



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

FISIESE WETENSKAPPE: FISIKA (V1)

NOVEMBER 2010

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye en 3 inligtingsblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TWEE afdelings:

AFDELING A (25)
AFDELING B (125)
3. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
4. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
5. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
6. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
7. JY WORD AANGERAAD OM DIE AANGEHEGTE INLIGTINGSBLAAIE TE GEBRUIK.
8. Gee kort motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.

AFDELING A**VRAAG 1: EENWOORDITEMS**

Gee EEN woord/term vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die woord/term langs die vraagnommer (1.1 – 1.5) in die ANTWOORDEBOEK neer.

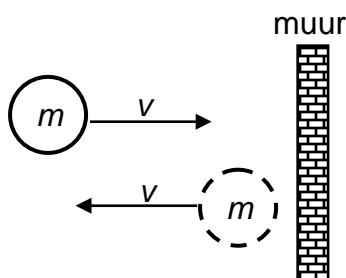
- 1.1 Die tipe botsing waarin kinetiese energie behoue bly (1)
- 1.2 Die beginsel wat noem dat elke punt op 'n golffront as 'n bron van sekondêre golwe optree (1)
- 1.3 Die maateenheid ekwivalent aan een volt per ampère (1)
- 1.4 Die komponent in 'n GS-elektriese motor wat aaneenlopende rotasie in een rigting verseker deur die rigting van die stroom elke halwe siklus om te keer (1)
- 1.5 Die minimum energie benodig om 'n elektron uit 'n metaaloppervlak vry te stel (1)
- [5]**

VRAAG 2: 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 (2.1 – 2.10) in die ANTWOORDEBOEK neer.

- 2.1 'n Voorwerp wat vertikaal opwaarts geprojekteer word, bereik sy maksimum hoogte en keer na sy oorspronklike punt van projeksie terug. Indien die effekte van wrywing geïgnoreer word, is die rigting van die versnelling van die voorwerp tydens sy beweging ...
- A altyd vertikaal afwaarts.
- B eers vertikaal opwaarts en dan vertikaal afwaarts.
- C eers vertikaal afwaarts en dan vertikaal opwaarts.
- D altyd vertikaal opwaarts. (2)

- 2.2 'n Bal met massa m tref 'n muur loodreg teen 'n spoed v . Onmiddellik na die botsing beweeg die bal in die teenoorgestelde rigting teen dieselfde spoed v , soos in die diagram hieronder getoon.

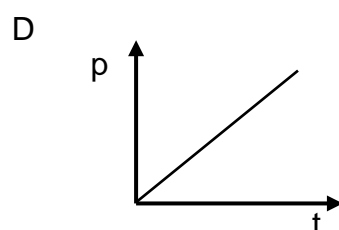
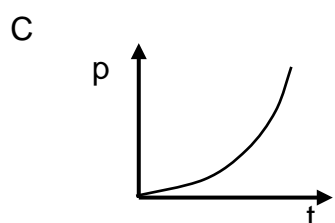
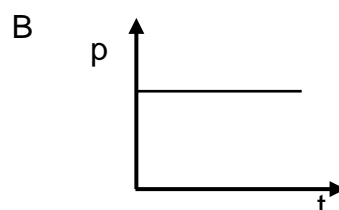
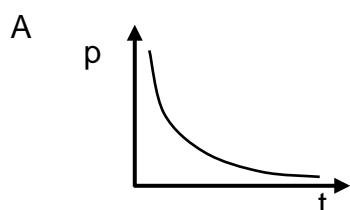


Watter EEN van die volgende stel die grootte van die verandering in momentum van die bal voor?

- A 0
- B mv
- C $2mv$
- D $3mv$

(2)

- 2.3 Watter EEN van die volgende momentum-teenoortydgrafieke stel die beweging van 'n voorwerp wat uit rus in 'n reguit lyn onder die invloed van 'n konstante netto krag beweeg, die beste voor?



(2)

- 2.4 Watter EEN van die volgende stel die gegewe tipes elektromagnetiese straling in volgorde van TOENEMENDE GOLFLENGTE korrek voor?

