



Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

SEPTEMBER 2021

FISIESE WETENSKAPPE V1

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 19 bladsye, insluitend 3 gegewensblaaie.

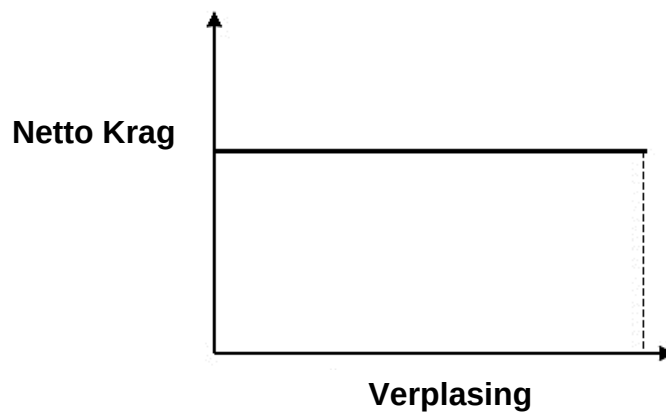
INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou volle NAAM en VAN in die toepaslike spasies in jou ANTWOORDEBOEK.
2. Die vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord AL die vrae.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik word.
5. Laat een reel tussen twee sub-vrae 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 vervangings in ALLE berekeninge.
9. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
10. Gee kort motiverings, besprekings, ensovoorts, waar nodig.
11. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
12. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 E.

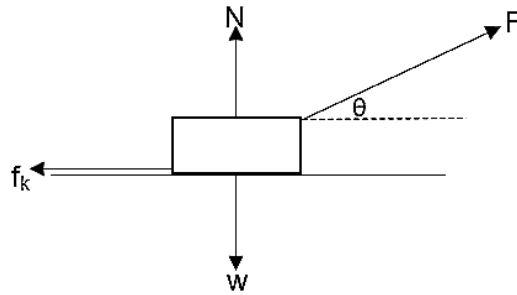
- 1.1 Die impuls wat gelewer word deur 'n netto krag wat op 'n voorwerp inwerk, is gelyk aan die ...
- A aanvanklike momentum van die voorwerp.
 - B finale momentum van die voorwerp.
 - C verandering in momentum van die voorwerp.
 - D tempo van verandering in momentum van die voorwerp. (2)
- 1.2 Die onderstaande grafiek stel die verband voor tussen die netto krag wat op 'n voorwerp uitgeoefen word en die verplasing wat dit ondergaan. Die krag en verplasing is in dieselfde rigting.



Watter EEN van die volgende stellings kan uit die grafiek afgelei word?

- A Die oppervlakte tussen die grafiek en die verplasings-as verteenwoordig die netto werk wat deur die krag verrig word.
- B Die oppervlakte tussen die grafiek en die verplasings-as verteenwoordig die drywing wat deur die krag vrygestel word.
- C Die gradiënt van die grafiek verteenwoordig die verandering in kinetiese energie van die voorwerp.
- D Die gradiënt van die grafiek verteenwoordig die werk wat deur die krag verrig word. (2)

- 1.3 Die diagram hieronder toon al die kragte wat op 'n voorwerp inwerk wat na regs getrek word deur 'n krag F wat 'n hoek θ met die horisontaal maak.

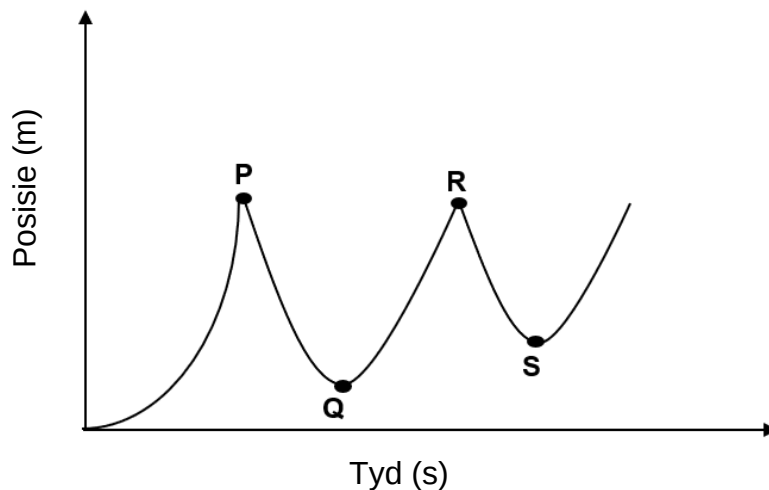


Watter EEN van die volgende uitdrukkings kan gebruik word om die grootte van die kinetiese wrywingskrag (f_k) wat op die voorwerp inwerk, te bepaal?

- A $\mu(w + F\sin\theta)$
- B $\mu(w - F\sin\theta)$
- C $\mu(N - w)$
- D μw

(2)

- 1.4 Die onderstaande posisie-tyd grafiek stel die beweging van 'n bal voor vanaf die oomblik dat dit uit rus van 'n sekere hoogte bo die vloer losgelaat word en 'n paar keer van die vloer af terugbons. Ignoreer die effek van lugweerstand.



Watter punt (**P**, **Q**, **R** of **S**) op die grafiek verteenwoordig die posisie-tyd koördinate van die maksimum hoogte wat die bal bereik het na die TWEEDE terug bons?

- A **P**
- B **Q**
- C **R**
- D **S**

(2)

1.5 Die kinetiese energie van 'n motor wat teen snelheid v beweeg, is K . Die snelheid van die motor verander na $2v$. Wat is die nuwe kinetiese energie van die motor?

A $\frac{1}{4}K$

B $\frac{1}{2}K$

C $2K$

D $4K$

(2)

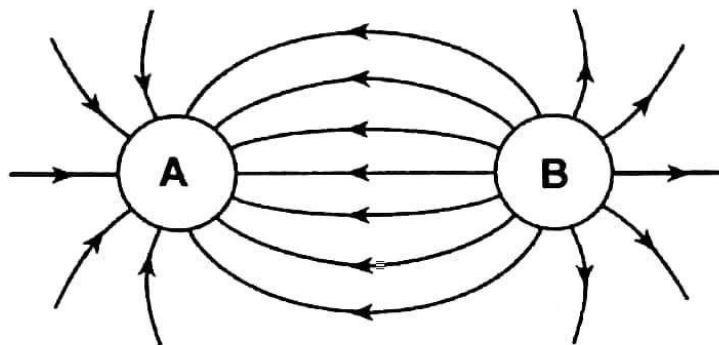
1.6 'n Klankbron nader 'n stilstaande waarnemer teen konstante snelheid.

Watter EEN van die volgende beskryf hoe die waargenome frekwensie en golflengte van dié van die klankbron verskil?

	Waargenome golflengte	Waargenome frekwensie
A	Groter as	Groter as
B	Kleiner as	Kleiner as
C	Kleiner as	Groter as
D	Groter as	Kleiner as

(2)

1.7 Die elektriese veldpatroon tussen twee gelaai sferes, **A** en **B**, is soos hieronder getoon.



Watter EEN van die volgende stellings is KORREK ten opsigte van die ladings op sferes **A** en **B**?

A Sfeer **A** is negatief gelaai en sfeer **B** is positief gelaai.

B Sfeer **A** is positief gelaai en sfeer **B** is negatief gelaai.

C Sfeer **A** en **B** is albei positief gelaai.

D Sfeer **A** en **B** is albei negatief gelaai.

(2)

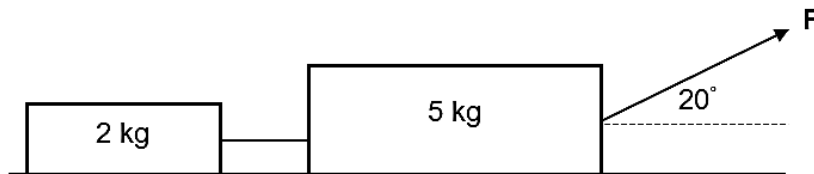
- 1.8 Die SI-eenheid om die TEMPO VAN DIE VLOEI VAN LADING in 'n geleier te meet is ...
- A watt.
 - B volt.
 - C Ampère.
 - D coulomb. (2)
- 1.9 Watter EEN van die volgende veranderinge aan die ontwerp van 'n WS-generator sal die maksimum emk uitset verhoog?
- A Verander die polariteit van die magnete
 - B Gebruik groter sleepringe
 - C Gebruik groter borsels
 - D Vermeerder die aantal windings op die spoel (2)
- 1.10 'n Lyn-emissie spektrum word gevorm wanneer ...
- A elektrone in die grond-toestand na 'n hoër energie toestand beweeg.
 - B elektrone in 'n hoër energie toestand na die laer energie (grond)-toestand beweeg.
 - C wit lig deur 'n koue gas beweeg.
 - D wit lig deur 'n driehoekige prisma beweeg. (2)

[20]

VRAAG 2

- 2.1 Twee blokke met massas 2 kg en 5 kg onderskeidelik, word met 'n ligte, onrekbare tou verbind. Die blokke word oor 'n growwe oppervlakte deur 'n krag **F**, getrek. Die krag maak 'n hoek van 20° met die horisontaal soos in die diagram hieronder getoon.

Die 2 kg en 5 kg ondervind kinetiese wrywingskragte van 10 N en 15 N onderskeidelik.



