

PROEFTOETS NATUURKUNDE

ANTWOORDMODEL

Opmerkingen:

Tijdsduur: 90 minuten

Toegestane hulpmiddelen: grafische rekenmachine , liniaal , geo-driehoek

Normering: Cijfer = (totaal v. behaalde punten ÷ 50) × 9 + 1 *)
*) max. te behalen : 50

Gebruik $g = 9.81 \text{ [m/s}^2\text{]}$

Vraag 1. (6 punten)

Reken de volgende waarden om. LET OP : Geef je antwoord in drie significante cijfers !!!

a. 1440 mg / ltr = ...**1,44**... kg / m³ (2 punten)

$$(1440 \times 10^{-6} / 10^{-3})$$

b. 1440 kN / m² = ...**1,44**... N / mm² (2 punten)

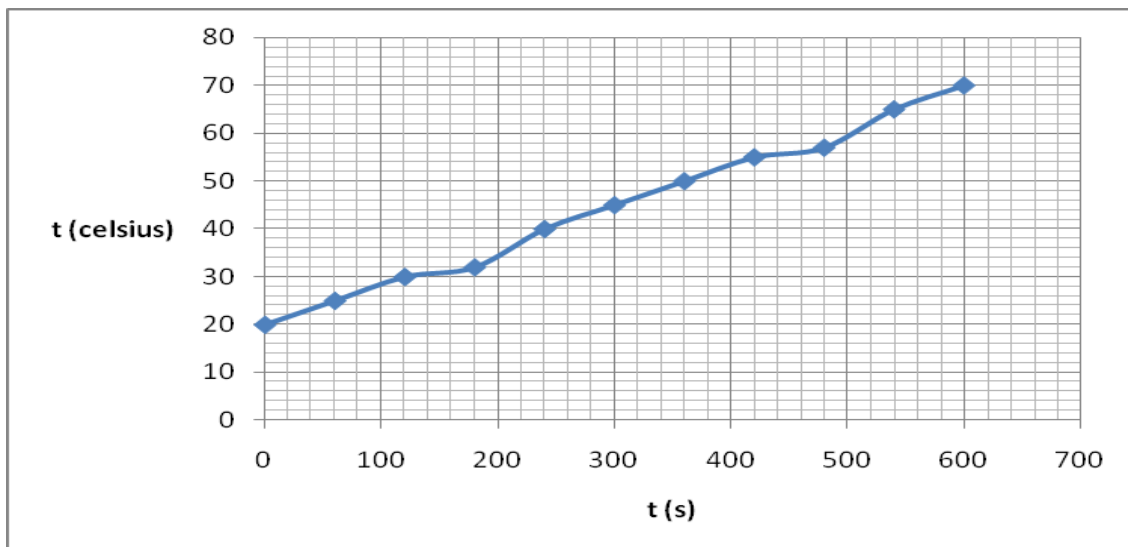
$$(1440 \times 10^3 / (1000 \times 1000))$$

c. 1440 km / u = ...**400**... m / s (2 punten)

$$(1440 \times 10^3 / 3600)$$

Vraag 2. (3 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.



- a. Hoe snel is de temperatuur gemiddeld gestegen tijdens de eerste drie minuten van het experiment?

(2 punten)

Antw. : **gemiddeld : 4 ° C per minuut** ° C / min

(van 20 ° C op t = 0 s. naar 32 ° C op t = 180 s. = 3 min.)

- b. Men beschouwt de vierde en de negende meting als meetfouten , omdat men een bepaald soort verband of relatie tussen de temperatuur en de tijd verwacht. Hoe heet dit soort verband of relatie?

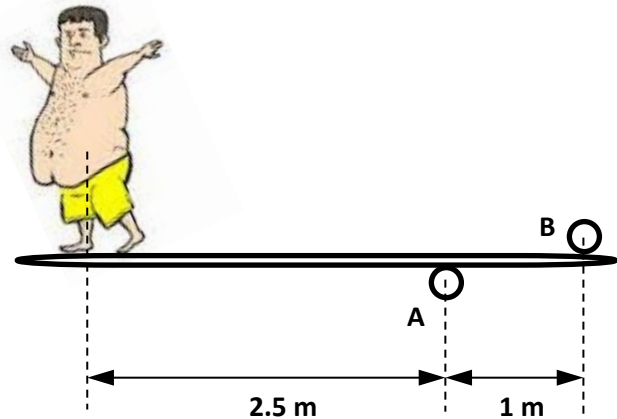
(1 punt)

Antw. : **lineair verband**

Vraag 3. (4 punten)

Een zwemmer staat stil op de duikplank die er uitziet als in de figuur hiernaast.

