higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT (BEROEPSGERIG)

FISIESE WETENSKAP

(Eerste Vraestel)

NKR VLAK 4

(10021004)

28 November 2019 (X-Vraestel)
09:00–12:00

Nieprogrammeerbare sakrekenaars en toepaslike wiskunde-instrumente kan gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 14 bladsye en 'n formuleblad van 3 bladsye.

Kopiereg voorbehou

TYD: 3 UUR
PUNTE: 150

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord AL die vrae.
2. Lees AL die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Skryf jou EKSAMENNOMMER en SENTRUMNOMMER in die toepaslike spasies in jou ANTWOORDBOEK neer.
5. Benader AL jou finale antwoorde tot TWEE desimale plekke.
6. Toon die formules en substitusies in AL jou berekeninge.
7. Begin elke vraag op 'n NUWE bladsy.
8. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

AFDELING A

VRAAG 1

Gee EEN term vir elkeen van die volgende beskrywings. Skryf slegs die term langs die vraagnommer (1.1–1.5) in jou ANTWOORDBOEK neer.

1.1 Die soort elektromagnetiese golf wat in 'n afstandbeheertoestel gebruik word

1.2 'n Toestel wat met behulp van 'n proses van optiese versterking lig uitstraal op grond van die stel uitstralings of elektromagnetiese straling

1.3 Energie vanweë beweging

1.4 Die krag wat op 'n vryvallende liggaam inwerk

1.5 Die verhouding van die spoed van 'n straalvliegtuig tot die spoed van klank in die lug

(5 × 1) **[5]**

VRAAG 2

Kies 'n term uit KOLOM B wat by 'n beskrywing in KOLOM A pas. Skryf slegs die letter (A–J) langs die vraagnommer (2.1–2.5) in jou ANTWOORDBOEK neer.

KOLOM A		KOLOM B	
2.1	'n Toestel wat 'n wisselstroom in 'n gelykstroom omskakel	A	momentum
2.2	Elektromagnetiese golwe met die kortste golflengte	B	newton
2.3	'n Klaarblyklike verandering in frekwensie wanneer dat 'n relatiewe beweging tussen die bron en die waarnemer is	C	radiogolwe
2.4	Die produk van massa en snelheid	D	balansering ('doping')
2.5	'n Wringkrageenheid	E	gelykrigter
		F	impuls
		G	gammastrale
		H	versterker
		I	newtonmeter
		J	Doppler-effek

(5 × 1) **[5]**

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3

Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is. Kies die antwoord en skryf slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (3.1–3.5) in jou ANTWOORDBOEK neer.

3.1 Wrywingskragte werk in die teenoorgestelde rigting as die rigting van 'n bewegende objek.

3.2 'n Katrolstelsel verminder die arbeid wat verrig moet word.

3.3 Die drumpelfrekwensie is die laagste frekwensie van lig wat fotoëlektrone van die katode van 'n fotosel vrystel.

3.4 Die kinetiese energie in 'n elektriese motor word in elektriese energie omgeskakel.

3.5 'n P-tipe halfgeleier is negatief gelaai.

(5 × 2) **[10]**

VRAAG 4

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (4.1–4.5) in jou ANTWOORDBOEK neer.

4.1 Twee objekte, A en B, val vry vanaf 'n stand van rus. A val vir tyd t en B val vir 2t sekondes.

Die afstand wat objek A val, is ... die afstand wat objek B val.

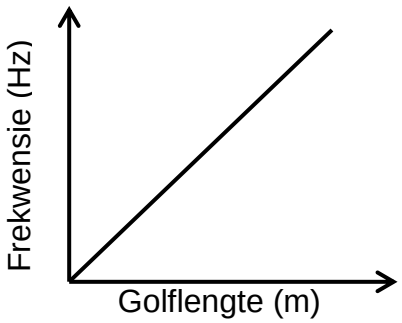
A die helfte van
B twee maal
C vier maal
D een kwart van

