



education

Department of
Education
FREE STATE PROVINCE

GRAAD 11
PROVINSIALE FORMELE ASSESSERINGSTAAK

JUNIE 2015

FISIESE WETENSKAPPE
EKSAMEN
(FISIKA en CHEMIE)

TYD: 3 URE

PUNTE: 150

Hierdie vraestel bestaan uit 12 bladsye en drie inligtingsblaaie.

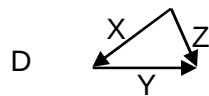
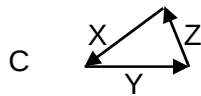
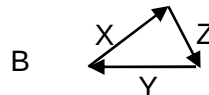
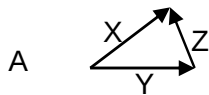
INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou naam en ander tersaaklike inligting in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDBOEK neer.
2. Hierdie vraestel bestaan uit nege (9) vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Laat EEN reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
8. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
9. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
10. Rond jou finale numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af waar van toepassing.
11. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
12. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1

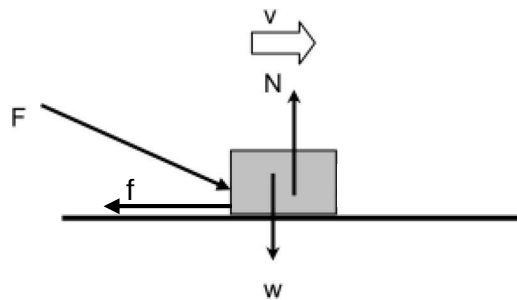
Vier opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Kies die antwoord en skryf slegs die letter A, B, C of D langs die vraagnommer (1.1 – 1.10) in jou ANTWOORDBOEK neer.

- 1.1. Watter EEN van die volgende diagramme is die beste voorstelling van die vektorsom $\vec{X} + \vec{Y} = \vec{Z}$?



(2)

- 1.2. 'n Krag **F** word toegepas om 'n blok oor 'n ruwe horisontale oppervlak teen 'n KONSTANTE speed **v** te stoot. Die kragtediagram hieronder toon die kragte wat op die blok inwerk terwyl dit oor die vloer gestoot word.



Watter EEN van die volgende dui die korrekte verhouding tussen die grootte van die gegewe kragte aan?

- A $F = f$ and $N = w$
 B $F > f$ and $N > w$
 C $F > f$ and $N < w$
 D $F > f$ and $N = w$

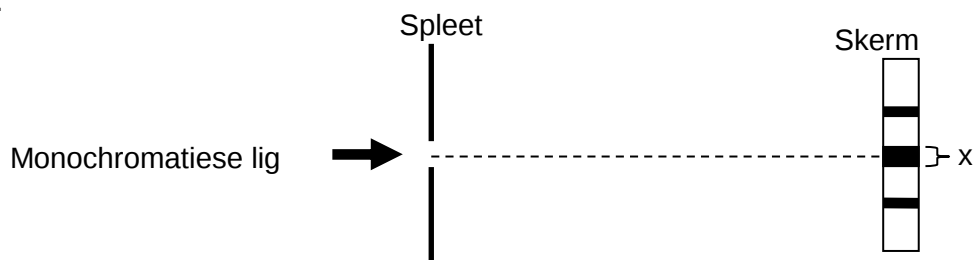
(2)

- 1.3. 'n Motor beweeg teen 'n konstante versnelling op 'n reguit horisontale pad. Watter EEN van die volgende stellings aangaande hierdie beweging is WAAR?

- A Die normaalkrag krag wat op die motor inwerk is nul.
 B Geen kragte werk op die motor in nie.
 C 'n Nie-nul resulterende krag werk in op die motor.
 D Geen wrywingskragte werk op die motor in nie.