- A Mikrogolwe; infrarooi; ultraviolet
- B Infrarooi; ultraviolet; X-strale
- C Radiogolwe; infrarooi; gammastrale
- D Ultraviolet; infrarooi; mikrogolwe

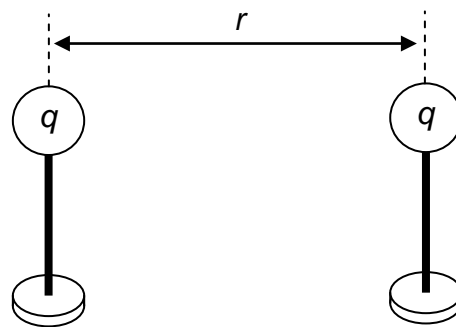
(2)

2.5 Watter EEN van die volgende verskynsels verskaf die oortuigendste getuienis vir die golfaard van lig?

- A Foto-elektriese effek
- B Refraksie
- C Refleksie
- D Diffraksie

(2)

2.6 Die diagram hieronder stel twee klein sfere op geïsoleerde staanders voor. Elke sfeer dra 'n positiewe lading van grootte q en is 'n afstand r van mekaar af, soos getoon. Die totale elektriese potensiele energie van die sisteem van twee ladings is U .



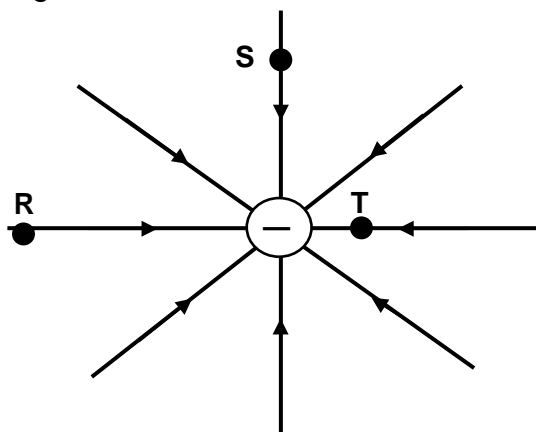
Die afstand tussen die middelpunte van die sfere word nou GEHALVEER.

Watter EEN van die volgende verteenwoordig nou die grootte van die elektriese potensiele energie van die sisteem van twee ladings?

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

(2)

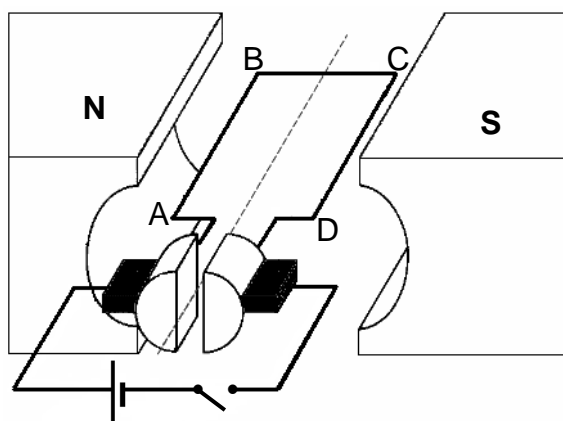
- 2.7 Die diagram hieronder stel die elektrieseveld-patroon rondom 'n negatiewe puntlading voor. R, S en T is punte op verskillende afstande vanaf die negatiewe puntlading.



Die grootte van die elektriese veld van die puntlading is ...

- A die grootste by punt R.
- B die grootste by punt S.
- C die grootste by punt T.
- D dieselfde by punt R, S en T. (2)

- 2.8 Die vereenvoudigde diagram van 'n elektriese motor word hieronder getoon.



Wanneer die skakelaar gesluit word, roteer spoel ABCD ...

- A kloksgewys.
- B antikloksgewys.
- C kloksgewys totdat dit die vertikale posisie bereik en beweeg dan in die teenoorgestelde rigting.
- D antikloksgewys totdat dit die vertikale posisie bereik en beweeg dan in die teenoorgestelde rigting. (2)

2.9 'n Neonbuis gloei wanneer 'n groot eksterne spanning daaroor aangelê word.

Watter EEN van die volgende is die beste beskrywing vir die tipe spektrum wat waargeneem word wanneer die gas binne die buis deur 'n diffraksierooster waargeneem word?

