Soek jy 'n fantastiese tutor?

www.teachme2.com/matriek

Byeengebring deur

teachme2

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/
NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

FISIESE WETENSKAPPE: FISIKA (V1)

2023

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye en 3 gegewensblaaie.

Kopiereg voorbehou

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK neer.

2. Hierdie vraestel bestaan uit 10 vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.

3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.

4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.

5. Laat EEN reël tussen twee subvrae oop, bv. tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.

6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.

7. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.

8. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.

9. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.

10. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. waar nodig.

11. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.

12. Skryf netjies en leesbaar.

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

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 tot 1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, bv. 1.11 E.

1.1 Watter EEN van die volgende hoeveelhede is die geneigdheid van 'n voorwerp om teenstand te bied teen die verandering in sy toestand van beweging?

A Traagheid

B Impuls

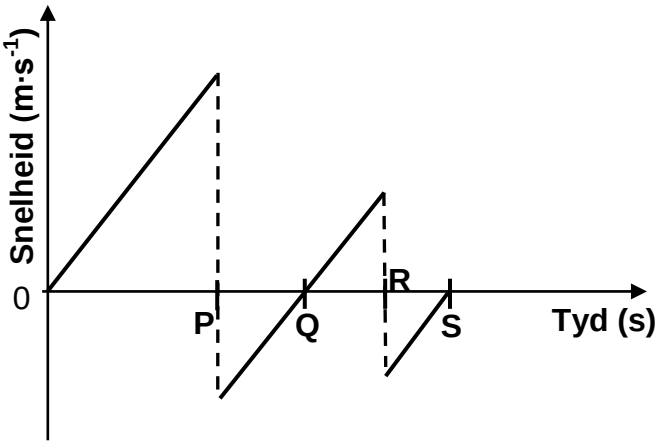
C Momentum

D Versnelling (2)

1.2 'n Bal word vanuit rus vanaf 'n hoogte bokant 'n sementvloer laat val. Die bal tref die grond en hop vertikaal op en af op dieselfde plek op die vloer.

Die snelheid-tyd-grafiek vir die hoppende bal word hieronder getoon, met punte **P**, **Q**, **R** en **S** wat verskillende tye tydens die beweging verteenwoordig.

Ignoreer die effekte van lugweerstand.



Teen watter tyd bereik die bal sy maksimum hoogte na die eerste opwaartse hop?

A **P**

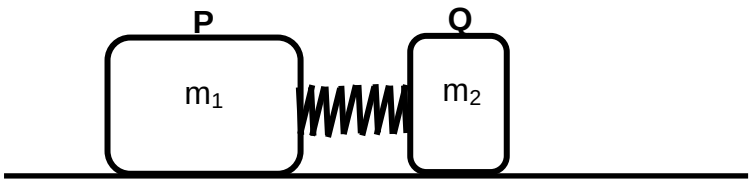
B **Q**

C **R**

D **S** (2)

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

1.3 Twee blokke, **P** en **Q**, met massas m_1 en m_2 onderskeidelik, word in rus gehou op 'n wrywinglose horisontale vloer met 'n saamgeperste veer tussen hulle, soos hieronder getoon.



Wanneer die blokke vrygelaat word en die veer grond toe val, beweeg blok **Q** na regs met snelheid **v**.

Watter EEN van die volgende verteenwoordig die momentum van blok **P** nadat die blokke vrygelaat is?

A m_1**v** na regs

B m_2**v** na regs

C m_1**v** na links

D m_2**v** na links (2)

1.4 Die grootte van die gravitasiekrag wat sfere **X** en **Y** op mekaar uitoefen, is **F**.

Die massa van sfeer **X** word nou verdubbel terwyl die massa van sfeer **Y** en die afstand tussen die middelpunte van die sfere dieselfde bly.

Watter EEN van die volgende kombinasies is KORREK vir die grootte van die kragte wat die sfere nou op mekaar uitoefen?

	KRAG WAT X OP Y UITOEFEN	**KRAG WAT Y OP X UITOEFEN**
A	**F**	**F**
B	**F**	2**F**
C	2**F**	**F**
D	2**F**	2**F**

(2)

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

1.5 'n Warmlugballon beweeg teen KONSTANTE SNELHEID vertikaal afwaarts. Aanvaar dat die massa van die warmlugballon konstant bly.

