basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

FISIESE WETENSKAPPE: FISIKA (V1)

FEBRUARIE/MAART 2014

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye en 3 inligtingsblaaie.

Kopiereg voorbehou

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 AANGERAAI OM DIE AANGEHEGTE INLIGTINGSBLAAIE TE GEBRUIK.

8. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.

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

AFDELING A

VRAAG 1: EENWOORD-ITEMS

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 som van die kinetiese energie en gravitasie- potensiële energie van 'n voorwerp (1)

1.2 Die bewegingswet wat gebruik kan word om te verduidelik waarom alle persone in bewegende voertuie veiligheidsgordels moet dra (1)

1.3 Die energie wat 'n lading besit as gevolg van sy posisie relatief tot ander ladings waarmee dit in werking is (1)

1.4 Die buiging van golwe om hoeke of versperrings (1)

1.5 Die minimum energie benodig om 'n elektron vanaf die oppervlakte van 'n metaal te verwyder (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 Netto krag is 'n maatstaaf van die ...

A verandering in energie.
B tempo van verandering in energie.
C verandering in momentum.
D tempo van verandering in momentum. (2)

2.2 Indien lugweerstand onbeduidend is, sal die totale meganiese energie van 'n vryvallende liggaam …

A konstant bly.
B nul word.
C toeneem.
D afneem. (2)

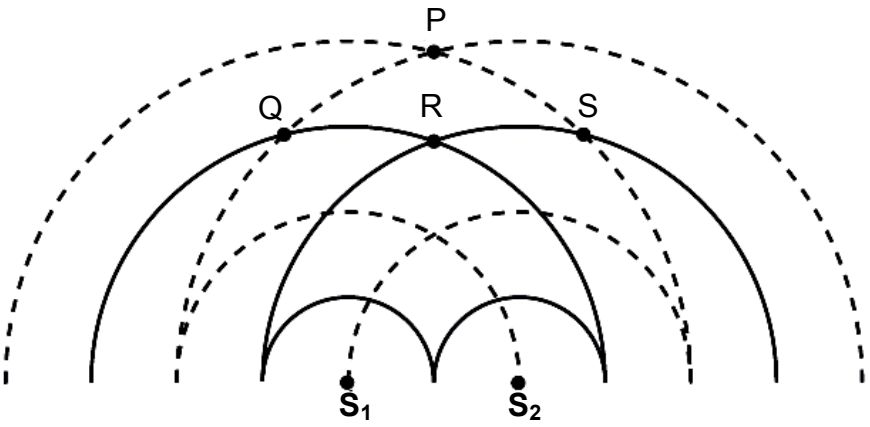
2.3 As die momentum van 'n voorwerp verdubbel, dan sal sy kinetiese energie ...

A halveer.
B verdubbel.
C drie maal vergroot.
D vier maal vergroot. (2)

2.4 Die mate van diffraksie is afhanklik van 'n golf se ...

A fase.
B snelheid.
C amplitude.
D golflengte. (2)

2.5 Die diagram hieronder toon golwe wat deur twee koherente bronne, $\mathbf{S_1}$ en $\mathbf{S_2}$, opgewek is. Die soliede lyne stel KRUINE voor en die stippellyne stel TRÔE voor.



Destruktiewe interferensie vind by punte ... plaas.

A Q en R
B Q en P
C Q en S
D R en S (2)

2.6 Twee klein identiese metaalsfere wat elk gelyke ladings *Q* dra, word met mekaar in kontak gebring en dan van mekaar geskei.

Die lading op elke sfeer is nou ...

A nul.

B $\frac{Q}{2}$.

C *Q*.

D 2*Q*. (2)

2.7 Twee resistors met gelyke weerstand is in SERIE aan 'n battery met weglaatbare interne weerstand gekoppel. Die stroom deur die battery is I.

Wanneer die twee resistors in PARALLEL aan dieselfde battery gekoppel is, is die stroom deur die battery ...

A $\frac{1}{2}I$.

B I.

C $2I$.

D $4I$. (2)

2.8 Watter EEN van die volgende stellings is VERKEERD?
Elektromagnetiese golwe ...

A kan weerkaatsing en breking ondergaan.