(2)

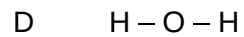
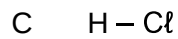
- 1.4. 'n Persoon met 'n gewig van 650 N staan op 'n badkamerskaal in 'n hysbak. Terwyl die hysbak beweeg, is die lesing op die skaal kleiner as 650 N. Watter EEN van die volgende stellings aangaande die beweging van die hysbak is korrek?
- A Die hysbak beweeg teen konstante snelheid opwaarts.
- B Die hysbak beweeg teen konstante snelheid afwaarts.
- C Die hysbak beweeg teen konstante versnelling opwaarts.
- D Die hysbak beweeg teen konstante versnelling afwaarts. (2)
- 1.5. 'n Satelliet sirkel om die aarde op 'n hoogte waar die gravitasiekrag vier keer minder is as op die oppervlak van die aarde. Indien die radius van die aarde R is, is die hoogte van die satelliet bokant die oppervlak:
- A $4R$
- B $3R$
- C $2R$
- D R (2)
- 1.6. Monochromatiese lig skyn deur 'n enkelspleet. 'n Diffraksiepatroon word op 'n skerm wat op 'n afstand vanaf die spleet is, waargeneem. Die breedte van die sentrale kleurband is x .



Die golflengte van die lig EN die spleetwydte word nou verdubbel. Die breedte van die sentrale kleurband sal nou wees:

- A $\frac{1}{2}x$
- B x
- C $2x$
- D $4x$ (2)
- 1.7. In watter EEN van die volgende is die neiging om ioniese bindings tussen die deeltjies in die kristalrooster te vorm, die sterkste?
- A KBr(s)
- B $\text{H}_2\text{O(s)}$
- C HBr(s)
- D $\text{CO}_2\text{(s)}$ (2)

1.8 Watter EEN van die volgende molekule bevat nie-polêre bindings en word as 'n nie-polêre molekule geklassifiseer?



(2)

1.9 In watter EEN van die volgende sal waterstofbindings tussen die molekule voorkom?



(2)

1.10 'n Sekere hoeveelheid gas in 'n geslote houer beslaan 'n volume V by 'n temperatuur T . Die temperatuur word nou gehalveer en die druk word verdubbel.

Watter EEN van die volgende stel die nuwe gasvolume korrek voor?

A $2V$

B V

C $\frac{1}{2}V$

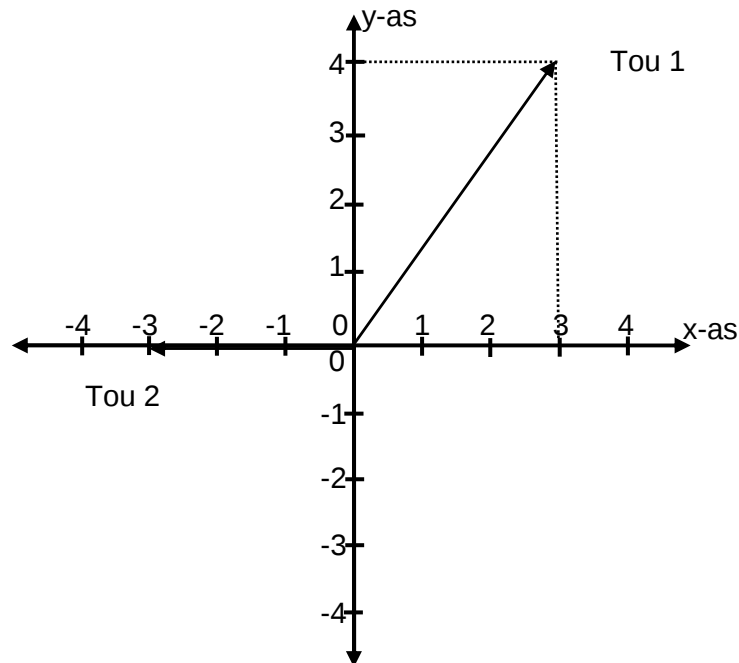
D $\frac{1}{4}V$

(2)

[20]

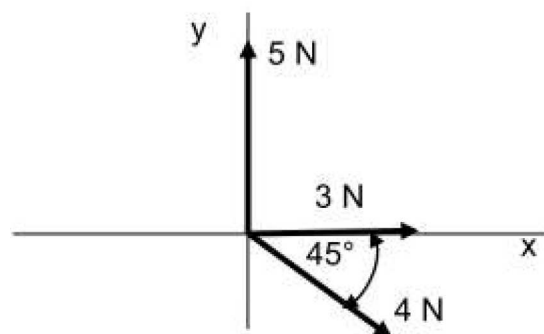
VRAAG 2

- 2.1 Twee leerders word van twee toue van onbekende lengtes voorsien. Hul onderwyser merk 'n Cartesiese vlak (in meter) op die vloer en vra hulle om die toue te heg aan 'n paal in die middel van die vlak. Hulle trek daarna die toue reguit en plaas dit soos aangedui op die diagram hieronder.