A Aaneenlopend

B Absorpsie

C Lynemissie

D Lynabsorpsie (2)

2.10 Wanneer 'n skoon metaalplaat met lig van genoegsame energie bestraal word, word foto-elektrone vrygestel. Die INTENSITEIT van die lig word nou verhoog. Hierdie verandering sal ...

A die aantal foto-elektrone per sekonde vrygestel, vermeerder.

B die aantal foto-elektrone per sekonde vrygestel, verminder.

C die kinetiese energie van die vrygestelde foto-elektrone verhoog.

D die kinetiese energie van die vrygestelde foto-elektrone verlaag. (2)
[20]

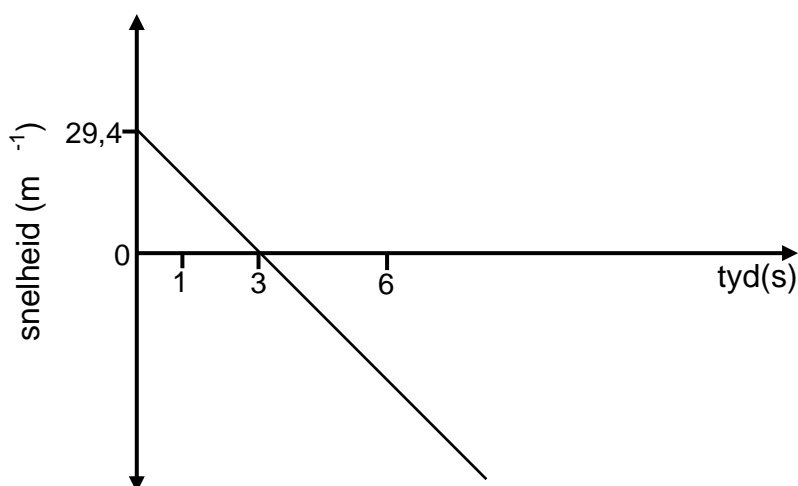
TOTAAL AFDELING A: 25

AFDELING B**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy.
2. Laat EEN reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 3.1 en VRAAG 3.2.
3. Toon die formules en substitusies in ALLE berekeninge.
4. Rond jou numeriese antwoorde tot TWEE desimale plekke af.

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Man vuur 'n projektiel **X** vertikaal opwaarts teen 'n snelheid van $29,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ vanaf die RAND van 'n krans met 'n hoogte van 100 m. Na 'n sekere tyd land die projektiel op die grond onder die krans. Die snelheid-tydgrafiek hieronder (NIE VOLGENS SKAAL GETEKEN NIE) stel die beweging van projektiel **X** voor. (Ignoreer die effekte van wrywing.)



- 3.1 Gebruik die grafiek om die tyd wat dit die projektiel neem om sy maksimum hoogte te bereik, te bepaal. ('n Berekening is nie nodig nie.) (1)
- 3.2 Bereken die maksimum hoogte wat projektiel **X** bokant die grond bereik. (4)
- 3.3 Skets die posisie-tydgrafiek vir projektiel **X** vir die periode $t = 0 \text{ s}$ tot $t = 6 \text{ s}$. NEEM DIE RAND VAN DIE KRANS AS DIE NULPOSISIE. (4)

Dui die volgende op die grafiek aan:

- Die tyd wanneer projektiel **X** sy maksimum hoogte bereik
- Die tyd wanneer projektiel **X** die rand van die krans bereik

- 3.4 Een sekonde (1 s) nadat projektiel **X** afgevuur is, vuur die man se vriend 'n tweede projektiel **Y** opwaarts teen 'n snelheid van 49 ms^{-1} VANAF DIE GROND ONDER DIE KRANS.