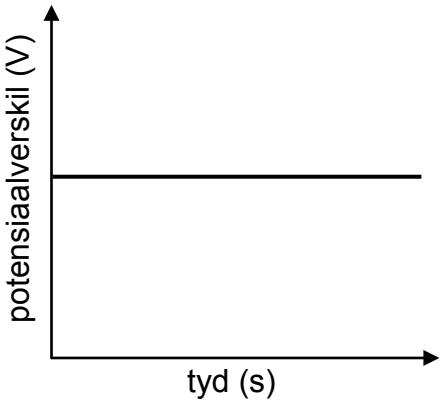
B is longitudinale golwe.

C kan deur 'n vakuum beweeg.

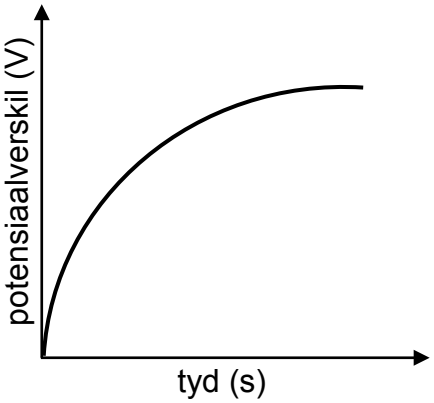
D kan diffraksie en interferensie ondergaan. (2)

2.9 Watter EEN van die volgende grafieke stel die verandering in potensiaalverskil oor 'n kapasitor voor soos wat dit laai?

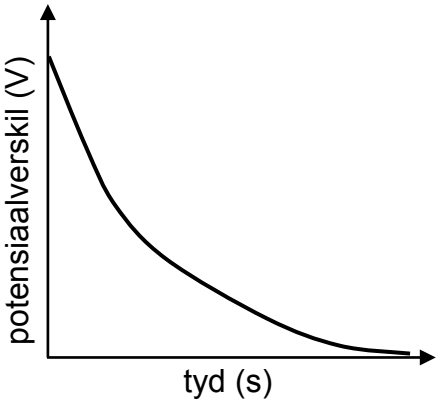
A



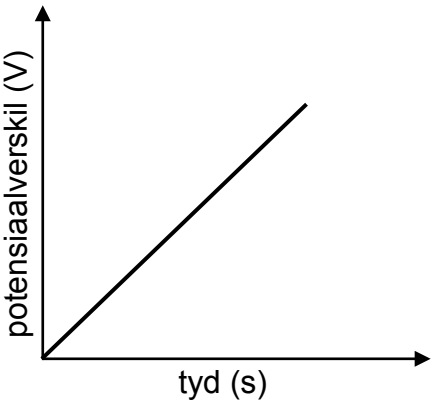
B



C

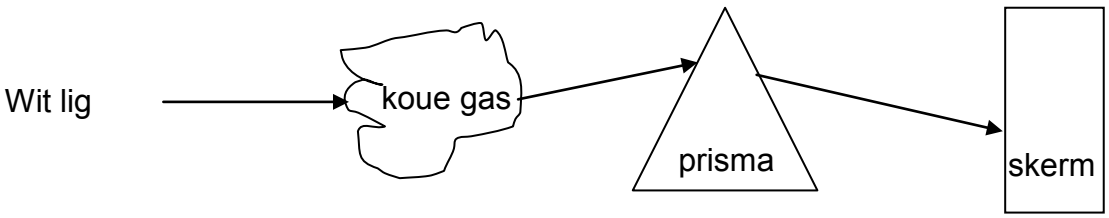


D



(2)

2.10 Ligspektra help om elemente te identifiseer. Wit lig beweeg deur 'n koue gas en dan deur 'n prisma soos getoon in die skets hieronder.



Watter tipe spektrum word op die skerm waargeneem?