Gebruik 'n berekening om elk van volgende te bepaal:

- 2.1.1 Die lengte van tou 1 in meter (2)
- 2.1.2 Die lengte van tou 2 en die rigting, waarin dit getrek word, gemeet kloksgewys van die positiewe y-as (2)
- 2.2 Oorweeg die volgende diagram wat drie kragte, 5 N, 4 N en 3 N onderskeidelik, toon wat op 'n punt op die dieselfde Cartesiese vlak inwerk.

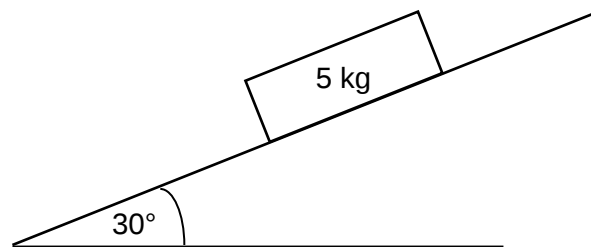


- 2.2.1 Definieer die term *vektor*. (2)
- 2.2.2 Bereken die grootte van die:
- (a) Horisontale komponent van die 4 N-krag (2)
- (b) Vertikale komponent van die 4 N-krag (2)

- 2.2.3 GEBRUIK DIE KOMPONENTMETODE om die grootte van die resultant van die 5 N- en 3 N-kragte te bereken. (6)
- 2.2.4 Bereken die rigting (gemeet kloksgewys van die positiewe y-as) van die resultant van die 5 N- en 3 N-kragte. (2)

[18]**VRAAG 3**

- 3.1 'n Dame, massa 60 kg, het haar rug beseer toe sy in 'n supermark gegly en geval het. Volgens haar het sy aanhou gly op die nat vloer en toe geval.
- 3.1.1 NOEM en STEL die bewegingswet wat verduidelik waarom die dame aangehou het om oor die vloer te gly. (3)
- 3.1.2 Bereken die statiese wrywingskrag wat die dame ervaar het voordat sy begin gly het, indien die statiese wrywingskoëffisiënt tussen die vloer en haar skoene 0,4 is. (5)
- 3.2 'n Blok, massa 5 kg, is in rus op 'n skuinsvlak wat 'n hoek van 30° met die horisontaal maak, soos aangedui in die diagram hieronder.



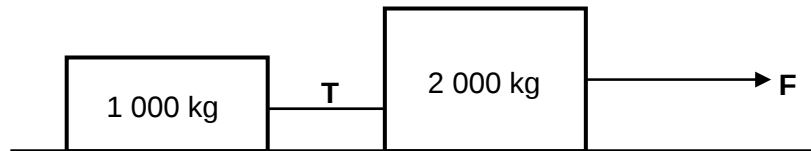
- 3.2.1 Teken 'n benoemde kragtediagram wat AL die kragte aantoon wat op die blok inwerk. (3)
- 3.2.2 Bereken die grootte van die:
- (a) Komponent van die gewig parallel aan die skuinsvlak (2)
 - (b) Komponent van die gewig loodreg op die skuinsvlak (2)
- 3.2.3 Bereken die wrywingskrag wat op die blok inwerk. (3)
- 3.2.4 Bereken die statiese wrywingskoëffisiënt, μ_s , tussen die blok en die oppervlak. (3)

[21]

VRAAG 4

Twee kratte, een met 'n massa van 2 000 kg en 'n ander een met 'n massa van 1 000 kg, word met 'n tou verbind. 'n Krag F word toegepas om die kombinasie van twee kratte oor 'n ruwe horisontale oppervlak te trek soos aangetoon in die diagram hieronder. Die gemiddelde wrywingskrag wat deur die 2 000 kg-krat ondervind word is 150 N. Die gemiddelde wrywingskrag wat deur die 1 000 kg-krat ondervind word is 100 N.