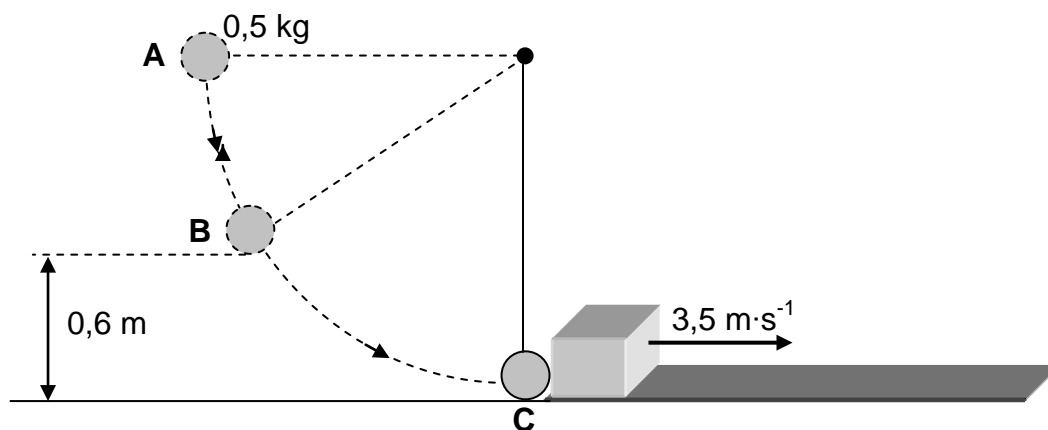
Die eerste projektiel, **X**, gaan projektiel **Y** verby $5,23 \text{ s}$ nadat projektiel **X** afgevuur is. (Ignoreer die effekte van wrywing.)

Bereken die volgende:

- 3.4.1 Die snelheid van projektiel **X** op die oomblik wanneer dit by projektiel **Y** verbygaan (5)
- 3.4.2 Die snelheid van projektiel **X** RELATIEF tot projektiel **Y** op die oomblik wanneer dit by projektiel **Y** verbygaan (5)
- [19]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Staalbal met 'n massa van $0,5 \text{ kg}$ hang aan 'n tou met weglaatbare massa. Dit word uit rus by punt **A** losgelaat, soos in die skets hieronder getoon. Soos wat dit by punt **B**, wat $0,6 \text{ m}$ bo die grond is, verby beweeg, is die grootte van sy snelheid 3 ms^{-1} . (Ignoreer die effekte van wrywing.)



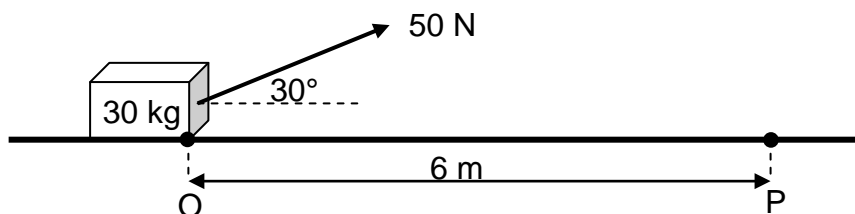
- 4.1 Skryf die beginsel van die behoud van meganiese energie in woorde neer. (2)
- 4.2 Bereken die meganiese energie van die staalbal by punt **B**. (4)

Soos wat die staalbal deur sy laagste posisie by punt **C** swaai, bots dit teen 'n stilstaande krat met 'n massa van $0,1 \text{ kg}$. Onmiddellik ná die botsing beweeg die krat teen 'n snelheid van $3,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ na regs.

- 4.3 Bereken die snelheid van die staalbal onmiddellik ná die botsing. (7)
- [13]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Werker trek 'n krat met 'n massa van 30 kg vanuit rus oor 'n horisontale vloer deur 'n konstante krag met 'n grootte van 50 N teen 'n hoek van 30° met die horisontaal toe te pas. 'n Wrywingskrag met 'n grootte van 20 N werk op die krat in terwyl dit oor die vloer beweeg.



- 5.1 Teken 'n benoemde vryekragtediagram om AL die kragte wat op die krat inwerk tydens sy beweging, te toon. (4)
- 5.2 Gee 'n rede waarom elk van die vertikale kragte wat op die krat inwerk, GEEN ARBEID op die krat verrig nie. (2)
- 5.3 Bereken die netto arbeid wat op die krat verrig word wanneer dit punt P, wat 6 m vanaf die beginpunt O is, bereik. (4)
- 5.4 Gebruik die arbeid-energiestelling om die spoed van die krat te bereken op die oomblik wanneer dit punt P bereik. (3)
- 5.5 Die werker pas nou 'n krag met dieselfde grootte, maar teen 'n KLEINER HOEK met die horisontaal, op die krat toe.

