

Vertroulik



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

FISIESE WETENSKAPPE: FISIKA (V1)

MEI/JUNIE 2024

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye en 3 gegewensblaaie.

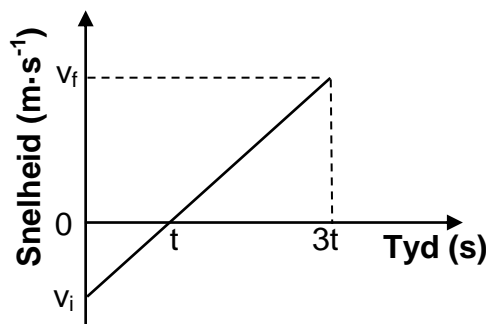
INSTRUKSIES EN INLIGTING

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

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 'n Boek rus op 'n tafel. Watter EEN van die volgende kragte sal 'n aksie-reaksiepaar met die gewig van die boek vorm?
- A Krag van die Aarde op die boek
- B Krag van die boek op die Aarde
- C Krag van die boek op die tafel
- D Krag van die tafel op die boek (2)
- 1.2 'n Persoon staan op 'n badkamerskaal in 'n bewegende hysbak. Watter EEN van die volgende bewegings van die hysbak sal die KLEINSTE lesing op die skaal tot gevolg hê?
- A Die hysbak versnel opwaarts.
- B Die hysbak versnel afwaarts.
- C Die hysbak beweeg opwaarts teen 'n konstante snelheid.
- D Die hysbak beweeg afwaarts teen 'n konstante snelheid. (2)
- 1.3 Die snelheid-teenoor-tydsketsgrafiek hieronder verteenwoordig die beweging van 'n bal wat in vryval was. Die bal het die grond na $3t$ sekondes getref.



Watter EEN van die volgende stellings is KORREK?

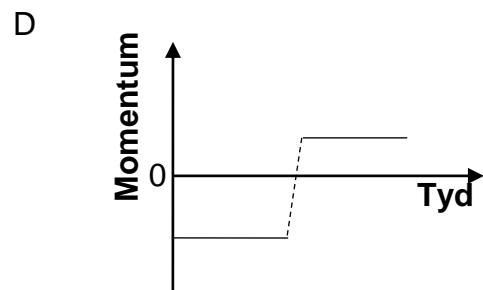
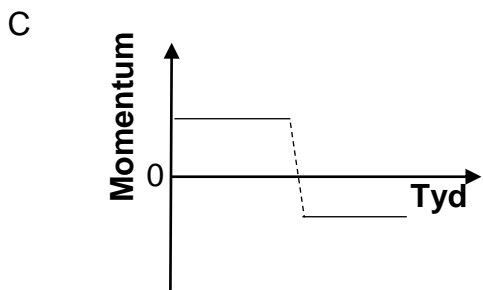
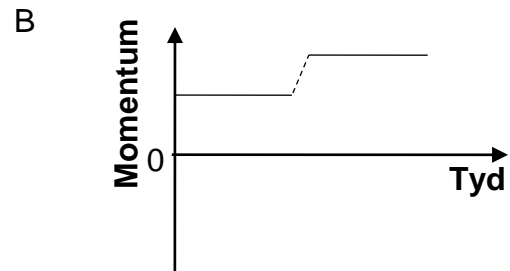
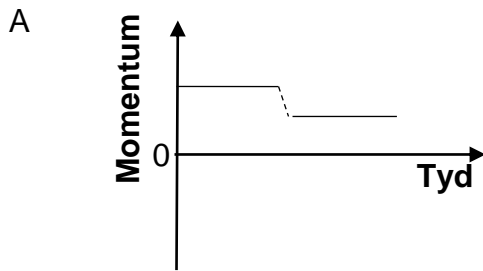
Die bal is ...

- A vanaf 'n hoogte bokant die grond laat val.
- B vanaf die grond vertikaal opwaarts gegooi.
- C vanaf 'n hoogte bokant die grond vertikaal opwaarts gegooi.
- D vanaf 'n hoogte bokant die grond vertikaal afwaarts gegooi. (2)

1.4 Die vektordiagram hieronder toon die aanvanklike momentum (p_1), die finale momentum (p_2) en die verandering in momentum (Δp) vir 'n motor wat op 'n reguit horisontale pad beweeg het.



Watter EEN van die volgende sketsgrafieke toon die momentum van die motor vir die tyd wat die motor op die pad beweeg het, KORREK?



(2)

1.5 'n Klip met 'n massa van m word vanaf 'n hoogte h bokant die grond laat val. Ignoreer die effekte van lugweerstand.

Watter EEN van die volgende kombinasies in die tabel hieronder verteenwoordig die kinetiese energie en die totale meganiese energie van die klip op die oomblik wat die klip deur 'n afstand van $\frac{1}{4} h$ geval het KORREK?

	KINETIESE ENERGIE	TOTALE MEGANIESE ENERGIE
A	$\frac{3}{4} mgh$	$\frac{1}{4} mgh$
B	$\frac{1}{4} mgh$	$\frac{3}{4} mgh$
C	$\frac{3}{4} mgh$	mgh
D	$\frac{1}{4} mgh$	mgh

(2) ...

- 1.6 Die spektrum van helium vrygestel vanaf 'n ster wat weg van die Aarde beweeg, word met die spektrum van helium op die Aarde vergelyk.

Watter EEN van die volgende stellings is KORREK?

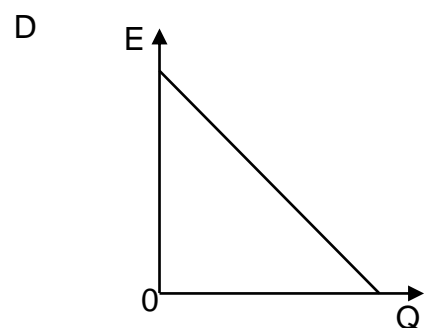
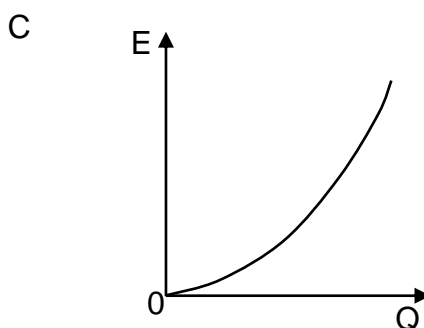
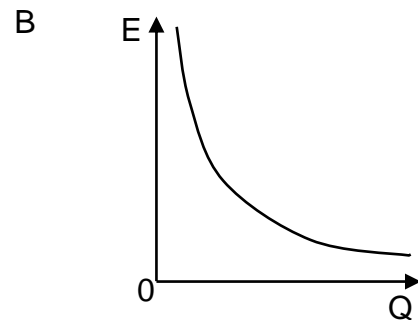
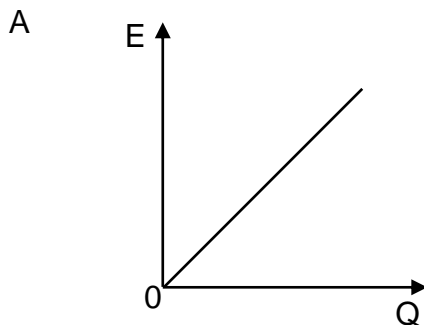
Die waargenome spektrale lyne vanaf die bewegende ster sal 'n ... hê.

- A laer frekwensie en 'n langer golflengte
- B laer frekwensie en 'n korter golflengte
- C hoër frekwensie en 'n korter golflengte
- D hoër frekwensie en 'n langer golflengte

(2)

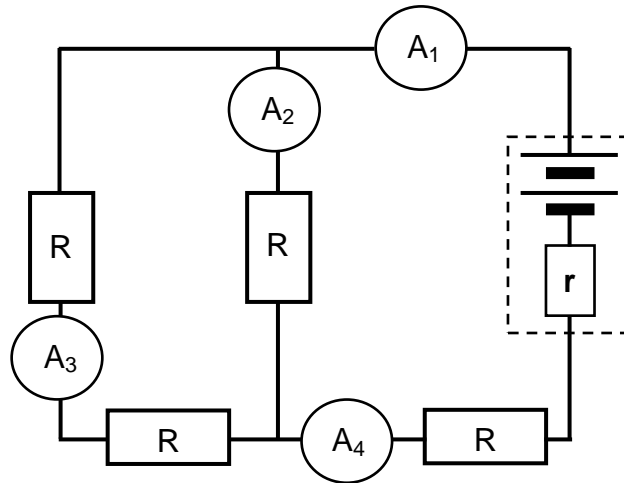
- 1.7 Die groottes van elektriese velde, veroorsaak deur verskillende puntladings, word by 'n vaste punt gemeet. Vir elke meting is die afstand tussen hierdie vaste punt en die ladings dieselfde.

Watter EEN van die volgende sketsgrafieke toon die verhouding tussen die grootte van die elektriese veld (E) en die grootte van die lading (Q) KORREK?



(2)

1.8 Die diagram hieronder verteenwoordig 'n stroombaan waarin alle eksterne resistors dieselfde weerstand het.

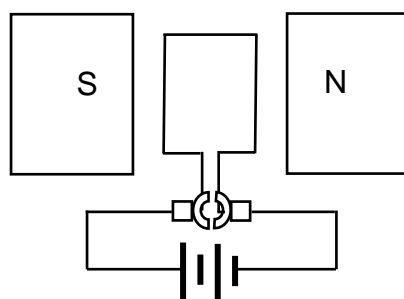


Watter EEN van die ammeters in die stroombaan sal die LAAGSTE lesing hê?

- A A₁
- B A₂
- C A₃
- D A₄

(2)

1.9 'n Vereenvoudigde diagram van 'n elektriese masjien word hieronder getoon.



Watter soort masjien is dit?

- A 'n GS-motor
- B 'n WS-motor
- C 'n GS-generator
- D 'n WS-generator

(2)

- 1.10 Watter EEN van die volgende kombinasies is KORREK vir 'n lynabsorpsiespektrum in terme van die ENERGIEOORGANGE VAN DIE ATOME en die VOORKOMS VAN DIE SMAL LYNE IN DIE SPEKTRUM?

	ENERGIEOORGANGE VAN DIE ATOME	VOORKOMS VAN DIE SMAL LYNE IN DIE SPEKTRUM
A	Hoër na laer energietoestand	Donker lyne
B	Laer na hoër energietoestand	Gekleurde lyne
C	Laer na hoër energietoestand	Donker lyne
D	Hoër na laer energietoestand	Gekleurde lyne

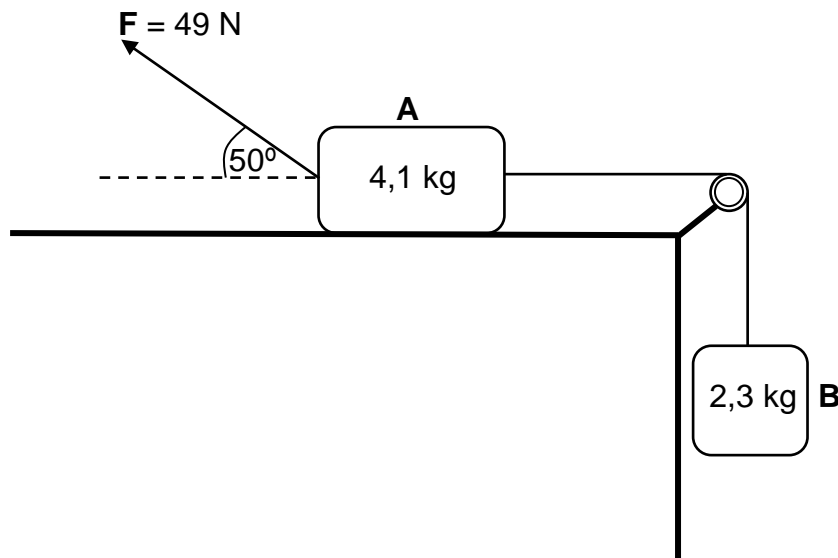
(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Blok **A** met 'n massa van 4,1 kg is verbind met blok **B** met 'n massa van 2,3 kg deur 'n ligte onrekbare toutjie wat oor 'n wrywinglose katrol gaan. Blok **A** is in rus op 'n ruwe horisontale tafel en blok **B** hang vertikaal, soos in die diagram hieronder getoon.