Neem aan dat de duikplank géén massa heeft. Roller A kan alleen een verticale kracht omhoog uitoefenen en roller B alleen een verticale kracht omlaag. Stel



dat roller B een kracht van 3 kN uitoefent ,

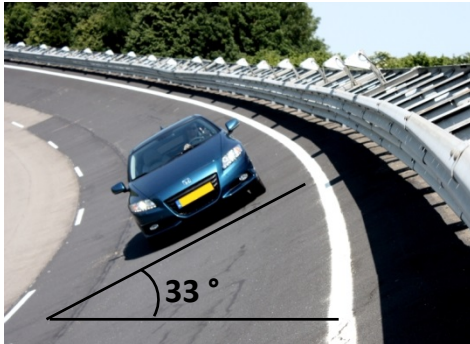
bereken dan : de kracht die roller A uitoefent en de massa van de zwemmer.

kracht roller A : **4,2** kN (2 punten)

massa zwemmer : **122,3** kg (2 punten)

($3 \times 3,5 = F_{\text{roller A}} \times 2,5$; $(4,2 - 3) \times 1000 / 9,81 = \text{massa}_{\text{zwemmer}}$)

Vraag 4. (3 punten)



De auto heeft een massa van 999 kg en komt precies op het schuine gedeelte in de bocht stil te staan.

De hoek van het wegdek met de horizontaal is hier 33° , zie de figuur hiernaast.

Bereken de totale wrijvingskracht die nodig is tussen de banden en het wegdek om te voorkomen dat de auto naar beneden glijdt.

Antw. : **$5,338 \cdot 10^3$ N**

(wrijvingskracht = zwaartekrachtscomponent langs de helling = $999 \times 9,81 \times \sin(33^\circ)$)

(1 punt)

(2 punten)

Vraag 5. (3 punten)

Een rechthoekig blok van een onbekend homogeen materiaal heeft een massa van 10 kg en heeft bovendien de volgende afmetingen :

lengte : 75 cm

breedte : 25 cm

hoogte : 10 cm

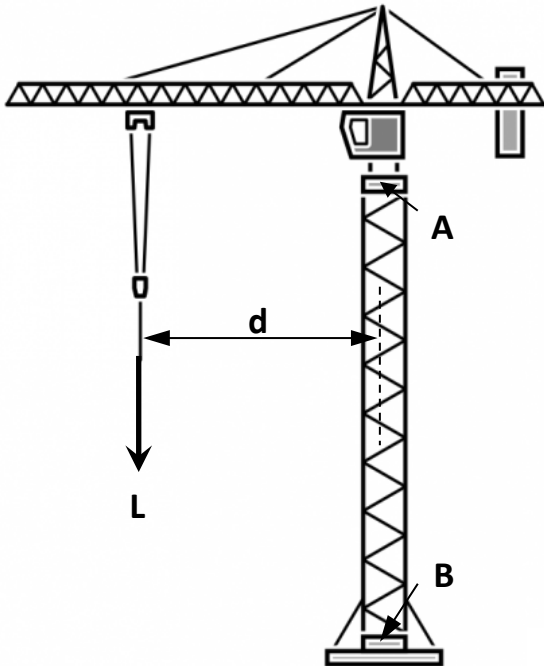
Men legt het blok in zout water met een soortelijke massa van 1025 kg/m^3 . Bereken hoe diep het blok inzinkt, oftewel : bereken de diepgang van het blok (in cm) als het drijft.

(1 punt)

Antw. : **5,2** cm (Archimedes : opwaartse kracht = gewicht v.h. verplaatste water ,
dus diepgang $\times 0,75 \times 0,25 \times 1025 = 10$, dus diepgang : $0,05203252 \text{ m}$)

(2 punten)

Vraag 6. (4 punten)



In een hijskraan hangt een last $L = 2500 \text{ kg}$, op een afstand $d = 10 \text{ m}$, zie figuur.