Hoe vergelyk die arbeid wat nou deur die werker verrig word met die arbeid verrig deur die werker in VRAAG 5.3? Skryf slegs GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN neer.

Gee 'n rede vir die antwoord. (Geen berekeninge is nodig nie.)

(2)
[15]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

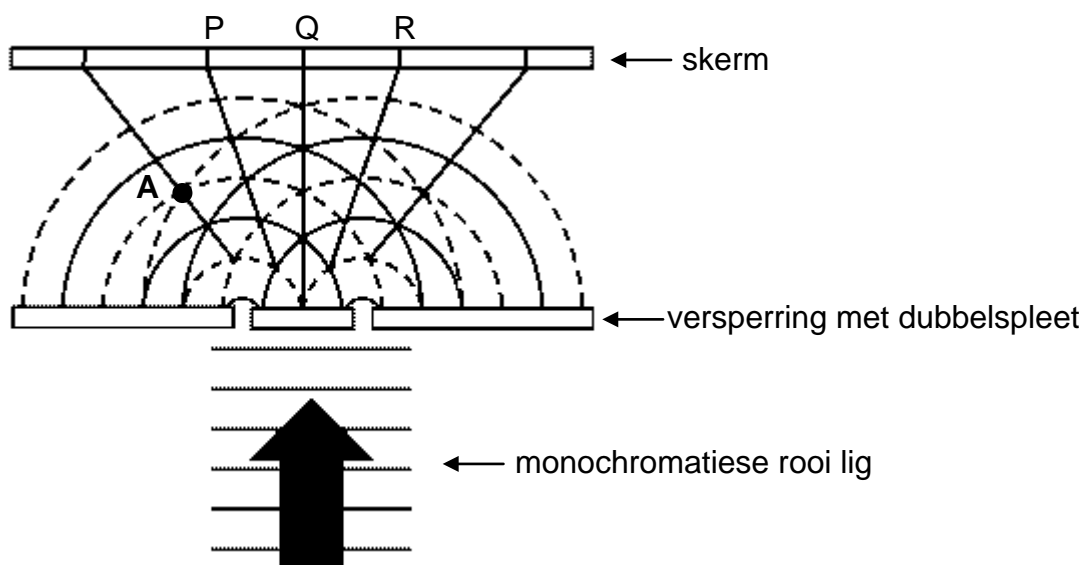
Die sirene van 'n diefalarmstelsel het 'n frekwensie van 960 Hz. Tydens 'n patrollie hoor 'n sekuriteitsbeampte, wat in sy motor beweeg, die sirene van die alarm van 'n huis en beweeg na die huis toe teen konstante snelheid. 'n Detektor in sy motor meet die frekwensie van die klank as 1 000 Hz.

- 6.1 Noem die verskynsel wat die verandering in die waargenome frekwensie verduidelik. (1)
- 6.2 Bereken die spoed waarteen die patrolliemotor na die huis toe beweeg. Neem die spoed van klank in lug as $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. (4)
- 6.3 Indien die patrolliemotor teen 'n hoër spoed na die huis beweeg het, hoe sou die gemete frekwensie met die eerste waargenome frekwensie van 1 000 Hz vergelyk het? Skryf slegs GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN neer. (1)
- [6]**

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Monochromatiese rooi lig beweeg deur 'n dubbelspleet, soos in die diagram hieronder getoon. Sirkelvormige golffronte wat in die rigting van die skerm beweeg, word tussen die splete en die skerm as stippellyne en soliede lyne getoon. Die soliede lyne stel kruine voor en die stippellyne stel trôe (buike) voor.

Interferensie van die sirkelvormige golffronte lei tot 'n interferensiepatroon wat op die skerm waargeneem word. **P**, **Q** en **R** verteenwoordig die middelpunte van verskillende bande in die interferensiepatroon.

