



eduresourceza.com



GAUTENG PROVINCE
EDUCATION
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

GAUTENGSE DEPARTEMENT VAN ONDERWYS
VOORBEREIDENDE EKSAMEN
2015

10841

FISIESE WETENSKAPPE: FISIKA

EERSTE VRAESTEL

PUNTE: 150
TYD: 3 uur

18 bladsye en 3 inligtingsbladsye

FISIESE WETENSKAPPE: Vraestel 1
1084A



10841A

X10



GAUTENGSE DEPARTEMENT VAN ONDERWYS
VOORBEREIDENDE EKSAMEN – 2015

FISIESE WETENSKAPPE: FISIKA
(Eerste Vraestel)

TYD: 3 uur

PUNTE: 150

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou naam op die ANTWOORDEBOEK neer wat verskaf word.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TWAALF vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy.
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 INLIGTINGSBLAAIE te gebruik.
9. Toon die formules en substitusies in ALLE berekeninge.
10. Rond jou antwoorde tot TWEE desimale plekke af.
11. Gee kort motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
12. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Vier opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer. Byvoorbeeld 1.11 D.

1.1 'n Voorwerp val vry na die oppervlakte van die aarde.

Watter EEN van die volgende beskryf die rigting van die **versnelling** van die voorwerp?

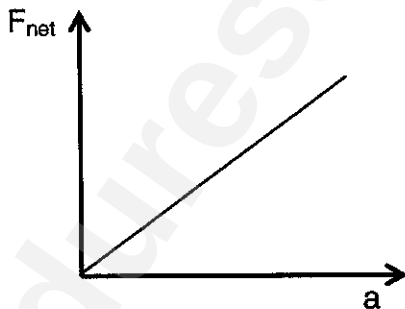
- A Die versnelling is $9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ afwaarts.
- B Die versnelling is $9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ opwaarts.
- C Die versnelling is minder as $9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ afwaarts.
- D Die versnelling is minder as $9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ opwaarts.

(2)

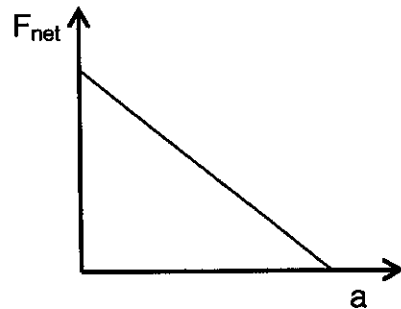
1.2 'n 1-kg-massastuk het 'n konstante versnelling.

Watter EEN van die volgende sketsgrafieke toon die verband tussen die netto krag, F_{net} en die versnelling, a , korrek?

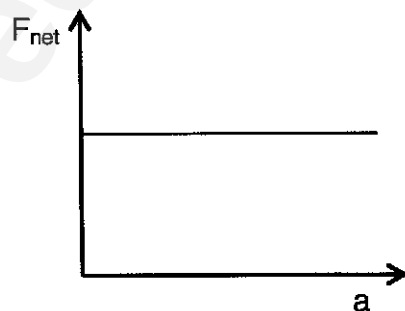
A



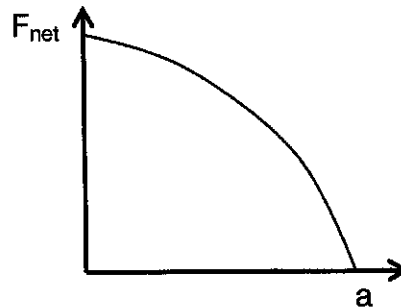
B



C

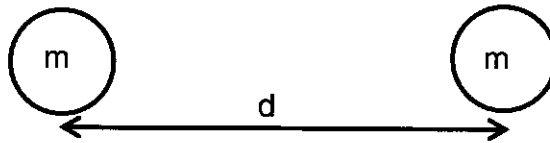


D



(2)

- 1.3 Twee voorwerpe, elk met 'n massa m , is op 'n afstand d van mekaar af geplaas soos hieronder getoon. Die gravitasiekrag tussen hulle is F .

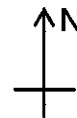
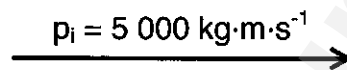


Die grootte van die krag neem toe tot $4F$ wanneer die ...