'n Krag **F** met 'n grootte van 49 N word op blok **A** toegepas teen 'n hoek van 50° met die horisontaal, wat veroorsaak dat blok **A** vanuit rus NA LINKS oor die tafel versnel.

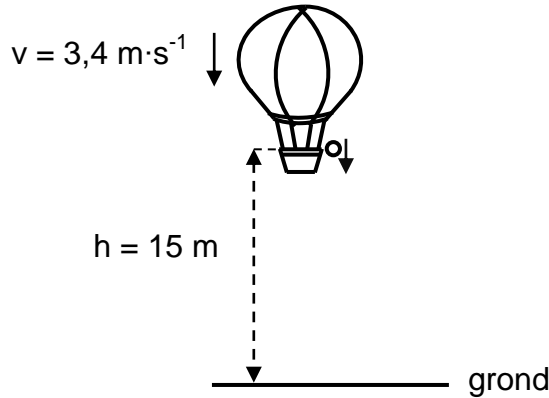
Die kinetiese wrywingskoëffisiënt tussen die oppervlak van die tafel en blok **A** is 0,35.



- 2.1 Stel Newton se Tweede Bewegingswet in woorde. (2)
- 2.2 Teken 'n benoemde vrye kragtediagram (vrye liggaamdiagram) wat al die kragte toon wat op blok **A** inwerk terwyl dit na links versnel. (5)
- 2.3 Bereken die grootte van die:
- 2.3.1 Kinetiese wrywingskrag wat op blok **A** uitgeoefen word (3)
- 2.3.2 Versnelling van blok **A**, deur Newton se Tweede Bewegingswet op elke blok afsonderlik toe te pas (5)
- [15]**

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Warmlugballon beweeg vertikaal afwaarts teen 'n konstante snelheid van $3,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Wanneer die ballon 15 m bokant die grond is, word 'n klein balletjie vanaf die ballon laat val. Verwys na die diagram hieronder.

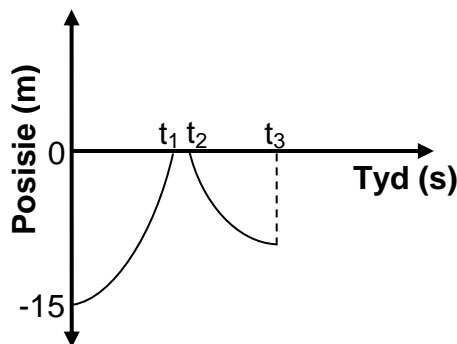


Die bal tref die grond en bors vertikaal opwaarts. Die warmlugballon hou aan om teen dieselfde konstante snelheid afwaarts te beweeg.

Ignoreer die effekte van lugweerstand wat op die bal inwerk.

3.1 Definieer die term *vryval*. (2)

Die sketsgrafiek hieronder (nie volgens skaal geteken nie) verteenwoordig die posisies van die bal relatief tot die grond vanaf die tyd wat die bal laat val is, tot die tyd wat dit sy maksimum hoogte bereik, nadat dit die eerste keer gebons het.



3.2 Was die bal in vryval tussen t_1 en t_2 sekondes? Skryf slegs JA of NEE. (1)

3.3 Gebruik slegs BEWEGINGSVERGELYKINGS en bereken die:

3.3.1 Waarde van t_1 wat op die grafiek aangedui is (3)

3.3.2 Hoogte van die warmlugballon bokant die grond op die oomblik toe die bal die grond getref het (4)

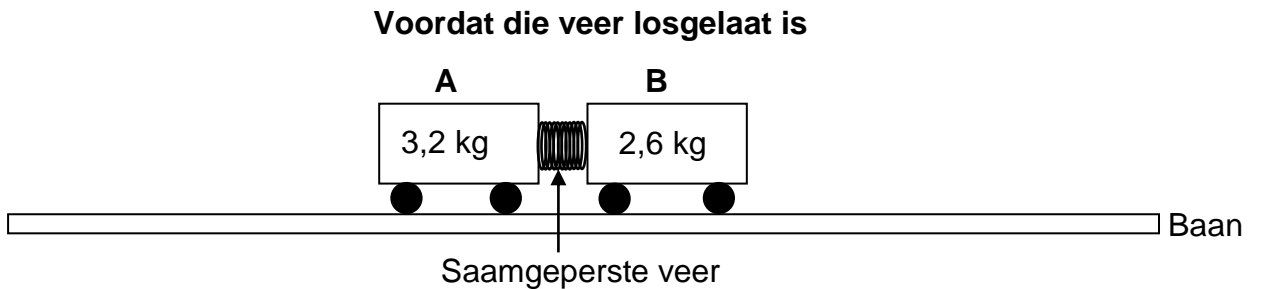
3.4 Die bal was vir $0,2 \text{ s}$ in kontak met die grond en het die grond met 'n vertikale opwaartse snelheid van $7,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ verlaat.

Gebruik slegs BEWEGINGSVERGELYKINGS om die waarde van t_3 wat op die grafiek aangedui is, te bereken. (4)

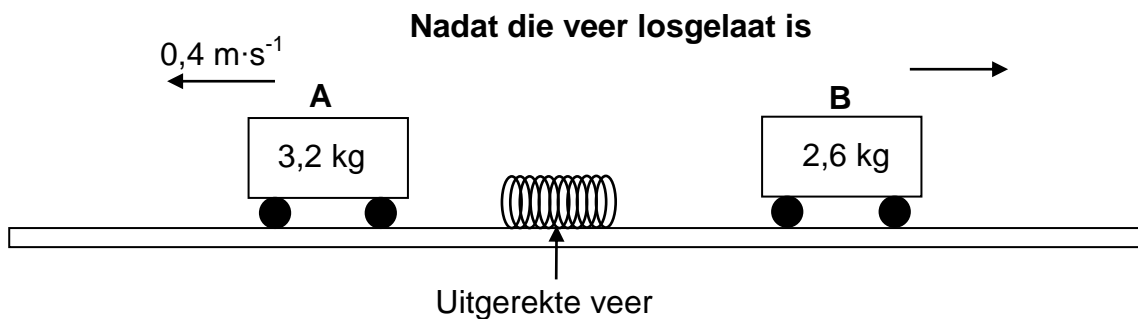
[14]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Twee trollies **A** en **B** met 'n massa van 3,2 kg en 2,6 kg onderskeidelik, word op 'n reguit horisontale, wrywinglose baan in rus gehou met 'n saamgeperste veer tussen hulle, soos in die diagram hieronder getoon.



Nadat die trollies losgelaat is, rek die veer uit tot sy natuurlike lengte en val dan op die baan. Trolle **A** beweeg nou teen 'n konstante snelheid van $0,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ na links, terwyl trolle **B** teen 'n konstante onbekende snelheid na regs beweeg. Trolle **B** bereik die einde van die baan na 1,3 s.



- 4.1 Stel die *beginsel van behoud van lineêre momentum* in woorde. (2)
- 4.2 Bereken die afstand wat trolle **B** in 1,3 s beweeg het. (5)

Die gemiddelde krag wat die uitgerekte veer op elke trolle uitgeoefen het terwyl hulle in kontak met die veer was, was 4,2 N.

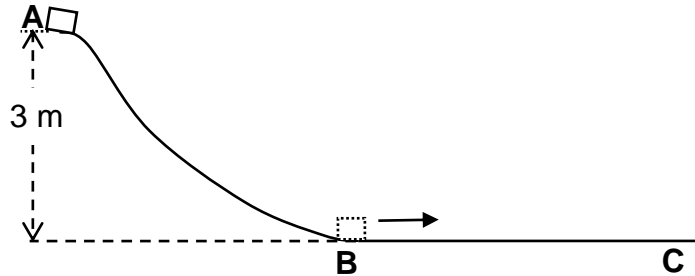
- 4.3 Bereken die tyd wat dit die veer geneem het om tot sy natuurlike lengte uit te rek. (3)
- 4.4 Trolle **B** word nou met trolle **C**, wat 'n groter massa het, vervang. Dieselfde saamgeperste veer word tussen trollies **A** en **C** geplaas. Die trollies word dan losgelaat. Die gemiddelde krag wat deur die uitgerekte veer op die trollies uitgeoefen word, bly 4,2 N vir dieselfde tydperk soos bereken in VRAAG 4.3.

Hoe vergelyk die snelheid van trolle **C** met die grootte van die snelheid van trolle **B** nadat die veer op die baan geval het? Skryf slegs GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN. Verduidelik die antwoord.

(3)
[13]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Krat met 'n massa van 18 kg, aanvanklik in rus, gly teen 'n wrywinglose helling af van punt **A** na punt **B**. Die krat beweeg dan oor 'n ruwe horisontale oppervlak vanaf punt **B** na punt **C**. Punt **A** is 3 m bokant die horisontale oppervlak. Sien die diagram hieronder.



- 5.1 Stel die *beginsel van behoud van meganiese energie* in woorde. (2)
- 5.2 Deur slegs **ENERGIEBEGINSELS** te gebruik, bereken die spoed van die krat by punt **B**. (3)

'n Konstante wrywingskrag van 40,6 N werk op die krat in soos dit van punt **B** na punt **C** toe beweeg. Die krat kom by punt **C** tot rus.

- 5.3 Stel die *arbeid-energie-stelling* in woorde. (2)
- 5.4 Deur slegs **ENERGIEBEGINSELS** te gebruik, bereken die afstand wat die krat van punt **B** na punt **C** toe beweeg. (4)
- 5.5 Die hoogte van die baan word nou verlaag sodat punt **A** by 'n vertikale hoogte kleiner as 3 m is. Dieselfde krat word nou weer vanaf punt **A** losgelaat.

Hoe sal die afstand wat die krat nou oor die horisontale oppervlak beweeg, voordat dit tot stilstand kom, vergelyk met die antwoord wat in VRAAG 5.4 bereken is? Skryf slegs **GROTER AS**, **KLEINER AS** of **GELYK AAN**. Verduidelik die antwoord.

(3)
[14]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Stilstaande luisteraar teken die frekwensie van die klank vrygestel deur die sirene van 'n polisiemotor aan. Wanneer die motor wat teen 'n konstante snelheid van $26 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ beweeg, die luisteraar nader, is die aangetekende frekwensie 615 Hz. Die motor ry verby die luisteraar teen tyd t_1 en beweeg dan weg van die luisteraar af. Die aangetekende frekwensie is nou 526 Hz.