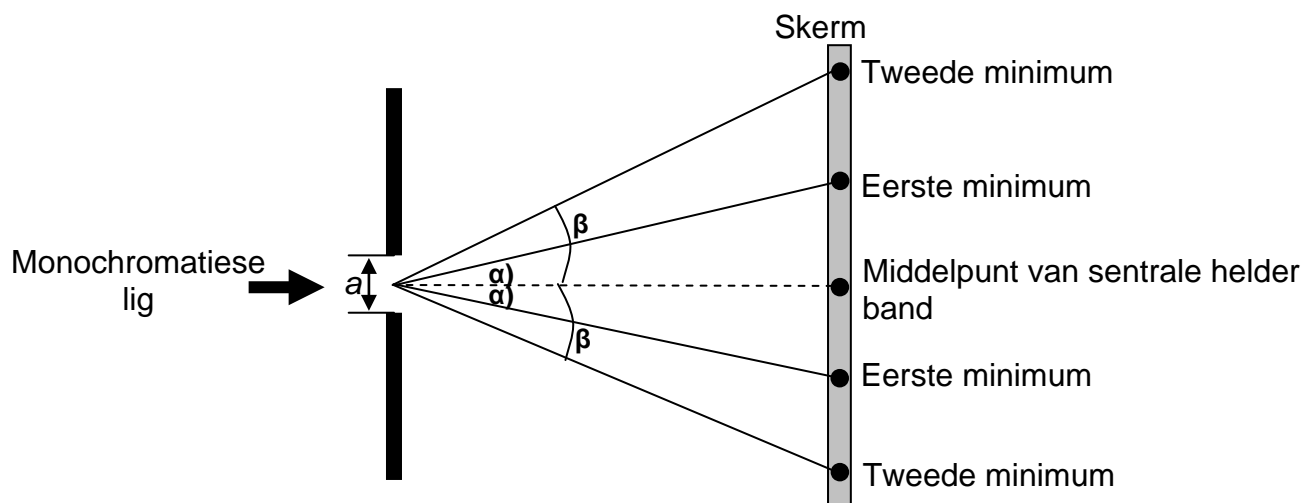


- 7.1 Definieer die term *interferensie*. (2)
- 7.2 Watter tipe interferensie vind by punt **A** plaas? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 7.3 Is band **P** 'n donker band of 'n rooi band? Verwys na die tipe interferensie betrokke om te verduidelik hoe jy by die antwoord uitgekóm het. (3)
- [7]**

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die verhouding tussen die mate van diffraksie van lig en spleetwydte word ondersoek.

Monochromatiese lig met 'n golflengte van 410 nm word deur 'n enkelspleet wat op 'n *vaste afstand* van 'n skerm is, deurgelaat. Die hoeke waarteen die eerste minimum (α) en die tweede minimum (β) plaasvind, word gemeet.



Die eksperiment word herhaal deur dieselfde ligbron, maar 'n spleet van verskillende wydte, te gebruik.

Die resultate verkry uit die twee eksperimente word in die tabel hieronder voorgestel.

	HOEK VAN 1 ^{STE} MINIMUM (α)	HOEK VAN 2 ^{DE} MINIMUM (β)
Spleet 1	10°	20°
Spleet 2	5°	10°

- 8.1 Definieer die term *diffraksie*. (2)
- 8.2 Vir hierdie ondersoek, noem die volgende:
- 8.2.1 Afhanklike veranderlike (1)
- 8.2.2 Onafhanklike veranderlike (1)
- 8.3 Watter EEN van **Spleet 1** of **Spleet 2** is die nouer spleet? Verduidelik die antwoord. (2)
- 8.4 Gebruik die data in die tabel om die wydte van **Spleet 2** te bereken. (4)
- [10]**

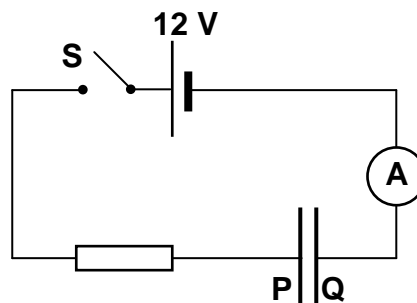
VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Sekere parallelplaatkapasitor bestaan uit twee plate, elk met 'n afmeting van 15 mm by 20 mm, op 'n afstand van 1,5 mm van mekaar af. Die ruimte tussen die plate is met lug gevul.

9.1 Definieer die term *kapasitansie*, in woorde. (2)

9.2 Bereken die kapasitansie van hierdie kapasitor. (5)

Die stroombaandiagram hieronder toon die BOGENOEMDE KAPASITOR, aanvanklik ongelaaie, wat in serie aan 'n resistor, 'n ammeter met weglaatbare weerstand en 'n bron met 'n emk van 12 V geskakel is. Die interne weerstand van die battery is weglaatbaar.