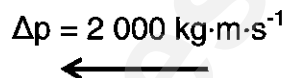
- A afstand tussen die voorwerpe verminder na $\frac{1}{4}d$.
- B afstand tussen die voorwerpe verminder na $\frac{1}{2}d$.
- C massa van elke voorwerp verminder na $\frac{1}{4}m$.
- D massa van elke voorwerp toeneem na $4m$.

(2)

- 1.4 'n Motor het 'n aanvanklike momentum van $5\,000\text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ oos. Die vektor hieronder stel die aanvanklike momentum van die motor voor.



Hierdie motor is betrokke in 'n botsing en die verandering in momentum van die motor hieronder word voorgestel.

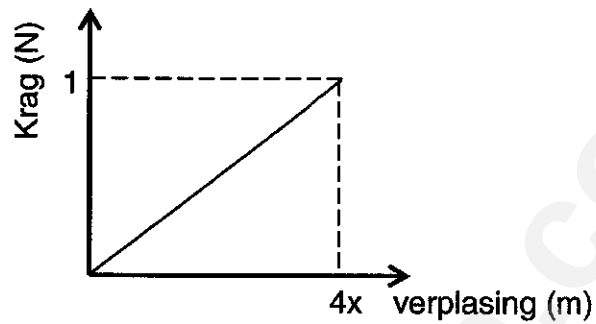


Die vektor wat die finale momentum van die motor na die botsing voorstel, is ...

- A
- B
- C
- D

(2)

- 1.5 Die grafiek hieronder toon die verband tussen die toegepaste krag (F) op 'n voorwerp en die verplasing (x) van die voorwerp in die rigting van die toegepaste krag.

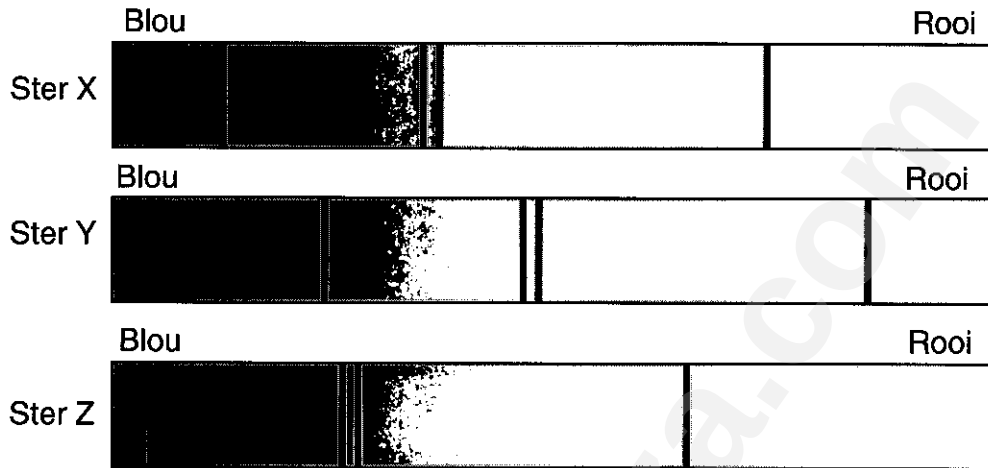


Die gemiddelde arbeid in joule, verrig deur die toegepaste krag vir 'n verplasing van $4x$ m is ...

- A $\frac{1}{2}x$
- B $2x$
- C $3x$
- D $4x$

(2)

- 1.6 Bestudeer die volgende absorpsiespektra vir drie verskillende sterre soos waargeneem vanaf die aarde.

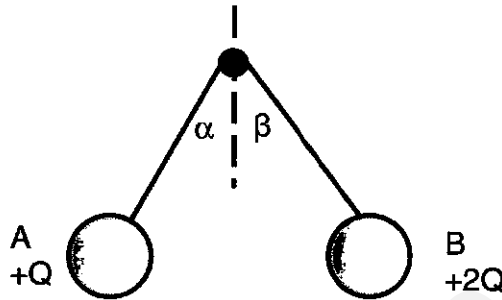


Watter EEN van die volgende kombinasies is die mees korrekte beskrywing van die spoed van die sterre relatief tot die aarde?

	Ster beweeg weg van die aarde teen die grootste spoed	Ster beweeg na die aarde toe teen die grootste spoed
A	Y	Z
B	Y	X
C	Z	Y
D	Z	X

(2)

- 1.7 Sfeer A, met 'n lading van $+Q$, en sfeer B, met 'n lading van $+2Q$, word vanaf dieselfde geïsoleerde punt gehang soos aangetoon in die diagram hieronder. (Die diagram is nie volgens skaal geteken nie.)