4.2 Wanneer die spoed van 'n motorvoertuig verdubbel, hoe raak dit dit momentum en kinetiese energie van die motor?

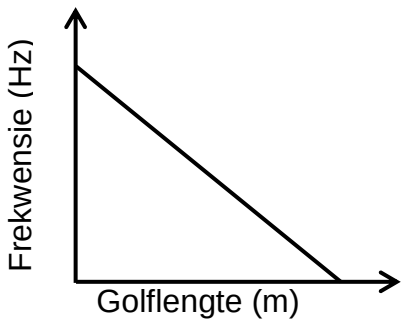
	MOMENTUM	**KINETIESE ENERGIE**
A	Verdubbel	Verdubbel
B	Halveer	Verviervoudig
C	Halveer	Halveer
D	Verdubbel	Verviervoudig

4.3 Watter EEN van die volgende grafieke beeld die verwantskap tussen die frekwensie en golflengte van 'n elektromagnetiese golf korrek uit?

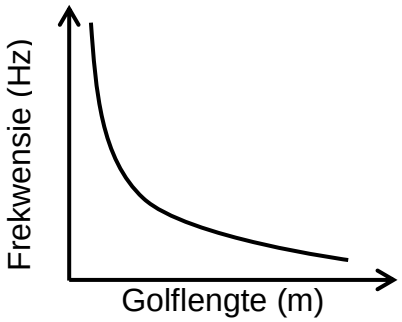
A



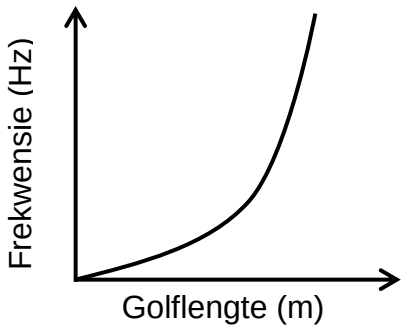
B



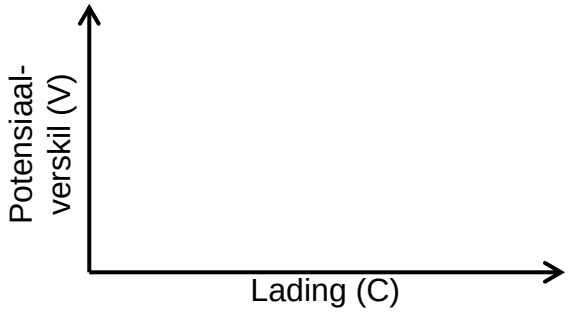
C



D



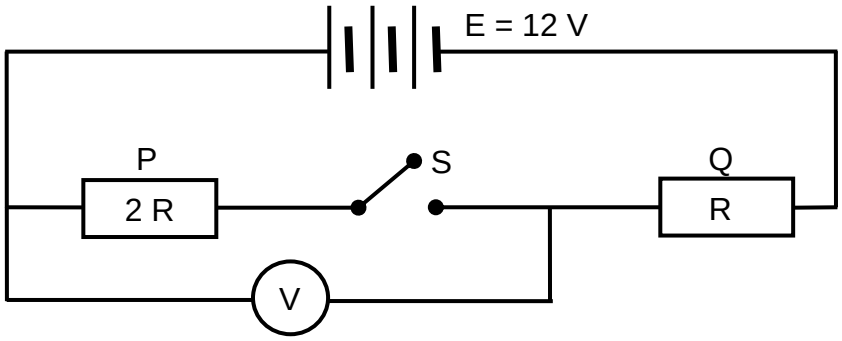
4.4 Op die grafiek word getoon hoe die lading wat deur elk van twee kapasitors, **X** en **Y**, geberg word, verhoog namate die potensiaalverskil oor elke kapasitor toeneem.



Watter EEN van die volgende stellings is korrek?

A Die kapasitansie van **X** is gelyk aan dié van **Y**.
B Die kapasitansie van **Y** is gelyk aan dié van **X**.
C Die kapasitansie van **Y** is groter as dié van **X**.
D Die kapasitansie van beide **X** en **Y** neem toe.

4.5 Die battery in die volgende kring het 'n emk van 12 V. Die weerstand van P is twee maal die weerstand van Q. Sowel die battery as skakelaar S toon geringe interne weerstand.



