



# basic education

---

Department:  
Basic Education  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

## **SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

**FISIESE WETENSKAPPE: FISIKA (V1)**

**2022**

**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 vervangings 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 Emmer is in rus op 'n tafel.

Watter EEN van die volgende is die reaksiekrag op die gewig van die emmer, soos deur Newton se Derde Wet beskryf?

- A Krag van die tafel op die Aarde
- B Krag van die emmer op die Aarde
- C Krag van die emmer op die tafel
- D Krag van die tafel op die emmer (2)

1.2 'n Bal word vanaf 'n klein hoogte bokant die grond laat val.

Ignoreer lugweerstand.

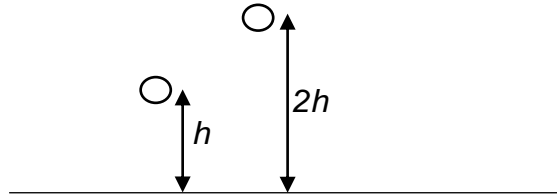
Die volgende pare toon fisiese hoeveelhede geassosieer met die bal terwyl die bal na die grond toe val.

In watter EEN van hierdie pare sal BEIDE hoeveelhede verander terwyl die bal val?

- A Meganiese energie en gewig
- B Kinetiese energie en momentum
- C Gravitasierversnelling en kinetiese energie
- D Gravitasië- potensiële energie en gravitasiekrag (2)

- 1.3 'n Bal word laat val vanaf hoogte  $h$  en tref die grond met momentum  $\mathbf{p}$ .  
Ignoreer lugweerstand.

Die bal word NOU vanaf hoogte  $2h$  laat val.



Watter EEN van die volgende verteenwoordig die momentum waarmee die bal NOU die grond tref?

- A  $\mathbf{p}$
- B  $\sqrt{2} \mathbf{p}$
- C  $2\sqrt{\mathbf{p}}$
- D  $2\mathbf{p}$  (2)

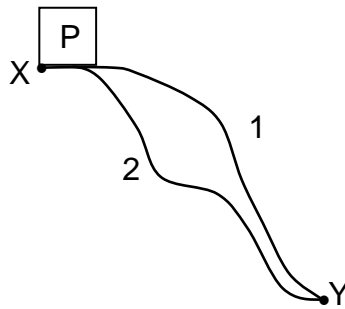
- 1.4 Voorwerp X oefen 'n gravitasiekrag  $\mathbf{F}$  op voorwerp Y uit wanneer die afstand tussen die middelpunte van die voorwerpe  $r$  is.

Die afstand  $r$  word nou VERDUBBEL.

Watter EEN van die volgende verteenwoordig die gravitasiekrag wat X nou op Y uitoefen?

- A  $\frac{1}{4} \mathbf{F}$
- B  $\frac{1}{2} \mathbf{F}$
- C  $2\mathbf{F}$
- D  $4\mathbf{F}$  (2)

- 1.5 'n Krag **F** beweeg 'n voorwerp P vanaf punt X na punt Y op twee verskillende paaie, 1 en 2, soos hieronder getoon.



Die arbeid verrig deur **F** om die voorwerp te beweeg is dieselfde vir al twee paaie. Watter EEN van die volgende kan gebruik word om krag **F** te beskryf?

- A Normaalkrag
- B Spankrag
- C Wrywingskrag
- D Gravitasiëkrag (2)

- 1.6 Watter EEN van die volgende kan deur die Doppler-effek verduidelik word?

- A 'n Stetoskoop word gebruik om na 'n persoon se hartklop te luister.
- B 'n Eggo word gehoor wanneer klankgolwe vanaf 'n krans weerkaats word.
- C Die spektrum van lig vanaf 'n naderende ster skuif na korter golflengtes.
- D Klankintensiteit verminder wanneer die klankbron van 'n stilstaande luisteraar wegbeweeg. (2)

- 1.7 Twee teenoorgesteld gelaaië puntladings beweeg na mekaar toe.

Watter EEN van die volgende is KORREK?