A Lynabsorpsiespektrum

B Lynemissiespektrum

C Deurlopende absorpsiespektrum

D Deurlopende emissiespektrum (2)

[20]

TOTAAL AFDELING A: 25

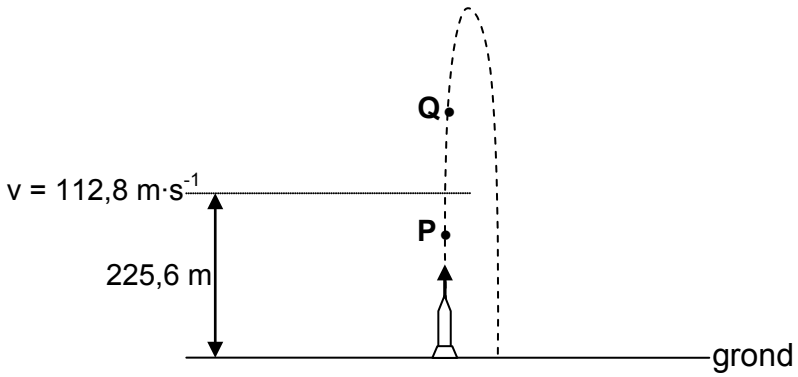
AFDELING B

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 finale numeriese antwoorde af tot 'n minimum van TWEE desimale plekke.

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Stilstaande vuurpyl op die grond word vertikaal opwaarts afgevuur. Na 4 s is die vuurpyl se brandstof opgebruik en is dit 225,6 m bo die grond. Op hierdie oomblik is die snelheid van die vuurpyl 112,8 $m \cdot s^{-1}$. Die diagram hieronder toon die baan wat die vuurpyl volg. Ignoreer die effek van lugwrywing. Aanvaar dat g nie verander tydens die hele beweging van die vuurpyl nie.



3.1 Skryf neer die rigting van die versnelling van die vuurpyl by punt:

3.1.1 **P** (1)

3.1.2 **Q** (1)

3.2 By watter punt (**P** of **Q**) is die vuurpyl in vryval? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

3.3 NEEM OPWAARTSE BEWEGING AS POSITIEF EN GEBRUIK BEWEGINGSVERGELYKINGS om die tyd te bereken wat dit neem vanaf die oomblik wat die vuurpyl afgevuur is totdat dit die grond tref. (6)

3.4 Skets 'n snelheid-teenoor-tydgrafiek vir die beweging van die vuurpyl van die oomblik dat sy brandstof opgebruik is, totdat dit die grond tref. Neem die tyd wanneer die vuurpyl se brandstof opgebruik is as t = 0 s.

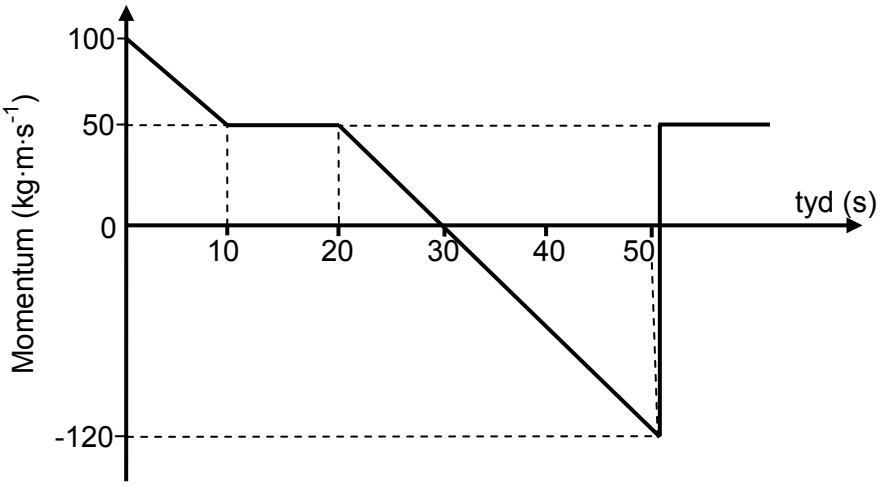
Toon die volgende waardes op die grafiek aan:

- Snelheid van die vuurpyl wanneer die brandstof opgebruik is
- Tyd wanneer die vuurpyl die grond tref (5)

[15]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die momentum-teenoor-tydgrafiek van voorwerp **A**, wat oorspronklik horisontaal OOS beweeg, is hieronder aangetoon.