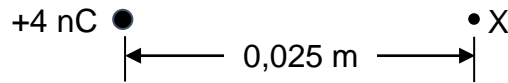
Ignoreer die effekte van wind.

- 6.1 Stel die Doppler-effek in woorde. (2)
- 6.2 Gebruik die gegewe inligting om die spoed van klank in lug te bereken. (5)
- 6.3 Bereken die golflengte van die klank wat deur die polisiesirene vrygestel word. (4)
- 6.4 Skets die grafiek van aangetekende frekwensie teenoor tyd vir die beweging van die motor soos dit nader aan die luisteraar beweeg het, verby die luisteraar beweeg het en daarna weg van die luisteraar beweeg het.
- Benoem tyd t_1 op die grafiek.
- Geen waardes hoef op die frekwensie-as getoon te word nie. (3)

[14]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

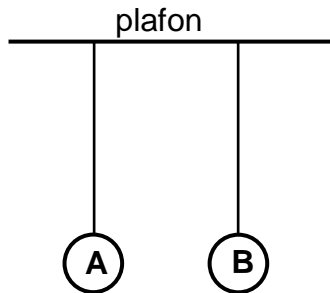
7.1 X is 'n punt 0,025 m weg van 'n +4 nC-puntlading. Sien die diagram hieronder.



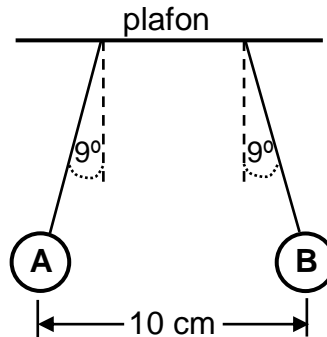
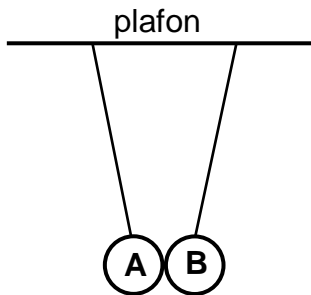
7.1.1 Teken die elektriese veldpatroon as gevolg van die +4 nC-lading. (2)

7.1.2 Bereken die grootte van die elektriese veld by punt X. (3)

7.2 Twee identiese neutrale polistireenballe **A** en **B** word met geïsoleerde, ligte onrekbare toutjies van gelyke lengtes vanaf 'n plafon gehang, soos in die diagram hieronder getoon.



Bal **B** word dan 'n aanvanklike negatiewe lading, Q_B , met 'n onbekende grootte gegee. Die balle trek mekaar aan, raak en stoot mekaar dan af. Die balle kom tot stilstand met hulle middelpunte 10 cm weg van mekaar sodat elke toutjie 'n hoek van 9° met die vertikaal maak. Sien die diagramme hieronder.



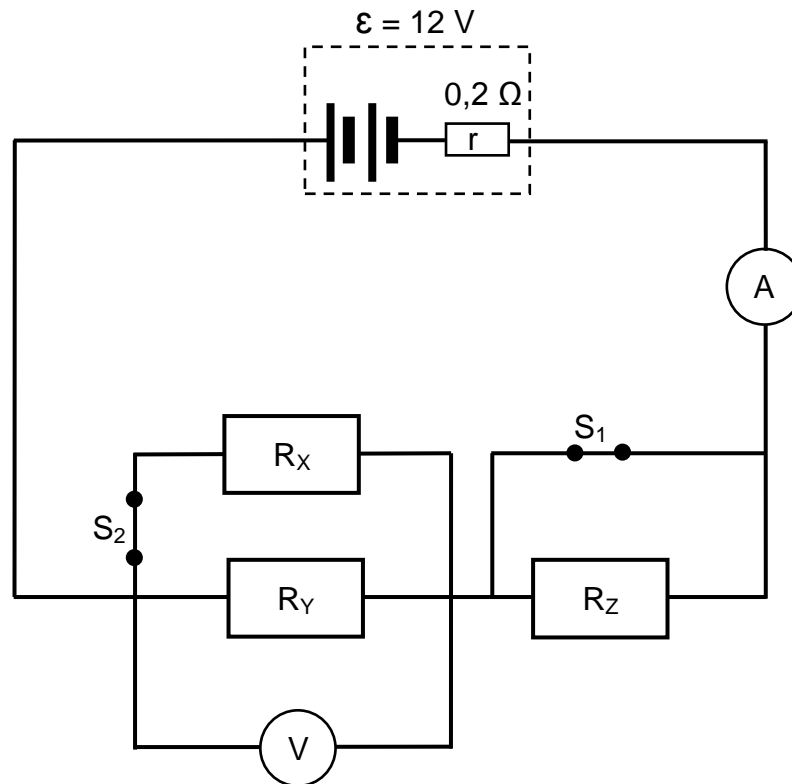
7.2.1 Stel Coulomb se Wet in woorde. (2)

7.2.2 Bereken die grootte van die aanvanklike lading Q_B wat aan bal **B** gegee is, indien die massa van elke bal 0,012 kg was. (6)

[13]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Battery met 'n emk van 12 V en interne weerstand van $0,2 \Omega$ word verbind aan drie resistors, 'n hoëweerstand-voltmeter en twee skakelaars, 'n ammeter en verbindingsdrade met weglaatbare weerstand, soos in die stroombaandiagram hieronder getoon. Die drie resistors het verskillende en onbekende weerstande.



Die weerstand van R_Y is TWEE KEER die weerstand van R_X .

Wanneer beide skakelaars GESLUIT is, is die lesing op die ammeter 5,5 A.

- 8.1 Gee 'n rede waarom daar geen stroom deur resistor R_Z is nie. (1)
- 8.2 Bereken die weerstand van resistor R_Y . (5)
- 8.3 Bereken die drywing wat deur resistor R_X verbruik word. (4)

Wanneer beide skakelaars nou OOPGEMAAK word, is die lesing op die ammeter 1,3 A.

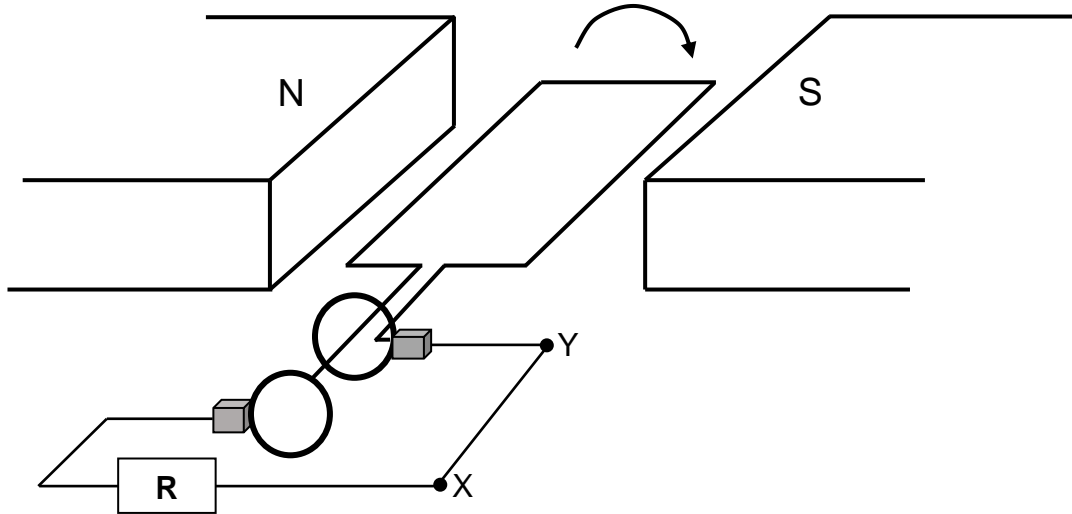
- 8.4 Bereken die lesing op die voltmeter. (3)

Skakelaar S_1 bly OOP terwyl skakelaar S_2 nou GESLUIT word.

- 8.5 Bereken die lesing op die ammeter. (6)
- [19]**

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die vereenvoudigde diagram hieronder toon 'n WS-generator met 'n spoel wat kloksgewys roteer. X en Y is twee punte in die eksterne stroombaan.



9.1 Wat is die rigting van die stroom in die eksterne stroombaan? Skryf slegs X na Y of Y na X. (2)

9.2 Noem die energie-omskakeling wat in hierdie generator plaasvind. (1)

Die maksimum spanning wat deur die generator gelewer word, is 125 V.

9.3 Definieer die term *wortelgemiddeldekwadraat-spanning*. (2)

9.4 Bereken die wortelgemiddeldekwadraat-spanning van die generator. (3)

9.5 Die totale weerstand van die eksterne stroombaan is $42,4 \Omega$.

Bereken die maksimum geïnduseerde stroom. (3)

9.6 Die generator het stroom teen 'n frekwensie van 20 Hz geïnduseer. Die spoel het begin roteer vanaf die aanvanklike posisie, soos in die diagram hierbo getoon.

Skets 'n grafiek van geïnduseerde stroom teenoor tyd vir twee volledige rotasies van die spoel.

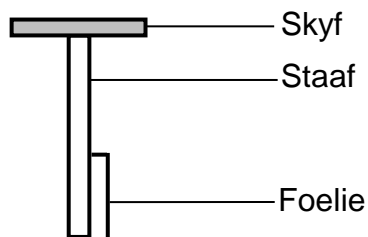
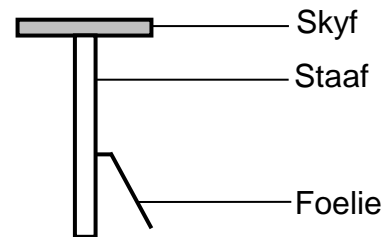
Dui die volgende op die grafiek aan:

- Die tyd wat dit vir twee rotasies geneem het
- Die maksimum stroom wat deur die generator geïnduseer is

(4)
[15]

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 10.1 Definieer die term *foto-elektriese effek*. (2)
- 10.2 Lig met 'n golflengte van $4,7 \times 10^{-7}$ m word op die oppervlak van 'n stuk sesiummetaal geskyn. Indien die drumpelfrekwensie van sesium $4,37 \times 10^{14}$ Hz is, bereken die maksimum spoed van 'n elektron wat van die oppervlak van die metaal vrygestel word. (5)
- 10.3 'n Eenvoudige elektroskoop bestaan uit 'n sinkskyf, 'n metaalstaaf en 'n dun strook goudfoelie. Wanneer die elektroskoop neutraal is, hang die foelie vertikaal, soos in DIAGRAM 1 hieronder getoon. Wanneer die elektroskoop negatief gelaai is, word die foelie van die staaf afgestoot, soos in DIAGRAM 2 hieronder getoon.

Neutrale elektroskoop**DIAGRAM 1****Negatief gelaaide elektroskoop****DIAGRAM 2**

Wanneer ultraviolet lig op die skyf van die negatief gelaaide sinkelektroskoop geskyn word, val die foelie terug na die staaf (hang vertikaal).

