

Antw. : ... **171** ... Ω (3 punten)

- b. Bereken de stroomsterkte door de onderste 'tak' van de schakeling (met de twee 200 Ω weerstanden)

Antw. : ... **0,575** ... A (2 punten)

a. de vervangingsweerstand van de schakeling : 171Ω

$$\text{tak 1} = 100 \Omega + 200 \Omega = 300 \Omega$$

$$\text{tak 2} = 200 \Omega + 200 \Omega = 400 \Omega$$

$$\text{parallel} \quad 1/R = 1/300 + 1/400 = 7/1200$$

$$\text{dus} \quad R = 171,43 \Omega$$

b. spanning over de tak is 230 V , met een weerstand van $200 + 200 = 400 \Omega$
betekent dit $230 \div 400 = 0,575 \text{ A}$