Wanneer skakelaar S afgesluit word, ... die lesing op die voltmeter ...

A neem; van 12 V tot 8 V af.
B neem; van 12 V tot 6 V af.
C neem; van 0 V tot 6 V toe.
D neem; van 0 V tot 8 V toe.

(5 × 3) **[15]**

TOTAAL AFDELING A: 35

AFDELING B

VRAAG 5: METINGS EN GEVAARSIMBOLE

Sit elkeen van die volgende hoeveelhede om in die eenheid wat aangedui word:

5.1 0,125 mm tot m

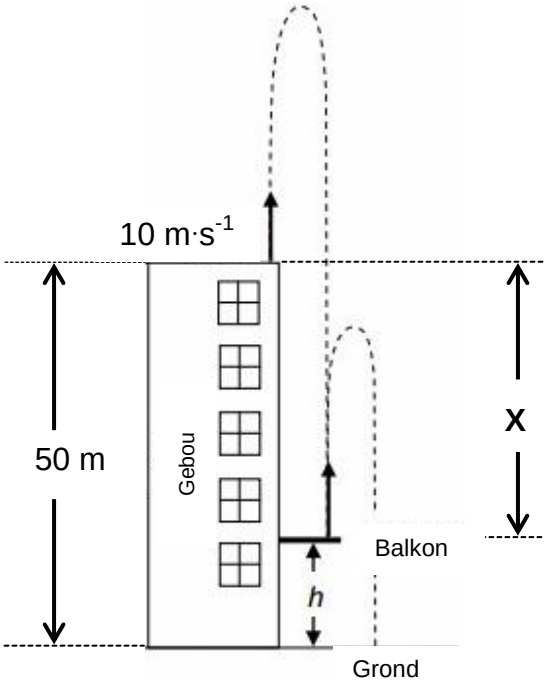
5.2 4 nC tot C

5.3 2 kW·h tot J

(3 × 1) **[3]**

VRAAG 6: VRYVALLENDE LIGGAME

'n Bal word van die dak van 'n gebou, wat 50 m hoog is, vertikaal opwaarts teen 10 $m \cdot s^{-1}$ opgeskiet. Die bal bereik die balkon daar onder ná 4 s. Die objek wip dan van die balkon af en tref die grond 3,6 s nadat dit van die balkon afgewip het, soos hier onder geïllustreer word. Ignoreer die uitwerking van lugweerstand.



6.1 Wat is die grootte van die versnelling van die bal teen die maksimum hoogte daarvan? (1)

6.2 Bepaal die tyd wat dit die bal geneem het om die maksimum hoogte bo die dak te bereik. (3)

6.3 Bereken die volgende:

6.3.1 Die snelheid waarmee die bal die balkon tref (3)

6.3.2 Die afstand **X** (4)

6.3.3 Die snelheid waarmee die bal van die balkon afwip (4)

6.4 Teken 'n snelheid–tyd-grafiek om die beweging van die bal uit te beeld, van die oomblik waarop dit van die dak opgeskiet word totdat dit die grond tref. NEEM DIE OPWAARTSE BEWEGING AS POSITIEF.

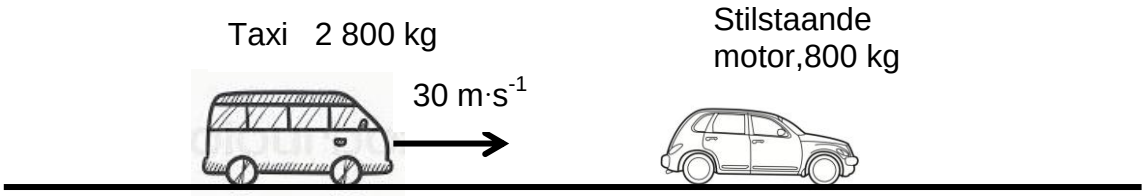
Dui die volgende waardes op die grafiek aan:
Die aanvanklike snelheid van die projeksie
Die snelheid waarmee die bal die balkon tref
Die snelheid waarmee die bal van die balkon afwip (4)