Die massa van die tou tussen die kratte kan geïgnoreer word.



4.1 Teken 'n vrye kragtediagram wat AL die kragte wat op die 2 000 kg-krat inwerk, toon. (5)

4.2 Bereken die:

4.2.1 Grootte van die krag wat nodig is om die kombinasie van kratte teen $0,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ te versnel (5)

4.2.2 Spanning, T , in die tou (5)

[15]

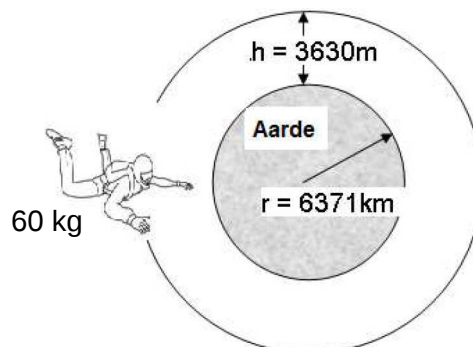
VRAAG 5

'n Valskermspringer eksperimenteer met verskillende springpakke om die effek van lugweerstand uit te skakel. Hy ontwerp uiteindelik twee pakke, **A** en **B**.

Pak A: 'n Baie klein lugweerstand word ervaar.

Pak B: 'n Baie groot lugweerstand word ervaar.

Die pakke is van gelyke massa en die gekombineerde massa van die valskermspringer en 'n pak is 60 kg. Hy spring altyd vanaf 'n hoogte van 3 630 m bokant die oppervlak van die aarde. Die aarde het 'n radius van 6 371 km op daardie punt. Die diagram hieronder is nie volgens skaal geteken nie.



5.1 Stel *Newton se universele gravitasiewet* in woorde. (3)

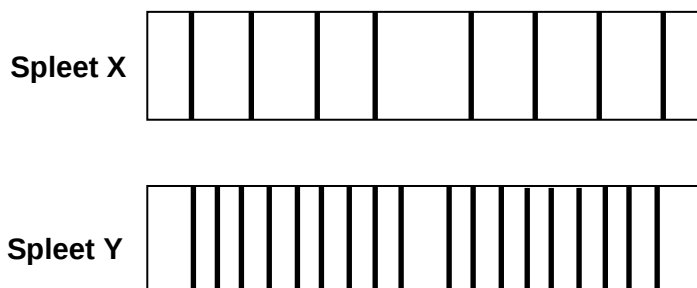
5.2 Teken 'n vektordiagram wat die rigting van die verplasing van die valskermspringer aandui wanneer hy in die posisie, soos aangetoon in die diagram, is. (1)

- 5.3 Bereken die grootte van die gravitasiekrag wat die aarde op die valskermspringer aan die begin van sy sprong uitoefen. (4)
- 5.4 Die spronge van die valskermspringer met pakke **A** en **B** aan, word vergelyk. Lugwrywing kan nie geïgnoreer word nie, behalwe wanneer dit so gestel word.
- 5.4.1 Hoe sal die gewig van die valskermspringer wanneer hy pak **A** aan het vergelyk met dié wanneer hy pak **B** aan het? Skryf slegs GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN neer. (1)
- 5.4.2 Met watter pak, **A** of **B**, sal hy die aarde eerste tref indien sy valskerm nie oopmaak nie? (1)
- 5.4.3 Beïnvloed die valskermspringer se massa sy versnelling wanneer hy pak **A** aan het? Gee 'n rede vir die antwoord en skryf 'n gepaste vergelyking neer om die antwoord te ondersteun. (3)
- 5.4.4 Die valskermspringer, met pak **A** aan, spring nou vanaf 'n hoogte van 10 000 m bokant die oppervlak van die aarde. Hoe sal sy graviatsieversnelling verskil van dié wanneer hy vanaf 3630 m spring? Skryf GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN neer. Verduidelik die antwoord deur van 'n toepaslike vergelyking gebruik te maak. (3)
- [16]**

VRAAG 6

Twee leerders ondersoek die patrone wat gevorm word wanneer lig deur twee enkelsplete, **X** en **Y**, van verskillende wydtes beweeg.