- 10.3.1 Hoe vergelyk die frekwensie van die ultraviolet lig met die drumpelfrekwensie van sink? Skryf slegs HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN. (1)
- 10.3.2 Verduidelik waarom die foelie van die elektroskoop terugval. (3)
- Groen lig word nou op 'n ander negatief gelaaide sinkelektroskoop geskyn. Die foelie val nie terug nie.
- 10.3.3 Sal die foelie terugval indien die intensiteit van die groen lig verhoog word? Skryf slegs JA of NEE. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

[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 m·s ⁻²
Universal gravitational constant <i>Universele gravitasiekonstante</i>	G	6,67 x 10 ⁻¹¹ N·m ² ·kg ⁻²
Radius of the Earth <i>Radius van die Aarde</i>	R _E	6,38 x 10 ⁶ m
Mass of the Earth <i>Massa van die Aarde</i>	M _E	5,98 x 10 ²⁴ kg
Speed of light in a vacuum <i>Spoed van lig in 'n vakuum</i>	c	3,0 x 10 ⁸ m·s ⁻¹
Planck's constant <i>Planck se konstante</i>	h	6,63 x 10 ⁻³⁴ J·s
Coulomb's constant <i>Coulomb se konstante</i>	k	9,0 x 10 ⁹ N·m ² ·C ⁻²
Charge on electron <i>Lading op elektron</i>	e	-1,6 x 10 ⁻¹⁹ C
Electron mass <i>Elektronmassa</i>	m _e	9,11 x 10 ⁻³¹ kg

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

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

FORCE/KRAG

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

WORK, ENERGY AND POWER/ARBEID, ENERGIE EN DRYWING

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

WAVES, SOUND AND LIGHT/GOLWE, KLANK EN LIG

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

ELECTROSTATICS/ELEKTROSTATIKA

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

ELECTRIC CIRCUITS/ELEKTRIESE STROOMBANE

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

ALTERNATING CURRENT/WISSELSTROOM

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



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**SENIOR CERTIFICATE EXAMINATIONS/
NATIONAL SENIOR CERTIFICATE EXAMINATIONS
SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/
NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

**PHYSICAL SCIENCES: PHYSICS (P1)
FISIESE WETENSKAPPE: FISIKA (V1)**

MAY/JUNE/MEI/JUNIE 2024

MARKING GUIDELINES/NASIENRIGLYNE

MARKS/PUNTE: 150

**These marking guidelines consist of 21 pages.
*Hierdie nasienriglyne bestaan uit 21 bladsye.***

QUESTION 1/VRAAG 1

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

QUESTION 2/VRAAG 2

2.1

Marking criteria/Nasienkriteria

If any of the underlined key words/phrases in the **correct context** is omitted deduct 1 mark./Indien enige van die onderstreepte sleutel woorde/frases in die **korrekte konteks** uitgelaat is, trek 1 punt af.

When a resultant/net force acts on an object, the object will accelerate in the direction of the force. The acceleration is directly proportional to the resultant/net force and inversely proportional to the mass of the object. ✓✓
Wanneer 'n resulterende/netto krag op 'n voorwerp inwerk, sal die voorwerp in die rigting van die krag versnel. Die versnelling is direk eweredig is aan die netto krag en omgekeerd eweredig aan die massa van die voorwerp.

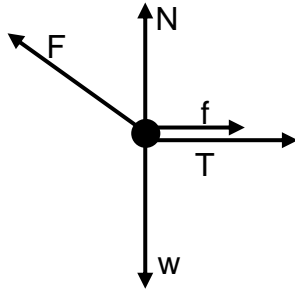
OR/OF

The resultant/net force acting on an object is equal to the rate of change of momentum of the object in the direction of the resultant/net force.

Die resulterende/netto krag wat op 'n voorwerp inwerk is gelyk aan die tempo van verandering van momentum in die rigting van die resulterende/netto krag. (2 or/of 0)

(2)

2.2



Accepted labels/Aanvaarde benoemings:	
w	$F_g/F_w/40,18 \text{ N}/mg/\text{weight}/\text{gravitational force}/\text{gewig}/\text{gravitasiekrag}$
T	$F_T/\text{tension}/\text{spanning}/F_{\text{string}}/F_{\text{tou}}$
f	(kinetic) friction/ $F_f/f_k/f_r/(kinetiese) \text{ wrywing}/f_w$
N	$F_N/\text{Normal}/F_{\text{normal}}/F_{\text{normaal}}/\text{Normaal}$
F	$F_{\text{app}}/F_{\text{toeg}}/49 \text{ N}/F_a/F_A$
Notes/Aantekeninge:	
<ul style="list-style-type: none"> • Mark awarded for label <u>and</u> arrow./Punt toegeken vir benoeming <u>en</u> pyltjie. • Do not penalise for length of arrows since drawing is not to scale./Moenie vir die lengte van die pyltjies penaliseer nie aangesien die tekening nie volgens skaal is nie. • Any other additional force(s)./Enige ander addisionele krag(te): Max/Maks $4/5$ • If everything is correct, but no arrows./Indien alles korrek, maar geen pyltjies nie: Max/Maks $4/5$ • If force(s) do not make contact with the dot./Indien krag(te) nie met die kolletjie kontak maak nie: Max/Maks $4/5$ • If forces are superimposed/Indien kragte bo-oor mekaar geteken Max/Maks $4/5$ 	

(5)

2.3.1

$f_k = \mu_k F_N$ $f_k = \mu_k (F_g - F_y)$ $f_k = \mu_k (mg - F \sin \theta)$ $= (0,35)[(4,1)(9,8) - 49 \sin 50^\circ] \checkmark$ $= 0,93 \text{ N} \checkmark$	$\left. \begin{array}{l} \text{Any one/} \\ \text{Enige een} \end{array} \right\} \checkmark$	Range/Gebied: (0,92 – 0,93 N)
---	---	-------------------------------

(3)

2.3.2 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 2.3.1./
 POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 2.3.1.**

<p>For A/Vir A: LEFT AS POSITIVE/ LINKS AS POSITIEF</p> $\left. \begin{aligned} F_{\text{net}} &= ma \\ F_x - T - f &= ma \\ F \cos \theta - T - \mu_k F_N &= ma \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Any one/} \\ \text{Enige een}$ <p>$49 \cos 50^\circ - T - 0,93 \checkmark = (4,1)a$ $T = 30,57 - 4,1a \dots \text{ equation 1}$</p>	<p>For B/Vir B: UPWARDS AS POSITIVE/ OPWAARTDS AS POSITIEF</p> $\left. \begin{aligned} F_{\text{net}} &= ma \\ T - F_g &= ma \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Both/Beide}$ <p>$T - (2,3)(9,8) \checkmark = (2,3)a$ $T = 2,3a + 22,54 \dots \text{ equation 2}$</p>
<p>$30,57 - 4,1a = 2,3a + 22,54$ $a = 1,25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \checkmark$ Range/Gebied: $(1,25 - 1,26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2})$</p>	
<p>For A/Vir A: RIGHT AS POSITIVE/ REGS AS POSITIEF</p> $\left. \begin{aligned} F_{\text{net}} &= ma \\ -F_x + T + f &= ma \\ -F \cos \theta + T + \mu_k F_N &= ma \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Any one/} \\ \text{Enige een}$ <p>$-49 \cos 50^\circ + T + 0,93 \checkmark = (4,1)a$ $T = 30,57 + 4,1a \dots \text{ equation 1}$</p>	<p>For B/Vir B: DOWNWARDS AS POSITIVE/ AFWAARTDS AS POSITIEF</p> $\left. \begin{aligned} F_{\text{net}} &= ma \\ F_g - T &= ma \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Both/Beide}$ <p>$(2,3)(9,8) - T \checkmark = (2,3)a$ $T = 22,54 - 2,3a \dots \text{ equation 2}$</p>
<p>$30,57 + 4,1a = 22,54 - 2,3a$ $a = -1,25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ $a = 1,25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \checkmark$ Range/Gebied: $(1,25 - 1,26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2})$</p>	
<p>NOTE/NOTA: systems approach $^{2/5}$ marks for formula and correct answer Sisteem benadering $^{2/5}$ punte vir formule en korrekte antwoord</p>	

(5)

[15]

QUESTION 3/VRAAG 3

3.1 Motion during which the only force acting is gravitational force. (2 or 0)
Beweging waar die enigste krag wat inwerk, gravitasiekrag/swaartekrag is.
OR/OF

Motion under the influence of gravitational force only. ✓✓ (2 or 0)
Beweging slegs onder die invloed van gravitasiekrag/swaartekrag.

(2)

NOTE: if projectile is defined 0/2
NOTA: indien projektiel gedefinieer is 0/2

3.2. NO/NEE ✓

(1)

3.3.1

Marking criteria/Nasienkriteria:	
<ul style="list-style-type: none"> • Formula with Δt./Formule met Δt ✓ • Correct substitution into formula./Korrekte vervanging in formule. ✓ • Final answer/Finale antwoord: 1,44 s ✓ 	
OPTION 1/OPSIE 1	
DOWNWARDS AS POSITIVE/ AFWAARTS AS POSITIEF $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$ ✓ $15 = 3,4 \Delta t + \frac{1}{2} (9,8) \Delta t^2$ ✓ $\Delta t = 1,44 \text{ s}$ ✓	UPWARDS AS POSITIVE/ OPWAARTS AS POSITIEF $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$ ✓ $-15 = -3,4 \Delta t + \frac{1}{2} (-9,8) \Delta t^2$ ✓ $\Delta t = 1,44 \text{ s}$ ✓
OPTION 2/OPSIE 2	
DOWNWARDS AS POSITIVE/ AFWAARTS AS POSITIEF $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ $v_f^2 = (3,4)^2 + 2(9,8)(15)$ $v_f = 17,48 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ $v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $17,48 = 3,4 + (9,8)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 1,44 \text{ s}$ ✓	UPWARDS AS POSITIVE/ OPWAARTS AS POSITIEF $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ $v_f^2 = (-3,4)^2 + 2(-9,8)(-15)$ $v_f = -17,48 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ $v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $-17,48 = -3,4 + (-9,8)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 1,44 \text{ s}$ ✓
OPTION 3/OPSIE 3	
DOWNWARDS AS POSITIVE/ AFWAARTS AS POSITIEF $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ $v_f^2 = (3,4)^2 + 2(9,8)(15)$ $v_f = 17,48 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ $\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t$ ✓ $15 = \left(\frac{3,4 + 17,48}{2} \right) \Delta t$ ✓ $\Delta t = 1,44 \text{ s}$ ✓	UPWARDS AS POSITIVE/ OPWAARTS AS POSITIEF $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ $v_f^2 = (-3,4)^2 + 2(-9,8)(-15)$ $v_f = -17,48 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ $\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t$ ✓ $-15 = \left(\frac{-3,4 - 17,48}{2} \right) \Delta t$ ✓ $\Delta t = 1,44 \text{ s}$ ✓

(3)

3.3.2 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 3.3.1.**
POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 3.3.1.