Watter EEN van die volgende fisiese hoeveelhede geassosieer met die warmlugballon, verander tydens die beweging?

A Gewig

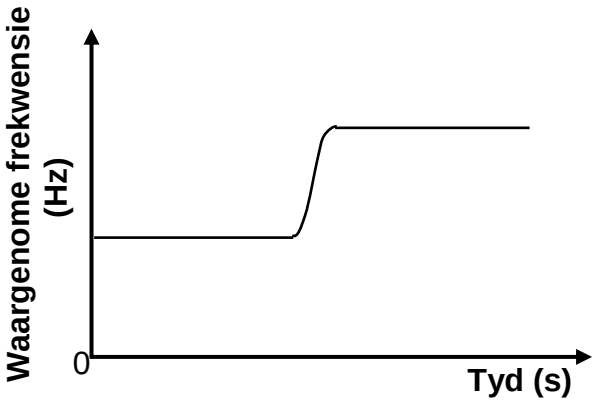
B Momentum

C Kinetiese energie

D Potensiële energie (2)

1.6 'n Leerder wat langs 'n pad staan, teken die frekwensie aan van klankgolwe wat deur die sirene van 'n ambulans voortgebring word. Die ambulans beweeg teen 'n konstante snelheid op 'n reguit horisontale pad.

Die frekwensie-tyd-grafiek vir die waargenome klank word hieronder getoon.



Watter EEN van die volgende stellings oor die beweging van die ambulans is KORREK?

Die ambulans ...

A kom nader aan die leerder en gaan dan verby die leerder.

B beweeg weg van die leerder af, draai dan om en kom nader aan die leerder.

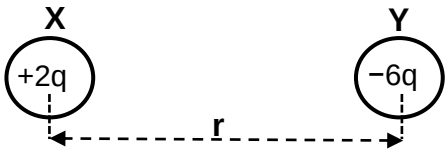
C kom nader aan die leerder, draai dan om en beweeg weg van die leerder af.

D beweeg weg van die leerder af en kom dan tot stilstand. (2)

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

1.7 Twee identiese gelaaide sfere, **X** en **Y**, dra onderskeidelik ladings van +2q en −6q.

Sfeer **X** ondervind 'n elektrostatiese krag **F** na regs wanneer die afstand tussen hulle middelpunte **r** is.



Die sfere word in kontak gebring en word dan na hulle oorspronklike posisies teruggeneem.

Watter EEN van die volgende verteenwoordig die grootte van die elektrostatiese krag wat sfeer **X** nou ondervind?

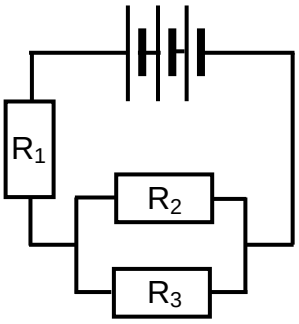
A $\frac{1}{4}$ **F**

B $\frac{1}{3}$ **F**

C 4 **F**

D 12 **F** (2)

1.8 In die stroombaandiagram hieronder is R_1, R_2 en R_3 identiese resistors. Die battery het weglaatbare interne weerstand.



Die drywing wat deur R_1 verbruik word, is **P**.

Watter EEN van die volgende is die drywing wat deur R_2 verbruik word?

A $\frac{1}{4}$ **P**

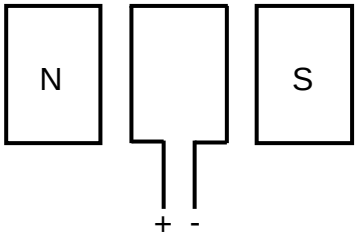
B $\frac{1}{2}$ **P**

C 2 **P**

D 4 **P** (2)

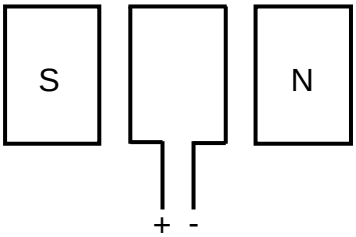
Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

1.9 Die vereenvoudigde diagram hieronder stel 'n GS-motor voor.

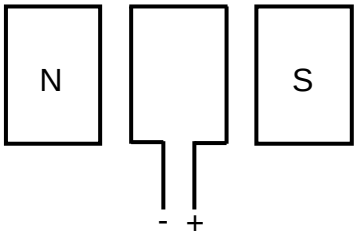


Die diagramme hieronder toon sommige veranderings wat aan die motor hierbo gemaak is.