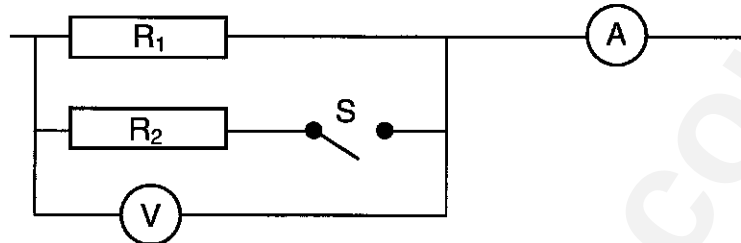
Die sfere word toegelaat om vrylik te beweeg totdat hulle op hul eie tot rus kom.

Hoe sal die waardes van die hoeke α en β met mekaar vergelyk sodra die sfere tot rus kom?

- A $\alpha = \beta$
- B $\alpha < \beta$
- C $\alpha > \beta$
- D $\alpha = \beta = 0$

(2)

- 1.8 Die diagram hieronder toon 'n gedeelte van 'n stroombaandiagram. R_1 en R_2 is identiese ohmiese resistors wat in parallel geskakel is. Met die skakelaar oop is die ammeter lesing 1 A en die voltmeter wat oor die parallelle gedeelte geskakel is, se lesing is 3 V.



Skakelaar S word gesluit. Die lesing op die ammeter en voltmeter is nou ...

	Lesing op ammeter	Lesing op voltmeter
A	groter as 1 A	groter as 3 V
B	kleiner as 1 A	gelyk aan 6 V
C	groter as 1 A	kleiner as 3 V
D	gelyk aan 1 A	gelyk aan 3 V

(2)

- 1.9 Watter EEN van die volgende stellings is 'n korrekte verduideliking vir hoe 'n generator werk? Dit werk ...

- A deur elektriese energie om te skakel na meganiese energie.
- B deur die motoreffek te gebruik.
- C volgens Lenz se wet.
- D deur die gebruik van elektromagnetiese induksie.

(2)

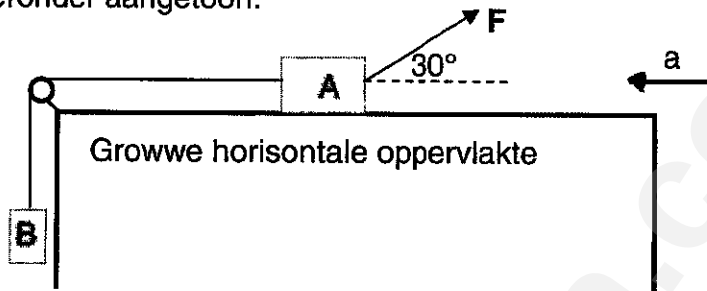
- 1.10 Wanneer 'n opgewekte elektron van 'n hoër energievlak na 'n laer energievlak beweeg, word 'n spesifieke ...

- A emissielyn in 'n emissiespektrum waargeneem.
- B absorpsielyn in 'n emissiespektrum waargeneem.
- C emissielyn in 'n absorpsiespektrum waargeneem.
- D absorpsielyn in 'n absorpsiespektrum waargeneem.

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Blok A met massa 5 kg is vasgemaak aan blok B met 'n onbekende massa. Die tou wat die blokke verbind is ONREKBAAR en GEWIGLOOS. Die tou span oor 'n wrywinglose katrol soos hieronder aangetoon.



'n Toegepaste krag F met grootte 15 N werk teen 'n hoek van 30° relatief tot die horisontale vlak op blok A in. Die blok versnel teen $2,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ na links oor die growthende horisontale oppervlakte.

Die koëffisiënt van kinetiese wrywing tussen die oppervlakte van blok A en die vlak is 0,35.