<p>Marking criteria/Nasienkriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correct formula to calculate Δy./Korrekte formule om Δy te bereken. ✓ • Correct substitution into formula./Korrekte vervanging in formule. ✓ • Subtraction of displacement from initial height./Aftrekking van verplasing van oorspronklike hoogte. ✓ • Final answer/Finale antwoord: Range/Gebied: (10,1 - 10,12 m) ✓ 	
<p>OPTION 1/OPSIE 1</p>	
<p>UPWARDS AS POSITIVE/ OPWAARTS AS POSITIEF</p> <p>$\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$ ✓</p> <p>$\Delta y = -3,4(1,44) + \frac{1}{2}(0)(1,44)^2$ ✓</p> <p>$\Delta y = -4,896$ m</p> <p>Height = $15 - 4,896$ ✓ = 10,1 m ✓</p>	<p>DOWNWARDS AS POSITIVE/ AFWAARTS AS POSITIEF</p> <p>$\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$ ✓</p> <p>$\Delta y = 3,4(1,44) + \frac{1}{2}(0)(1,44)^2$ ✓</p> <p>$\Delta y = 4,896$ m</p> <p>Height = $15 - 4,896$ ✓ = 10,1 m ✓</p>
<p>OPTION 2/OPSIE 2</p>	
<p>UPWARDS AS POSITIVE/ OPWAARTS AS POSITIEF</p> <p>$\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t$ ✓</p> <p>$\Delta y = \left(\frac{-3,4 - 3,4}{2} \right) (1,44)$ ✓</p> <p>$\Delta y = -4,896$ m</p> <p>Height = $15 - 4,896$ ✓ = 10,1 m ✓</p>	<p>DOWNWARDS AS POSITIVE/ AFWAARTS AS POSITIEF</p> <p>$\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t$ ✓</p> <p>$\Delta y = \left(\frac{3,4 + 3,4}{2} \right) (1,44)$ ✓</p> <p>$\Delta y = 4,896$ m</p> <p>Height = $15 - 4,896$ ✓ = 10,1 m ✓</p>
<p>OPTION 3/OPSIE 3</p>	
<p>UPWARDS AS POSITIVE/ OPWAARTS AS POSITIEF</p> <p>$v = \frac{\Delta y}{\Delta t}$ ✓</p> <p>$-3,4 = \frac{\Delta y}{1,44}$ ✓</p> <p>$\Delta y = -4,896$ m</p> <p>Height = $15 - 4,896$ ✓ = 10,1 m ✓</p>	<p>DOWNWARDS AS POSITIVE/ AFWAARTS AS POSITIEF</p> <p>$v = \frac{\Delta y}{\Delta t}$ ✓</p> <p>$3,4 = \frac{\Delta y}{1,44}$ ✓</p> <p>$\Delta y = 4,896$ m</p> <p>Height = $15 - 4,896$ ✓ = 10,1 m ✓</p>
<p>Accept $s = \frac{d}{\Delta t}$ OR Speed = $\frac{\text{distance}}{\text{time}}$</p>	<p>Aanvaar $s = \frac{d}{\Delta t}$ OF Spoed = $\frac{\text{afstand}}{\text{tyd}}$</p>

(4)

3.4 **POSITIVE MARKING FROM Q 3.3.1./POSITIEWE NASIEN VANAF VR 3.3.1.**

<p>Marking criteria/Nasienkriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correct formula to calculate Δt./Korrekte formule om Δt te bereken. ✓ • Correct substitution into formula./Korrekte vervanging in formule. ✓ • Addition of three time values./Bymekaartel van drie tydwaardes. ✓ • Final answer/Finale antwoord: Range/Gebied: (2,37 – 2,38 s) ✓ 														
<p>OPTION 1/OPSIE 1</p> <p>UPWARDS AS +/OPWAARTS AS + $v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $0 = 7,2 + (-9,8)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s</p> <p>DOWNWARDS AS +/AFWAARTS AS + $v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $0 = -7,2 + (9,8)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s</p>		<p>Note/Aantekening: Accept for all options if v_i and v_f are swapped./Aanvaar vir alle opsies indien v_i en v_f omgeruil is.</p>												
<p>OPTION 2/OPSIE 2</p> <p>UPWARDS AS +/OPWAARTS AS + $v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $-7,2 = 7,2 + (-9,8)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 1,47$ s Time to max height/Tyd tot maks hoogte $\Delta t = 0,73$ s</p> <p>DOWNWARDS AS +/AFWAARTS AS + $v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $7,2 = -7,2 + (9,8)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 1,47$ s Time to max height/Tyd tot maks hoogte $\Delta t = 0,73$ s</p>														
<p>OPTION 3/OPSIE 3</p> <p>UPWARDS AS +/OPWAARTS AS +</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ $0 = (7,2)^2 + 2(-9,8)\Delta y$ $\Delta y = 2,64$ m </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> $\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right)\Delta t$ ✓ $2,64 = \left(\frac{7,2 + 0}{2}\right)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">OR/OF</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ✓ $2,64 = 7,2\Delta t + \frac{1}{2}(-9,8)\Delta t^2$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s </td> <td></td> </tr> </table> <p>DOWNWARDS AS +/AFWAARTS AS +</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ $0 = (-7,2)^2 + 2(9,8)\Delta y$ $\Delta y = -2,64$ m </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> $\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right)\Delta t$ ✓ $-2,64 = \left(\frac{-7,2 + 0}{2}\right)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">OR/OF</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ✓ $-2,64 = -7,2\Delta t + \frac{1}{2}(9,8)\Delta t^2$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s </td> <td></td> </tr> </table>		$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ $0 = (7,2)^2 + 2(-9,8)\Delta y$ $\Delta y = 2,64$ m	$\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right)\Delta t$ ✓ $2,64 = \left(\frac{7,2 + 0}{2}\right)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s	OR/OF		$\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ✓ $2,64 = 7,2\Delta t + \frac{1}{2}(-9,8)\Delta t^2$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s		$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ $0 = (-7,2)^2 + 2(9,8)\Delta y$ $\Delta y = -2,64$ m	$\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right)\Delta t$ ✓ $-2,64 = \left(\frac{-7,2 + 0}{2}\right)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s	OR/OF		$\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ✓ $-2,64 = -7,2\Delta t + \frac{1}{2}(9,8)\Delta t^2$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s		<p>$t_3 = 1,44 + 0,2 + 0,73$ ✓ $= 2,37$ s ✓ (2,38)</p>
$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ $0 = (7,2)^2 + 2(-9,8)\Delta y$ $\Delta y = 2,64$ m	$\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right)\Delta t$ ✓ $2,64 = \left(\frac{7,2 + 0}{2}\right)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s													
OR/OF														
$\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ✓ $2,64 = 7,2\Delta t + \frac{1}{2}(-9,8)\Delta t^2$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s														
$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ $0 = (-7,2)^2 + 2(9,8)\Delta y$ $\Delta y = -2,64$ m	$\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right)\Delta t$ ✓ $-2,64 = \left(\frac{-7,2 + 0}{2}\right)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s													
OR/OF														
$\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ✓ $-2,64 = -7,2\Delta t + \frac{1}{2}(9,8)\Delta t^2$ ✓ $\Delta t = 0,73$ s														

QUESTION 4 / VRAAG 4

4.1

Marking criteria/Nasienkriteria:
If any of the underlined key words/phrases in the **correct context** is omitted, deduct 1 mark./Indien enige van die onderstreepte sleutelwoorde/frases in die **korrekte konteks** uitgelaat is, trek 1 punt af.

In an isolated system the total (linear) momentum is conserved/remains constant. ✓✓ (Accept closed system for this exam)
In 'n geïsoleerde sisteem bly die totale (lineêre) momentum behoue/konstant. (Aanvaar geslote sisteem vir hierdie eksamen)

OR/OF

Accept for 1 mark: In an isolated system the total momentum before the collision is equal to the total momentum after the collision.

Aanvaar vir 1 punt: In 'n geïsoleerde sisteem is die totale momentum voor 'n botsing gelyk aan die totale momentum na die botsing.

(2)

4.2

Marking criteria/Nasienkriteria:

- Correct momentum formula/Korrekte momentumformule. ✓
- Correct substitution into momentum formula./Korrekte vervanging in momentum formule. ✓✓
- Correct substitution into equation of motion/Korrekte vervanging in bewegingsvergelyking. ✓
- Final correct answer/Finale korrekte antwoord: 0,64 m ✓

<p>OPTION 1/OPSIE 1 RIGHT AS POSITIVE/REGS AS POSITIEF</p> $\sum p_i = \sum p_f$ $m_A v_{iA} + m_B v_{iB} = m_A v_{fA} + m_B v_{fB}$ $0 \checkmark = (3,2)(-0,4) + (2,6)v_f \checkmark$ $\therefore v_f = 0,49 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ <p>LEFT AS POSITIVE/LINKS AS POSITIEF</p> $\sum p_i = \sum p_f$ $m_A v_{iA} + m_B v_{iB} = m_A v_{fA} + m_B v_{fB}$ $0 \checkmark = (3,2)(0,4) + (2,6)v_f \checkmark$ $\therefore v_f = -0,49 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$	<p>RIGHT AS POSITIVE/REGS AS POSITIEF</p> $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ $0,49 = \frac{\Delta x}{1,3} \checkmark$ $\Delta x_B = 0,64 \text{ m} \checkmark$ <p>OR/OF</p> $\Delta x = \left(\frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t$ $= \left(\frac{0,49 + 0,49}{2} \right) 1,3 \checkmark$ $\Delta x_B = 0,64 \text{ m} \checkmark$ <p>LEFT AS POSITIVE/LINKS AS POSITIEF</p> $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ $-0,49 = \frac{\Delta x}{1,3} \checkmark$ $\Delta x = -0,64 \text{ m} \text{ ie } \Delta x_B = 0,64 \text{ m} \checkmark$ <p>OR/OF</p> $\Delta x = \left(\frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t$ $= \left(\frac{-0,49 - 0,49}{2} \right) 1,3 \checkmark$ $\Delta x = -0,64 \text{ m} \text{ ie } \Delta x_B = 0,64 \text{ m} \checkmark$
---	---

(5)

4.3 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 4.2.**
POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 4.2.

<p>OPTION 1/OPSIE 1 RIGHT AS POSITIVE/ REGS AS POSITIEF: For A/Vir A: $F_{net}\Delta t = \Delta p$ $F_{net}\Delta t = m(v_f - v_i)$ } ✓ Any one/ Enige een $(-4,2)\Delta t = 3,2(-0,4 - 0)$ ✓ $\Delta t = 0,3 \text{ s}$ ✓</p>	<p>LEFT AS POSITIVE/ LINKS AS POSITIEF: For A/Vir A: $F_{net}\Delta t = \Delta p$ $F_{net}\Delta t = m(v_f - v_i)$ } ✓ Any one/ Enige een $(4,2)\Delta t = 3,2(0,4 - 0)$ ✓ $\Delta t = 0,3 \text{ s}$ ✓</p>
<p>OPTION 2/OPSIE 2 RIGHT AS POSITIVE/ REGS AS POSITIEF: For B/Vir B: $F_{net}\Delta t = \Delta p$ $F_{net}\Delta t = m(v_f - v_i)$ } ✓ Any one/ Enige een $(4,2)\Delta t = 2,6(0,49 - 0)$ ✓ $\Delta t = 0,3 \text{ s}$ ✓</p>	<p>LEFT AS POSITIVE/ LINKS AS POSITIEF: For B/Vir B: $F_{net}\Delta t = \Delta p$ $F_{net}\Delta t = m(v_f - v_i)$ } ✓ Any one/ Enige een $(-4,2)\Delta t = 2,6(-0,49 - 0)$ ✓ $\Delta t = 0,3 \text{ s}$ ✓</p>
<p>OPTION 3/OPSIE 3 $F_{net} = ma$ $4,2 = 3,2a$ $a = 1,31 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ $v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $0,4 = 0 + (1,31)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,3 \text{ s}$ ✓</p>	<p>OPTION 4/OPSIE 4 $F_{net} = ma$ $4,2 = 2,6a$ $a = 1,62 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ $v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $0,49 = 0 + (1,62)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,3 \text{ s}$ ✓</p>

(3)

4.4 **LESS THAN** ✓

Final momentum/change in momentum/impulse remains constant. ✓
 If mass/inertia increases, velocity decreases/velocity inversely proportional to mass ✓

OR

From $F_{net}\Delta t = m\Delta v$ if $F_{net}\Delta t$ remains constant ✓ and m increase then Δv decreases and v_c decreases ✓

OR

From $F_{net} = ma$ if F_{net} remains constant ✓ and a is inversely proportional to m then m increases and a decreases and therefore v_c decreases. ✓

KLEINER AS

Finale momentum/verandering in momentum/impuls bly konstant.
 Indien massa/traagheid toeneem, sal snelheid afneem/snelheid omgekeerd eweredig aan massa.

