



NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT

GRAAD 12

JUNIE 2024

FISIESE WETENSKAPPE V1

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 17 bladsye, insluitend 3 gegewensblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou NAAM in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK.
2. Beantwoord ALLE vrae.
3. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
4. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
5. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
6. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
7. Toon die formules en substitusies in ALLE berekeninge.
8. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
9. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
10. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy.
11. Alle diagramme is nie noodwendig volgens skaal geteken nie.
12. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Verskeie 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–D) langs die vraagnommers (1.1–1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 B.

1.1 Volgens Newton se Tweede Bewegingswet, die netto krag wat op 'n voorwerp inwerk is:

- A Gelyk aan die versnelling van die voorwerp.
- B Omgekeerd eweredig aan die versnelling van die voorwerp.
- C Indirek eweredig aan die versnelling van die voorwerp.
- D Direk eweredig aan die versnelling van die voorwerp. (2)

1.2 Twee geïsoleerde liggame, **A** en **B**, met massas van **m** en **2m** onderskeidelik word op 'n afstand **r** van mekaar geplaas.



Beskou die volgende stellings oor die gravitasiekrag wat liggame **A** en **B** op mekaar uitoefen.

- (i) Die krag wat **B** op liggaam **A** uitoefen is helfte dit wat **A** op **B** uitoefen.
- (ii) Die krag wat op die voorwerpe uitgeoefen word, is onafhanklik vanaf die massas van die voorwerpe.
- (iii) Die krag wat liggaam **B** op **A** uitoefen, is gelyk maar in teenoorgesteld as dié wat liggaam **B** op **A** uitoefen.
- (iv) Die kragte sal altyd aantrekkend wees.

Watter van die stellings hierbo is WAAR?

- A Slegs (i), (ii) en (iv)
- B Slegs (ii), (iii) en (iv)
- C Slegs (iii) en (iv)
- D Slegs (iv) (2)

- 1.3 Drie identiese sfere, **P**, **Q** en **R** met massas $M_P = m$, $M_Q = 2m$ en $M_R = 3m$ onderskeidelik, word vanaf dieselfde hoogte bo die grond laat val. Ignoreer die effekte van lugweerstand.

Hoe sal die versnelling van die voorwerpe vergelyk soos hulle na die grond val?

A $a_R > a_Q > a_P$

B $a_P > a_Q > a_R$

C $a_P = a_Q = a_R$

D $a_R < a_Q < a_P$

(2)

- 1.4 Die netto arbeid verrig om 'n bewegende voorwerp tot stilstand te bring, is gelyk aan die ...

A traagheid van die voorwerp.

B verandering in kinetiese energie van die voorwerp.

C verandering in momentum van die voorwerp.

D verandering in impuls van die voorwerp.

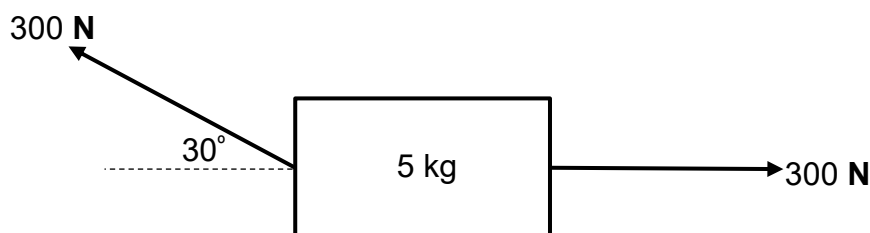
(2)

- 1.5 Twee voorwerpe ondergaan 'n ELASTIESE botsing in 'n geïsoleerde sisteem. Watter EEN van die volgende kombinasies van momentum en kinetiese energie is korrek?

	MOMENTUM	KINETIESE ENERGIE
A	Bly nie behoue nie	Bly behoue
B	Bly behoue	Bly nie behoue nie
C	Bly nie behoue nie	Bly nie behoue nie
D	Bly behoue	Bly behoue

(2)

- 1.6 Twee kragte, elke met 'n grootte van 300 N , word gelyktydig op 'n krat wat op 'n horisontale oppervlakte rus toegepas, soos in die diagram hieronder getoon. Ignoreer die effekte van wrywing.