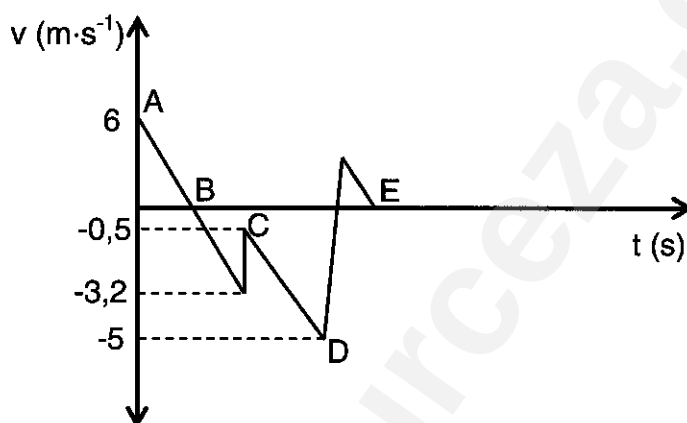
- 2.1 Definieer Newton se Tweede wet in woorde. (2)
 - 2.2 Teken 'n benoemde VRYEKRAGTE-diagram van al die kragte wat op blok A inwerk. (5)
 - 2.3 Bereken die grootte van die wrywingskrag wat deur blok A ervaar word. (3)
 - 2.4 Bereken die massa van blok B. (5)
- [15]**

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die snelheid-tyd-sketsgrafiek van 'n bal met massa 160 g wat vertikaal opwaarts gegooi word teen 'n snelheid van $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ vanaf 'n sekere hoogte bokant die grond, word hieronder aangetoon.

Op pad na onder breek die bal deur 'n dun horisontale glaspaneel en beweeg dan verder afwaarts na die grond toe. Die bal bons uiteindelik op die grond.

Ignoreer alle invloed van lugweerstand en neem aan dat geen van die gebreekte stukkies glas aan die bal vassit nie.



- 3.1 Skryf die grootte en rigting van die versnelling van die bal neer sodra dit posisie B bereik soos aangetoon op die grafiek. (2)
- 3.2 Hoeveel keer het die bal op die grond gehop? (1)
- 3.3 Watter rigting, AFWAARTS of OPWAARTS is volgens die grafiek as die positiewe rigting gekies? (1)
- 3.4 Bereken die afstand tussen die glaspaneel en die aanvanklike posisie vanwaar die bal gegooi is. (4)
- 3.5 Teken 'n rowwe posisie-tyd-grafiek vir die beweging van die bal. Toon punt A tot E op die grafiek aan. Moenie enige verplasing of tydwaardes op die grafiek aantoon nie. (5)

Neem die beginposisie van die bal as nul.

[13]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Mars het 'n gemiddelde radius van 3 390 km en 'n massa van $6,39 \times 10^{23}$ kg. Mars het twee mane.

- 4.1 Stel Newton se Universele Gravitasielwet in woorde. (2)
- 4.2 Indien die gravitasiekrag wat Mars op een van sy mane met massa $1,08 \times 10^{16}$ kg uitoefen, $5,71 \times 10^{15}$ N, bereken die afstand tussen die middelpunt van hierdie maan en die oppervlakte van Mars. (6)
[8]

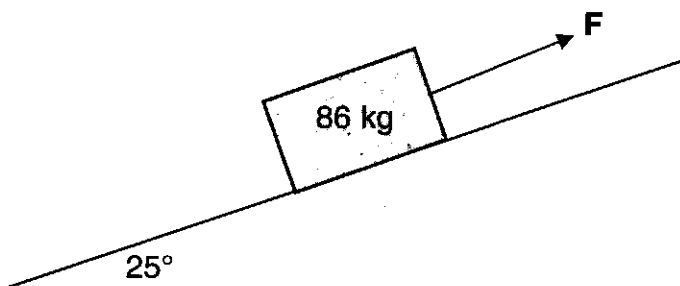
VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Ysskaatser met massa 54 kg, hou 'n boks vas as deel van haar vertoning. Sy skaats teen 'n snelheid van $0,08 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ oos. Sy gooi die 1,5 kg boks direk weg van haar af met 'n snelheid van $10,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ oos.

- 5.1 Stel die beginsel van behoud van lineêre momentum. (2)
- 5.2 Bereken die ysskaatser se snelheid onmiddellik nadat sy die boks weg van haar af gegooi het. (4)
- 5.3 Bereken die grootte van die krag wat die ysskaatser op die boks uitoefen indien sy hierdie krag vir 1,2 s uitoefen. (3)
[9]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Boks met massa 86 kg versnel afwaarts op 'n skuinsvlak met 'n helling van 25° ten opsigte van die horisontaal.



'n Man oefen 'n krag **F** opwaarts ewewydig aan die oppervlakte uit in 'n poging om te keer dat die boks teen die skuinsvlak afgly. Ten spyte van die man se pogings versnel die boks teen die skuinsvlak af.