OF

Van $F_{net}\Delta t = m\Delta v$ indien $F_{net}\Delta t$ konstant bly en m neem toe dan sal Δv afneem en v_c afneem

OF

Van $F_{net} = ma$ indien F_{net} konstant bly en a is omgekeerd eweredig aan m dan as m toeneem dan sal a afneem en v_c afneem

(3)
 [13]

QUESTION 5/VRAAG 5

5.1

Marking criteria/Nasienkriteria

If any of the underlined key words/phrases in the **correct context** is omitted, deduct 1 mark./Indien enige van die onderstreepte sleutelwoorde/frases in die **korrekte konteks** uitgelaat is, trek 1 punt af.

The total mechanical energy/sum of the gravitational potential energy and kinetic energy/sum of E_p and E_k in an isolated system is conserved/remains constant. ✓✓ (Accept closed system for this exam)

OR

If the sum of the non-conservative forces is zero, then total mechanical energy/sum of the gravitational potential energy and kinetic energy/sum of E_p and E_k is conserved/remains constant.

Die totale meganiese energie/som van die gravitasie potensiele energie en kinetiese energie/som van E_p en E_k in 'n geïsoleerde sisteem bly behoue/konstant. (Aanvaar geslote sisteem vir hierdie eksamen)

OF

Indien die som van die nie-konserwatiewe kragte nul is, sal die totale meganiese energie/som van die gravitasie potensiele energie en kinetiese energie/som van E_p en E_k behoue/konstant bly.

(2)

5.2

OPTION 1/OPSIE 1

$$\left. \begin{aligned} (E_{\text{mech}})_{A/\text{Top}/B_o/i} &= (E_{\text{mech}})_{B/\text{Bottom}/Onder/f} \\ (E_p + E_k)_{A/\text{Top}/B_o/i} &= (E_p + E_k)_{B/\text{Bottom}/Onder/f} \\ (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_{A/\text{Top}/B_o/i} &= (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_{B/\text{Bottom}/Onder/f} \\ \underline{(18)(9,8)(3) + 0 = 0 + (\frac{1}{2})(18)v^2} &\checkmark \\ v &= 7,67 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

OPTION 2/OPSIE 2

$$\left. \begin{aligned} W_{\text{nc}} &= \Delta K + \Delta U \\ W_{\text{nc}} &= \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) + mg(h_f - h_i) \\ W_{\text{nc}} &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_f - mgh_i \\ mgh_{\text{bottom}} - mgh_{\text{top}} &= -(\frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2) \\ \Delta E_k &= -\Delta E_p \\ \underline{0 = \frac{1}{2}(18)(v_f^2 - 0^2) + (18)(9,8)(0 - 3)} &\checkmark \text{ OR } \underline{\frac{1}{2}(18)(v_f^2 - 0^2) = -[(18)(9,8)(0 - 3)]} \\ v &= 7,67 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

OPTION 3/OPSIE 3

$$\left. \begin{aligned} W_{\text{net}} &= \Delta E_k \\ mg\Delta y \cos\theta &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\ \underline{(18)(9,8)(3)\cos 0^\circ = \frac{1}{2}(18)v_f^2 - 0} &\checkmark \\ v &= 7,67 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

(3)

5.3

Marking criteria/Nasienkriteria

If any of the underlined key words/phrases in the **correct context** is omitted, deduct 1 mark./Indien enige van die onderstreepte sleutelwoorde/frases in die **korrekte konteks** uitgelaat is, trek 1 punt af.

The net/total work done (on an object) is equal to the change in the object's kinetic energy. ✓✓

Die netto/totale arbeid wat (op 'n voorwerp) verrig is, is gelyk aan die verandering in die voorwerp se kinetiese energie.

OR/OF

The work done on an object by a resultant/net force is equal to the change in the object's kinetic energy. ✓✓

Die arbeid verrig op 'n voorwerp deur 'n resultante/netto krag is gelyk aan die verandering in die voorwerp se kinetiese energie.

(2)

5.4

POSITIVE MARKING FROM QUESTION 5.2.**POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 5.2.****OPTION 1/OPSIE 1**

$$\left. \begin{aligned} W_{\text{net}} &= \Delta E_k / E_{\text{kf}} - E_{\text{ki}} / \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\ W_f &= \Delta E_k / E_{\text{kf}} - E_{\text{ki}} / \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\ f\Delta x \cos 180^\circ &= \Delta E_k / E_{\text{kf}} - E_{\text{ki}} / \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

$$(40,6)\Delta x(-1) \checkmark = \frac{1}{2}(18)[(0)^2 - (7,67)^2] \checkmark$$

$$\Delta x = 13,04 \text{ m} \checkmark \quad \text{Range/Gebied: (13,03 – 13,04 m)}$$

OPTION 2/OPSIE 2

$$\left. \begin{aligned} W_{\text{nc}} &= \Delta E_p + \Delta E_k \\ W_{\text{nc}} &= mg(h_c - h_b) + \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \\ W_f &= \Delta E_p + \Delta E_k \\ f\Delta x \cos 180^\circ &= mg\Delta h + \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

$$(40,6)\Delta x(-1) \checkmark = 0 + \frac{1}{2}(18)[(0)^2 - (7,67)^2] \checkmark$$

$$\Delta x = 13,04 \text{ m} \checkmark \quad \text{Range/Gebied: (13,03 – 13,04 m)}$$

(4)

5.5

Smaller than/Kleiner as ✓

- Total mechanical/Gravitational potential energy (at A) is less ✓
Totale meganiese/Gravitasie potensiële energie (by A) is minder
- Velocity(speed) at B is less/Kinetic energy at B/ΔE_k will be less from B to C/rest ✓

Snelheid(spoed) by B is minder/Kinetiese energie by B/ΔE_k sal minder wees vanaf B tot C/rus

(3)

[14]

QUESTION 6/VRAAG 6

6.1

Marking criteria/Nasienkriteria

If any of the underlined key words/phrases in the **correct context** is omitted, deduct 1 mark./Indien enige van die onderstreepte sleutel woorde/frases in die **korrekte konteks** uitgelaat is, trek 1 punt af.

It is the (apparent) change in frequency/pitch of the sound (detected by a listener) because the sound source and the listener have different velocities relative to the medium of sound propagation. ✓✓

Dit is die (skynbare) verandering in frekwensie/toonhoogte van die klank (waargeneem deur 'n luisteraar) omdat die klankbron en die luisteraar verskillende snelhede relatief tot die medium van klankvoortplanting het.

OR/OF

An (apparent) change in (observed/detected) frequency/pitch as a result of the relative motion between a source and an observer (listener) ✓✓.

'n (Skynbare) verandering in (waargenome) frekwensie/toonhoogte as gevolg van die relatiewe beweging tussen die bron en 'n waarnemer (luisteraar).

(2)

6.2

MOVING TOWARDS OBSERVER/

BEWEGING NA LUISTERAAR:

$$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_s} f_s \quad \text{OR/OF} \quad f_L = \frac{v}{v - v_s} f_s \quad \text{OR/OF} \quad f_L = \frac{v + v_L}{v - v_s} f_s$$

$$615 = \left(\frac{v}{v - 26} \right) f_s \quad \checkmark$$

$$f_s = \frac{615(v - 26)}{v} \quad \text{equation 1/vergeljking 1}$$

✓ Any one/
Enige een

MOVING AWAY FROM OBSERVER/

BEWEGING WEG VAN LUISTERAAR:

$$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_s} f_s \quad \text{OR/OF} \quad f_L = \frac{v}{v + v_s} f_s \quad \text{OR/OF} \quad f_L = \frac{v - v_L}{v + v_s} f_s$$

$$526 = \left(\frac{v}{v + 26} \right) f_s \quad \checkmark$$

$$f_s = \frac{526(v + 26)}{v} \quad \text{equation 2/vergeljking 2}$$

$$\frac{615(v - 26)}{v} = \frac{526(v + 26)}{v} \quad \checkmark \quad \text{(equating to solve for } v)$$

$$v = 333,33 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \quad \checkmark \quad \text{Range/Gebied: } (331,88 - 333,33 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1})$$

(5)

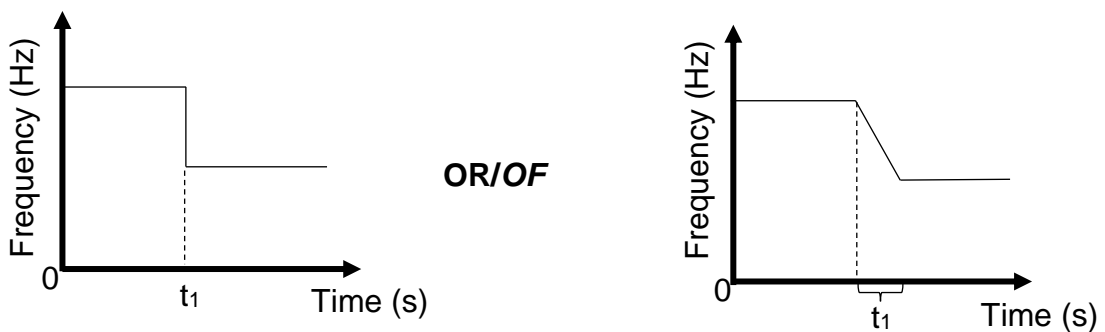
6.3

POSITIVE MARKING FROM QUESTION 6.2./POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 6.2.