[19]

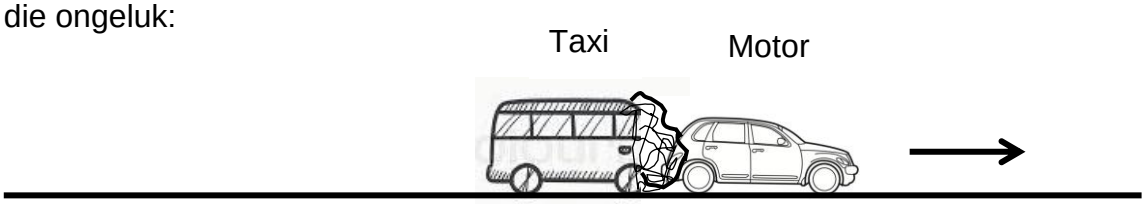
VRAAG 7: MOMENTUM

'n Taxi het 'n massa van 2 800 kg en terwyl hy teen 30 $m \cdot s^{-1}$ ry, bots hy teen 'n stilstaande motorvoertuig met 'n massa van 800 kg. Ná die botsing beweeg die taxi en die motor 'n bepaalde afstand saam voordat die twee voertuie tot stilstand kom.

Voor die ongeluk:



Ná die ongeluk:



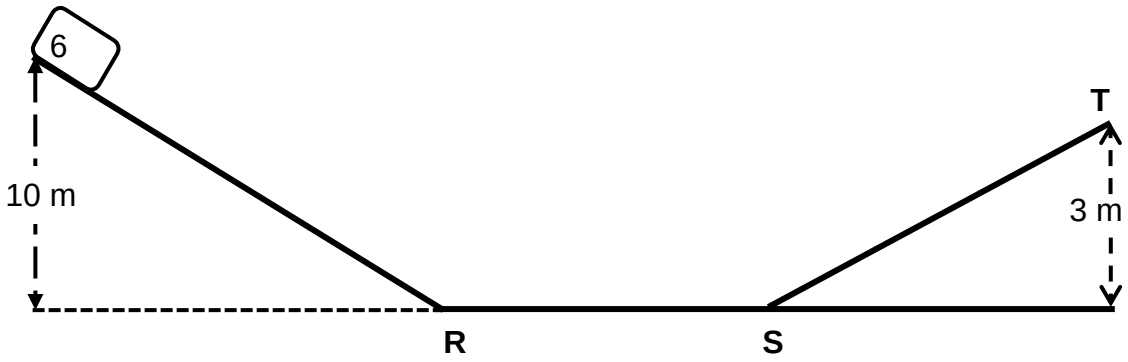
7.1 Wat is die grootte van die snelheid van die verwoeste tax en motor onmiddellik ná die ongeluk? (4)

7.2 Is die botsing tussen die taxi en die motor ELASTIES of ONELASTIES? (1)

7.3 Gee redes vir jou antwoord op VRAAG 7.2 met behulp van 'n berekening. (6)
[11]

VRAAG 8: WERK, ENERGIE EN DRYWING

'n Blok van 6 kg word van 'n hoogte van 10 teen 5 $m \cdot s^{-1}$ gelos en dit gly af teen 'n wrywinglose hellende vlak na punt **R**, soos daar in die diagram hier onder getoon word. Die blok beweeg dan al langs 'n wrywinglose horisontale gedeelte **RS** af en beweeg uiteindelik teen 'n tweede, growwe hellende vlak op. Dit kom by punt **T** tot stilstand, wat 3 m bo die horisontale lyn is.



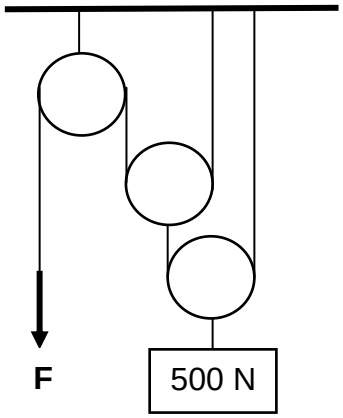
Die wrywingskrag tussen oppervlak **ST** en die blok is 12 N.