Skakelaar **S** word nou gesluit.

9.3 Teken 'n sketsgrafiek van stroom teenoor tyd om aan te toon hoe die ammeterlesing met tyd verander soos wat die kapasitor laai. (2)

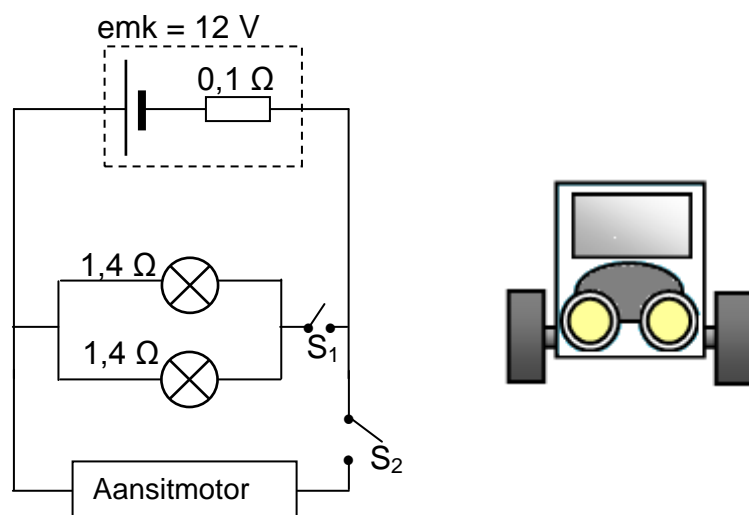
Die kapasitor is nou ten volle gelaai.

9.4 Bereken die grootte van die lading op elke plaat van die kapasitor. (3)

9.5 Een van die molekule in die lug tussen die plate van die kapasitor word geïoniseer. Hierdie ioon dra 'n lading van $+3,2 \times 10^{-19}$ C. Bereken die grootte van die elektrostatische krag wat hierdie ioon tussen die plate ondervind. (5)
[17]

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die hoofligte van 'n motor is in parallel aan 'n 12 V-battery geskakel, soos in die vereenvoudigde stroombaandiagram hieronder getoon. Die interne weerstand van die battery is $0,1 \Omega$ en elke hooflig het 'n weerstand van $1,4 \Omega$. Die aansitmotor word in parallel met die hoofligte geskakel en word deur die aansitskakelaar, S_2 , gekontroleer. Die weerstand van die verbindingsdrade kan geïgnoreer word.



10.1 Stel Ohm se wet in woorde. (2)

10.2 Met slegs skakelaar S_1 gesluit, bereken die volgende:

10.2.1 Effektiewe weerstand van die twee hoofligte (3)

10.2.2 Potensiaalverskil oor die twee hoofligte (4)

10.2.3 Drywing verbruik deur een van die hoofligte (3)

10.3 Aansitskakelaar S_2 word nou vir 'n kort rukkie gesluit (terwyl S_1 ook gesluit is) en die aansitmotor, met BAIE LAE WEERSTAND, roteer.

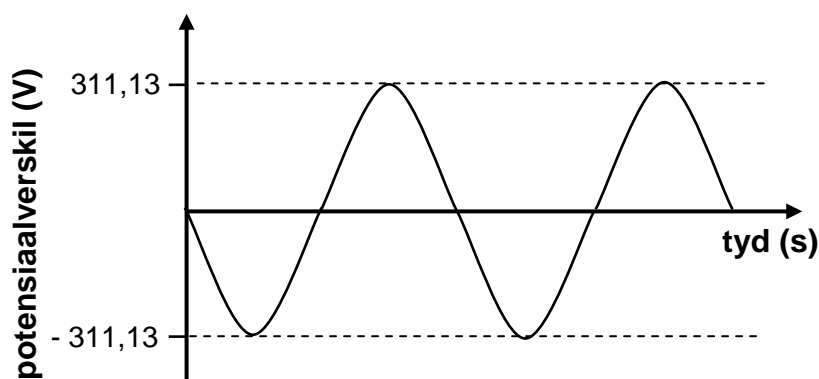
Hoe sal die helderheid van die hoofligte beïnvloed word terwyl skakelaar S_2 gesluit is? Skryf slegs NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE neer.