Arbeid sal deur die netto krag op die krat verrig word, omdat die krat ...

A vanaf die oppervlak gelig word.

B na links versnel.

C na regs versnel.

D in rus sal bly.

(2)

- 1.7 'n Seun, massa 2 m en 'n meisie massa m , op rolskaatse hou hande vas en kyk na mekaar. Hulle stoot dan teen mekaar. Die meisie ondervind 'n krag van F en 'n versnelling van a , na links.



Watter EEN van die volgende beskryf die grootte van die krag en versnelling wat deur die seun ondervind word die beste? Ignoreer die effekte van wrywing.

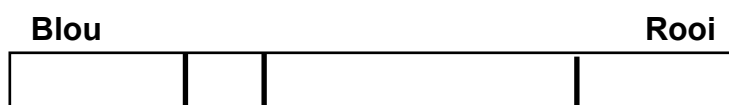
	VERSNELLING (m.s^{-2})	KRAG (N)
A	2a	$\frac{1}{2}\text{F}$
B	2a	F
C	$\frac{1}{2}\text{a}$	F
D	$\frac{1}{2}\text{a}$	2F

(2)

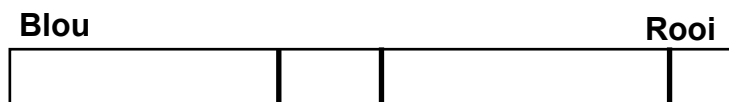
1.8 'n Klankbron beweeg relatief tot 'n stilstaande luisteraar. Soos die klankbron vanaf die waarnemer weg beweeg, neem die frekwensie skynbaar af omdat die ...

- A golflengte tussen die bron en die waarnemer afneem.
- B golflengte tussen die bron en die waarnemer toeneem.
- C golflengte tussen die bron en die waarnemer onveranderd bly.
- D die hardheid tussen die bron en waarnemer verhoog. (2)

1.9 Sterrekundiges het die volgende spektraallyne van 'n element uit die laboratorium en 'n verafgeleë ster verkry.



Spektrum van element in laboratorium



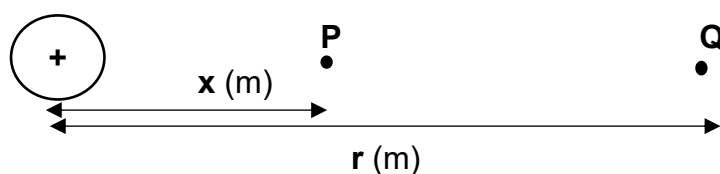
Spektrum van element vanaf 'n verafgeleë ster

Die waarneming bevestig:

	BEWEGING VAN DIE STER	SPEKTRALE LYNE
A	Weg vanaf die aarde	Rooiverskuiwing
B	Na die aarde	Rooiverskuiwing
C	Weg vanaf die aarde	Blouverskuiwing
D	Na die aarde	Blouverskuiwing

(2)

1.10 In die diagram hieronder is **P** en **Q** punte vanaf 'n gelaaide sfeer sodat die elektriese veld by punt **Q**, **E** is en by punt **P**, $\frac{9}{16}E$ is. Bepaal die afstand **x** in terme van **r**.