Bereken :

het moment in de draaikrans (**A**)

èn

het moment in de voet (**B**)

Antw. :

moment in **A** : **245** kN.m (2 punten)

moment in **B** : **245** kN.m (2 punten)

(oftewel : 245250 N.m)

($M = F \times d$, met $F = 2500 \times 9,81$ en $d = 10$; dit geldt voor **A** èn **B**)

(2 punten)

(2 punten)

Vraag 7. (totaal 5 punten)

Iemand steekt een vuurpijl af, die in een fles op de grond staat. De vuurpijl heeft een massa van $0,5 \text{ kg}$. Wanneer de vuurpijl 5 m boven de grond is, heeft hij een snelheid van 20 m/s . Neem aan dat de massa dan nog steeds $0,5 \text{ kg}$ is.

- a. Bereken de kinetische energie van de vuurpijl op een hoogte van 5 m boven de grond.

(2 punten)

Antw. : **100** J

$$(\text{ kin. energie} = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 0,5 \times 20^2 = 100 \text{ J})$$

- b. Als gegeven is dat de massa van de vuurpijl afneemt wanneer hij de lucht in schiet en uiteindelijk 0,25 kg bedraagt wanneer hij op zijn hoogste punt is, bereken dan hoe hoog dit hoogste punt is, dus: hoe hoog komt de vuurpijl (maximaal, boven de grond)?

Let op: het gaat hierbij gewoon om de vuurpijl zelf: neem maar aan dat hij niet ontploft.

Neem óók aan dat de vuurpijl géén luchtweerstand ondervindt.

(3 punten)

Antw. : **50,8** m

$$(\text{ kin. energie} + \text{ pot. energie} = \frac{1}{2} \times m \times v^2 + m \times g \times h = \text{constant} ;$$

$$\text{'vóór'} : \frac{1}{2} \times 0,5 \times 20^2 + 0,5 \times 9,81 \times 5 = 124,525 \text{ J} ,$$

$$\text{'ná'} : 0 + 0,25 \times 9,81 \times h = 124,525 \text{ J}$$

$$\text{dus } h = 50,775 \text{ m})$$

Vraag 8. (3 punten)

Om een boot een snelheid van 20 km/u te geven is een (stuw-)kracht van 200 kN nodig. Bereken het (effectieve, nuttige) vermogen dat de voortstuwingsinstallatie van dit schip moet leveren bij deze snelheid.

Antw. : **1111,111** kW

$$(\text{ Vermogen} = \text{Kracht} \times \text{Snelheid} \Rightarrow 200000 \times (20 / 3,6))$$

Vraag 9. (2 punten)

Men wil een exact vierkant, homogeen betonblok met zijden (ribben) van 2 m op het dek van een vrachtschip zetten. Als de soortelijke massa van het beton 2400 kg/m^3 bedraagt, bereken dan de drukbelasting op het dek onder het blok, in ton/m².

(1 ton = 1000 kg)

Antw. : **4,8** ton / m²

$$(\text{drukbelasting} = \text{aantal ton} / \text{oppervlakte} \Rightarrow 2 \times 2 \times 2 \times 2,4 / (2 \times 2))$$

Vraag 10. (3 punten)

Een bepaald type vliegtuig kan vanuit stilstand accelereren met een constante versnelling van $20,0 \text{ m/s}^2$ en heeft een snelheid van 80 m/s nodig om op te stijgen.

Bereken hoe lang een startbaan minimaal moet zijn, zodat dit type vliegtuig vanuit stilstand kan opstijgen op deze startbaan.

(1 punt)

Antw. : **160** m

(met $a = 20 \text{ m/s}^2$ heeft het vliegtuig na 4 sec. een snelheid van 80 m/s

de afgelegde afstand is dan $\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 4^2 = 160 \text{ m}$)

(2 punten)

Vraag 11. (4 punten)

Een tank is helemaal gevuld met zoet water : 40 000 liter .

Het water heeft een soortelijke massa van 1000 kg/m^3 en een soortelijke warmte

van $4,0 \text{ kJ} / (\text{kg}\cdot\text{K})$.

Het water moet worden verwarmd van 10°C naar 11°C .

Bereken de benodigde hoeveelheid warmte (of: energie) voor deze temperatuurstijging.