- 2.1.1 Stel Newton se Tweede Bewegingswet in woorde. (2)
- 2.1.2 Teken, met byskrifte, 'n vryliggaamdiagram vir die 5 kg blok. (5)
- 2.1.3 Bereken die grootte van krag **F**, wat teen 'n hoek van 20° teenoor die horisontaal toegepas word, wat nodig is om die twee blokke teen 2 ms^{-2} na regs te laat versnel. (5)
- 2.2 Die aarde oefen 'n krag van 1 842,50 N uit om 'n satelliet met massa 200 kg in 'n wentelbaan om die aarde te laat beweeg, soos in die diagram hieronder getoon.



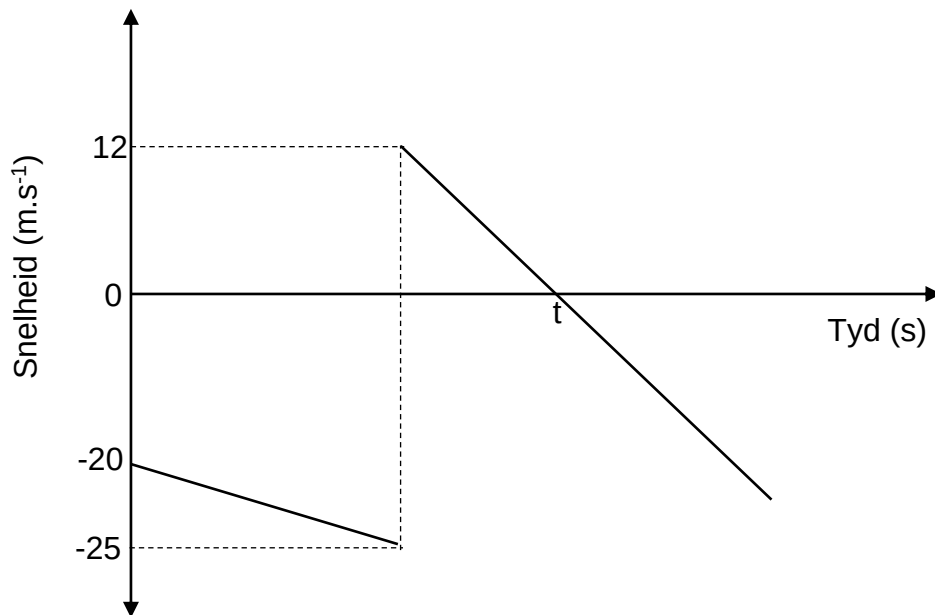
Bereken die afstand, bo die aarde se oppervlak waar die satelliet om die aarde wentel.

(5)
[17]

VRAAG 3

Die snelheid teenoor tydgrafiek hieronder toon die beweging van 'n bal wat **vertikaal afwaarts** vanaf die bo-punt van 'n gebou gegooi word en dit bons van die vloer af soos dit die grond tref.

Ignoreer die effek van lugwrywing. NEEM OPWAARTSE BEWEGING AS POSITIEF.



3.1 Deur SLEGS gebruik te maak van BEWEGINGSVERGELYKINGS, bereken die:

3.1.1 Hoogte van waar die bal gegooi is (3)

3.1.2 Tyd t op die grafiek (5)

3.1.3 Grootte van die verplasing van die bal vanaf dit gegooi is tot tyd t (4)

3.2 Skets 'n posisie-teenoortyd grafiek van die beweging van die bal vanaf die oomblik dat dit gegooi is totdat dit die maksimum hoogte na die bons bereik. GEBRUIK DIE GROND AS DIE NUL-POSISIE.

Dui die volgende op die grafiek aan:

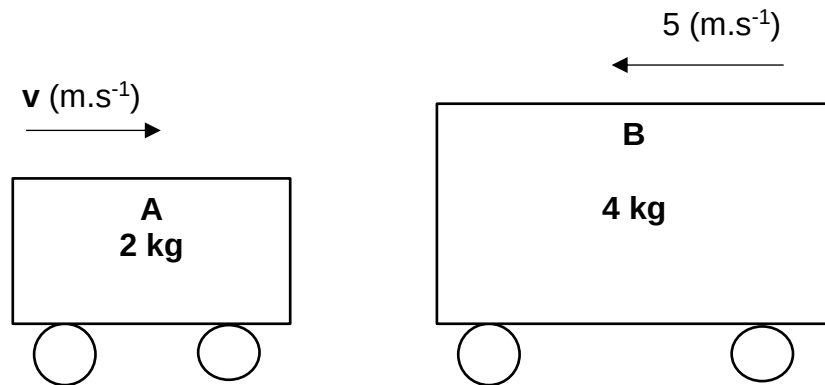
- Die hoogte van waar die bal gegooi is
- Tyd t

(3)
[15]

VRAAG 4

Die diagram hieronder toon trollie **A** met massa 2 kg wat teen 'n snelheid van $v \text{ m.s}^{-1}$ ooswaarts beweeg op 'n reguit horisontale oppervlak en dit bots kop-aan-kop met trollie **B** met massa 4 kg wat teen 'n snelheid van 5 m.s^{-1} weswaarts beweeg.

Na die botsing is die twee trollies aanmekaar geheg en beweeg met 'n snelheid van $1,67 \text{ m.s}^{-1}$ weswaarts. Die botsing neem $0,01 \text{ s}$. Ignoreer die effek van wrywing.



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

4.2 Bereken die:

4.2.1 Grootte van die snelheid v van trollie **A** voordat dit met trollie **B** bots (4)

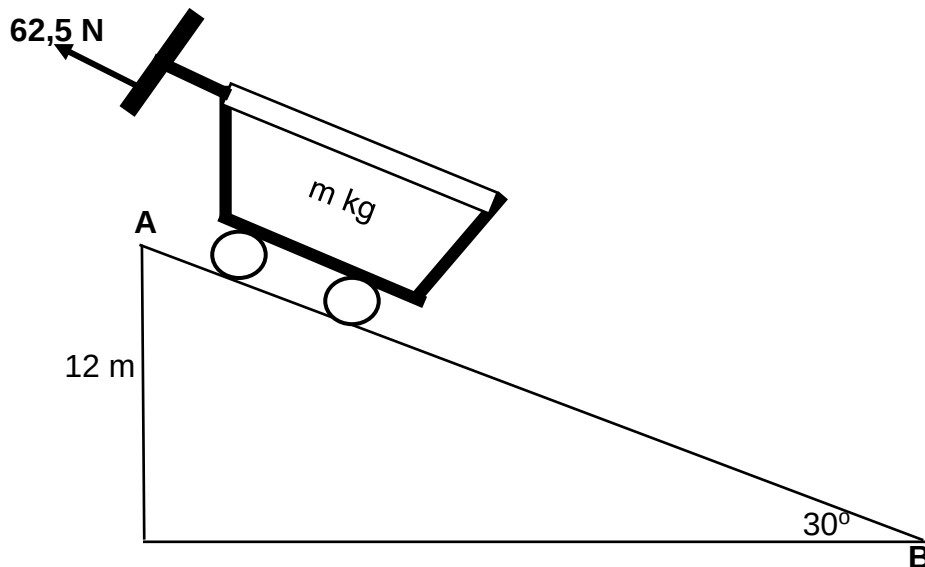
4.2.2 Krag wat trollie **B** op trollie **A** uitoefen (4)

[10]

VRAAG 5

'n Krag van $62,5\text{ N}$ word op 'n trollie met massa $m\text{ kg}$ toegepas parallel aan die skuins oppervlakte soos getoon om te sorg dat dit teen 'n KONSTANTE SNELHEID teen die skuins oppervlakte beweeg. Die vertikale hoogte van die skuins oppervlakte is 12 m . Verwys na die diagram hieronder.

'n Kinetiese wrywingskrag van $35,5\text{ N}$ werk in op die trollie soos dit teen die skuins oppervlakte afbeweeg.



- 5.1 Skryf die naam van die konserwatiewe krag wat op die trollie inwerk neer. (1)
- 5.2 Bereken die arbeid wat deur die wrywingskrag op die trollie verrig word. (4)
- 5.3 Skryf die verandering in kinetiese energie van die trollie wanneer dit die onderkant van die skuins oppervlakte bereik, neer. (1)
- 5.4 Gebruik die arbeid-energie stelling om die massa, m , van die trollie te bereken. (5)

[11]

VRAAG 6

- 6.1 'n Stilstaande klankdetektor word by 'n sekere punt geplaas en dit neem 'n lesing van 520 klankgolwe per sekonde vanaf 'n bewegende klankbron wat 'n klankgolf met 'n frekwensie van 480 Hz uitstuur.
- 6.1.1 Skryf die frekwensie van die klankgolwe neer wat die detektor opneem in Hz. (1)
- 6.1.2 Definieer die verskynsel wat hierdie verandering in die waargenome frekwensie verduidelik. (2)
- 6.1.3 Beweeg hierdie klankbron NA of WEG VAN die waarnemer? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 6.1.4 Bereken die snelheid waarteen die klankbron beweeg. Neem die spoed van klank as $343 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. (5)
- 6.1.5 Hoe sal die golflengte wat die klankgolf voortbring deur die klankbron verander, indien die frekwensie van die klankgolf hoër as 480 Hz word?
- Skryf slegs NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE.
Verduidelik jou antwoord deur van die golfvergelyking gebruik te maak. (2)
- 6.2 Die spektraallyne vanaf 'n verafgeleë ster word as 'n rooi skuif waargeneem. Verduidelik die onderstreepte term. (2)
- 6.3 Skryf EEN toepassing van die Doppler-effek in die mediese veld neer. (1)
- [15]**

VRAAG 7

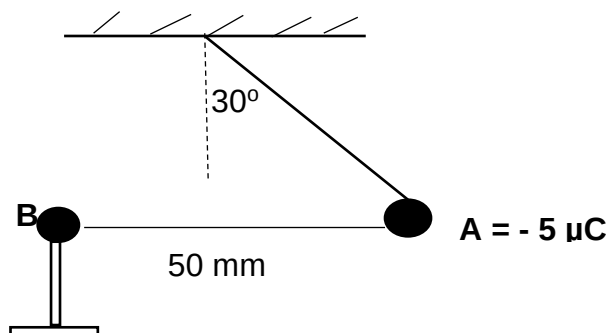
- 7.1 'n Klein sfeer **A** dra 'n lading van $-5 \mu\text{C}$ en hang vertikaal van die plafon deur 'n onrekbare tou. Punt **P** is 100 mm regs van sfeer **A** soos in **Diagram 1** hieronder getoon.