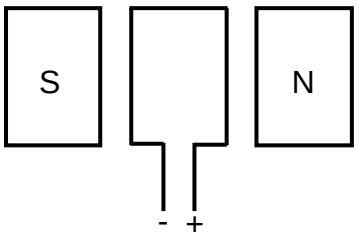
(i)



(ii)



(iii)



Watter van die veranderings aan die motor hierbo sal die oorspronklike rigting van rotasie van die spoel verander?

A Slegs (i) en (ii)

B Slegs (i) en (iii)

C Slegs (ii) en (iii)

D Slegs (iii) (2)

1.10 'n Atoom het 'n grondtoestand-energie van **x**. Wanneer die atoom na 'n hoër energietoestand **y** beweeg, word 'n lynspektrum waargeneem.

Watter EEN van die volgende kombinasies is KORREK vir die ENERGIEVERANDERING van die atoom en die SOORT LYNSPEKTRUM wat tydens die oorgang waargeneem word?

	ENERGIEVERANDERING	SOORT LYNSPEKTRUM
A	**y – x**	Emissie
B	**x – y**	Emissie
C	**x – y**	Absorpsie
D	**y – x**	Absorpsie

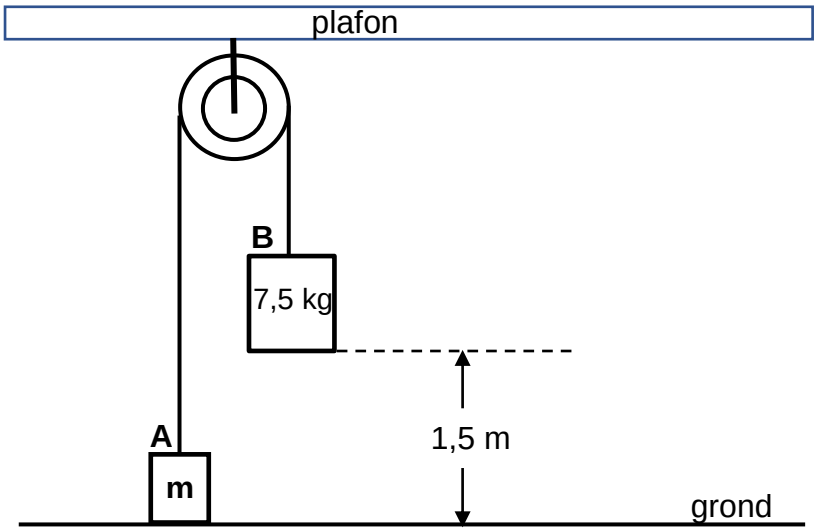
(2)

[20]

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Blok **A** met 'n massa van **m** word verbind aan blok **B**, met 'n massa van 7,5 kg, deur 'n ligte onrekbare tou wat oor 'n wrywingslose katrol beweeg. Blok **B** word aanvanklik op 'n hoogte van 1,5 m bokant die grond gehou, terwyl blok **A** aanvanklik in rus op die grond is, soos in die diagram hieronder getoon.



Wanneer blok **B** vrygelaat word, beweeg dit vertikaal afwaarts en tref die grond met 'n snelheid van 3,41 $m \cdot s^{-1}$.

Ignoreer die effekte van wrywing.

2.1 Toon, deur middel van 'n berekening, dat die grootte van die versnelling van blok **B** 3,88 $m \cdot s^{-2}$ was terwyl die blok vertikaal afwaarts beweeg het. (3)

2.2 Teken 'n benoemde vrye kragtediagram (vrye liggaamdiagram) en toon AL die kragte wat op blok **B** inwerk, onmiddellik nadat dit vrygelaat is. (2)