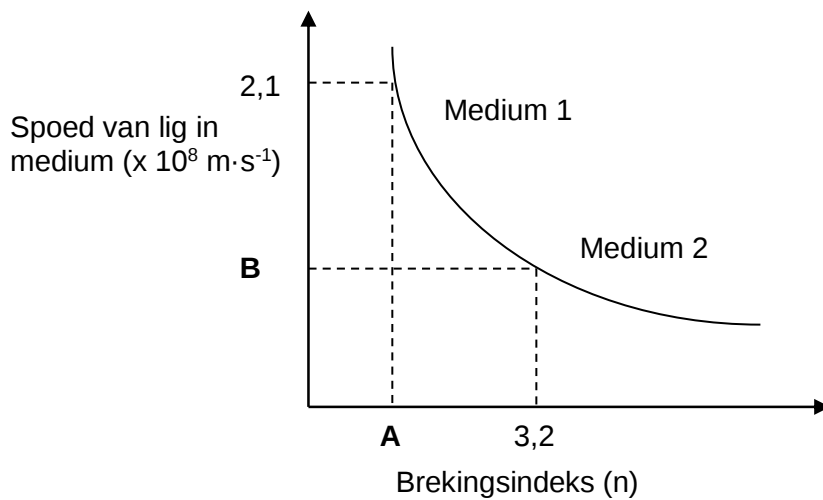
In hulle eerste eksperiment gebruik hulle monochromatiese rooi lig en neem die twee patrone, hieronder aangetoon, waar.



- 6.1 Noem die verskynsel wat deur die leerders ondersoek word. (1)
- 6.2 Watter een van die twee splete, **X** of **Y**, is die NOUSTE? (1)
- 6.3 Verduidelik die vorming van die ligte en donker areas soos hierbo geïllustreer. (2)
- 6.4 Die leerders stuur nou blou lig deur spleet **X**.
- 6.4.1 Teken die patroon hierbo, waargeneem wanneer rooi lig deur spleet **X** gaan, oor in jou ANTWOORDBOEK. Teken, onder hierdie patroon, die patroon wat vir blou lig verkry sal word. (2)
- 6.4.2 Verduidelik die verskil tussen die twee patrone. (2)
- [8]**

VRAAG 7

Bestudeer die volgende grafiek en beantwoord die vrae wat volg.



- 7.1 Bereken die waarde van **A**. (3)
- 7.2 Bereken die waarde van **B**. (2)
- 7.3 Watter medium (**1** of **2**) is die opties minder digte medium? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 7.4 Bereken die grenshoek vir medium **2** wanneer lig van medium **2** na lug beweeg. (4)
- [11]**

VRAAG 8

Waterstof reageer met suurstof om water te vorm en koolstof reageer met suurstof om koolstofdiksied te vorm.

- 8.1 Skryf die getal valens-elektrone neer in 'n atoom van:
- 8.1.1 Waterstof (1)
- 8.1.2 Koolstof (1)
- 8.2 Definieer die term *kovalente binding*. (2)
- 8.3 Teken die Lewisstruktuur vir:
- 8.3.1 'n Waterstofmolekuul (2)
- 8.3.2 'n Koolstofdiksiedmolekuul (2)
- 8.4 Skryf die naam neer van die intermolekulêre krag tussen:
- 8.4.1 Watermolekule (1)
- 8.4.2 Waterstofmolekule (1)
- 8.4.3 Koolstofdiksiedmolekule (1)

8.5 Skryf die molekulêre fatsoen (vorm) neer van:

8.5.1 H_2O (1)

8.5.2 CO_2 (1)

8.6 Oorweeg die gemiddelde bindingsenergieë en bindingslengtes hieronder gegee.

	Binding	Energie ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	Bindingslengte (pm)
1	H – H	432	74
2	H – H	415	109
3	C – O	326	143
4	C = O	803	120