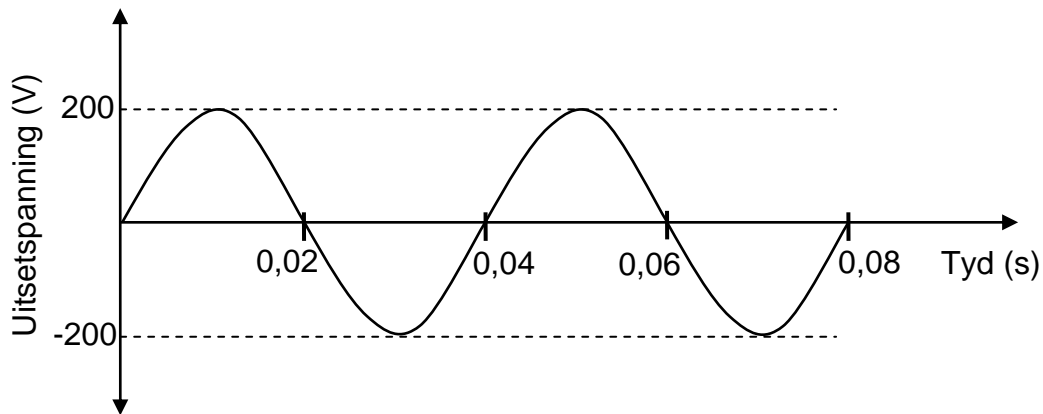
Die puntladings beweeg teen ...

- A konstante snelheid.
- B afnemende snelheid.
- C konstante versnelling.
- D toenemende versnelling. (2)

1.8 Watter EEN van die volgende frases beskryf die emk van 'n battery?

- A Energie verskaf per eenheidstyd
  - B Lading oorgedra per eenheidstyd
  - C Stroom verskaf per eenheidslading
  - D Maksimum energie verskaf per eenheidslading
- (2)

1.9 Die grafiek hieronder verteenwoordig die uitsetspanning versus tyd vir 'n WS-generator.



Die rotasiespoed van die generator se spoel word nou VERDUBBEL.

Watter EEN van die kombinasies hieronder toon die nuwe piek-uitsetspanning en die tyd vir EEN rotasie KORREK?

	PIEK-UITSETSPANNING (V)	TYD VIR EEN ROTASIE (S)
A	400	0,02
B	200	0,02
C	200	0,04
D	100	0,04

(2)

1.10 'n Foton van lig met energie  $2X$  joules word op 'n metaaloppervlak met werkfunksie  $X$  joules geskyn.

Watter EEN van die volgende verteenwoordig die maksimum kinetiese energie (in joule) van die elektron wat deur hierdie foton uit die metaal vrygestel word?

- A Zero
- B  $\frac{1}{2}X$
- C  $X$
- D  $2X$

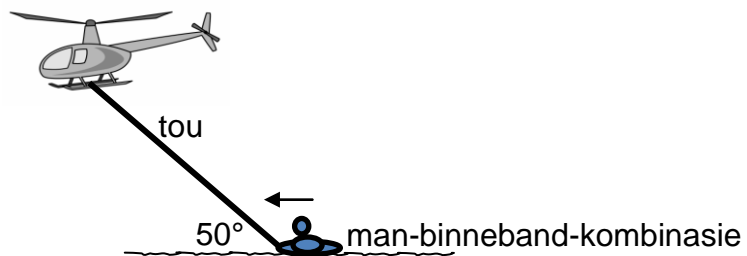
(2)  
[20]

**VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

'n Man beland in die moeilikheid terwyl hy in 'n dam swem. Tydens die reddingsoperasie word 'n opgeblaaste binneband wat met 'n tou aan 'n helikopter vasgemaak is, uit die helikopter laat val.

Die man, met 'n massa van 70 kg, hou aan die opgeblaaste binneband met 'n massa van 4 kg vas terwyl die helikopter horisontaal teen 'n KONSTANTE spoed vlieg. 'n Gemiddelde wrywingskrag van 300 N word op die man-binneband-kombinasie uitgeoefen terwyl hulle horisontaal deur die helikopter oor die oppervlak van die water gesleep word. Die tou maak 'n hoek van  $50^\circ$  met die water se oppervlak, soos in die diagram hieronder getoon.