2.3 Stel Newton se Tweede Bewegingswet in woorde. (2)

2.4 Bereken die waarde van **m** deur Newton se Tweede Wet op ELKE BLOK toe te pas terwyl hulle in beweging is. (5)

2.5 Bereken die maksimum hoogte bokant die grond wat deur blok **A** bereik is. (5)
[17]

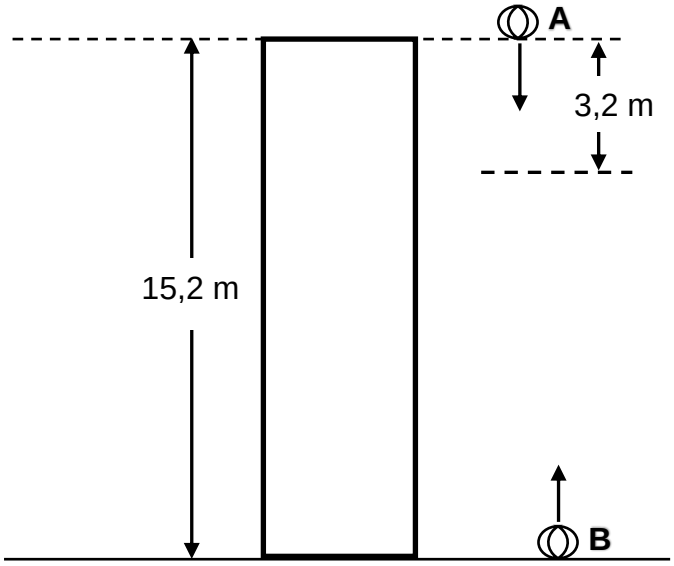
Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Bal **A** word vanuit rus laat val vanaf die bopunt van 'n gebou wat 15,2 m hoog is.

Nadat bal **A** 3,2 m geval het, word 'n tweede bal **B** vertikaal opwaarts vanaf die grond geprojekteer. Na 'n tyd tref die twee balle die grond op DIESELFDE tydstip.

Ignoreer die effekte van lugweerstand.



3.1 Definieer die term *vryval.* (2)

3.2 Bereken die:

3.2.1 Tyd wat dit bal **A** neem om die grond te tref (3)

3.2.2 Grootte van die snelheid waarteen bal **B** vanaf die grond geprojekteer is (5)

3.3 Op dieselfde assestelsel, teken posisie-tyd-grafieke vir die beweging van beide bal **A** en bal **B** vanaf die oomblik dat bal **A** laat val is totdat dit die grond bereik.

Neem die grond as die nulposisie.

Benoem die grafieke **A** en **B**.

Dui die volgende duidelik op die grafieke aan:

- Die begintyd van elke bal
- Die aanvanklike posisie van elke bal
- Die tyd wanneer die balle die grond tref (5)

[15]

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Trollie **A** met 'n massa van 7,2 kg beweeg na regs teen 0,4 m·s^{-1} in 'n reguitlyn op 'n horisontale vloer. Dit bots teen 'n stilstaande trollie **B** met 'n massa van 5,3 kg.

Na die botsing haak die trollies aan mekaar vas en beweeg na regs, soos in die diagram hieronder getoon.

Ignoreer enige effekte van wrywing.

4.1 Stel die *beginsel van behoud van lineêre momentum* in woorde. (2)

4.2 Bereken die grootte van die:

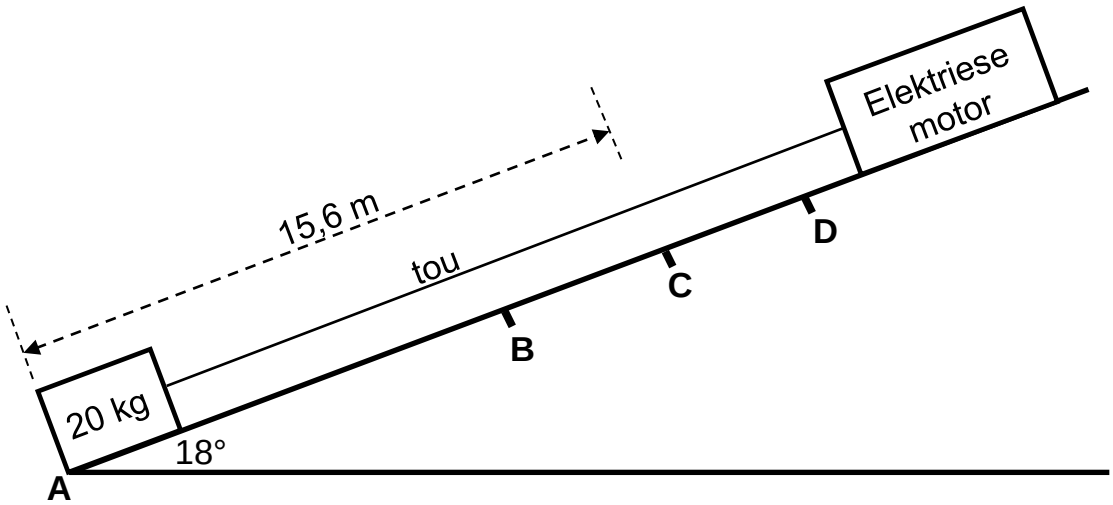
4.2.1 Snelheid van die trollies onmiddellik na die botsing (3)