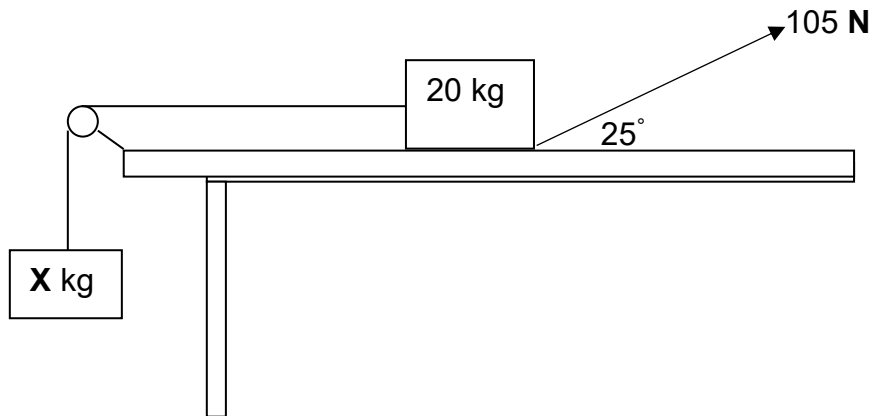


- A $\frac{1}{3}r$
- B $\frac{1}{2}r$
- C $\frac{1}{6}r$
- D $\frac{2}{3}r$

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

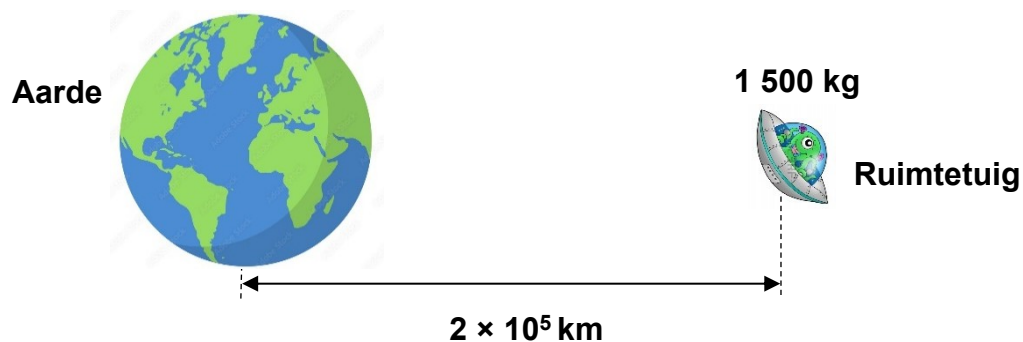
'n Blok met 'n massa van 20 kg rus op 'n horisontale growwe oppervlak. Die blok word met 'n ligte onrekbare toutjie wat oor 'n wrywinglose katrol hang, met 'n ander blok met 'n massa van **X** kg verbind. 'n Krag van 105 N word op die 20 kg blok teen 'n hoek van 25° met die horisontaal toegepas om die sisteem regs teen $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ te versnel, soos in die diagram hieronder getoon.



- 2.1 Definieer die term *kinetiese wrywingskrag* in woorde. (2)
- 2.2 Teken 'n vryekragtediagram van al die kragte wat op die 20 kg-blok inwerk. (5)
- 2.3 Die koëffisiënt van kinetiese wrywing (μ_k) tussen die blok en oppervlak is 0,2.
Bereken die:
- 2.3.1 Kinetiese wrywingskrag wat op die 20 kg-blok inwerk (4)
- 2.3.2 Spanning in die toutjie wat die twee blokke verbind (4)
- 2.3.3 Massa **X**, van die hangende blok (2)
- [17]**

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Ruimtetuig met 'n massa van 1 500 kg wentel om die aarde teen 'n afstand van $2 \times 10^5 \text{ km}$ vanaf die middelpunt van die aarde soos in die diagram hieronder getoon.