<p>Substitution into equation 1/ Vervanging in vergelyking 1</p> $f_s = \frac{615(333,33 - 26)}{333,33} \quad \checkmark \quad \text{OR/OF}$ $f_s = 567,03 \text{ Hz}$	<p>Substitution into equation 2/ Vervanging in vergelyking 2</p> $f_s = \frac{526(333,33 + 26)}{333,33} \quad \checkmark$ $f_s = 567,03 \text{ Hz}$
$v = f\lambda \quad \checkmark$ $\underline{333,33 = 567,03\lambda} \quad \checkmark$ $\lambda = 0,59 \text{ m} \quad \checkmark \quad \text{Range/Gebied: } (0,585 - 0,59 \text{ m})$	

(4)

6.4

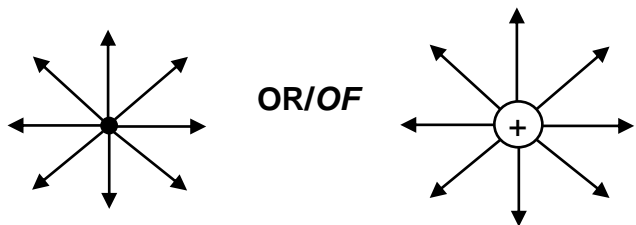


Criteria for graph/Kriteria vir grafiek:	
The lines before and after t_1 are horizontal./Die lyne voor en na t_1 is horisontaal. (If this criteria is not met/Indien nie aan hierdie kriteria voldoen nie: $0/3$)	✓
The frequency after t_1 is less than before t_1 ./Die frekwensie na t_1 is kleiner as voor t_1 .	✓
Time t_1 correctly indicated where the frequency changes if everything else is correct./Tyd t_1 word korrek aangedui wanneer frekwensie verander indien alles anders korrek is.	✓

(3)
[14]

QUESTION 7/VRAAG 7

7.1.1



NOTE/NOTA: more than one charge or combined field drawn/meer as een lading of gekombineerde veld geteken $0/2$

Criteria for sketch/Kriteria vir skets:	
Correct shape./Korrekte vorm.	✓
Correct direction away from the charge./Korrekte rigting weg van die lading.	✓
Note/Nota: If electric field lines cross or touch/Indien elektriese veldlyne kruis of raak. Max/Maks $1/2$	

(2)

7.1.2

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

$$= \frac{(9 \times 10^9)(4 \times 10^{-9})}{(0,025)^2} \checkmark$$

$$= 5,76 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1} \checkmark \quad (57\,600 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1})$$

(3)

7.2.1

Marking criteria/Nasienkriteria

If any of the underlined key words/phrases in the **correct context** is omitted, deduct 1 mark./Indien enige van die onderstreepte sleutelwoorde/frases in die **korrekte konteks** uitgelaat is, trek 1 punt af.

The magnitude of the electrostatic force exerted by one point charge on another is directly proportional to the product of the magnitudes of the charges and inversely proportional to the square of the distance between them. ✓✓

Die grootte van die elektrostatiese krag wat een puntlading op 'n ander uitoefen, is direk eweredig aan die produk van die grootte van die ladings en omgekeerd eweredig aan die kwadraat van die afstand tussen hulle. ✓✓

(2)

NOTE/NOTA: If mass is mentioned/Indien massa genoem ⁰/₂

7.2.2

Marking criteria/Nasienkriteria:

- Correct substitution of mg with angle 9° or 81°/Korrekte vervanging van mg met hoek 9° of 81° ✓
- Correct trig-expression equated to F_E /Korrekte trig-uitdrukking gelykstel aan F_E ✓
- Correct Coulombs' formula/Korrekte Coulomb-formule ✓
- Correct substitution into F_E/Coulombs' formula/Korrekte vervanging in F_E/Coulomb-formule ✓
- Calculating 2Q/Berekening van 2Q ✓
- Final correct answer/Finale korrekte antwoord: Range/Gebied (2,88 x 10⁻⁷ – 2,98 x 10⁻⁷ C) ✓

OPTION 1/OPSIE 1

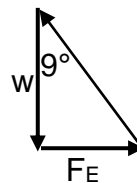
$$F_E = w(\tan\theta)$$

$$F_E = mg(\tan\theta)$$

$$F_E = \frac{w}{\tan(90^\circ - \theta)}$$

$$F_E = (0,012)(9,8)(\tan 9^\circ) \checkmark$$

$$= 0,0186 \text{ N}$$



$$F_E = \frac{kQ_A Q_B}{r^2} \checkmark$$

$$0,0186 = \frac{(9 \times 10^9)(Q^2)}{0,1^2} \checkmark$$

$$Q = 1,44 \times 10^{-7} \text{ C}$$

$$Q_B = 2(1,44 \times 10^{-7}) \checkmark$$

$$= 2,88 \times 10^{-7} \text{ C} \checkmark$$

OPTION 2/OPSIE 2

$w = mg$
 $= (0,012)(9,8)$
 $= 0,1176 \text{ N}$

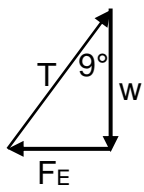
$T_y = w$
 $T \sin 81^\circ = 0,1176$ ✓ **OR** $T \cos 9^\circ = 0,1176$

$T = 0,1191 \text{ N}$

✓ $F_E = T_x$
 $\frac{kQ_A Q_B}{r^2} = T \cos 81^\circ$ ✓ **OR** $T \sin 9^\circ$

$\frac{(9 \times 10^9)(Q^2)}{0,1^2} = (0,1191) \cos 81^\circ$ ✓ **OR** $= (0,1191) \sin 9^\circ$

$Q = 1,4388 \times 10^{-7} \text{ C}$
 $Q_B = 2(1,44 \times 10^{-7})$ ✓
 $= 2,88 \times 10^{-7} \text{ C}$ ✓



(6)
[13]

QUESTION 8/VRAAG 8

- 8.1 The resistor/ R_z is short circuited./Die resistor/ R_z word gekortsluit. ✓
OR/OF
 Current follows the path of least resistance./Stroom volg die pad van minste weerstand.
OR/OF
 Branch with switch has no resistance./Tak met skakelaar het geen weerstand nie.

(1)

8.2 **Marking criteria/Nasienkriteria:**

- Correct emf or V_{int} formula/Korrekte emk of V_{int} -formule. ✓
- Correct substitution into emf or V_{int} formula./Korrekte vervanging in emk of V_{int} -formule. ✓
- Correct R_p formula ($R_x = R$)/Korrekte R_p -formule ($R_x = R$) ✓
- Correct substitution into R_p formula./Korrekte vervanging in R_p -formule
- Final correct answer/Finale korrekte antwoord:
 Range/Gebied: $(5,92 \Omega - 5,96 \Omega)$ ✓

OPTION 1/OPSIE 1

$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_y}$ ✓ **OR/OF** $R_p = \frac{R_x R_y}{R_x + R_y}$ ✓

$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R}$ ✓ $R_p = \frac{(R)(2R)}{R + 2R}$ ✓

$R_p = 0,67R$ $R_p = 0,67R$

$\epsilon = I(R + r)$ ✓
 $12 = 5,5(0,67R + 0,2)$ ✓
 $R = 2,97 \Omega$ (Range/gebied $2,96 - 2,97 \Omega$)
 $R_y = 2(2,97)$
 $= 5,95 \Omega$ ✓

OPTION 2/OPSIE 2

$$\varepsilon = I(R + r) \checkmark$$

$$12 = 5,5(R + 0,2) \checkmark$$

$$R = 1,98 \Omega$$

OR/OF

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_y} \checkmark$$

$$\frac{1}{1,98} = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{2R} \right) \checkmark \quad (R_x = R)$$

$$R = 2,97 \Omega$$

$$R_y = 2(2,97)$$

$$= 5,95 \Omega \checkmark$$

$$R_p = \frac{R_x R_y}{R_x + R_y} \checkmark$$

$$1,98 = \frac{(R)(2R)}{R + 2R} \checkmark \quad (R_x = R)$$

$$R = 2,97 \Omega$$

$$R_y = 2(2,97)$$

$$= 5,95 \Omega \checkmark$$

OPTION 3/OPSIE 3

$$\varepsilon = I(R + r) \checkmark$$

$$\varepsilon = V_{ext} + Ir \checkmark$$

Any one/ Enige een

OR OF

$$V_{int} = Ir \checkmark$$

$$= (5,5)(0,2) \checkmark$$

$$= 1,1 \text{ V}$$

$$V_{ext} + 5,5(0,2) \checkmark$$

$$V_{ext} = 10,9 \text{ V}$$

$$V_p = 12 - 1,1 = 10,9 \text{ V}$$

Marking criteria for branch only:

- Correct ratio for R_p
- Correct substitution for final answer
- Final correct answer

Nasienriglyne vir slegs tak:

- Korrekte verhouding vir R_p
- Korrekte vervanging vir finale antwoord
- Korrekte finale antwoord

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_y} \checkmark$$

OR/OF

$$\frac{1}{R_p} = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{2R} \right) \checkmark$$

$$R_p = 0,67R$$

$$R_p = \frac{V_p}{I_T}$$

$$0,67R = \frac{10,9}{5,5}$$

$$R = 2,97 \Omega$$

$$R_y = 2(2,97)$$

$$= 5,95 \Omega \checkmark$$

$$R_p = \frac{V_p}{I_T}$$

$$= \frac{10,9}{5,5}$$

$$= 1,98 \Omega$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_y} \checkmark$$

$$\frac{1}{1,98} = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{2R} \right) \checkmark$$

$$R = 2,97 \Omega$$

$$R_y = 2(2,97)$$

$$= 5,95 \Omega \checkmark$$

$$\frac{1}{3}(5,5) = 1,83 \text{ A} \checkmark$$

$$V = IR$$

$$10,9 = 1,83R \checkmark$$

$$R_y = 5,95 \Omega \checkmark$$

OPTION 4/OPSIE 4

$$\varepsilon = IR + Ir \checkmark$$

$$\varepsilon = I \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right) + Ir \checkmark$$

$$12 = 5,5 \left(\frac{(R)(2R)}{R + 2R} \right) \checkmark + (5,5)(0,2) \checkmark$$

$$R_x = 2,97 \Omega$$




$$R_y = 2R_x$$

$$= 2(2,97)$$

$$= 5,95 \Omega \checkmark$$

8.3 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 8.2. (Take the values of range into account)**

POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 8.2. (Neem waardes van gebied in ag)

$V_p = I_T R_p$ $= (5,5)(1,98) \checkmark$ $= 10,89 \text{ V}$ <p>OR/OF</p> $\epsilon = I(R + r)$ $\epsilon = V_{\text{ext}} + Ir$ $12 = V_{\text{ext}} + 5,5(0,2) \checkmark$ $V_{\text{ext}} = 10,9 \text{ V}$ $V_p = 10,9 \text{ V}$	$I_x = \frac{2}{3} (5,5) \checkmark$ $= 3,67 \text{ A}$ <p>OR/OF</p> $I_x = \frac{R_{//}}{R_x} I_{\text{total}}$ $= \frac{1,98}{2,97} (5,5) \checkmark$ $= 3,67 \text{ A}$	<p>OR/OF</p> $I_x = \frac{V_p}{R_x}$ $= \frac{10,9}{2,97} \checkmark$ $= 3,67 \text{ A}$ <p>OR/OF</p> $I_x = 5,5 - 1,83 \checkmark$ $= 3,67 \text{ A}$
		
<u>OPTION 1/OPSIE 1</u>	<u>OPTION 2/OPSIE 2</u>	<u>OPTION 3/OPSIE 3</u>
$P = I^2 R \checkmark$ $= (3,67)^2 (2,97) \checkmark$ $= 40 \text{ W} \checkmark$	$P = \frac{V^2}{R} \checkmark$ $= \frac{10,9^2}{2,97} \checkmark$ $= 40 \text{ W} \checkmark$	$P = VI \checkmark$ $= (10,9)(3,67) \checkmark$ $= 40 \text{ W} \checkmark$
If 10,9 V already calculated in 8.2 award 4 marks		
Range/Gebied: (39,84 – 40 W)		