DIAGRAM 1



- 7.1.1 Het die gelaaiete sfeer **A** elektrone VERLOOR of BYGEKRY om 'n lading van $-5 \mu\text{C}$ te verkry? (1)
- 7.1.2 Bereken die aantal elektrone wat verloor of bygekry is deur sfeer **A** om 'n lading van $-5 \mu\text{C}$ te verkry. (3)
- 7.1.3 Bereken die elektriese veld by punt **P** as gevolg van die gelaaiete sfeer **A**. (5)
- 7.2 'n Identiese sfeer **B** met 'n onbekende lading word op 'n geïsoleerde staander geplaas en word nader aan sfeer **A** gebring. Gelaaiete sfeer **A** swaai na regs en kom tot rus op so 'n manier dat die tou 'n hoek van 30° met die vertikaal maak en die spanning in die tou is 25 N. Die afstand tussen die twee gelaaiete sfere is 50 mm soos in **Diagram 2** hieronder getoon.

DIAGRAM 2



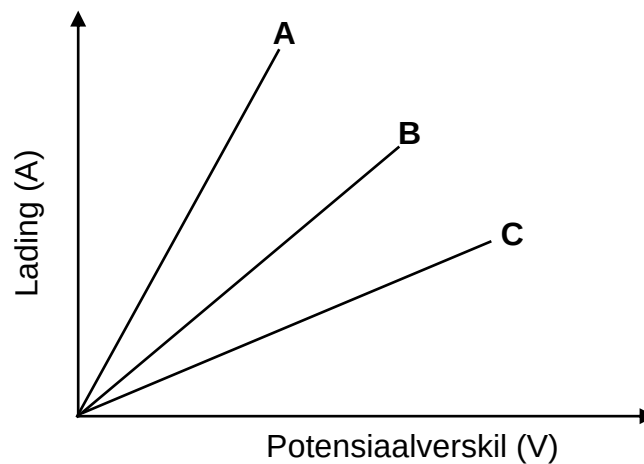
- 7.2.1 Is die lading op sfeer **B** POSITIEF of NEGATIEF? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 7.2.2 Bereken die grootte van die lading op sfeer **B**. (6)

[17]

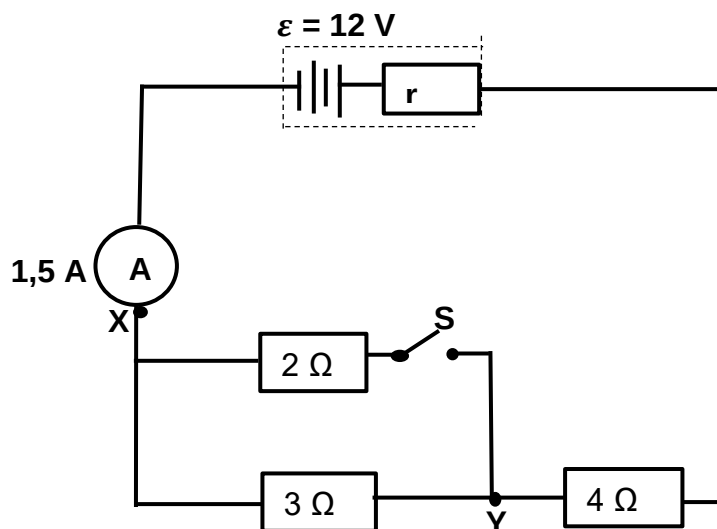
VRAAG 8

- 8.1 'n Groep graad 12-leerders wil 'n effektiewe geleier vind wat gebruik kan word as 'n verhittingselement vir 'n ketel wat hulle vir hulle Eskom Ekspo-projek wil bou.

Hulle verbind elk van die drie geleiers (**A**, **B** en **C**) in 'n stroombaan en meet die stroom wat deur die geleier beweeg en die potensiaalverskil oor elk van die geleiers. Hulle resultate word op die grafiek hieronder getoon.



- 8.1.1 Neem enige TWEE veranderlikes wat konstant gehou moet word vir 'n regverdigde ondersoek. (2)
- 8.1.2 Skryf die fisiese hoeveelheid wat deur die gradiënt van elke grafiek voorgestel word, neer. (1)
- 8.1.3 Watter EEN van die geleiers is effektief om as 'n verhittingselement in 'n ketel gebruik te word? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 8.2 Die stroombaandiagram hieronder verteenwoordig 'n kombinasie van weerstande in serie en parallel. Die battery het 'n emk van 12 V en 'n onbekende interne weerstand van r .



Indien skakelaar **S** OOP is, is die lesing op ammeter **A** 1,5 A. Bereken die:

8.2.1 Totale weerstand van die stroombaan (3)

8.2.2 Interne weerstand van die battery (4)

8.2.3 Energie vrygestel deur die $3\ \Omega$ weerstand in 3 minute (3)

8.3 Skakelaar **S** word nou GESLUIT.

Hoe sal ELK van die volgende beïnvloed word? Skryf slegs NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE neer.

8.3.1 Die totale weerstand van die stroombaan. (1)

8.3.2 Die lesing op ammeter **A**. (1)

8.4 'n Geleidingsdraad met weglaatbare weerstand word nou gebruik om punte **X** en **Y** te verbind soos op die diagram hierbo getoon. Watter effek sal dit op die temperatuur van die battery hê?

Skryf slegs NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE neer. Verduidelik jou antwoord.

(3)
[20]

VRAAG 9

WS-generators by steenkool-aangedrewe kragstasies verskaf die meeste elektriese energie wat in ons land benodig word.

- 9.1 Noem die energie-omsetting wat plaasvind wanneer hierdie generator in werking is. (2)
- 9.2 Noem EEN strukturele verskil tussen 'n WS-generator en 'n GS-generator. (1)
- 9.3 Teken 'n sketsgrafiek van die potensiaalverskil teenoor tyd vir hierdie WS-generator. Merk die asse duidelik en dui die V_{maks} op die potensiaalverskil-as aan. (2)

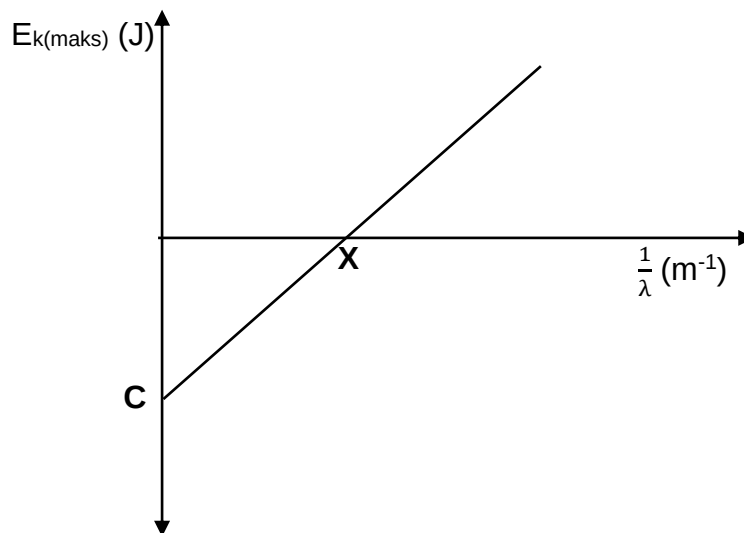
'n Elektriese toestel word gemerk 2 000 W, 230 V. Die toestel word aan 'n wisselstroom kragbron gekoppel.

Bereken die:

- 9.4 Maksimum stroom (I_{maks}) wat deur die generator opgewek word (4)
- 9.5 Piek spanning (V_{maks}) uitset van die generator (3)
- [12]**

VRAAG 10

'n Groep leerders doen 'n eksperiment om die verwantskap tussen die inverse van die golflengte $\left(\frac{1}{\lambda}\right)$ van die invallende fotone op 'n metaal en die maksimum kinetiese energie ($E_{k(\text{maks})}$) van die vrygestelde fotone van die metaalplaat oppervlakte te ondersoek. Die leerders het hulle resultate getoon op die grafiek hieronder.