8.1 Bereken die spoed van die blok by punt **R** met behulp van ENERGIE-BEGINSELS. (4)

8.2 Bereken die arbeid wat deur swaartekrag op die blok verrig word wanneer dit teen die helling by **T** opbeweeg. (4)
[8]

VRAAG 9: MEGANIESE VOORDEEL

Die katrolstelsel wat hier onder getoon word, word gebruik om 'n las van 500 N met behulp van 'n toegepaste krag **F** deur 'n vertikale hoogte van 4,2 m te hys.



9.1 Wat is die ideale meganiese voordeel van die katrolstelsel? (1)

9.2 As die rendement van die katrolstelsel 75% is, bepaal dan die werklike meganiese voordeel. (3)

9.3 Bereken die arbeid wat deur krag F verrig word. (3)
[7]

VRAAG 10: GOLWE, LIG EN KLANK

'n Polisievoertuig beweeg teen 90 $km \cdot h^{-1}$ na die toneel van 'n motorvoertuigongeluk terwyl sy sirene teen 'n frekwensie van tussen 700 Hz en 1 000 Hz weerklink.



10.1 Kan die bestuurder van die polisievoertuig die Doppler-effek waarneem? Skryf slegs JA of NEE. (1)

10.2 Gee 'n rede vir jou antwoord op VRAAG 10.1. (2)

10.3 Bereken die maksimum frekwensie van die sirene wat deur 'n stilstaande waarnemer by die toneel van die ongeluk gehoor word. Laat die spoed van klank in lug 340 $m \cdot s^{-1}$ wees. (5)

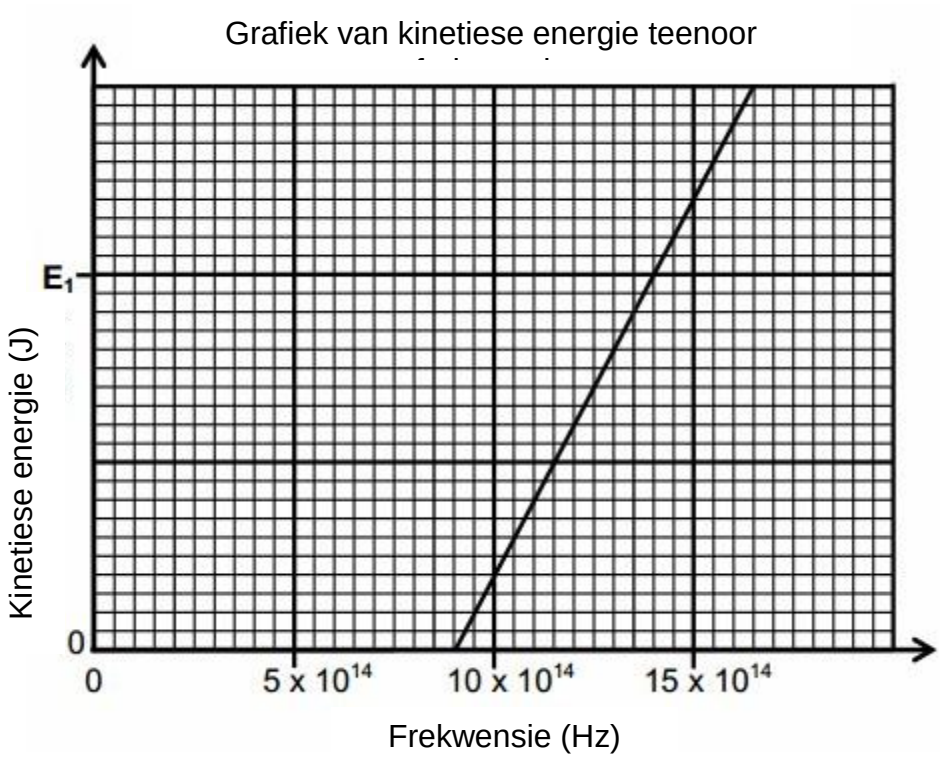
10.4 As die polisievoertuig vinniger beweeg, sal die frekwensie van die sirene wat die stilstaande waarnemer by die toneel van die ongeluk hoor, GROTER of KLEINER wees of DIESELFDE BLY? (1)
[9]

VRAAG 11: FOTOËLEKTRIESE EFFEK

11.1 Die energie van 'n foton van 'n elektromagnetiese golf is 2,4 × 10–19 J. (4)

Wat is die golflengte van hierdie golf?