- 6.1 Wat is 'n nie-konserwatiewe krag? (2)
- 6.2 Die koëffisiënt van kinetiese wrywing (μ_k) tussen die boks en die oppervlakte van die vlak is 0,22.
Bewys dat die grootte van die kinetiese wrywingskrag 168,04 N is. (2)
- 6.3 Stel die arbeid-energiestelling in woorde. (2)
- 6.3 Teken 'n benoemde VRYEKRAGTE-diagram van al die kragte wat op die boks inwerk. (4)
- 6.4 Die boks versnel ewewydig afwaarts teen die skuinsvlak vir 'n afstand van 0,9 m teen $1,54 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Gebruik die arbeid-energiestelling en bereken die arbeid wat deur die man op die boks verrig word. (5)
- [15]**

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Terwyl 'n meisie naby 'n treinspoorkruising stilstaan, hoor sy 'n trein in die verte fluit. Die trein se fluit bring 'n klank met 'n frekwensie van 430 Hz voort.

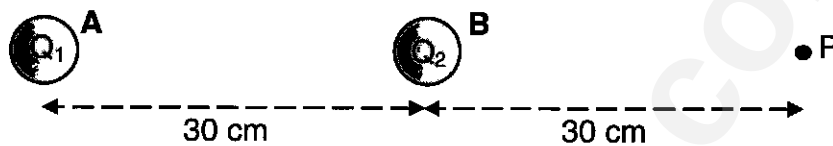
Die spoed van klank in lug word geneem as $335 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

- 7.1 Stel die Doppler-effek. (2)
- 7.2 Die trein beweeg teen 'n konstante snelheid van $25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ in 'n reguit lyn na die meisie toe wat stilstaan by die kruising. Bereken die golflengte van die klank wat deur die meisie waargeneem word terwyl die trein naderkom. (6)
- 7.3 Sal die frekwensie van die klank wat deur die treindrywer waargeneem word HOËR, LAER of DIESELFDE wees as dit wat deur die trein se fluit voortgebring word? Gee 'n rede vir die antwoord. (3)
- [11]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Twee identiese geleidende sfere **A** en **B** met ladings Q_1 en Q_2 onderskeidelik, word op vaste posisies op dieselfde reguit lyn geplaas soos aangetoon in die diagram hieronder.

Sfeer **A** en **B** word 30 cm van mekaar af geplaas. Punt **P** is 30 cm regs van sfeer **B** geposisioneer op dieselfde reguit lyn.



Die lading op sfeer **B** is positief. Die netto elektriese veld E_{net} by punt **P** as gevolg van die twee ladings Q_1 en Q_2 is na regs soos aangetoon in die diagram hieronder.



8.1 Wat is die teken van die lading op sfeer **A**? Gee 'n rede vir die antwoord. (3)

8.2 Die netto elektriese veld by punt **P** is $600 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$ na regs en die lading op sfeer **B** het 'n grootte van $+12 \text{ nC}$.
Bereken die grootte van die lading op sfeer **A**. (7)

'n Proton word by punt **P** geplaas sonder om die ladings en posisies van sfeer **A** en **B** te verander.

8.3 Bereken die netto elektrostatiese krag wat die proton ervaar. (4)
[15]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

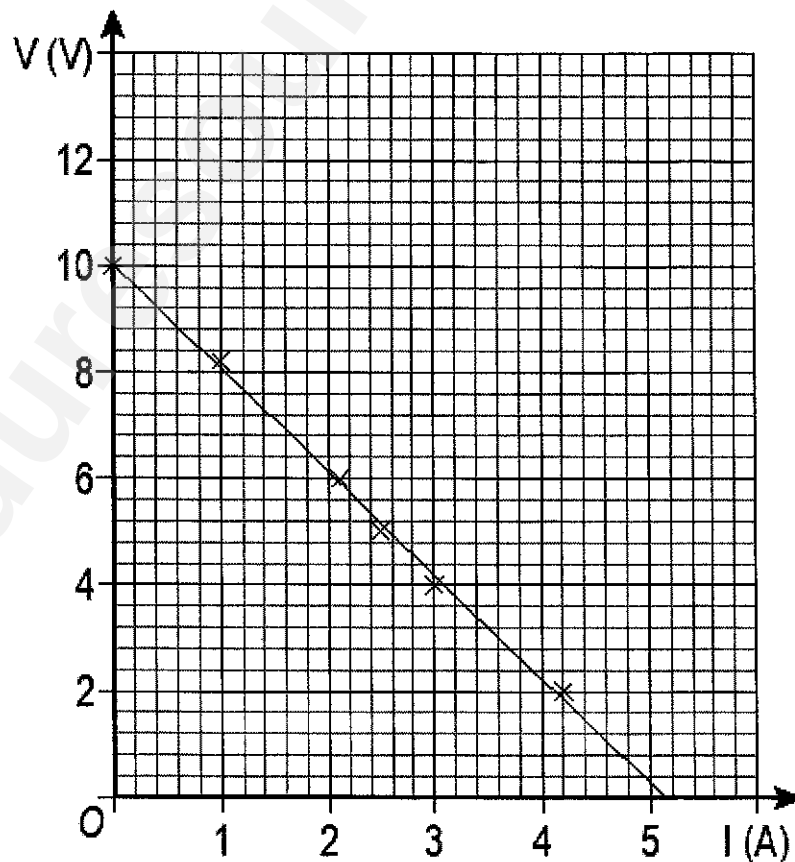
Leerders ondersoek hoe 'n VERANDERING IN DIE TOTALE STROOMSTERKTE van die stroombaan die INTERNE WEERSTAND VAN 'N SEL affekteer. Twee groepe leerders word van die volgende apparaat voorsien.