8.6.1 Definieer die term *bindingslengte*. (2)

8.6.2 Vergelyk die bindingsenergie en die bindingslengte van bindings **1**, **2** en **3** aangetoon in die tabel hierbo. Skryf die verband tussen bindingsenergie en die bindingslengte neer. (2)

8.6.3 Gee 'n rede vir die verskil in die bindingslengtes van binding **3** en **4**. (1)

8.7 Die tabel hieronder toon die kookpunte van water en drie verbindings van koolstof en waterstof.

	Verbinding	Relatiewe molekulêre massa	Kookpunt ($^{\circ}\text{C}$)
1	H_2O	18	100
2	CH_4	16	- 162
3	C_2H_6	30	- 89
4	C_3H_8	44	- 42

8.7.1 Vergelyk die kookpunt van water met die ander drie verbindings. Verwys na die soort intermolekulêre kragte om die verskil in kookpunte te vergelyk. (2)

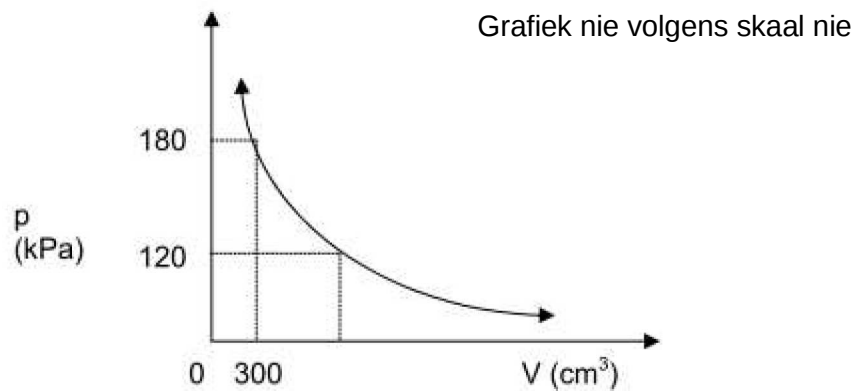
8.7.2 Wat is die tendens in kookpunte van verbindings **2**, **3** en **4**? (1)

8.7.3 Veduidelik die tendens in VRAAG 8.7.2 (3)

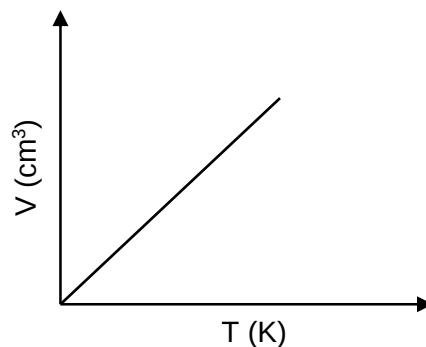
[24]

VRAAG 9

Suurstofgas word gebruik om Boyle se wet te ondersoek by 'n konstante temperatuur. Die volgende grafiek is verkry:



- 9.1 Gebruik simbole om Boyle se wet neer te skryf. (2)
- 9.2 Bereken die volume van die suurstofgas, in cm^3 , by 'n druk van 120 kPa. (4)
- 9.3 Wanneer die temperatuur van 0,348 g suurstofgas in 'n 200 cm^3 -metaalsilinder 27°C is, toon 'n akkurate drukmeter 'n lesing van 149,58 Pa. Gebruik 'n berekening om aan te toon dat suurstof 'n diatomiese gas is. (7)
- 9.4 Die grafiek hieronder toon die verband tussen volume en temperatuur aan vir 'n ideale gas by 'n konstante druk.