Antw. : $160 \times 10^3 \text{ kJ}$

(er wordt een massa van $40 \times 1000 = 40\,000 \text{ kg}$ water opgewarmd ,

de opwarming = { hoeveelheid warmte } / ($4000 \times 40\,000$) = 1 K

(of : 1°C)

dus de benodigde hoeveelheid warmte is : $160\,000\,000 \text{ J}$, oftewel : $160 \times 10^3 \text{ kJ}$)

Vraag 12. (3 punten)

Een zwembad wordt 17 weken per jaar gebruikt. Tijdens deze periode staat de pomp van de zuiveringsinstallatie 10 uren per dag op vol vermogen te draaien.

Gegeven : vermogen van de pomp is $17\,000 \text{ W}$, energie kost $\text{€ } 0,17$ per kWh.

Bereken de kosten om het water van dit zwembad te zuiveren gedurende deze periode.

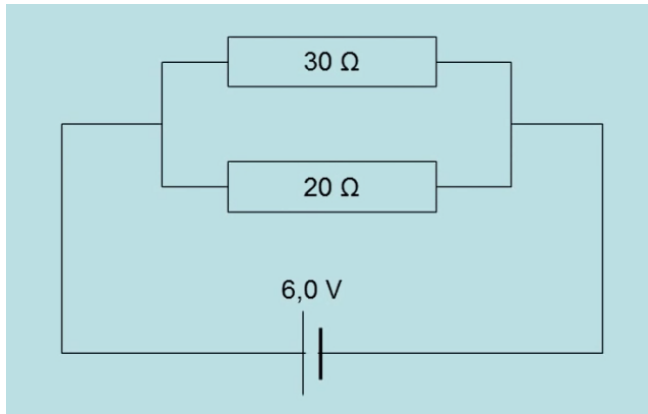
Antw. : $\text{€ } 3439,10$

(energie : $17 \times 7 \times 10 \times 17 = 20230 \text{ kWh}$; bedrag : $\dots \times 0,17 = \text{€ } 3439,10$)

(2 punten)

(1 punt)

Vraag 13. (4 punten)



Gegeven de schakeling hiernaast, met een spanningsbron van 6,0 V en twee weerstanden (parallel) van resp. 30 Ω en 20 Ω.

a. Bereken de stroomsterkte door de weerstand van 20 Ω.

Antw. : **0,3** A

(2 punten)

b. Bereken de 'totale' stroomsterkte, dus bijv. ook door de spanningsbron.

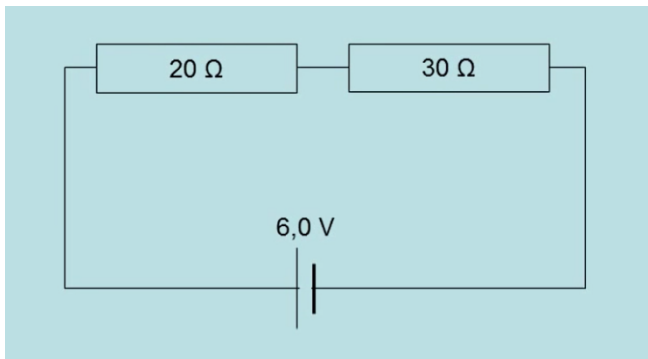
Antw. : **0,5** A

(2 punten)

(a. spanning over de weerstand is 6 V , met een weerstand van 20 Ω betekent dit een stroomsterkte van $U/R = 6/20 = 0,3$ A)

(b. spanning over de andere weerstand is ook 6 V , met een weerstand van 30 Ω betekent dit een stroomsterkte van $U/R = 6/30 = 0,2$ A , dus de totale stroomsterkte is dan $0,2 + 0,3 = 0,5$ A)

Vraag 14. (3 punten)



Gegeven de schakeling hiernaast, met een spanningsbron van 6,0 V en twee weerstanden (in serie) van resp. 20 Ω en 30 Ω.

Bereken de spanning over de 'rechter' weerstand (die van 30 Ω).

Antw. : **3,6** V

(spanning U over de weerstand van 30 Ω is $U = I \times R$, met $R = 30 \Omega$ en

$I = 6,0 / 50 = 0,12 \text{ A}$, dus $U = 0,12 \times 30 = 3,6$)

- E i n d e -