- 10.1 Watter fisiese hoeveelheid word deur die letter **C** (die afsnit op die vertikale-as) op die grafiek voorgestel? Gebruik 'n toepaslike vergelyking om jou antwoord te verduidelik. (3)
- 10.2 Lig fotone met 'n frekwensie van $6,16 \times 10^{14}$ Hz val op 'n metaalplaat in en foto-elektrone met 'n maksimum kinetiese energie van $5,6 \times 10^{-20}$ J word vrygestel.
- Bereken die grootte van die fisiese hoeveelheid wat deur die letter **X** op die grafiek voorgestel word. (5)
- 10.3 Die helderheid van die invallende lig word nou verhoog. Watter effek het hierdie verandering op die volgende? (Skryf slegs TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE neer.)
- 10.3.1 Die gradiënt van die grafiek. Verduidelik jou antwoord. (2)
- 10.3.2 Die maksimum kinetiese energie van die vrygestelde foto-elektrone. Teken 'n grafiek om die verband tussen die helderheid van die invallende fotone en die maksimum kinetiese energie van die foto-elektrone om jou antwoord te verduidelik. (3)

[13]**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 op aarde</i>	M	$5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Radius of earth / <i>Radius van aarde</i>	R_E	$6,38 \times 10^3 \text{ km}$

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

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

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

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 $E = h \frac{c}{\lambda}$
$E = W_o + E_k$ where/waar $E = hf$ and/en $W_o = hf_0$ and/en $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ or/of $K_{\text{max}} = \frac{1}{2} mv_{\text{max}}^2$	

ELECTROSTATICS/ELEKTROSTATIKA

$F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$	$E = \frac{kQ}{r^2}$
$E = \frac{V}{d}$	$E = \frac{F}{q}$
$V = \frac{W}{q}$	$n = \frac{Q}{q_e}$

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

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



Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION

**NATIONAL
SENIOR CERTIFICATE/
NASIONALE SENIOR
SERTIFIKAAT**

GRADE/GRAAD 12

SEPTEMBER 2021

**PHYSICAL SCIENCES P1/
FISIESE WETENSKAPPE V1
MARKING GUIDELINE/NASIENRIGLYN**

MARKS/PUNTE: 150

This marking guideline consists of 17 pages./
Hierdie nasienriglyn bestaan uit 17 bladsye.

GENERAL GUIDELINES/ALGEMENE RIGLYNE**1. CALCULATIONS/BEREKENINGE**

- 1.1 **Marks will be awarded for:** correct formula, correct substitution, correct answer with unit.
***Punte sal toegeken word vir:** korrekte formule, korrekte substitusie, korrekte antwoord met eenheid.*
- 1.2 **No marks** will be awarded if an **incorrect or inappropriate formula is used**, even though there are many relevant symbols and applicable substitutions.
***Geen punte** sal toegeken word waar 'n **verkeerde of ontoepaslike formule gebruik** word nie, selfs al is daar relevante simbole en relevante substitusies.*
- 1.3 When an error is made during **substitution into a correct formula**, a mark will be awarded for the correct formula and for the correct substitutions, but **no further marks** will be given.
***Wanneer 'n fout gedurende substitusie in 'n korrekte formule** begaan word, sal 'n punt vir die korrekte formule en vir korrekte substitusies toegeken word, maar **geen verdere punte** sal toegeken word nie.*
- 1.4 If **no formula** is given, but **all substitutions are correct**, a candidate will **forfeit one mark**.
***Indien geen formule** gegee is nie, maar **al die substitusies is korrek**, verloor die kandidaat **een punt**.*
- 1.5 **No penalisation** if **zero substitutions are omitted** in calculations where **correct formula/principle** is correctly given.
***Geen penalisering** indien **nulwaardes nie getoon** word nie in berekeninge waar die **formule/beginsel korrek gegee is nie**.*
- 1.6 Mathematical manipulations and change of subject of appropriate formulae carry no marks, but if a candidate starts off with the correct formula and then changes the subject of the formula incorrectly, marks will be awarded for the formula and correct substitutions. The mark for the incorrect numerical answer is forfeited.
Wiskundige manipulasies en verandering van die onderwerp van toepaslike formules tel geen punte nie, maar indien 'n kandidaat met die korrekte formule begin en dan die onderwerp van die formule verkeerd verander, sal die punte vir die formule en korrekte substitusies toegeken word. Die punt vir die verkeerde numeriese antwoord word verbeur.
- 1.7 Marks are only awarded for a formula if a **calculation has been attempted**, i.e. substitutions have been made or a numerical answer given.
Punte word slegs vir 'n formule toegeken indien 'n poging tot berekening aangewend is, d.w.s. substitusies is gedoen of 'n numeriese antwoord is gegee.

- 1.8 Marks can only be allocated for substitutions when values are substituted into formulae and not when listed before a calculation starts.
Punte kan slegs toegeken word vir substitusies wanneer waardes in formules ingestel word en nie vir waardes wat voor 'n berekening gelys is nie.
- 1.9 All calculations, when not specified in the question, must be done to a minimum of two decimal places.
Alle berekenings, wanneer nie in die vraag gespesifiseer word nie, moet tot 'n minimum van twee desimale plekke gedoen word.
- 1.10 If a final answer to a calculation is correct, full marks will not automatically be awarded. Markers will always ensure that the correct/appropriate formula is used and that workings, including substitutions, are correct.
Indien 'n finale antwoord van 'n berekening korrek is, sal volpunte nie outomaties toegeken word nie. Nasieners sal altyd verseker dat die korrekte/toepaslike formule gebruik word en dat bewerkings, insluitende substitusies korrek is.
- 1.11 Questions where a series of calculations have to be made (e.g. a circuit diagram question) do not necessarily always have to follow the same order. FULL MARKS will be awarded provided it is a valid solution to the problem. However, any calculation that will not bring the candidate closer to the answer than the original data, will not count any marks.
Vrae waar 'n reeks berekeninge gedoen moet word (bv. 'n stroombaan-diagramvraag) hoef nie noodwendig dieselfde volgorde te hê nie. VOLPUNTE sal toegeken word op voorwaarde dat dit 'n geldige oplossing vir die probleem is. Enige berekening wat egter nie die kandidaat nader aan die antwoord as die oorspronklike data bring nie, sal geen punte tel nie.

2. UNITS/EENHEDE

- 2.1 Candidates will only be penalised once for the repeated use of an incorrect unit **within a question**.
Kandidate sal slegs een keer gepeenaliseer word vir die herhaaldelike gebruik van 'n verkeerde eenheid in 'n vraag.
- 2.2 Units are only required in the final answer to a calculation.
Eenhede word slegs in die finale antwoord op 'n vraag verlang.
- 2.3 Marks are only awarded for an answer, and not for a unit *per se*. Candidates will therefore forfeit the mark allocated for the answer in each of the following situations:
- Correct answer + wrong unit
 - Wrong answer + correct unit
 - Correct answer + no unit
- Punte sal slegs vir 'n antwoord en nie vir 'n eenheid per se toegeken word nie. Kandidate sal die punt vir die antwoord in die volgende gevalle verbeur:*
- Korrekte antwoord + verkeerde eenheid
 - Verkeerde antwoord + korrekte eenheid
 - Korrekte antwoord + geen eenheid

- 2.4 SI units must be used except in certain cases, e.g. $V \cdot m^{-1}$ instead of $N \cdot C^{-1}$, and $cm \cdot s^{-1}$ or $km \cdot h^{-1}$ instead of $m \cdot s^{-1}$ where the question warrants this.
SI-eenhede moet gebruik word, behalwe in sekere gevalle, bv. $V \cdot m^{-1}$ in plaas van $N \cdot C^{-1}$, en $cm \cdot s^{-1}$ of $km \cdot h^{-1}$ in plaas van $m \cdot s^{-1}$ waar die vraag dit regverdig.

3. GENERAL/ALGEMEEN

- 3.1 If one answer or calculation is required, but two are given by the candidate, only the first one will be marked, irrespective of which one is correct. If two answers are required, only the first two will be marked, etc.
Indien een antwoord of berekening verlang word, maar twee word deur die kandidaat gegee, sal slegs die eerste een nagesien word, ongeag watter een korrek is. Indien twee antwoorde verlang word, sal slegs die eerste twee nagesien word, ens.
- 3.2 For marking purposes, alternative symbols (s, u, t, etc.) will also be accepted.
Vir nasiendoeleindes sal alternatiewe simbole (s, u, t, ens.) ook aanvaar word.
- 3.3 Separate compound units with a multiplication dot, not a full stop, for example, $m \cdot s^{-1}$.
For marking purposes, $m \cdot s^{-1}$ and m/s will also be accepted.
Skei saamgestelde eenhede met 'n vermenigvuldigingspunt en nie met 'n punt nie, byvoorbeeld $m \cdot s^{-1}$. Vir nasiendoeleindes sal $m \cdot s^{-1}$ en m/s ook aanvaar word.