4.2.2 Gemiddelde netto krag wat trollie **A** tydens die botsing op trollie **B** uitoefen, indien die botsingstyd 0,02 s is (3)
[8]

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Elektriese motor trek 'n 20 kg-krat vanuit rus by punt **A** teen 'n skuinsvlak op deur middel van 'n ligte onrekbare tou. Die skuinsvlak maak 'n hoek van 18° met die horisontaal. **B**, **C** en **D** is punte op die skuinsvlak en die afstand tussen punte **A** en **C** is 15,6 m, soos in die diagram hieronder getoon.



Die motor oefen 'n konstante krag van 96,8 N parallel aan die skuinsvlak op die tou uit.

'n Konstante wrywingskrag van 13,5 N werk op die krat in terwyl dit op die skuinsvlak beweeg.

5.1 Definieer 'n *nie-konserwatiewe krag*. (2)

5.2 Gebruik ENERGIEBEGINSELS en bereken die spoed van die krat wanneer dit punt **C** bereik. (5)

5.3 Bereken die minimum gemiddelde drywing wat die motor verbruik om die krat vanaf punt **A** na punt **C** te trek. (3)

Wanneer die krat punt **C** bereik, breek die tou. Die krat hou aan om teen die skuinsvlak op te beweeg, kom tot stilstand by punt **D**, en gly dan afwaarts teen die vlak verby punt **B**.

5.4 Teken 'n benoemde vrye kragtediagram (vrye liggaamdiagram) vir die krat soos wat dit afwaarts teen die vlak verby punt **B** gly. (3)

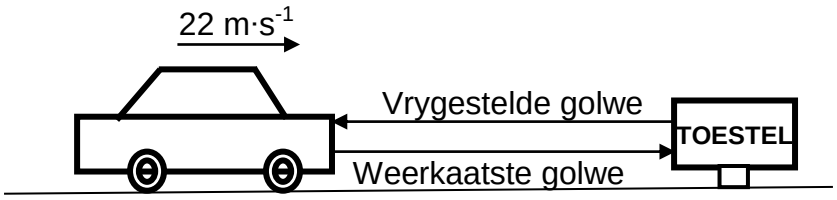
5.5 Teken 'n snelheid-tyd-grafiek vir die hele beweging van die krat vanaf punt **A** totdat dit weer verby punt **B** op sy afwaartse beweging teen die skuinsvlak gaan. (4)
[17]

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

6.1 'n Motor beweeg teen 'n konstante snelheid van 22 m·s^{-1} op 'n reguit horisontale pad NA 'n stilstaande toestel toe, wat klankgolwe beide kan vrystel en waarneem.

Die toestel stel klankgolwe teen 'n frekwensie van 24 000 Hz vry. Hierdie klankgolwe word weg van die motor weerkaats en die weerkaatste golwe word dan deur die toestel waargeneem, soos in die diagram hieronder getoon.