4.1 Skryf die definisie van *momentum* in woorde neer. (2)

4.2 *Die netto krag wat op voorwerp **A** inwerk, is nul tussen t = 10 s en t = 20 s.*

Gebruik die grafiek en 'n relevante vergelyking om te verduidelik waarom hierdie stelling WAAR is. (2)

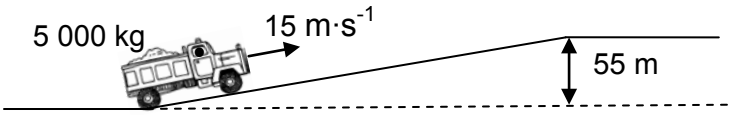
4.3 Bereken die grootte van die impuls wat voorwerp **A** tussen t = 20 s en t = 50 s ondervind. (3)

4.4 By t = 50 s bots voorwerp **A** met 'n ander voorwerp **B**, wat 'n momentum van 70 kg·m·s^{-1} OOS het.

Gebruik die inligting vanaf die grafiek en die relevante beginsel om die momentum van voorwerp **B** na die botsing te bereken. (5)
[12]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Gelaaide trok met 'n totale massa van 5 000 kg beweeg teen 'n konstante snelheid van 15 $m \cdot s^{-1}$ teen 'n reguit helling op. By die bopunt van die helling is die trok by 'n hoogte van 55 m bo sy beginpunt. Die arbeid wat deur wrywingskragte verrig word, is $8,5 \times 10^4$ J. (Ignoreer die rotasie-effek van die wiele van die trok.)



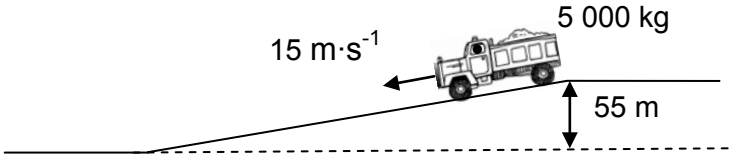
5.1 Definieer *drywing* in woorde. (2)

5.2 Teken 'n benoemde vrye kragtediagram wat AL die kragte toon wat op die trok inwerk soos dit teen die helling op beweeg. (4)

5.3 Gebruik die ARBEID-ENERGIESTELLING om die arbeid wat deur die enjin van die trok verrig word om dit tot by die bopunt van die helling te bring, te bereken. (5)

5.4 Bereken die gemiddelde drywing wat deur die enjin van die trok gelewer word indien die trok 60 s neem om die bopunt van die helling te bereik. (3)

Die trok keer nou teen 'n konstante snelheid van 15 $m \cdot s^{-1}$ teen dieselfde helling af, terug.



5.5 Hoe sal die arbeid deur die enjin van die trok verrig om die onderpunt van die helling te bereik, vergelyk met dié wat in VRAAG 5.3 bereken is? Skryf GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN neer.

Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

[16]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Klankbron op 'n motor lewer klankgolwe van frekwensie 850 Hz. 'n Stilstaande waarnemer meet die vrygestelde frekwensie met 'n detektor wat 'n maksimum frekwensie van 800 Hz kan meet. Hy vind dat die detektor slegs 'n lesing registreer terwyl die motor beweeg. (Ignoreer die effek van wind.)

6.1 Moet die motor NA of WEG VAN die waarnemer beweeg vir die detektor om 'n lesing te registreer?

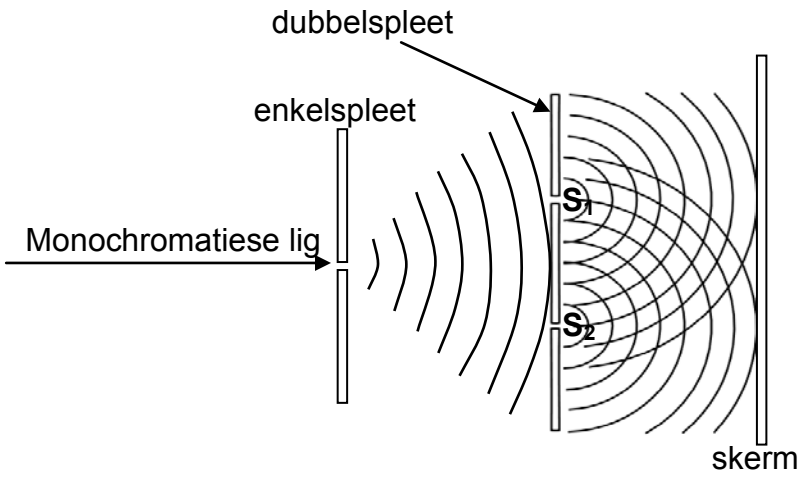
Verduidelik die antwoord deur na frekwensie of golflengte te verwys. (3)