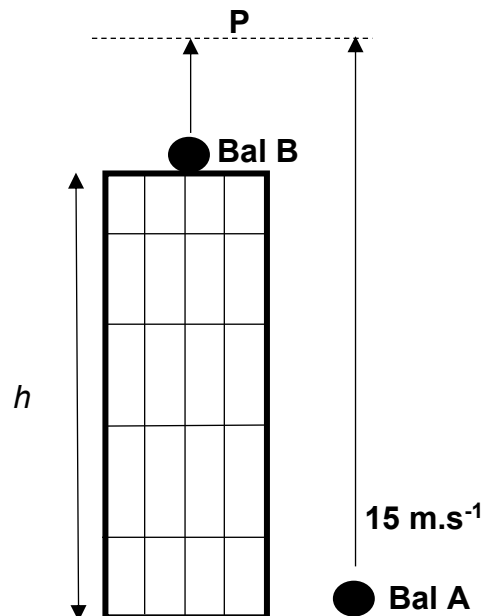


- 3.1 Stel Newton se Universele Gravitasielwet in woorde. (2)
- 3.2 Bereken die krag wat die aarde op die ruimtetuig uitoefen. (4)
- 3.3 Hoe vergelyk die grootte van die krag wat die ruimteskip op die aarde uitoefen met die antwoord wat in VRAAG 3.2 bereken is? Noem 'n relevante wet om jou antwoord te ondersteun. (2)
- 3.4 Die ruimtetuig wentel nou nader aan die aarde teen 'n nuwe afstand van $1 \times 10^8 \text{ m}$ vanaf die middelpunt van die aarde. Bereken die versnelling van die ruimtetuig by hierdie posisie. (4)

[12]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Bal **A** word vertikaal opwaarts vanaf die onderkant (vloer) van 'n gebou van h meters hoog met 'n spoed van 15 m.s^{-1} gegooi. Na $0,5 \text{ s}$, word bal **B** ook vertikaal opwaarts vanaf die bopunt van die gebou gegooi. Beide balle bereik 'n maksimum hoogte by punt **P** teen dieselfde tyd soos in die diagram hieronder getoon. Ignoreer die effekte van lugweerstand.



4.1 Definieer die term *projektielbeweging* in woorde. (2)

4.2 Bereken:

4.2.1 Die tyd wat dit bal **A** neem om na die grond terug te keer (3)

4.2.2 Die spoed waarteen bal **B** opwaarts gegooi word (4)

4.2.3 Die hoogte van die gebou, h (5)

4.2.4 Hoe vergelyk die snelheid van bal **A** met dié van bal **B** die oomblik wat die twee balle die grond tref? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

4.3 Op dieselfde assestelsel, skets die snelheid-tyd-grafiek vir die beweging van die balle **A** en **B** vanaf die oomblik dit vertikaal opwaarts gegooi was totdat dit die grond tref.

Dui die volgende op die grafiek aan:

- Aanvanklike snelheid van beide balle, **A** en **B**
- Die tyd wanneer beide balle, **A** en **B** by die maksimum hoogte is
- Die tyd wanneer die twee balle, **A** en **B** die grond bereik

(5)
[21]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Vragmotor met 'n massa van 1 500 kg beweeg teen 'n konstante snelheid van 20 m.s^{-1} wes op 'n horisontale pad en bots met 'n motor met 'n massa van 900 kg. Die twee motors beweeg saam na die botsing. Die botsing duur vir 0,2 s. Ignoreer die effekte van wrywing.