4. POSITIVE MARKING/POSITIEWE NASIEN

Positive marking regarding calculations will be followed in the following cases:
Positiewe nasien met betrekking tot berekeninge sal in die volgende gevalle geld:

- 4.1 **Sub-question to sub-question:** When a certain variable is calculated in one sub-question (e.g. 3.1) and needs to be substituted in another (3.2 or 3.3), e.g. if the answer for 3.1 is incorrect and is substituted correctly in 3.2 or 3.3, **full marks** are to be awarded for the subsequent sub-questions.
***Subvraag na subvraag:** Wanneer 'n sekere veranderlike in een subvraag (bv. 3.1) bereken word en dan in 'n ander vervang moet word (3.2 of 3.3), bv. indien die antwoord vir 3.1 verkeerd is en word korrek in 3.2 of 3.3 vervang, word **volpunte** vir die daaropvolgende subvraag toegeken.*
- 4.2 **A multistep question of a sub-question:** If the candidate has to calculate, for example, current in the first step and gets it wrong due to a substitution error, the mark for the substitution and the final answer will be forfeited.
***'n Vraag met veelvuldige stappe in 'n subvraag:** Indien 'n kandidaat bv. die stroom verkeerd bereken in 'n eerste stap as gevolg van 'n substitusiefout, verloor die kandidaat die punt vir die substitusie sowel as die finale antwoord.*

5. NEGATIVE MARKING/NEGATIEWE NASIEN

Normally an incorrect answer cannot be correctly motivated if based on a conceptual mistake. If the candidate is therefore required to motivate in QUESTION 3.2 the answer given in QUESTION 3.1, and QUESTION 3.1 is incorrect, no marks can be awarded for QUESTION 3.2. However, if the answer for e.g. QUESTION 3.1 is based on a calculation, the motivation for the incorrect answer could be considered.

'n Verkeerde antwoord, indien dit op 'n konsepsuele fout gebaseer is, kan normaalweg nie korrek gemotiveer word nie. Indien 'n kandidaat gevra word om in VRAAG 3.2 die antwoord op VRAAG 3.1 te motiveer en VRAAG 3.1 is verkeerd, kan geen punte vir VRAAG 3.2 toegeken word nie. Indien die antwoord op bv. VRAAG 3.1 egter op 'n berekening gebaseer is, kan die motivering vir die verkeerde antwoord in VRAAG 3.2 oorweeg word.

**QUESTION/VRAAG 1: MULTIPLE-CHOICE QUESTIONS/
MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

- | | | |
|------|------|-------------|
| 1.1 | C ✓✓ | (2) |
| 1.2 | A ✓✓ | (2) |
| 1.3 | B ✓✓ | (2) |
| 1.4 | D ✓✓ | (2) |
| 1.5 | D ✓✓ | (2) |
| 1.6 | C ✓✓ | (2) |
| 1.7 | A ✓✓ | (2) |
| 1.8 | C ✓✓ | (2) |
| 1.9 | D ✓✓ | (2) |
| 1.10 | B ✓✓ | (2) |
| | | [20] |

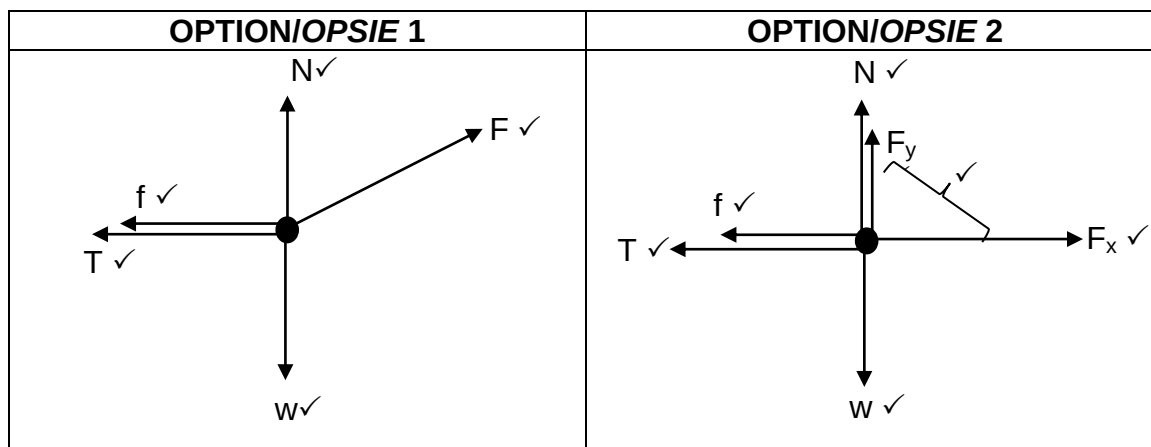
QUESTION/VRAAG 2

2.1.1 When a (non-zero) resultant/net force acts on an object, it accelerates in the direction of the force. The acceleration is directly proportional to the force and inversely proportional to the mass of the object. ✓✓

Indien 'n (nie-nul) resultante/netto krag op 'n voorwerp inwerk, versnel dit in die rigting van die krag. Die versnelling is direk eweredig aan die krag en omgekeerd eweredig aan die massa van die voorwerp. ✓✓

(2)

2.1.2



(5)

Accept the following symbols./Aanvaar die volgende simbole:	
N ✓	F_N /Normal/Normaall/Normal force/Normaalkrag
f ✓	F_f / f_k / f_r / frictional force/wrywingskrag/kinetic frictional force / kinetiese wrywingskrag
w ✓	F_g ,/mg/weight/ $F_{\text{Earth on block}}$ /49 N/gravitational force/gewig/ $F_{\text{aarde op blok}}$ /gravitasiekrag
T ✓	Tension / Spanning / F_T / F_s
F_{applied} /toegepas ✓	F / F_A / Applied force / Toegepaste krag

Marks awarded for arrow and label/Punte toegeken vir pyltjie en byskrif.

Do not penalise for length of arrows since drawing is not drawn to scale.

Moenie penaliseer vir pyltjie-lengtes nie (diagram is nie volgens skaal nie).

Any other additional force(s)/Enige addisionele krag(te) $\frac{3}{4}$

If force(s) do not make contact with body. Max./Maks. $\frac{3}{4}$

Indien krag(te) nie kontak maak met voorwerp nie.

2.1.3

OPTION/OPSIE 1 (To the right is positive) (Na regs positief)	OPTION/OPSIE 2 (To the right is negative) (Na regs negatief)
$F_{\text{net}} = ma$ $T - f = ma$ $F \cos \theta - T - f = ma$ $T - 10 = 2(2) \checkmark$ $T = 14 \text{ N}$ $F \cos \theta - T - f = ma$ $F \cos 20^\circ - 14 - 15 \checkmark = 5(2) \checkmark$ $F = 41,50 \text{ N} \checkmark$	$F_{\text{net}} = ma$ $f - T = -ma$ $T + f - F \cos \theta = -ma$ $10 - T = 2(-2) \checkmark$ $T = 14 \text{ N}$ $T + f - F \cos \theta = -ma$ $14 + 15 - F \cos 20^\circ \checkmark = 5(-2) \checkmark$ $F = 41,50 \text{ N} \checkmark$

(5)

2.2

$$F = \frac{Gm_1m_2}{d^2} \checkmark$$

$$1\,842,50 \checkmark = \frac{(6,67 \times 10^{-11})(5,98 \times 10^{24})(200)}{d^2} \checkmark$$

$$d = 6\,579\,982,80 \text{ m}$$

distance above earth surface/afstand bo die aardoppervlak =

$$6\,579\,982,80 - 6,38 \times 10^6 \checkmark$$

$$= 199\,982,80 \text{ m} (1,9998280 \times 10^5 \text{ m} / 2,00 \times 10^5 \text{ m}) \checkmark$$

(5)
[17]

QUESTION/VRAAG 3

3.1.1 OPTION/OPSIE 1

UPWARDS POSITIVE OPWAARTS POSITIEF	UPWARDS NEGATIVE OPWAARTS NEGATIEF
$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y \checkmark$ $(-25)^2 = (-20)^2 + 2(-9,8)\Delta y \checkmark$ $\Delta y = -11,48$ $\Delta y = 11,48 \text{ m} \checkmark$	$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y \checkmark$ $(25)^2 = (20)^2 + 2(9,8)\Delta y \checkmark$ $\Delta y = 11,48 \text{ m} \checkmark$

OPTION/OPSIE 2

UPWARDS POSITIVE OPWAARTS POSITIEF	UPWARDS NEGATIVE OPWAARTS NEGATIEF
$v_f = v_i + a\Delta t$ $-25 = -20 + (-9,8)(\Delta t)$ $\Delta t = 0,51 \text{ s}$ $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}g\Delta t^2 \checkmark$ $\Delta y = (-20)(0,51) + \frac{1}{2}(-9,8)(0,51)^2 \checkmark$ $\Delta y = -11,47$ $\Delta y = 11,47 \text{ m} \checkmark$	$v_f = v_i + a\Delta t$ $25 = 20 + (9,8)(\Delta t)$ $\Delta t = 0,51 \text{ s}$ $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}g\Delta t^2 \checkmark$ $\Delta y = (20)(0,51) + \frac{1}{2}(9,8)(0,51)^2 \checkmark$ $\Delta y = 11,47 \text{ m} \checkmark$

OPTION/OPSIE 3	
UPWARDS POSITIVE OPWAARTS POSITIEF	UPWARDS NEGATIVE OPWAARTS NEGATIEF
$v_f = v_i + a\Delta t$ $-25 = -20 + (-9,8)(\Delta t)$ $\Delta t = 0,51 \text{ s}$ $\Delta y = \frac{v_f + v_i}{2} \Delta t \checkmark$ $\Delta y = \frac{-25 + (-20)}{2} \times 0,51 \checkmark$ $\Delta y = -11,48 \text{ m}$ $\Delta y = 11,48 \text{ m} \checkmark$	$v_f = v_i + a\Delta t$ $25 = 20 + (9,8)(\Delta t)$ $\Delta t = 0,51 \text{ s}$ $\Delta y = \frac{v_f + v_i}{2} \Delta t \checkmark$ $\Delta y = \frac{25 + 20}{2} \times 0,51 \checkmark$ $\Delta y = 11,48 \text{ m} \checkmark$