6.2 Bereken die minimum spoed waarteen die motor moet beweeg vir die detektor om die maksimum lesing te registreer. Neem die spoed van klank in lug as 340 $m \cdot s^{-1}$. (5)

6.3 Noem EEN gebruik van die Doppler-effek in medisyne. (1)
[9]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die diagram hieronder toon monochromatiese lig wat eers deur 'n enkelspleet en daarna deur 'n dubbelspleet beweeg. 'n Interferensiepatroon word op die skerm waargeneem.



7.1 Wat is die funksie van die dubbelspleet in die rangskikking hierbo? (1)

7.2 Die wydte van die twee splete S_1 en S_2 en die afstand tussen die splete word konstant gehou. Hoe sal die wydte van die bande in die interferensiepatroon verander indien:
(Skryf slegs NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE neer.)

7.2.1 Lig met 'n langer golflengte gebruik word (1)

7.2.2 Lig met 'n hoër frekwensie gebruik word (1)

7.2.3 Die afstand tussen die splete en die skerm vir 'n gegewe frekwensie lig vergroot word (1)

Die dubbelspleet word nou verwyder en die lig beweeg slegs deur die enkelspleet.

7.3 Beskryf die patroon wat op die skerm waargeneem sal word wanneer die lig deur die enkelspleet beweeg. (2)

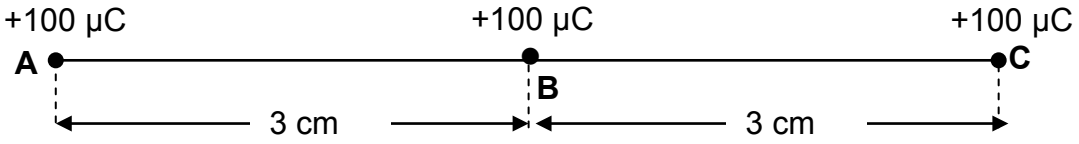
7.4 Wanneer lig met golflengte 450 nm deur die enkelspleet beweeg, kom die VIERDE minimum teen 'n hoek van 25° voor. Bereken die wydte van die enkelspleet. (5)

'n Mens kan klanke om die hoeke van 'n deuropening hoor, maar kan nie om die hoeke sien nie.

7.5 Gebruik jou kennis van diffraksie om hierdie waarneming te verduidelik. (2)
[13]

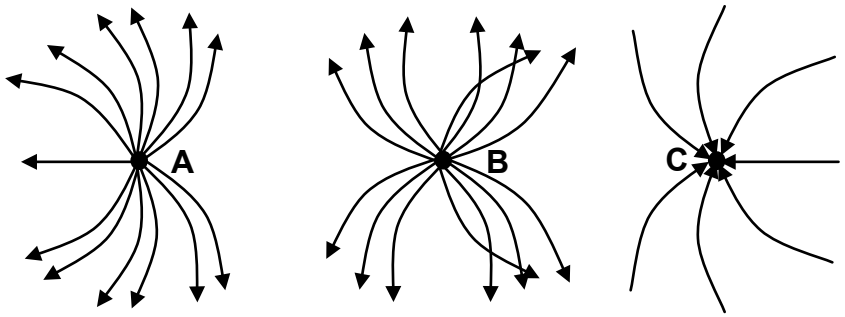
VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Drie +100 µC puntladings, **A**, **B** en **C**, word ewe ver van mekaar op 'n reguitlyn in 'n vakuum geplaas. Die ladings is 'n afstand van 3 cm van mekaar soos in die skets hieronder aangetoon.



8.1 Noem die wet wat die elektrostatiese krag wat een puntlading op 'n ander uitoefen, beskryf. (1)

8.2 'n Leerder skets die elektrieseveld-patroon wat deur die drie puntladings gelewer word soos hieronder getoon.