6.1.1 Stel die *Doppler-effek* in woorde. (2)

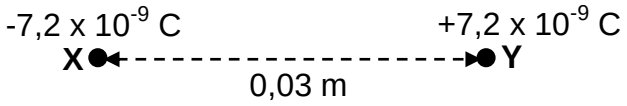
6.1.2 Indien die spoed van klank in lug 340 m·s^{-1} is, bereken die frekwensie van die weerkaatste klankgolwe wat deur die toestel waargeneem word. (6)

6.2 Die spektraallyne wat vir 'n verafgeleë ster waargeneem word, toon dat die ster vanaf die Aarde wegbeweeg. Verduidelik, deur na frekwensie te verwys, hoe 'n mens kan aflei dat die ster vanaf die Aarde wegbeweeg. (2)
[10]

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Twee puntladings, **X** en **Y**, word 0,03 m weg van mekaar gehou, soos in die diagram hieronder getoon. Die lading van **X** is $-7,2 \times 10^{-9}$ C, terwyl die lading van **Y** $+7,2 \times 10^{-9}$ C is.

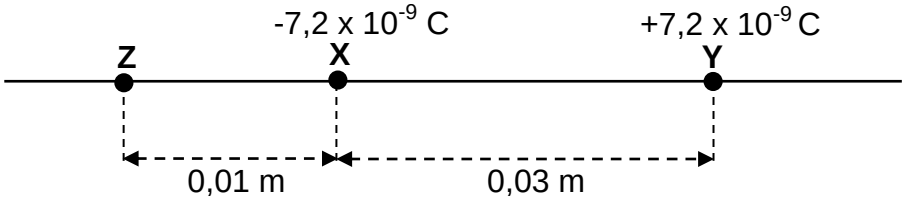


7.1 Stel Coulomb se wet in woorde. (2)

7.2 Teken die netto elektriese veldpatroon as gevolg van die twee puntladings. (3)

7.3 Bereken die grootte van die elektrostatiese krag wat **Y** op **X** uitoefen. (3)

'n Derde puntlading, **Z**, met 'n onbekende positiewe lading, word 0,01 m links van puntlading **X** geplaas op die lyn wat puntladings **X** en **Y** verbind, soos in die diagram hieronder getoon.



7.4 Teken 'n benoemde vektordiagram om die rigtings van die elektriese velde by die punt waar **X** geplaas is, te toon. (2)

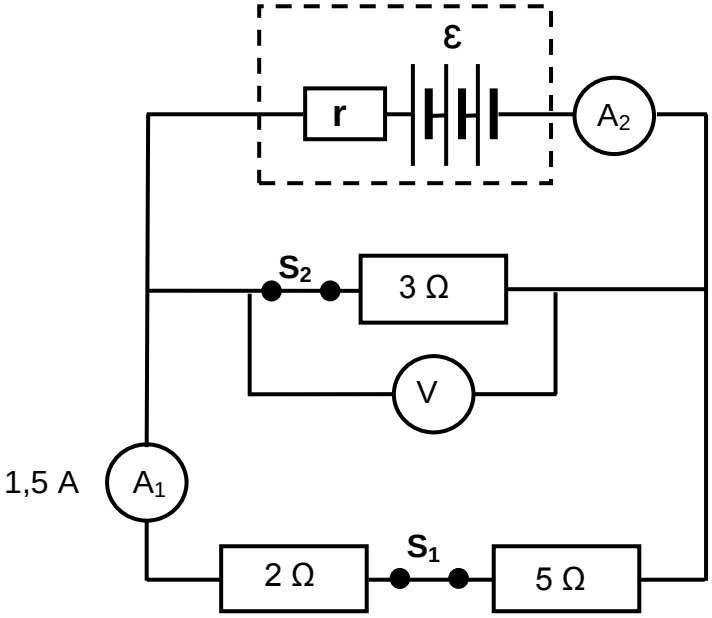
7.5 Die grootte van die resulterende elektriese veld by die punt waar **X** geplaas is, is $4,91 \times 10^{5}$ N·C^{-1}.

Bereken die grootte van lading **Z**. (5)
[15]

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Battery met 'n onbekende emk (**ε**) en onbekende interne weerstand (**r**) word aan drie resistors, 'n hoë-weerstand-voltmeter, twee skakelaars en twee ammeters met weglaatbare weerstand verbind, soos hieronder getoon.



8.1 Stel Ohm se wet in woorde. (2)

Skakelaar **S_1** en skakelaar **S_2** is beide GESLUIT. Die lesing op ammeter **A_1** is 1,5 A.