- 9.4.1 Teken die grafiek in jou ANTWOORD BOEK oor. Gebruik 'n GEBROKE LYN en skets, op dieselfde assentstelsel, die grafiek wat vir suurstofgas verkry sal word. (1)
- 9.4.2 Verduidelik die afwyking van suurstofgas van ideale gasgedrag. (3)
- [17]**

GROOTTOTAAL: 150

**DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 11
PAPER 1 (PHYSICS)**

**GEGEWENS VIR FISIESE WETENSKAPPE GRAAD 11
VRAESTEL 1 (FISIKA)**

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Acceleration due to gravity <i>Swaartekragversnelling</i>	g	$9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
Gravitational constant <i>Swaartekragkonstante</i>	G	$6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$
Radius of Earth <i>Straal van Aarde</i>	R_E	$6,38 \times 10^6 \text{ m}$
Speed of light in a vacuum <i>Spoed van lig in 'n vakuum</i>	c	$3,0 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Mass of the Earth <i>Massa van die Aarde</i>	M	$5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$

TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES

MOTION/BEWEGING

$v_f = v_i + a \Delta t$	$\Delta x = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$
$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$	$\Delta x = \left(\frac{v_f + v_i}{2} \right) \Delta t$

FORCE/KRAG

$F_{\text{net}} = ma$	$w = mg$
$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$	$\mu_s = \frac{f_{s(\text{max})}}{N}$
$\mu_k = \frac{f_k}{N}$	

WAVES, SOUND AND LIGHT/GOLWE, KLANK EN LIG

$v = f \lambda$	$T = \frac{1}{f}$
$n_i \sin \theta_i = n_r \sin \theta_r$	$n = \frac{c}{v}$

**DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 11
PAPER 2 (CHEMISTRY)**

**GEGEWENS VIR FISIESE WETENSKAPPE GRAAD 11
VRAESTEL 2 (CHEMIE)**

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS / TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

NAME / NAAM	SYMBOL / SIMBOOL	VALUE / WAARDE
Molar gas volume at STP <i>Molêre gasvolume by STD</i>	V_m	$22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	p^θ	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Standard temperature <i>Standaardtemperatuur</i>	T^θ	273 K
Molar gas constant <i>Molêre gaskonstante</i>	R	$8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

TABLE 2: FORMULAE / TABEL 2: FORMULES

$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$	$pV = nRT$
$n = \frac{m}{M}$	

TABEL 3: DIE PERIODIEKE TABEL VAN ELEMENTE

1 (I)	2 (II)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (III)	14 (IV)	15 (V)	16 (VI)	17 (VII)	18 (VIII)
2,1 1 H 1		KEYISLEUTEL															2 He 4
1,0 3 Li 7	1,5 4 Be 9																10 Ne 20
0,9 11 Na 23	1,2 12 Mg 24	Atomic number Atoomgetal															18 Ar 40
0,8 19 K 39	1,0 20 Ca 40	Electronegativity Elektronegatiwiteit															16 S 32
0,8 37 Rb 86	1,0 38 Sr 88	Approximate relative atomic mass Benaderde relatiewe atoommassa															35,5 Cl 35,5
0,7 55 Cs 133	0,9 56 Ba 137	1,2 21 Sc 45	1,3 22 Ti 48	1,6 23 V 51	1,6 24 Cr 52	1,5 25 Mn 55	1,8 26 Fe 56	1,8 27 Co 59	1,8 28 Ni 59	1,9 29 Cu 63,5	1,6 30 Zn 65	1,5 13 Al 27	1,8 14 Si 28	3,0 15 P 31	3,5 16 S 32	4,0 17 Cl 35,5	18 Ar 40
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,2 39 Y 89	1,4 40 Zr 91	1,8 41 Nb 92	1,8 42 Mo 96	1,9 43 Tc	2,2 44 Ru 101	2,2 45 Rh 103	2,2 46 Pd 106	1,9 47 Ag 108	1,7 48 Cd 112	1,6 31 Ga 70	1,8 32 Ge 73	2,0 33 As 75	2,4 34 Se 79	2,8 35 Br 80	36 Kr 84
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 190	2,2 77 Ir 192	2,2 78 Pt 195	1,9 79 Au 197	1,7 80 Hg 201	1,8 49 In 115	1,8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	1,6 57 La 139	1,6 72 Hf 179	1,8 73 Ta 181	1,8 74 W 184	1,9 75 Re 186	2,2 76 Os 										