Skryf DRIE foute neer wat die leerder begaan het. (3)

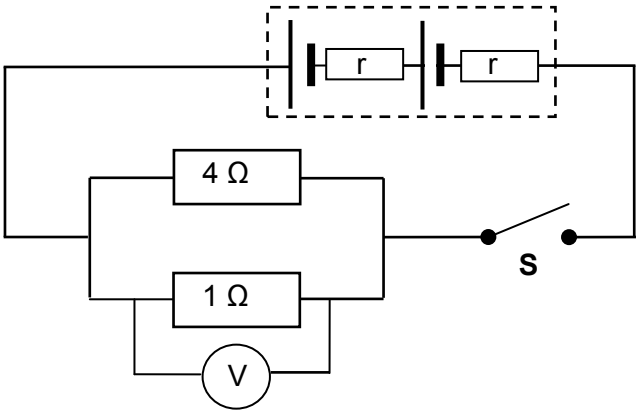
8.3 Bereken die netto elektrostatiese krag wat deur puntlading **C** ondervind word. (6)

8.4 Skryf die netto elektrostatiese krag neer wat deur puntlading **B** ondervind word. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

[12]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Twee identiese selle, ELK met 'n emk van 1,5 V en 'n interne weerstand *r*, word in serie met mekaar en aan die resistors gekoppel soos hieronder aangetoon.



9.1 Definieer, in woorde, die term *elektromotoriese krag* (emk). (2)

9.2 Skryf die totale emk van die stroombaan neer. (1)

Wanneer skakelaar **S** gesluit word, is die potensiaalverskil oor die 4 Ω-resistor 2,8 V.

9.3 Bereken die totale stroom in die stroombaan. (5)

9.4 Bereken die interne weerstand *r* van ELKE sel. (5)

9.5 'n Onbekende resistor word nou in parallel met die 4 Ω- en 1 Ω-resistors gekoppel. Hoe sal hierdie verandering die grootte beïnvloed van:

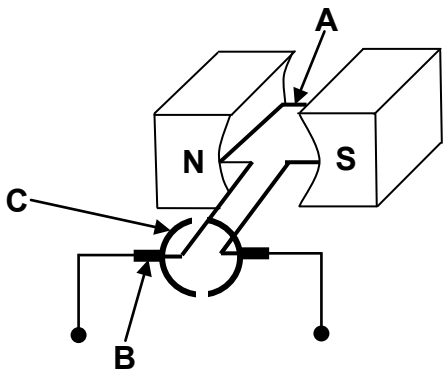
9.5.1 Die interne weerstand van die battery
Skryf slegs NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE neer. (1)

9.5.2 Die lesing op die voltmeter
Skryf NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE neer. Verduidelik die antwoord deur na weerstand, stroom en 'verlore volts' te verwys. (4)

[18]

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

10.1 'n Vereenvoudigde diagram van 'n elektriese motor word hieronder getoon.



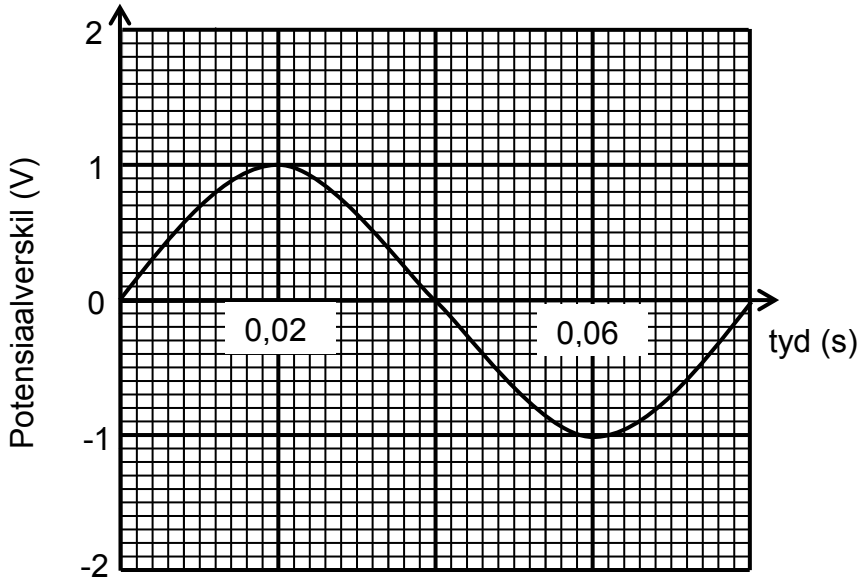
10.1.1 Benoem die komponente gemerk **A**, **B** en **C**.
Skryf slegs die naam van die komponent langs die letter (A–C) neer. (3)