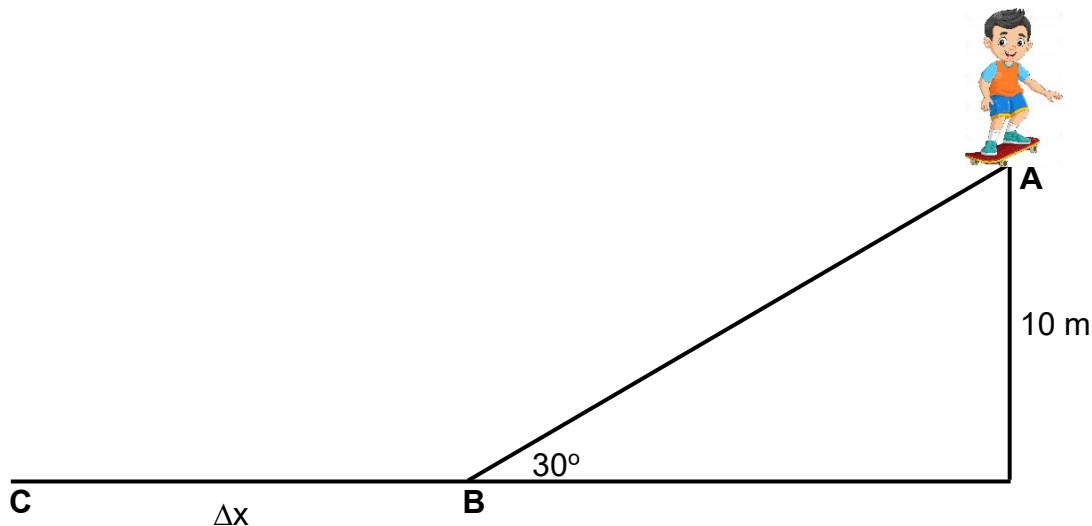


- 5.1 Verduidelik wat met die term *geïsoleerde sisteem* bedoel word. (2)
- 5.2 Stel die beginsel van behoud van lineêre momentum in woorde. (2)
- 5.3 Bereken die:
 - 5.3.1 Spoed van die voertuie na die botsing (4)
 - 5.3.2 Netto krag wat deur die vragmotor op die motor uitgeoefen word (4)
- 5.4 Is die botsing elasties of onelasties? Gebruik die relevante berekeninge jou antwoord te verduidelik. (5)
- 5.5 Waardevolle toerusting word gewoonlik vir die veiligheid van die toerusting met borreplastiek verpak. Verduidelik hoe die proses die toerusting veilig hou. (3)

[20]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die diagram hieronder toon 'n seun op 'n skaatsplank op 'n skuinsvlak wat 30° met die horisontaal is. 'n Konstante wrywingskrag van 50 N werk in op die skaatsplank soos dit vanaf punt **A** na **B** beweeg. Beskou die seun en die skaatsplank as 'n enkel-eenheid massa van 60 kg . Ignoreer die effekte van lugweerstand.

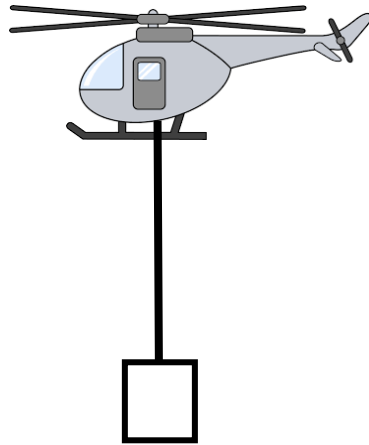


- 6.1 Teken 'n vryekragtediagram wat AL die kragte toon wat op die skaatsplank inwerk soos dit teen die skuinsvlak af beweeg. (3)
- 6.2 Gebruik die energie-beginsels om die spoed van die seun-skaatsplank-sisteem by punt **B** te bereken. (6)
- 6.3 Punt **C** is Δx meters na links van punt **B**. Die seun-skaatsplank-sisteem kom tot stiltand by punt **C**. Die koëffisiënt van kinetiese wrywing (μ_k) vir die oppervlakte **BC** is 0,15.
- 6.3.1 Stel die arbeid-energiestelling in woorde. (2)
- 6.3.2 Gebruik die arbeid-energiestelling om afstand Δx te bereken wat die seun-skaatsplank-sisteem beweeg het voordat dit by punt **C** tot rus kom. (5)

[16]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Helikopter hang in die lug op 'n hoogte van 30 m bo die grond. 'n Pakket met 'n massa van 150 kg word vertikaal na die grond teen 'n konstante snelheid gesak soos in die diagram hieronder getoon. Die spanning in die kabel is 950 N. Lugweerstand kan NIE geïgnoreer word NIE.