(4)

8.4 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 8.2. (Take the values of range into account)**

POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 8.2. (Neem waardes van gebied in ag)

$$V = IR \checkmark$$

$$= 1,3(5,95) \checkmark$$

$$= 7,72 \text{ V} \checkmark \quad \text{Range/Gebied: (7,7 – 7,75 V)}$$

(3)

8.5 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 8.2 and 8.4. (Take the values of range into account)**
POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 8.2 en 8.4. (Neem waardes van gebied in ag)

<p>Marking criteria/Nasienkriteria: Calculation of R_z/Berekening van R_z:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correct formula $\epsilon = I(R + r)$./Korrekte formule $\epsilon = I(R + r)$. ✓ • Correct substitution into formula./Korrekte vervanging in formule. ✓ • Correct substitution to calculate R_z./Korrekte vervanging om R_z te bereken. ✓ <p>Calculation of I/Berekening van I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Addition of R_p and R_z./Bymekaartel van R_p en R_z. • Correct substitution to calculate I./Korrekte vervanging om I te bereken. • Correct final answer./Korrekte finale antwoord: Range/Gebied: (2,26 A – 2,29 A) 			
<p>S₁ AND S₂ OPEN/S₁ EN S₂ OOP:</p> $\epsilon = I(R + r) \checkmark$ $12 = 1,3(R_T + 0,2) \checkmark$ $R_T = 9,03 \Omega$ $R_T = R_Y + R_Z$ $9,03 = 5,95 + R_Z \checkmark$ $R_Z = 3,08 \Omega$		<p>OR/OF</p> $\epsilon = I(R + r) \checkmark$ $IR = 12 - (1,3 \times 0,2)$ $IR = 11,74 \text{ V}$ $V_{ex} = V_{R_Y} + V_{R_Z}$ $11,74 = 7,75 + V_{R_Z} \checkmark$ $V_{R_Z} = 3,99 \text{ V}$ $V = IR$ $3,99 = 1,3R_Z \checkmark$ $R_Z = 3,07 \Omega$	
<p>S₁ OPEN AND S₂ CLOSED/S₁ OOP EN S₂ GESLUIT:</p>			
$R_p = 0,67R$ $= (0,67)(2,97)$ $= 1,98 \Omega$	$\epsilon = I(R + r)$ $12 = 5,5(R + 0,2)$ $R_p = 1,98 \Omega$	$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_X} + \frac{1}{R_Y}$ $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{2,97} + \frac{1}{5,94}$ $R_p = 1,98 \Omega$	$R_p = \frac{R_X R_Y}{R_X + R_Y}$ $R_p = \frac{(2,97)(5,94)}{2,97 + 5,94}$ $R_p = 1,98 \Omega$
<p>Possibly already calculated in/Moontlik reeds/bereken in Q8.2</p>			
$R_{ex} = 3,08 + 1,98 \checkmark$ $R_{ex} = 5,06 \Omega$			
$\epsilon = I(R + r)$ $12 = I(5,06 + 0,2) \checkmark$ $I = 2,28 \text{ A} \checkmark$		$R_T = \frac{V}{I}$ $5,26 = \frac{12}{I} \checkmark$ $I = 2,28 \text{ A} \checkmark$	

(6)
 [19]

QUESTION 9/VRAAG 9

9.1 Y to/na X ✓✓ (2)

9.2 Mechanical/Kinetic to electrical energy. ✓
 Meganiese/Kineties na elektriese energie. (1)

9.3 **Marking criteria/Nasienkriteria**
 If any of the underlined key words/phrases in the **correct context** is omitted deduct 1 mark./Indien enige van die onderstreepte sleutelwoorde/frases in die **korrekte konteks** uitgelaat is, trek 1 punt af.

The rms potential difference is the alternating current potential difference which dissipates/produces the same amount of energy/heating effect as an equivalent DC potential difference. ✓✓

Die wkg-potensiaalverskil is die wisselstroom potensiaalverskil wat dieselfde hoeveelheid energie/verhittingseffek verbruik/vervaardig as die ekwivalente GS-potensiaalverskil. (2)

9.4
$$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} \checkmark$$

$$= \frac{125}{\sqrt{2}} \checkmark$$

$$= 88,39 \text{ V} \checkmark$$
 (3)

9.5 **OPTION 1/OPSIE 1**

$$I_{max} = \frac{V_{max}}{R} \checkmark$$

$$= \frac{125}{42,4} \checkmark$$

$$= 2,95 \text{ A} \checkmark$$

OPTION 2/OPSIE 2

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{R}$$

$$= \frac{88,39}{42,4}$$

$$= 2,08 \text{ A}$$

$$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} \checkmark$$

$$2,08 = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} \checkmark$$

$$I_{max} = 2,94 \text{ A} \checkmark$$

OR/OF
 Range/Gebied: (2,94 - 2,95 A)

$$P_{ave} = \frac{V_{rms}^2}{R}$$

$$P_{ave} = \frac{88,39^2}{42,4}$$

$$P_{ave} = 184,26 \text{ W}$$

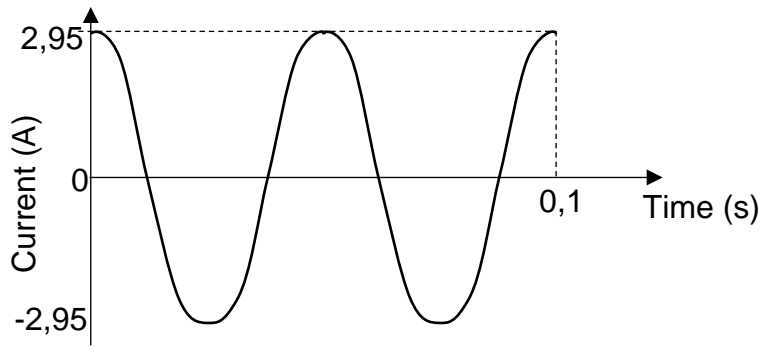
$$P_{ave} = I_{rms}^2 R$$

$$184,26 = I_{rms}^2 (42,4)$$

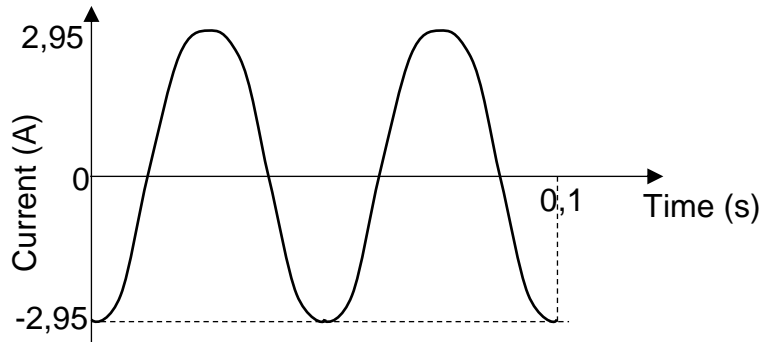
$$I_{rms} = 2,08 \text{ A}$$

Notes/Aantekeninge:
 Do not deduct a mark if subscripts are omitted from V = IR formula./
 Moenie penaliseer indien onderskrifte uitgelaat is uit die formule V = IR nie. (3)

9.6 **POSITIVE MARKING FROM 9.5/POSITIEWE NASIEN VANAF 9.5**



OR/OF



Criteria for graph/Kriteria vir grafiek	
Two complete cycles indicated./Twee volledige siklusse aangedui.	✓
Graph stops at 0,1 s OR one cycle in 0,05 s./ Grafiek stop by 0,1 s OF een siklus in 0,05 s	✓
Maximum current (2,94/2,95 A) as a positive or negative value correctly indicated./ Maksimum stroom (2,94/2,95 A) as 'n positiewe of negatiewe waarde korrek aangedui.	✓
Correct shape (cosine graph)./Korrekte vorm (cosinus grafiek)	✓

(4)
[15]

QUESTION 10/VRAAG 10

10.1

Marking criteria/Nasienkriteria

If any of the underlined key words/phrases in the **correct context** is omitted deduct 1 mark./Indien enige van die onderstreepte sleutelwoorde/frases in die **korrekte konteks** uitgelaat is, trek 1 punt af.

The process whereby electrons are ejected from a (metal) surface when light of suitable frequency is incident on that surface. ✓✓

Die proses waartydens elektrone vrygestel word vanaf 'n (metaal) oppervlak wanneer lig van geskikte frekwensie invalend is op die oppervlak.

(2)

10.2

OPTION 1/OPSIE 1

$$E = W_0 + K_{\max} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \checkmark \text{ Any one/} \\ \text{Enige een} \end{array}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = hf_0 + \frac{1}{2}mv_{\max}^2$$

$$\frac{(6,63 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{4,7 \times 10^{-7}} \checkmark = (6,63 \times 10^{-34})(4,37 \times 10^{14}) \checkmark + \frac{1}{2}(9,11 \times 10^{-31})v_{\max}^2 \checkmark$$

$$v_{\max} = 5,41 \times 10^5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark \quad (541\,292,69 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1})$$

Range/Gebied: (541 289,67 m·s⁻¹ - 541 292,69 m·s⁻¹)

OPTION 2/OPSIE 2

$$c = f\lambda$$

$$3 \times 10^8 = f(4,7 \times 10^{-7})$$

$$f = 6,38 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$E = W_0 + K_{\max} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \checkmark \text{ Any one/} \\ \text{Enige een} \end{array}$$

$$hf = hf_0 + \frac{1}{2}mv_{\max}^2$$

$$(6,63 \times 10^{-34})(6,38 \times 10^{14}) \checkmark = (6,63 \times 10^{-34})(4,37 \times 10^{14}) \checkmark + \frac{1}{2}(9,11 \times 10^{-31})v_{\max}^2 \checkmark$$

$$v_{\max} = 5,41 \times 10^5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark \quad (541\,292,69 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1})$$

Range/Gebied: (541 289,67 m·s⁻¹ - 541 292,69 m·s⁻¹)

(5)

10.3.1 Higher than/Hoër as ✓

(1)

- 10.3.2
- (Photons of UV light) eject electrons (from the disc/Zn). ✓
 - The negative charge on the electroscope decreases/becomes zero. ✓
 - The electrostatic/repulsive force on the foil decreases/becomes zero. ✓
 - (Fotone van UV lig) stel elektrone vry (vanaf die skyf/Zn).
 - Die negatiewe lading op die elektroskoop verlaag/word nul.
 - Die elektrostatiese/afstotende krag op die foelie verlaag/word nul.

(3)

10.3.3 No/Nee ✓

⊖ (Increasing the intensity increases the number of photons) does not increase the energy of the photon(s) **OR** photons will still have the same energy **OR** frequency stays the same/does not increase ✓
 (Verhoging van intensiteit verhoog die aantal fotone) en nie die energie van die foton(e) nie **OF** fotone sal nog steeds dieselfde energie besit **OF** frekwensie bly dieselfde/sal nie toeneem nie.

(2)

[13]

TOTAL/TOTAAL: 150