11.2 Tydens 'n ondersoek word lig van verskillende frekwensies op die metaalkatode van 'n fotosel geskyn. Die kinetiese energie van die uitgestraalde fotoëlektrone word gemeet. Die grafiek hier onder toon die resultate wat verkry is.



11.2.1 Skryf 'n ondersoekende vraag vir hierdie eksperiment. (2)

11.2.2 Wat is die onafhanklike veranderlike van hierdie eksperiment? (1)

11.2.3 Bepaal die werksfunksie van die katode van hierdie fotosel. (3)

11.2.4 Bereken die kinetiese energie van die fotoëlektrone by stand E_1 op die grafiek. (4)

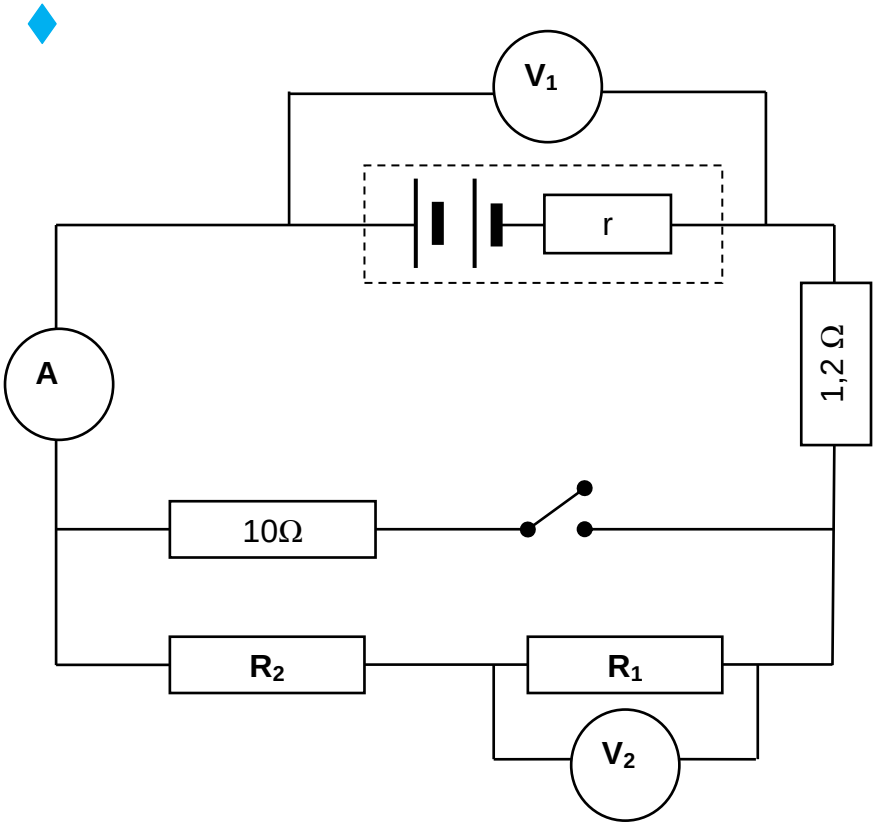
11.2.5 Hoe sou die kinetiese energie, wat in VRAAG 11.2.4 bereken is, geraak word as lig van 'n hoër intensiteit gebruik word?

Skryf slegs NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE in jou ANTWOORDBOEK neer. (1)

[15]

VRAAG 12: ELEKTRISITEIT

12.1 In die kringdiagram wat hier onder getoon word, het die battery 'n emk van 12 V en 'n interne weerstand r. Sodra skakelaar S oopgesluit word, is die lesing op die ammeter 2 A en op voltmeter V_2 is dit 3 V.