10.1.2 Skryf neer die funksie van die komponent wat **B** gemerk is. (1)

10.1.3 Is hierdie motor 'n WS-motor of GS-motor? (1)

10.1.4 Gee 'n rede waarom komponent **A** 'n magnetiese krag ondervind wanneer 'n stroom daardeur beweeg. (2)

10.2 Die spoel word in 'n magneetveld roteer. Die veranderlike geïnduseerde emk wat verkry word, word in die grafiek hieronder voorgestel.



10.2.1 Bereken die geïnduseerde wgk-potensiaalverskil. (3)

10.2.2 Die spoel word nou teen TWEE KEER die oorspronklike spoed roteer.

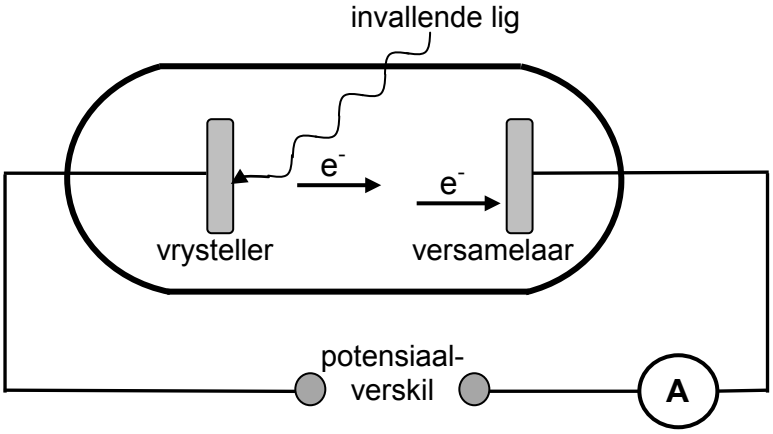
Skryf die periode van die nuwe golf neer. (2)

10.2.3 Bereken die gemiddelde drywing wat gelewer word indien die generator 'n maksimum stroom van 2 A lewer. (4)

[16]

VRAAG 11 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

11.1 Die apparaat hieronder word gebruik om die foto-elektriese effek te demonstreer.



11.1.1 Definieer, in woorde, die *foto-elektriese effek*. (2)

Die invallende monochromatiese lig dra $1,8 \times 10^{-9}$ J energie in een sekonde aan 'n sekere area van die vrysteller oor. Die golflengte van 'n foton in die invallende lig is 260 nm.

As een foton een elektron vrystel, bereken die:

11.1.2 Getal elektrone wat vanaf die oppervlak van daardie area van die vrysteller in een sekonde vrygestel word (5)

11.1.3 Stroom gelewer, in ampère (4)

11.2 Die skets hieronder toon 'n voorbeeld van 'n lynemissiespektrum.

11.2.1 Verduidelik kortliks hoe hierdie tipe spektrum gevorm word deur na elektronoorgange in atome te verwys. (2)

11.2.2 Skryf EEN belangrike gebruik van lynemissiespektra neer. (1)
[14]

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

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*

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

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* $E_k = \frac{1}{2}mv^2$	$W_{net} = \Delta K$	of/*or* $W_{net} = \Delta E_k$
	$\Delta K = K_f - K_i$	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* $W_0 = hf_0$ en/*and* $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

ELEKTROSTATIKA/*ELECTROSTATICS*

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

ELEKTRIESE STROOMBANE/*ELECTRIC CIRCUITS*

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

WISSELSTROOM/*ALTERNATING CURRENT*

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

Kopiereg voorbehou