- 7.1 Definieer die term *nie-konserwatiewe kragte*. (2)
- 7.2 Identifiseer TWEE nie-konserwatiewe kragte wat op die pakket tydens die afwaartse beweging inwerk. (2)
- 7.3 Teken 'n vryekragtediagram wat AL die kragte wat op die pakket inwerk toon, terwyl dit na die grond neergelaat word. (3)
- 7.4 Gebruik ENERGIEBEGINSELS om die grootte van die lugwrywing wat op die pakket inwerk te bereken soos dit na die grond neergelaat word. (5)

[12]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

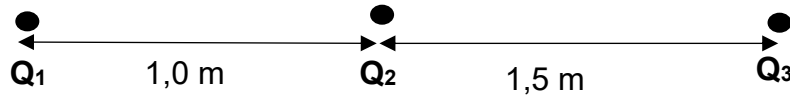
'n Waarnemer loop teen 'n konstante snelheid na 'n stilstaande klankbron wat 'n frekwensie van 2 450 Hz voortbring. Die frekwensie wat deur die waarnemer waargeneem word soos sy die klankbron nader, is 2 500 Hz.

- 8.1 Stel die Doppler-effek in woorde. (2)
- 8.2 Verduidelik in terme van klankbeweging waarom die frekwensie wat deur die klankbron waargeneem word, hoër is as die frekwensie wat voortgebring word. (3)
- 8.3 Bereken die spoed van die waarnemer soos dit die klankbron nader. Neem die spoed van klank in lug as $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. (5)
- 8.4 Hoe sal die golflengte van die klank wat deur die klankbron voortgebring word, in die volgende scenario's verander?
Skryf slegs VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE neer.
- Wanneer die waarnemer:
- 8.4.1 Langs die klankbron staan (1)
- 8.4.2 Weg vanaf die klankbron beweeg (1)
- 8.5 Die waarnemer besluit om na die klankbron met 'n hoër konstante spoed as in VRAAG 8.3 bereken is, te hardloop. Hoe sal dit die volgende beïnvloed?
Skryf slegs VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE neer.
- 8.5.1 Die waargenome frekwensie (1)
- 8.5.2 Die spoed van klank (1)
- 8.5.2 Die frekwensie deur die klankbron voortgebring (1)
- 8.6 Gee TWEE toepassings van die Doppler-effek van klank in die mediese veld. (2)

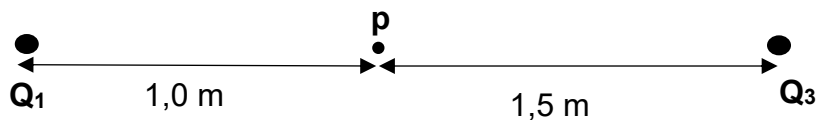
[17]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

In die diagram hieronder word drie stilstaande ladings Q_1 , Q_2 en Q_3 op 'n reguitlyn geplaas. Die afstand tussen Q_1 en Q_2 is 1,0 m en die afstand tussen Q_2 en Q_3 is 1,5 m, soos in die diagram hieronder getoon.

DIAGRAM 1

- 9.1 Stel Coulomb se wet in woorde. (2)
- 9.2 Die grootte van ladings Q_1 en Q_2 is onbekend. Die lading op Q_1 is positief. Die lading op Q_3 is $+2 \times 10^{-6} \text{ C}$ en dit ondervind 'n netto elektrostatische krag na links. Wat is die teken van die lading op Q_2 ? Skryf slegs POSITIEF of NEGATIEF neer. (2)
- 9.3 Wanneer lading Q_2 verwyder word, is die grootte van die elektrostatische krag wat deur lading Q_3 as gevolg van Q_1 ondervind word 0,012 N.

DIAGRAM 2

- 9.3.1 Bereken die grootte van lading nou op Q_1 . (4)
- 9.3.2 Definieer die *elektrieseveld by 'n punt* in woorde. (2)
- 9.3.3 Bereken die grootte van die netto elektrieseveld by punt **P** soos in **DIAGRAM 2** hierbo getoon. (5)