8.2 Bereken die:

8.2.1 Lesing op die voltmeter (3)

8.2.2 Lesing op ammeter **A_2** (4)

8.2.3 Drywing verbruik in die 3 Ω-resistor (3)

Skakelaar **S_1** word nou OOPGEMAAK, terwyl skakelaar **S_2** GESLUIT bly. Die lesing op ammeter **A_2** is nou 3,64 A.

8.3 Bereken die emk van die battery. (5)

Skakelaar **S_2** word nou OOPGEMAAK, terwyl skakelaar **S_1** GESLUIT word.

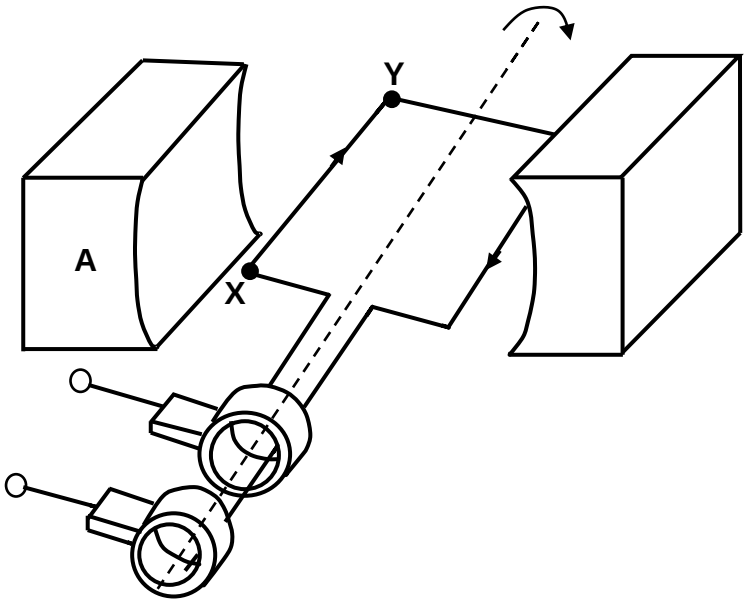
8.4 Hoe verander die voltmeterlesing? Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE.

Verduidelik die antwoord. (4)
[21]

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

9.1 Die vereenvoudigde skets hieronder verteenwoordig 'n WS-generator met die spoel aanvanklik horisontaal tussen die pole van 'n magneet. **X** en **Y** is twee punte op die spoel, terwyl **A** een van die pole van die magneet is.



Wanneer die spoel van die generator kloksgewys tussen die twee pole van die magneet roteer, is die rigting van die geïnduseerde stroom van **X** na **Y**, soos hierbo getoon.

9.1.1 Is **A** die NOORDPOOL of die SUIDPOOL van die magneet? (1)

9.1.2 Die spoel word nou deur 180° roteer.

Sal die rigting van die stroom vanaf **X** na **Y** of vanaf **Y** na **X** wees? (1)

9.1.3 Skets 'n emk-tyd-grafiek vir TWEE volledige omwentelinge van die spoel wat by die posisie van die spoel begin, soos in die diagram hierbo getoon. (3)

9.2 'n Elektriese toestel is aan 'n WS-generator verbind. Die wgk-potensiaalverskil oor die toestel is 200 V en die maksimum stroom wat deur die toestel vloei, is 6 A.

Bereken die:

9.2.1 Weerstand van die toestel (4)

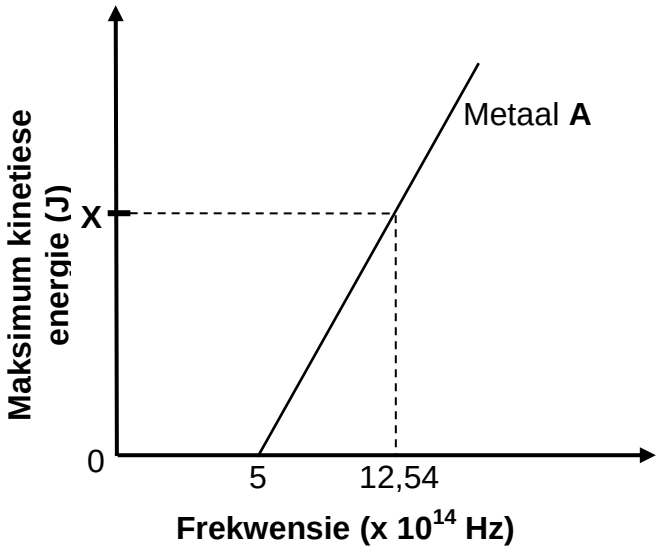
9.2.2 Energie verbruik deur die toestel in twee ure (4)
[13]

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

In 'n foto-elektriese ondersoek is lig van verskillende frekwensies op elk van twee metale, **A** en **B**, geskyn. Die grafiek van maksimum kinetiese energie van die vrygestelde elektrone van metaal **A** en die frekwensie van die invallende fotone word hieronder getoon.