GROEP A	GROEP B
• 'n Nuwe AAA-sel • Voltmeter • Ammeter • Reostaat • Skakelaar • Verbindingsdrade	• 'n Nuwe AAA-sel met 'n hoër interne weerstand as dié van groep A. • Voltmeter • Ammeter • Reostaat • Skakelaar • Verbindingsdrade

9.1 Skryf die onafhanklike veranderlike vir hierdie ondersoek neer. (1)

9.2 Verwys na die apparaat wat aan die leerders verskaf is en teken die toepaslike stroombaandiagram wat nodig is vir die ondersoek. (3)

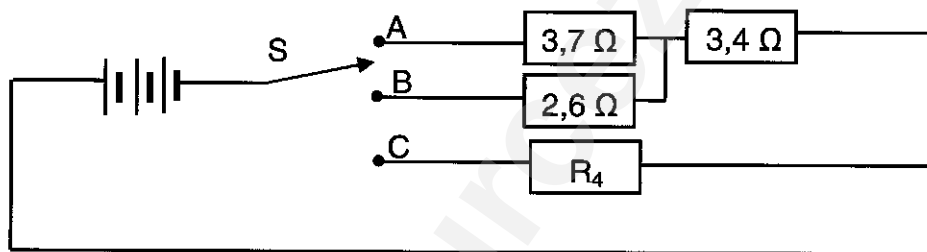
Groep A gebruik hul lesings en teken die volgende grafiek.



- 9.3 Gebruik die grafiek en bepaal die interne weerstand van die AAA-sel wat aan groep A verskaf is. (3)
- 9.4 Die AAA-sel wat aan groep B verskaf is, het 'n groter interne weerstand. Hoe sal die gradiënt van die grafiek wat deur groep B geteken word, vergelyk met dié van groep A? Skryf slegs GROTER AS, KLEINER AS of DIESELFDE AS. (1)
[8]

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die stroomdiagram hieronder toon die stroombaan vir 'n elektriese kombors. Dit het drie verskillende weerstandverstellings A, B en C wat die hoeveelheid HITTE wat die kombors genereer, beheer.