[15]**TOTAAL: 150**

**DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 12
PAPER 1 (PHYSICS)**

**GEGEWENS VIR FISIESE WETENSKAPPE GRAAD 12
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 m•s ⁻²
Universal gravitational constant <i>Universelegravitasiekonstant</i>	G	6,67 x 10 ⁻¹¹ N•m ² •kg ⁻²
Speed of light in a vacuum <i>Spoed van lig in 'n vakuum</i>	c	3,0 x 10 ⁸ m•s ⁻¹
Planck's constant <i>Planck se konstante</i>	h	6,63 x 10 ⁻³⁴ J•s
Coulomb's constant <i>Coulomb se konstante</i>	k	9,0 x 10 ⁹ N•m ² •C ⁻²
Charge on electron <i>Lading op elektron</i>	e	-1,6 x 10 ⁻¹⁹ C
Electron mass <i>Elektronmassa</i>	m _e	9,11 x 10 ⁻³¹ kg
Mass of earth <i>Massa op aarde</i>	M	5,98 x 10 ²⁴ kg
Radius of earth <i>Radius van aarde</i>	R _E	6,38 x 10 ⁶ m

TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES

MOTION/BEWEGING

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

FORCE/KRAG

$F_{\text{net}} = ma$	$p = mv$
$f_s^{\text{max}} = \mu_s N$	$f_k = \mu_k N$
$F_{\text{net}} \Delta t = \Delta p$ $\Delta p = mv_f - mv_i$	$w = mg$
$F = \frac{Gm_1 m_2}{d^2}$	$g = G \frac{M}{d^2}$

WORK, ENERGY AND POWER/ARBEID, ENERGIE EN DRYWING

$W = F \Delta x \cos \theta$	$U = mgh$ or/of $E_p = mgh$
$K = \frac{1}{2}mv^2$ or/of $E_k = \frac{1}{2}mv^2$	$W_{\text{net}} = \Delta K$ or/of $W_{\text{net}} = \Delta E_k$ $\Delta K = K_f - K_i$ or/of $\Delta E_k = E_{kf} - E_{ki}$
$W_{\text{nc}} = \Delta K + \Delta U$ or/of $W_{\text{nc}} = \Delta E_k + \Delta E_p$	$P = \frac{W}{\Delta t}$
$P_{av} = Fv$	

WAVES, SOUND AND LIGHT/GOLWE, KLANK EN LIG

$v = f \lambda$	$T = \frac{1}{f}$
$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_s} f_s$ $f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_b} f_b$	$E = hf$ or/of $E = h \frac{c}{\lambda}$
$E = W_o + E_k$ where/waar $E = hf$ and/en $W_o = hf_0$ and/en $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ or/ of $K_{\text{max}} = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2$	

ELECTROSTATICS/ELEKTROSTATIKA

$F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$	$E = \frac{kQ}{r^2}$
$E = \frac{V}{d}$	$E = \frac{F}{q}$
$V = \frac{W}{q}$	$n = \frac{Q}{q_e}$

ELECTRIC CIRCUITS/ELEKTRIESE STROOMBANE

$R = \frac{V}{I}$	emf (ε) = $I(R + r)$ emk (ε) = $I(R + r)$
$R_s = R_1 + R_2 + \dots$ $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$	$q = I \Delta t$
$W = Vq$ $W = VI \Delta t$ $W = I^2 R \Delta t$ $W = \frac{V^2 \Delta t}{R}$	$P = \frac{W}{\Delta t}$ $P = VI$ $P = I^2 R$ $P = \frac{V^2}{R}$

ALTERNATING CURRENT/WISSELSTROOM

$I_{\text{rms}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}} \quad / \quad I_{\text{wgk}} = \frac{I_{\text{maks}}}{\sqrt{2}}$	$P_{\text{average}} = V_{\text{rms}} I_{\text{rms}} \quad / \quad P_{\text{gemiddeld}} = V_{\text{wgk}} I_{\text{wgk}}$
$V_{\text{rms}} = \frac{V_{\text{max}}}{\sqrt{2}} \quad / \quad V_{\text{wgk}} = \frac{V_{\text{maks}}}{\sqrt{2}}$	$P_{\text{average}} = I_{\text{rms}}^2 R \quad / \quad P_{\text{gemiddeld}} = I_{\text{wgk}}^2 R$
	$P_{\text{average}} = \frac{V_{\text{rms}}^2}{R} \quad / \quad P_{\text{gemiddeld}} = \frac{V_{\text{wgk}}^2}{R}$