Punt **X** op die grafiek verteenwoordig 'n onbekende maksimum kinetiese energie.



10.1 Skryf die numeriese waarde van die helling van die grafiek neer. (1)

10.2 Definieer die term *werkfunksie*. (2)

10.3 Bereken die:

10.3.1 Werkfunksie van metaal **A** (3)

10.3.2 Waarde van **X** op die grafiek getoon (4)

10.4 Hoe sal ELK van die volgende beïnvloed word wanneer lig met 'n frekwensie van 12,54 x 10^{14} Hz, maar met 'n hoër intensiteit, gebruik word?

Kies uit TOENEEM, AFNEEM of GEEN EFFEK NIE.

10.4.1 Die waarde van **X** (1)

10.4.2 Die aantal fotoelektrone wat per eenheidstyd vrygestel word (1)

Metaal **B** het 'n groter werkfunksie as metaal **A**.

10.5 Teken die grafiek hierbo in jou ANTWOORDEBOEK oor. (Moet NIE waardes op die asse insluit NIE.) Benoem hierdie grafiek **A**.

Op DIESELFDE assestelsel, skets die grafiek vir metaal **B**. Benoem hierdie grafiek **B**. (2)

[14]

TOTAAL: 150

Kopiereg voorbehou

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

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 *Swaartekragversnelling*	g	$9,8\ m\cdot s^{-2}$
Universal gravitational constant *Universele gravitasiekonstant*	G	$6,67 \times 10^{-11}\ N\cdot m^{2}\cdot kg^{-2}$
Radius of the Earth *Radius van die Aarde*	R_E	$6,38 \times 10^{6}\ m$
Mass of the Earth *Massa van die Aarde*	M_E	$5,98 \times 10^{24}\ kg$
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	$6,63 \times 10^{-34}\ J\cdot s$
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	$9,11 \times 10^{-31}\ kg$

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

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*

$F_{net} = ma$	$p = mv$
$f_s^{max} = \mu_s N$	$f_k = \mu_k N$
$F_{net}\Delta t = \Delta p$ $\Delta p = mv_f - mv_i$	$w = mg$
$F = G\frac{m_1m_2}{d^2}$ or/*of* $F = G\frac{m_1m_2}{r^2}$	$g = G\frac{M}{d^2}$ 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* $E_k = \frac{1}{2}mv^2$	$W_{net} = \Delta K$ or/*of* $W_{net} = \Delta E_k$ $\Delta K = K_f - K_i$ or/*of* $\Delta E_k = E_{kf} - E_{ki}$
$W_{nc} = \Delta K + \Delta U$ or/*of* $W_{nc} = \Delta E_k + \Delta E_p$	$P = \frac{W}{\Delta t}$
$P_{ave} = Fv_{ave}$ / $P_{gemid} = Fv_{gemid}$	

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

$v = f\lambda$	$T = \frac{1}{f}$
$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_s}f_s$ or/*of* $f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_b}f_b$	$E = hf$ or/*of* $E = \frac{hc}{\lambda}$
$E = W_0 + E_{k(max)}$ or $E = W_0 + K_{max}$ where $E = hf$ and $W_0 = hf_0$ and $E_{k(max)} = \frac{1}{2}mv_{max}^2$ or $K_{max} = \frac{1}{2}mv_{max}^2$	
$E = W_0 + E_{k(maks)}$ *of* $E = W_0 + K_{maks}$ *waar* $E = hf$ *en* $W_0 = hf_0$ *en* $E_{k(maks)} = \frac{1}{2}mv_{maks}^2$ *of* $K_{maks} = \frac{1}{2}mv_{maks}^2$	

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

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

ALTERNATING CURRENT/*WISSELSTROOM*

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

Kopiereg voorbehou