12.1.1 Dui Ohm se wet aan. (2)

12.1.2 Bereken die waarde van weerstand R_1. (3)

12.1.3 Bepaal die waarde van R_2 as dit 12 W se krag versprei. (3)

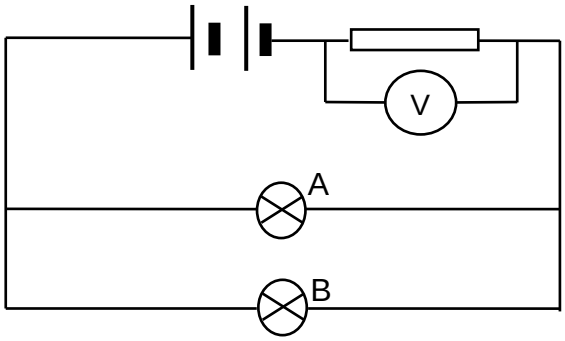
12.1.4 Wat is die waarde van die interne weerstand van die battery? (4)

12.1.5 As skakelaar S afgesluit word, hoe verander elkeen van die volgende?

Skryf slegs NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE in jou ANTWOORDBOEK neer.

(a) Die lesing op ammeter A
(b) Die krag wat deur die battery versprei word
(c) Die lesing op voltmeter V_1 (3 × 2) (6)

12.2 In die kring hier onder het die battery geringe interne weerstand. Gloeilamp A skyn/brand helderder as gloeilamp B.



12.2.1 Watter gloeilamp, A of B, toon 'n hoër weerstand? (1)

12.2.2 Gee 'n verduideliking vir jou antwoord op VRAAG 12.2.1 deur na 'n toepaslike formule te verwys. (3)

12.2.3 As (die sekering van) gloeilamp A uitbrand, sal die lesing op voltmeter V TOENEEM, AFNEEM of DIESELFDE BLY? (1)

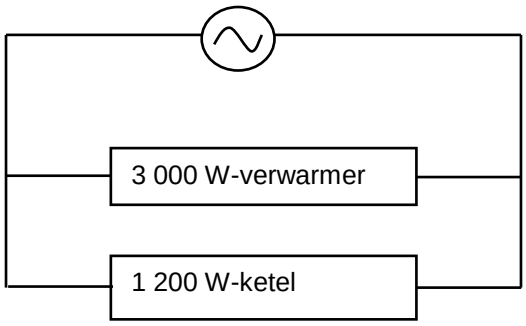
12.2.4 Gee 'n verduideliking vir jou antwoord op VRAAG 12.2.3. (2)

[25]

VRAAG 13: ELEKTRIESE MOTORE

'n WS-kragopwekker werk teen 'n maksimum emk van 311,13 V. Dit is oor 'n verwarmer (3 000 W) en 'n ketel (1 200 W) verbind, soos in die diagram hier onder getoon word. Sowel die verwarmer as die ketel werk teen optimale toestande.

Kragopwekker



13.1 Noem TWEE metodes waarvolgens die stroom, wat deur 'n kragopwekker geproduseer word, verhoog kan word. (2 × 2) (4)

13.2 Watter soort energie-omsetting vind in 'n kragopwekker plaas? (2)

13.3 Wat is die wgk-spanning oor die verwarmer? (3)

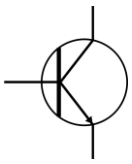
13.4 Bereken die weerstand van die ketel. (3)

[12]

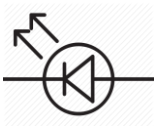
VRAAG 14: ELEKTRONIKA

14.1 Wat stel elkeen van die volgende elektroniese simbole voor?

14.1.1



14.1.2



(2 × 1) (2)

14.2 'n Parallelplaatkapasitor word aan 'n 12 V-battery verbind. Elke plaat van die parallelplaatkapasitor het 'n oppervlakte van 30 cm^2 en 'n gaping van 0,25 m.