OPTION/OPSIE 4 (ACCEPT/AANVAAR)

UPWARDS POSITIVE OPWAARTS POSITIEF	UPWARDS NEGATIVE OPWAARTS NEGATIEF
$v_f = v_i + a\Delta t$ $-25 = -20 + (-9,8)(\Delta t)$ $\Delta t = 0,51 \text{ s}$ $\Delta y = lb + \frac{1}{2}bh \checkmark$ $\Delta y = 20 \times 0,51 + \frac{1}{2}(5)0,51 \checkmark$ $\Delta y = 11,48 \text{ m} \checkmark$	$v_f = v_i + a\Delta t$ $25 = 20 + (-9,8)(\Delta t)$ $\Delta t = 0,51 \text{ s}$ $\Delta y = lb + \frac{1}{2}bh \checkmark$ $\Delta y = 20 \times 0,51 + \frac{1}{2}(5)0,51 \checkmark$ $\Delta y = 11,48 \text{ m} \checkmark$

(3)

3.1.2

UPWARDS POSITIVE OPWAARTS POSITIEF	UPWARDS NEGATIVE OPWAARTS NEGATIEF
$v_f = v_i + a\Delta t \checkmark$ $-25 = -20 + (-9,8)(\Delta t) \checkmark$ $\Delta t = 0,51 \text{ s}$ (time to reach to ground) (tyd om die grond te bereik) $v_f = v_i + a\Delta t$ $0 = 12 + (-9,8)(\Delta t) \checkmark$ $\Delta t = 1,22 \text{ s}$ (time to reach maximum height) (tyd om maks hoogte te bereik) $t = 1,22 + 0,51 \checkmark$ $t = 1,73 \text{ s} \checkmark$	$v_f = v_i + a\Delta t \checkmark$ $25 = 20 + (-9,8)(\Delta t) \checkmark$ $\Delta t = 0,51 \text{ s}$ (time to reach to ground) (tyd om die grond te bereik) $v_f = v_i + a\Delta t$ $0 = -12 + (9,8)(\Delta t) \checkmark$ $\Delta t = 1,22 \text{ s}$ (time to reach maximum height) (tyd om maks hoogte te bereik) $t = 1,22 + 0,51 \checkmark$ $t = 1,73 \text{ s} \checkmark$

(5)

3.1.3

OPTION/OPSIE 1	
Positive marking from 3.1.1/Positiewe merk vanaf 3.1.1	
UPWARDS POSITIVE OPWAARTS POSITIEF	UPWARDS NEGATIVE OPWAARTS NEGATIEF
$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y \checkmark$ $0^2 = 12^2 + 2(-9,8) \Delta y \checkmark$ $\Delta y = 7,35 \text{ m}$ Displacement = $\underline{-11,48} + 7,35 \checkmark$ Verplasing = $-4,13$ = $4,13 \text{ m}$ (downwards/afwaarts) $\checkmark$	$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y \checkmark$ $0^2 = -12^2 + 2(9,8) \Delta y \checkmark$ $\Delta y = -7,35 \text{ m}$ Displacement = $\underline{11,48} + (-7,35) \checkmark$ Verplasing = $4,13 \text{ m}$ (downwards/afwaarts) $\checkmark$

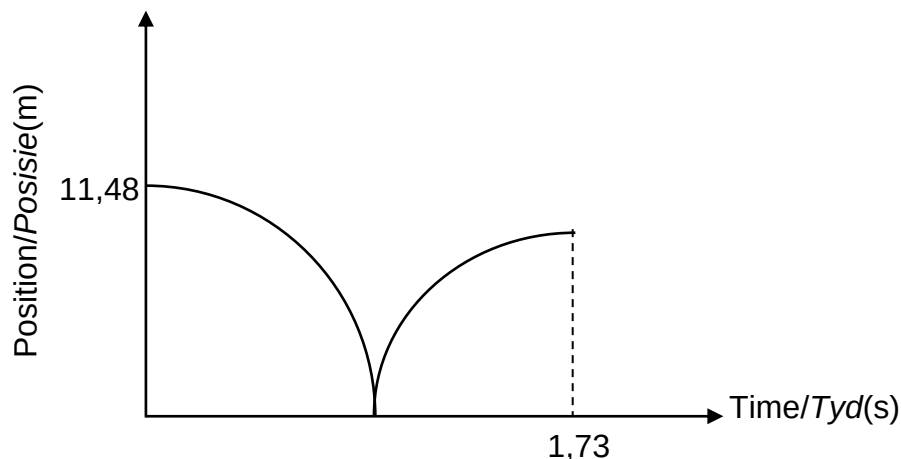
OPTION/OPSIE 2	
Positive marking from 3.1.1/Positiewe merk vanaf 3.1.1	
UPWARDS POSITIVE OPWAARTS POSITIEF	UPWARDS NEGATIVE OPWAARTS NEGATIEF
$v_f = v_i + a\Delta t$ $0 = 12 + (-9,8)(\Delta t)$ $\Delta t = 1,22 \text{ s}$ $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2 \checkmark$ $\Delta y = 12 \times 1,22 + \frac{1}{2}(-9,8)(1,22)^2 \checkmark$ $\Delta y = 7,35 \text{ m}$ Displacement = $\underline{-11,48} + 7,35 \checkmark$ Verplasing = $\underline{-4,13}$ = $4,13 \text{ m}$ (downwards/afwaarts) $\checkmark$	$v_f = v_i + a\Delta t$ $0 = -12 + (9,8)(\Delta t)$ $\Delta t = 1,22 \text{ s}$ $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2 \checkmark$ $\Delta y = (-12)(1,22) + \frac{1}{2}(9,8)(1,22)^2 \checkmark$ $\Delta y = -7,35$ Displacement = $\underline{11,48} + (-7,35) \checkmark$ Verplasing = $\underline{4,13 \text{ m}}$ (downwards/afwaarts) $\checkmark$

OPTION/OPSIE 3	
Positive marking from 3.1.1 / Positiewe merk vanaf 3.1.1	
UPWARDS POSITIVE OPWAARTS POSITIEF	UPWARDS NEGATIVE OPWAARTS NEGATIEF
$v_f = v_i + a\Delta t$ $0 = 12 + (-9,8)(\Delta t)$ $\Delta t = 1,22 \text{ s}$ $\Delta y = \frac{v_f + v_i}{2} \Delta t \checkmark$ $\Delta y = \frac{0 + (12)}{2} \times 1,22 \checkmark$ $\Delta y = 7,32 \text{ m}$ Displacement = $\underline{-11,48} + 7,32 \checkmark$ Verplasing = $\underline{-4,16}$ = $4,16 \text{ m}$ (downwards/afwaarts) $\checkmark$	$v_f = v_i + a\Delta t$ $0 = -12 + (9,8)(\Delta t)$ $\Delta t = 1,22 \text{ s}$ $\Delta y = \frac{v_f + v_i}{2} \Delta t \checkmark$ $\Delta y = \frac{0 + (-12)}{2} \times 1,22 \checkmark$ $\Delta y = -7,32 \text{ m}$ Displacement = $\underline{11,48} + (-7,32) \checkmark$ Verplasing = $\underline{4,16 \text{ m}}$ (downwards/afwaarts) $\checkmark$

OPTION/OPSIE 4	
Positive marking from 3.1.1 / Positiewe merk vanaf 3.1.1	
UPWARDS POSITIVE OPWAARTS POSITIEF	UPWARDS NEGATIVE OPWAARTS NEGATIEF
$v_f = v_i + a\Delta t$ $0 = 12 + (-9,8)\Delta t$ $\Delta t = 1,22 \text{ s}$ Area/oppervlakte = $\frac{1}{2}bh \checkmark$ = $\frac{1}{2}(1,22)(12) \checkmark$ = $7,32 \text{ m}$ Displacement = $\underline{-11,48} + 7,32 \checkmark$ Verplasing = $\underline{-4,16}$ = $4,16 \text{ m}$ (downwards/afwaarts) $\checkmark$	$v_f = v_i + a\Delta t$ $0 = -12 + (9,8)\Delta t$ $\Delta t = 1,22 \text{ s}$ Area/oppervlakte = $\frac{1}{2}bh \checkmark$ = $\frac{1}{2}(1,22)(-12) \checkmark$ = $-7,32 \text{ m}$ Displacement = $\underline{11,48} + (-7,32) \checkmark$ Verplasing = $\underline{4,16 \text{ m}}$ (downwards/afwaarts) $\checkmark$

(4)

3.2 Positive marking from 3.1.1 and 3.1.2 / Positiewe merk vanaf 3.1.1 en 3.1.2



CRITERIA FOR MARKING/MERK KRITERIA	
Correct shape/Korrekte vorm	✓
Height indicated/Hoogte aangedui (11,48 m)	✓
Time t indicated/Tyd t aangedui (1,73 s)	✓

(3)
[15]

QUESTION/VRAAG 4

- 4.1 In an isolated system total linear momentum is conserved. ✓✓
 Die totale lineêre momentum bly behoue in 'n geïsoleerde/geslote sisteem. (2)