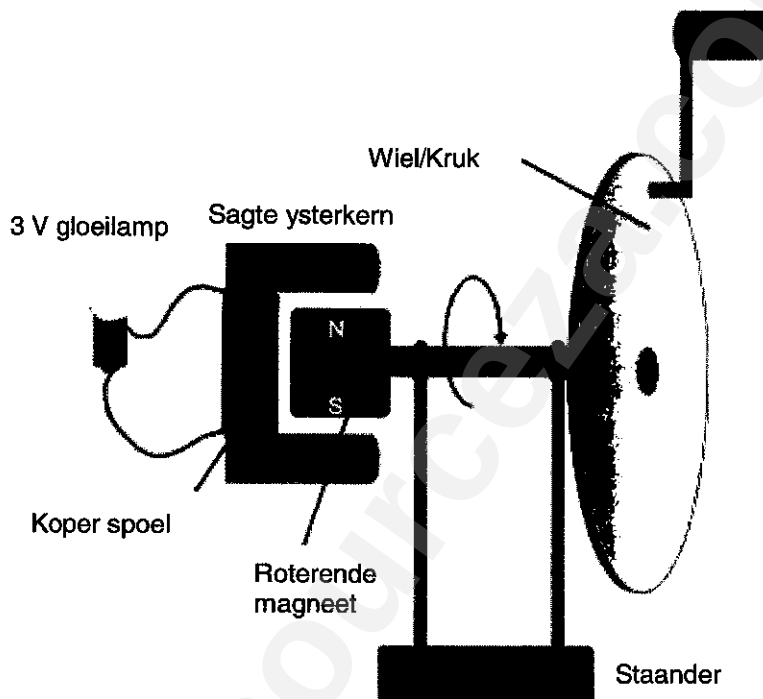


Die elektriese kombors is gekonnekteer aan 'n battery met 'n EMK van 20 V en 'n interne weerstand van 1 Ω.

- 10.1 Met die skakelaar gekonnekteer by posisie A, bereken die:
- 10.1.1 Totale weerstand van die eksterne stroombaan. (2)
- 10.1.2 Totale stroom deur die stroombaan. (3)
- 10.2 Hoe sal die totale stroomsterkte verander met die skakelaar gekonnekteer by posisie B? Skryf NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE. Verduidelik die antwoord. (3)
- 10.3 Bereken die drywing van die elektriese kombors wanneer die skakelaar aan C geskakel is as die totale stroom vir hierdie verstelling 2,31 A is. (4)
[12]

VRAAG 11 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Leerder het die volgende eenvoudige generator gebou gebaseer op 'n dinamo wat gebruik word om die kopligh van 'n fiets te laat brand. Hy gebruik die generator om te demonstreer dat hy meganiese energie kan gebruik om elektriese energie te genereer.



- 11.1 Is hierdie 'n GS- of 'n WS-generator? Gee 'n rede vir die antwoord. (3)
- 11.2 Hoe sal die leerder weet dat elektriese energie geproduseer word? (1)
- 11.3 Verduidelik hoe dit moontlik is vir hierdie generator om elektriese stroom te produseer indien daar geen elektriese konneksie tussen die roterende magneet en die koperspoel is nie. (3)
- 11.4 Noem TWEE veranderinge wat vir die generator gemaak kan word om die HELDERHEID van die gloeilampie te VERHOOG. (2)

'n Generator (dinamo) wat gebruik word om die kopligh van 'n fiets te laat brand, benodig 'n gemiddelde drywing van 6 W en 'n potensiaalverskil van 12 V_{wgk}.

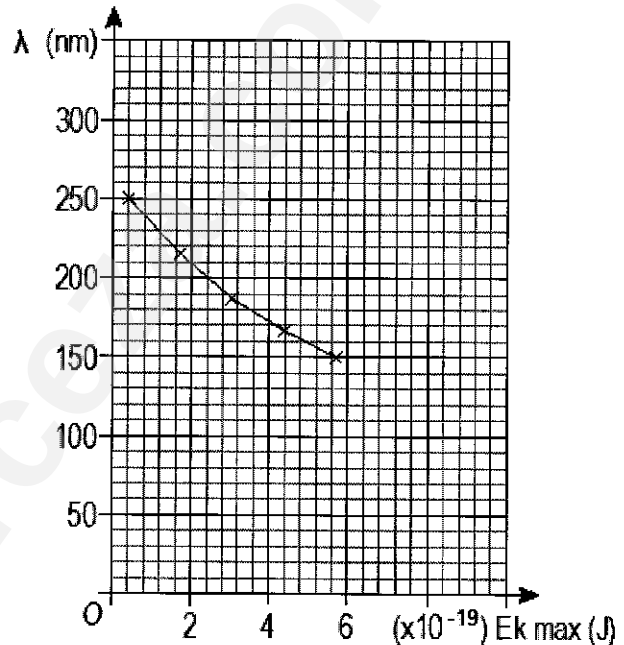
- 11.5 Bereken die maksimum stroomsterkte wat deur die gloeilamp kan vloei. (4)
[13]

VRAAG 12 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Gedurende die ondersoek van 'n spesifieke tipe katode van 'n fotoëlektriese sel is straling van verskillende golflengtes gebruik en die volgende resultate is verkry.

Die grafiek hieronder is geteken deur die resultate te gebruik.