Bereken die kapasitansie van hierdie kapasitor. (4)

[6]

TOTAAL AFDELING B: 115
GROOTTOTAAL: 150

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/*TABEL 1: FISIESE KONSTANTES*

NAME/*NAAM*	SYMBOL/*SIMBOOL*	VALUE/*WAARDE*
Acceleration due to gravity *Swaartekragversnelling*	g	$9{,}8\ m{\cdot}s^{-2}$
Speed of light in a vacuum *Spoed van lig in 'n vakuum*	c	$3{,}0 \times 10^{8}\ m{\cdot}s^{-1}$
Planck's constant *Planck se konstante*	h	$6{,}63 \times 10^{-34}\ J{\cdot}s$
Gravitational constant *Swaartekragkonstante*	G	$6{,}67 \times 10^{-11}\ N{\cdot}m^{2}{\cdot}kg^{-2}$
Coulomb's constant *Coulomb se konstante*	k	$9{,}0 \times 10^{9}\ N{\cdot}m^{2}{\cdot}C^{-2}$
Charge on electron *Lading op elektron*	e^-	$-1{,}6 \times 10^{-19}\ C$
Electron mass *Elektronmassa*	m_e	$9{,}11 \times 10^{-31}\ kg$
Permittivity of free space *Permittiwiteit van vry ruimte*	ε_0	$8{,}85 \times 10^{-12}\ F{\cdot}m^{-1}$
Permeability of free space *Permeabiliteit van vry ruimte*	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}\ T{\cdot}m{\cdot}A^{-1}$

Kopiereg voorbehou

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

FORCE/*KRAG*

$F_{net} = ma$	$p = mv$
$F\Delta t = \Delta p = mv_f - mv_i$	$F_g = mg$

WORK, ENERGY AND POWER/*ARBEID, ENERGIE EN DRYWING*

$W = F\Delta x$	$U = E_P = mgh$
$K = E_k = \frac{1}{2}mv^2$	$W = \Delta K = \Delta E_k = E_{kf} - E_{ki}$
$P = \frac{W}{\Delta t}$	$P = Fv$

WAVES, SOUND AND LIGHT/*GOLWE, KLANK EN LIG*

$v = f\lambda$ or/*of* $v = v\lambda$	$T = \frac{1}{f}$ or/*of* $T = \frac{1}{v}$
$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_s} f_s$	$E = hf$ or/*of* $E = hv$ or/*of* $E = h\frac{c}{\lambda}$
$\lambda = \frac{h}{mv}$	$\sin\theta = \frac{m\lambda}{a}$
$hf = W_0 + \frac{1}{2}mv^2 = hf_0 + \frac{1}{2}mv^2$	

MATTER AND MATERIALS/*MATERIE EN MATERIALE*

$F = k\Delta x$	Stress/*Spanning* $= \frac{F}{A}$
Strain/*Vervorming* $= \frac{\Delta x}{\ell}$	

Kopiereg voorbehou

ELECTRICITY AND MAGNETISM/*ELEKTRISITEIT EN MAGNETISME*

$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ / $I_{wgk} = \frac{I_{maks}}{\sqrt{2}}$ $V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$ / $V_{wgk} = \frac{V_{maks}}{\sqrt{2}}$	$\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
$\Phi = BA$	$P_{average} = V_{rms}I_{rms}$ / $P_{gemiddeld} = V_{wgk}I_{wgk}$ $P_{average} = \frac{V_{rms}^2}{R}$ / $P_{gemiddeld} = \frac{V_{wgk}^2}{R}$ $P_{average} = I_{rms}^2R$ / $P_{gemiddeld} = I_{wgk}^2R$

ELECTROSTATICS/*ELEKTROSTATIKA*

$F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$	$E = \frac{kQ}{r^2}$
$E = \frac{V}{d}$	$U = \frac{kQ_1Q_2}{r}$
$E = \frac{F}{q}$	$Q = It$
$C = \frac{Q}{V}$	$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$

ELECTRIC CIRCUITS/*ELEKTRIESE STROOMBANE*

$R = \frac{V}{I}$	$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots$
$R_s = R_1 + R_2 + \ldots$	emf/*emk*(ε) = I(R + r)

Kopiereg voorbehou