- 4.2.1 $\sum p_i = \sum p_f$
 $m_A v_{iA} + m_B v_{iB} = (m_A + m_B) v_f$ } Any one/Enige een ✓
 $(2 \times v_{iA}) + (4 \times -5) \checkmark = (2+4)(-1,67) \checkmark$
 $v_{iA} = 4,99 \text{ m.s}^{-1} \text{ (East/Ooswaarts) } \checkmark$ (4)

POSITIVE MARKING FROM 4.2.1/Positiewe merk vanaf 4.2.1		POSITIVE MARKING FROM 4.2.1/Positiewe merk vanaf 4.2.1	
OPTION/OPSIE 1		OPTION/OPSIE 2	
$F_{\text{net}} \cdot \Delta t = \Delta p$	Any one /Enige een ✓	$F_{\text{net}} \cdot \Delta t = \Delta p$	Any one /Enige een ✓
$F_{\text{net}} \cdot \Delta t = m(v_f - v_i)$		$F_{\text{net}} \cdot \Delta t = m(v_f - v_i)$	
$F_{\text{net}} \times 0,01 \checkmark = 2 (-1,67 - 4,99) \checkmark$		$F_{\text{net}} \times 0,01 \checkmark = 2 [1,67 - (-4,99)] \checkmark$	
$F_{\text{net}} = -1\,332 \text{ N}$		$F_{\text{net}} = -1\,332 \text{ N}$	
$F_{\text{net}} = \underline{1\,332 \text{ N west/left/Wes/links}} \checkmark$		$F_{\text{net}} = \underline{1\,332 \text{ N west/left/Wes/links}} \checkmark$	

OPTION/OPSIE 3	OPTION/OPSIE 4
$F_{\text{net}} = ma$ $F_{\text{net}} = m \left(\frac{v_f - v_i}{\Delta t} \right)$ $F_{\text{net}} = 2 \times \left(\frac{-1,67 - 4,99}{0,01} \right) \checkmark$ $F_{\text{net}} = -1\,332$ $F_{\text{net}} = \underline{1\,332 \text{ N west/left/Wes/links}} \checkmark$	$F_{\text{net}} = ma$ $F_{\text{net}} = m \left(\frac{v_f - v_i}{\Delta t} \right)$ $F_{\text{net}} = 2 \times \left(\frac{1,67 - (-4,99)}{0,01} \right) \checkmark$ $F_{\text{net}} = \underline{1\,332 \text{ N west/left/Wes/links}} \checkmark$
OPTION 5/OPSIE 5	OPTION 6/OPSIE 5
$F_{\text{net}} \cdot \Delta t = \Delta p$ $F_{\text{net}} \cdot \Delta t = m(v_f - v_i)$ $F_{\text{net}}(0,01) \checkmark = 4(-1,67 - -5) \checkmark$ $F_{\text{net}} = 1\,332$ $F_{AB} = -F_{BA}$ $F_{\text{net}(BA)} = \underline{1\,332 \text{ N west/left}} \checkmark$	$F_{\text{net}} \cdot \Delta t = \Delta p$ $F_{\text{net}} \cdot \Delta t = m(v_f - v_i)$ $F_{\text{net}}(0,01) \checkmark = 4(1,67 - 5) \checkmark$ $F_{\text{net}} = -1\,332$ $F_{AB} = -F_{BA}$ $F_{\text{net}(BA)} = \underline{1\,332 \text{ N west/left}} \checkmark$

(4)
[10]

QUESTION/VRAAG 5

- 5.1 Gravitational force / *Gravitasiekr*ag $\checkmark$ (1)
- 5.2 $\Delta x = \frac{12}{\sin 30^\circ} \checkmark = 24 \text{ m}$
 $W_f = f \cdot \Delta x \cos \theta \checkmark$
 $W_f = 35,5 \times 24 \cos 180^\circ \checkmark$
 $W_f = -852 \text{ J} \checkmark$ (4)
- 5.3 Zero/0 J $\checkmark$ (1)

5.4 Positive marking from 5.2/Positiewe merk vanaf 5.2

OPTION/OPSIE 1

$$\begin{aligned}
 W_{\text{net}} &= \Delta E_k \\
 W_f + W_F + W_{Fg} &= \Delta E_k \\
 f \times \Delta x \cos \theta + F \Delta x \cos \theta + mg(h_2 - h_1) &= \Delta E_k
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} W_{\text{net}} &= \Delta E_k \\ W_f + W_F + W_{Fg} &= \Delta E_k \\ f \times \Delta x \cos \theta + F \Delta x \cos \theta + mg(h_2 - h_1) &= \Delta E_k \end{aligned}} \right\} \text{Any one/Enige een } \checkmark$$

$$-852 \checkmark + (62,5 \times 24 \cos 180^\circ) \checkmark + m(9,8)(12-0) \checkmark = 0$$

$$m = 20 \text{ kg } \checkmark$$

OPTION/OPSIE 2

$$\begin{aligned}
 W_{\text{nc}} &= \Delta E_p + \Delta E_k \\
 W_f + W_F &= \Delta E_p + \Delta E_k \\
 f \Delta x \cos \theta + F \Delta x \cos \theta &= mg(h_2 - h_1) + \Delta E_k
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} W_{\text{nc}} &= \Delta E_p + \Delta E_k \\ W_f + W_F &= \Delta E_p + \Delta E_k \\ f \Delta x \cos \theta + F \Delta x \cos \theta &= mg(h_2 - h_1) + \Delta E_k \end{aligned}} \right\} \text{Any one/Enige een } \checkmark$$

$$-852 \checkmark + (62,5)(24)\cos 180^\circ \checkmark = m(9,8)(0 - 12) \checkmark + 0$$

$$m = 20 \text{ kg } \checkmark$$

OPTION 3/OPSIE 3

$$\begin{aligned}
 W_{\text{net}} &= \Delta E_k \\
 W_f + W_F + W_w &= \Delta E_k \\
 f \Delta x \cos \theta + F \Delta x \cos \theta + mg \Delta x \cos \theta &= \Delta E_k
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} W_{\text{net}} &= \Delta E_k \\ W_f + W_F + W_w &= \Delta E_k \\ f \Delta x \cos \theta + F \Delta x \cos \theta + mg \Delta x \cos \theta &= \Delta E_k \end{aligned}} \right\} \text{Any one/Enige een } \checkmark$$

$$-852 \checkmark + (62,5)(24)\cos 180^\circ \checkmark + m(9,8)(24)\cos 60^\circ \checkmark = 0$$

$$m = 20 \text{ kg } \checkmark$$

(5)
[11]

QUESTION/VRAAG 6

6.1.1 520 Hz / 520 waves per second (waves.s⁻¹)/golwe per sekondes (golwe.s⁻¹) ✓ (1)6.1.2 The change in frequency ✓ (or pitch) observed/detected by a listener because the listener and the sound source have different velocities relative to the medium of sound propagation. ✓

Die verandering in frekwensie ✓ (of toonhoogte) waargeneem deur 'n luisteraar want die luisteraar en die klankbron het verskillende snelhede relatief tot die medium wat klank voortplant. ✓

OR/OF

The (apparent) changed in observed/detected frequency (pitch) as a result of relative motion between the sound source and the listener. ✓ ✓

Die waarskynlike verandering in die waargenome frekwensie (toonhoogte) as gevolg van die relatiewe beweging tussen die klankbron en die luisteraar. ✓ ✓ (2)

6.1.3 TOWARDS ✓ Detected frequency is higher than the source frequency ✓
NA. ✓ Waargenome frekwensie is hoër as die bron se frekwensie ✓ (2)

$$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_s} f_s \checkmark$$

$$520 \checkmark = \frac{343}{343 - v_s} \checkmark (480) \checkmark$$

$$v_s = 26,38 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \checkmark$$

(5)

6.1.5 Decreases/Neem af ✓

For a constant velocity/speed of sound, if the frequency increases, λ decreases. ✓
Vir 'n konstante snelheid/spoed van klank, indien die frekwensie toeneem, neem λ af.

OR/OF

$\lambda \propto \frac{1}{f}$ at constant velocity/speed/by konstante snelheid/spoed ✓

OR/OF

$f \propto \frac{1}{\lambda}$ at constant velocity/speed/by konstante snelheid/spoed ✓ (2)

6.2 Light from the star is shifted towards longer wavelength (towards the red end of the spectrum) ✓ which indicated that the star is moving away from the earth. ✓

*Lig van die ster skuif na 'n langer golflengte (na die rooi kant van die spektrum) ✓
 wat aandui dat die ster wegbeweeg van die aarde af. ✓* (2)

6.3 Used to measure the direction and speed of blood flow in arteries and veins. ✓
 Word gebruik om die rigting en spoed waarteen bloed in are en slagare vloei, te meet.**OR/OF**

Used to measure the heartbeat of a foetus in the womb.

Word gebruik om die hartklop van 'n fetus in die baarmoeder te meet.