Golflengte (nm)	Maksimum kinetiese energie (J)
250	$0,401 \times 10^{-19}$
215	$1,73 \times 10^{-19}$
187	$3,04 \times 10^{-19}$
167	$4,37 \times 10^{-19}$
150	$5,70 \times 10^{-19}$



- 12.1 Definieer die **werksfunksie** vir 'n spesifieke metaal. (2)
- 12.2 Wat is die verband tussen die golflengte van die straling en die maksimum kinetiese energie van die fotoëlektron? Verduidelik die antwoord. (4)
- 12.3 Hoe sal 'n toename in die intensiteit van die straling die maksimum kinetiese energie van die fotoëlektrone affekteer? Skryf slegs NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE. (1)
- 12.4 Die maksimum golflengte van die straling wat elektrone uit die metaal van hierdie katode kan vrystel, is 255 nm. Bereken die maksimum snelheid van 'n fotoëlektron wat vrygestel word as 'n straling met 'n golflengte van 160 nm gebruik word. (5)
- [12]

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	$9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
Universal gravitational constant <i>Universele gravitasiekonstante</i>	G	$6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$
Speed of light in a vacuum <i>Spoed van lig in 'n vakuum</i>	c	$3,0 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Planck's constant <i>Planck se konstante</i>	h	$6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
Coulomb's constant <i>Coulomb se konstante</i>	k	$9,0 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$
Charge on electron <i>Lading op elektron</i>	$-e$	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Electron mass <i>Elektronmassa</i>	m_e	$9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Mass of earth <i>Massa van die aarde</i>	M	$5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Radius of earth <i>Radius van die aarde</i>	R_E	$6,38 \times 10^6 \text{ m}$

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

$F_{\text{net}} = ma$	$p = mv$
$f_s^{\text{max}} = \mu_s N$	$f_k = \mu_k N$
$F_{\text{net}} \Delta t = \Delta p$ $\Delta p = mv_f - mv_i$	$w = mg$
$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ or/of $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$	$g = G \frac{M}{d^2}$ or/of $g = G \frac{M}{r^2}$

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 $W_{\text{nc}} = \Delta E_k + \Delta E_p$	$P = \frac{W}{\Delta t}$
$P_{\text{ave}} = F v_{\text{ave}}$ / $P_{\text{gem}} = F v_{\text{gem}}$	

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 $E = h \frac{c}{\lambda}$
$E = W_o + E_{k(\text{max})}$ or/of $E = W_o + K_{\text{max}}$ where/waar	
$E = hf$ and/en $W_o = hf_o$ and/en $E_{k(\text{max})} = \frac{1}{2} mv_{\text{max}}^2$ or/of $K_{\text{max}} = \frac{1}{2} mv_{\text{max}}^2$	

ELECTROSTATICS/ELEKTROSTATIKA

$F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$	$E = \frac{kQ}{r^2}$
$V = \frac{W}{q}$	$E = \frac{F}{q}$
$n = \frac{Q}{e}$ or/of $n = \frac{Q}{q_e}$	

ELECTRIC CIRCUITS/ELEKTRIESE STROOMBANE

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

ALTERNATING CURRENT/WISSELSTROOM

$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ / $I_{wgk} = \frac{I_{maks}}{\sqrt{2}}$	$P_{ave} = V_{rms} I_{rms}$ / $P_{gem} = V_{wgk} I_{wgk}$
$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$ / $V_{wgk} = \frac{V_{maks}}{\sqrt{2}}$	$P_{ave} = I_{rms}^2 R$ / $P_{gem} = I_{wgk}^2 R$
	$P_{ave} = \frac{V_{rms}^2}{R}$ / $P_{gem} = \frac{V_{wgk}^2}{R}$

ELECTROSTATICS/ELEKTROSTATIKA

$F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$	$E = \frac{kQ}{r^2}$
$V = \frac{W}{q}$	$E = \frac{F}{q}$
$n = \frac{Q}{e}$ or/of $n = \frac{Q}{q_e}$	

ELECTRIC CIRCUITS/ELEKTRIESE STROOMBANE

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

ALTERNATING CURRENT/WISSELSTROOM

$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ / $I_{wgk} = \frac{I_{maks}}{\sqrt{2}}$	$P_{ave} = V_{rms} I_{rms}$ / $P_{gem} = V_{wgk} I_{wgk}$
$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$ / $V_{wgk} = \frac{V_{maks}}{\sqrt{2}}$	$P_{ave} = I_{rms}^2 R$ / $P_{gem} = I_{wgk}^2 R$
	$P_{ave} = \frac{V_{rms}^2}{R}$ / $P_{gem} = \frac{V_{wgk}^2}{R}$