Verduidelik volledig hoe jy by die antwoord uitgekome het.

(4)
[16]

VRAAG 11 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die lewering van 'n WS-generator word in die grafiek hieronder getoon.



'n Gloeilamp met 'n gemiddelde drywingaanduiding (vermoëaanslag) van 100 W word aan hierdie generator geskakel.

11.1 Bereken die volgende:

11.1.1 wkg-potensiaalverskil oor die gloeilamp (3)

11.1.2 Spitsstroom (Piekstroom/Kruinstroom) (I_{maks}) deur die gloeilamp (5)

11.2 Die WS-generator word met 'n GS-generator vervang. Teken die grafiek van potensiaalverskil teenoor tyd vir die lewering van die GS-generator. (Geen numeriese waardes word op die asse verwag nie.) (2)

[10]

VRAAG 12 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Sonlig is 'n hoofbron van ultraviolet lig.

12.1 Oormatige blootstelling aan ultraviolet lig kan skadelike uitwerkings op mense hê. Noem EEN van hierdie skadelike uitwerkings op mense. (1)

12.2 Mediese praktisyns stel chirurgiese toerusting aan ultraviolet lig bloot. Gee 'n rede waarom dit gedoen word. (1)

'n Sekere metaal het 'n werkfunksie van $3,84 \times 10^{-19}$ J. Die oppervlak van die metaal word met ultraviolet lig met 'n golflengte van 200 nm bestraal, wat veroorsaak dat foto-elektrone vrygestel word.

12.3 Bereken die energie van 'n foton van ultraviolet lig. (4)

12.4 Bereken die maksimum snelheid van die vrygestelde foto-elektrone. (4)

12.5 Sal foto-elektrone vanaf die oppervlak van hierdie metaal vrygestel word indien dit met X-strale bestraal word? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

[12]

TOTAAL AFDELING B: 125
GROOTTOTAAL: 150

**GEGEWENS VIR FISIESE WETENSKAPPE GRAAD 12
VRAESTEL 1 (FISIKA)**

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

TABEL 1: FISIESE KONSTANTES/TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS

NAAM/NAME	SIMBOOL/SYMBOL	WAARDE/VALUE
<i>Swaartekragversnelling</i> Acceleration due to gravity	g	$9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
<i>Spoed van lig in 'n vakuum</i> Speed of light in a vacuum	c	$3,0 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
<i>Planck se konstante</i> Planck's constant	h	$6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
<i>Coulomb se konstante</i> Coulomb's constant	k	$9,0 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$
<i>Lading op elektron</i> Charge on electron	e	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
<i>Elektronmassa</i> Electron mass	m_e	$9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
<i>Permittiwiteit van vry ruimte</i> Permittivity of free space	ϵ_0	$8,85 \times 10^{-12} \text{ F}\cdot\text{m}^{-1}$

TABEL 2: FORMULES/TABLE 2: FORMULAE**BEWEGING/MOTION**

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

KRAG/FORCE

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

ARBEID, ENERGIE EN DRYWING/WORK, ENERGY AND POWER

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

GOLWE, KLANK EN LIG/WAVES, SOUND AND LIGHT

$v = f \lambda$	$T = \frac{1}{f}$
$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_s} f_s$ of/or $f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_b} f_b$	$E = hf$ $E = h \frac{c}{\lambda}$
$\sin \theta = \frac{m\lambda}{a}$	$E = W_o + E_k$ waar/where $E = hf$ en/and $W_o = hf_o$ en/and $E_k = \frac{1}{2} mv^2$

ELEKTROSTATIKA/ELECTROSTATICS

$F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$	$E = \frac{kQ}{r^2}$
$E = \frac{V}{d}$	$E = \frac{F}{q}$
$U = \frac{kQ_1Q_2}{r}$	$V = \frac{W}{q}$
$C = \frac{Q}{V}$	$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$

ELEKTRIESE STROOMBANE/ELECTRIC CIRCUITS

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

WISSELSTROOM/ALTERNATING CURRENT

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