(1)

[15]**QUESTION/VRAAG 7**

7.1.1 GAIN/BYGEKRY ✓

(1)

$$7.1.2 \quad n = \frac{Q}{q_e} \quad \checkmark$$

$$n = \frac{5 \times 10^{-6}}{1,6 \times 10^{-19}} \quad \checkmark$$

$$n = 3,125 \times 10^{13} \text{ (electrons/elektrone)} \quad \checkmark \quad (3)$$

$$7.1.3 \quad E = \frac{kQ}{r^2} \quad \checkmark$$

$$E = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-5}}{0,1^2} \quad \checkmark$$

$$E = 4,5 \times 10^6 \text{ N.C}^{-1} \quad \checkmark \text{ left/links } \checkmark \quad (5)$$

7.2.1 Negative/Negatief ✓

Like charges repel each other/Gelyksoortige ladings stoot mekaar af. ✓

OR/OF

The charges repel each other. If sphere **A** is negative, then sphere **B** must also be negative. ✓

*Die ladings stoot mekaar af. Indien sfeer **A** negatief is, dan moet sfeer **B** ook negatief wees.*

(2)

$$\begin{aligned}
 7.2.2 \quad F_E &= T \sin 30^\circ \\
 F_E &= 25 \sin 30^\circ \checkmark \\
 F_E &= 12,5 \text{ N} \\
 F_E &= \frac{kQ_1 Q_2}{r^2} \checkmark \\
 12,5 \checkmark &= \frac{(9 \times 10^9)(5 \times 10^{-6}) Q}{0,05^2} \checkmark \\
 Q &= 6,94 \times 10^{-7} \text{ C} \checkmark
 \end{aligned}$$

(6)
[17]

QUESTION/VRAAG 8

- 8.1.1 Temperature/temperatuur $\checkmark$
 Length of the conductors/Lengte van die geleiers $\checkmark$
 Thickness of the conductors/Dikte van die geleiers $\checkmark$ } (Any two/Enige twee)
 ACCEPT: Type of material
 AANVAAR: Tipe materiaal (2)

- 8.1.2 Gradient is the inverse of the resistance. $\checkmark$
 Gradiënt is die inverse van die weerstand $\checkmark$

OR/OF

$$\text{Gradient} = \frac{1}{R} \checkmark \quad (1)$$

- 8.1.3 Conductor C./Geleier C. $\checkmark$
 It has the highest resistance. The higher the resistance of a conductor, the more heat is produced in the conductor if the current is constant. $\checkmark$
 Dit het die hoogste weerstand. Hoe hoër die weerstand, hoe meer hitte geproduseer word in die geleier indien die stroom konstant is. (2)

$$\begin{aligned}
 8.2.1 \quad R &= \frac{V}{I} \checkmark \\
 R &= \frac{12}{1,5} \checkmark \\
 R &= 8 \, \Omega \checkmark \quad (3)
 \end{aligned}$$

8.2.2 **OPTION/OPSIE 1**

$$\begin{aligned}
 R_{\text{total}} &= R + r \checkmark \\
 [8 &= (4 + 3) \checkmark + r] \checkmark \\
 r &= 1 \, \Omega \checkmark
 \end{aligned}$$

OPTION/OPSIE 2

$$\begin{aligned}
 \varepsilon &= I(R + r) \checkmark \\
 12 &= 1,5 [(4 + 3) \checkmark + r] \checkmark \\
 r &= 1 \, \Omega \checkmark \quad (4)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 8.2.3 \quad W &= I^2 R \Delta t \checkmark \\
 W &= (1,5)^2 (3) (180) \checkmark \\
 W &= 1\,215 \text{ J} \checkmark \quad (3)
 \end{aligned}$$

- 8.3.1 Decrease/Neem af. $\checkmark$ (1)

- 8.3.2 Increase/Neem toe. $\checkmark$ (1)

- 8.4 Increase/Neem toe. ✓
 R_{ext} decreases. Current through battery increases. ✓
 $W = I^2 r \Delta t$ / Energy transfer to the battery/work done by battery increases. ✓
 R_{eks} neem af. Stroom deur die battery neem toe. ✓
 $W = I^2 r \Delta t$ / Energie oorgedra aan die battery/arbeid verrig deur die battery neem toe. ✓

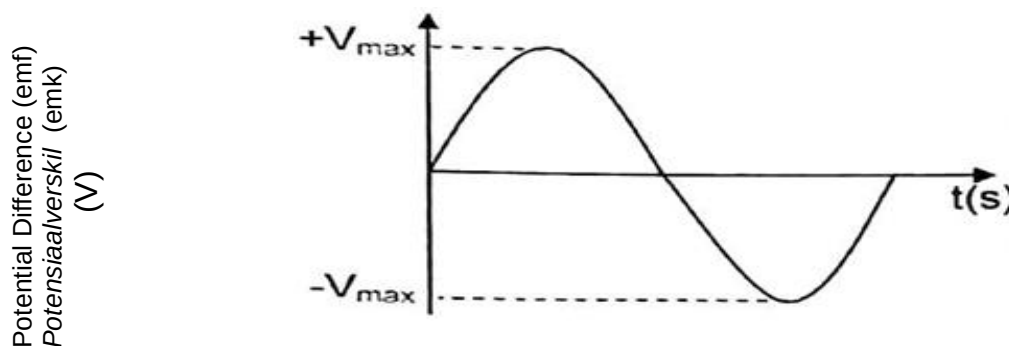
(3)
[20]

QUESTION/VRAAG 9

- 9.1 Mechanical energy to electrical energy.
 Meganiese energie na elektriese energie ✓✓ (2)

- 9.2 AC generator has slip rings and DC generator has a split ring / commutator ✓
 WS-generator het sleepinge en GS-generator het 'n splitting / kommutator (1)

9.3



CRITERIA FOR MARKING/MERK KRITERIA	
Correct shape/Korrekte vorm	✓
Axes labelled correct/Asse korrek	✓
V_{max} indicated on graph/ V_{maks} aangedui op grafiek	✓

(2)

- 9.4 $P_{\text{ave}} = V_{\text{rms}} I_{\text{rms}}$ ✓
 $2000 = I_{\text{rms}} \times 230$ ✓
 $I_{\text{rms}} = 8,70 \text{ A}$
 $I_{\text{rms}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$
 $8,70 = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$ ✓
 $I_{\text{max}} = 12,30 \text{ A}$ ✓

- $P_{\text{gem}} = V_{\text{wgk}} I_{\text{wgk}}$ ✓
 $2000 = I_{\text{wgk}} \times 230$ ✓
 $\therefore I_{\text{wgk}} = 8,70 \text{ A}$
 $I_{\text{wgk}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$
 $8,70 = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$ ✓
 $\therefore I_{\text{maks}} = 12,30 \text{ A}$ ✓

(4)

- 9.5 $V_{\text{rms}} = \frac{V_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$ ✓
 $230 = \frac{V_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$ ✓
 $V_{\text{max}}/V_{\text{maks}} = 325,27 \text{ V}$ ✓

(3)
[12]

QUESTION/VRAAG 10

- 10.1 Work function (of the metal) / Werksfunksie (van die metaal) ✓

$$E_{k(\max)} = \frac{hc}{\lambda} - W_0 \quad \checkmark$$

The intercept on the vertical axis = W_0 .Die afsnit op die vertikale-as = W_0 ✓**OR/OF**

$$\frac{hc}{\lambda} = W_0 + E_{k(\max)} \quad \checkmark$$

The intercept on the vertical axis is equal to the W_0 Die afsnit op die vertikale-as is gelyk aan die W_0 ✓

(3)

- 10.2
- $$\left. \begin{aligned} E &= W_0 + E_{k(\max)} \\ hf &= W_0 + E_{k(\max)} \\ hf &= hf_0 + E_{k(\max)} \end{aligned} \right\} \text{Any one/Enige een } \checkmark$$

$$\frac{6,63 \times 10^{-34} \times 6,16 \times 10^{14} \checkmark}{f_0 = 5,32 \times 10^{14} \text{ Hz } \checkmark} = \frac{6,63 \times 10^{-34} f_0 \checkmark + 5,6 \times 10^{-20} \checkmark}{f_0 = 5,32 \times 10^{14} \text{ Hz } \checkmark}$$

(5)

- 10.3.1 Remain the same/Bly dieselfde ✓

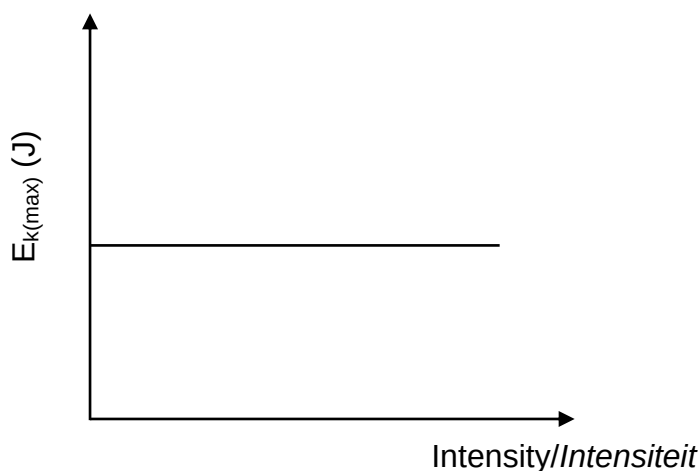
The gradient is equal to the product of Planck's constant and the speed of light in vacuum which are constants. ✓

Die gradient is gelyk aan die produk van Planck se konstante en die spoed van lig in 'n vakuum wat konstantes is.

OR/OFGradient = hc , which are constants/Gradiënt = hc , wat konstantes is.

(2)

- 10.3.2 Remains the same/Bly dieselfde ✓



CRITERIA FOR MARKING/MERK KRITERIA	
Axes labelled/Asse benoem	✓
Correct shape/Korrekte vorm	✓

(3)
[13]**TOTAL/TOTAAL: 150**