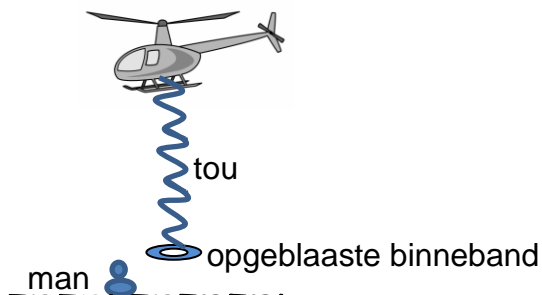
Aanvaar dat die tou onrekbaar en massaloos is en dat die water van die dam nie vloei nie.



- 2.1 Stel Newton se Eerste Bewegingswet in woorde. (2)
- 2.2 Teken 'n vrye kragtediagram (vrye liggaamdiagram) van die man-binneband-kombinasie terwyl hulle gesleep word. (4)
- 2.3 Bereken die spanning in die tou. (4)
- 2.4 Hoe sal die antwoord op VRAAG 2.3 verander indien die helikopter VERSNEL terwyl dit die man sleep? Die wrywingskrag en die hoek tussen die tou en die water se oppervlak bly dieselfde.

Kies uit VERHOOG, VERLAAG of GEEN VERANDERING NIE. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

In nog 'n reddingsoperasie word die opgeblaaste binneband met 'n massa van 4 kg uit die stilstaande helikopter laat val en dit tref die water teen 'n spoed van  $16 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Die binneband sink vertikaal afwaarts in die water in tot 'n diepte van 0,8 m en beweeg dan na die oppervlak. Die tou hang slap.



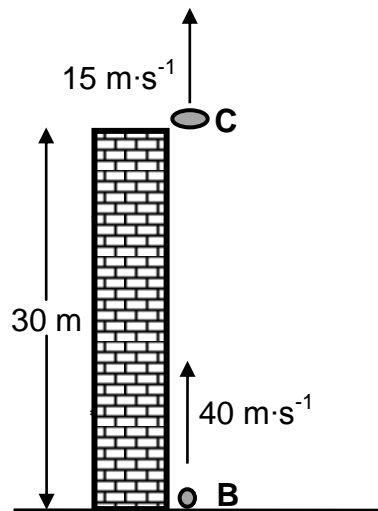
- 2.5 Bereken die grootte van die gemiddelde opwaartse krag wat op die opgeblaaste binneband uitgeoefen word terwyl dit sink. Aanvaar dat die gemiddelde opwaartse krag konstant vir die beweging is. (5)

**[17]**

**VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

'n Klein skyf, **C**, word vanaf die rand van die dak van 'n gebou, wat 30 m hoog is, teen 'n spoed van  $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  vertikaal opwaarts gegooi. NA 0,5 s, word 'n klein bal **B** vanaf die voet van die gebou vertikaal opwaarts geskiet teen 'n spoed van  $40 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  sodat dit skyf **C** kan tref.

Ignoreer die effekte van lugweerstand.



3.1 Verduidelik die term *projektiel*. (2)

3.2 Bereken die:

3.2.1 Tyd geneem vir skyf **C** om sy maksimum hoogte te bereik (3)

3.2.2 Maksimum hoogte wat skyf **C** bokant die grond bereik (4)

3.3 Bereken die tyd vanaf die oomblik wat skyf **C** opwaarts gegooi is tot die tyd dat bal **B** die skyf tref. (6)

3.4 Op dieselfde assestelsel, skets grafieke van snelheid teenoor tyd vir skyf **C** en bal **B** vanaf die oomblik wat skyf **C** opwaarts gegooi is totdat bal **B** skyf **C** tref.

Benoem die grafiek vir bal **B** as B en die grafiek vir skyf **C** as C.

Toon die volgende duidelik op die grafieke aan:

- Die aanvanklike snelhede van bal **B** en skyf **C**
- Die tyd waarteen bal **B** opwaarts geskiet is
- Die tyd waarteen skyf **C** sy maksimum hoogte bereik
- Die tyd waarteen bal **B** skyf **C** tref

(5)  
[20]

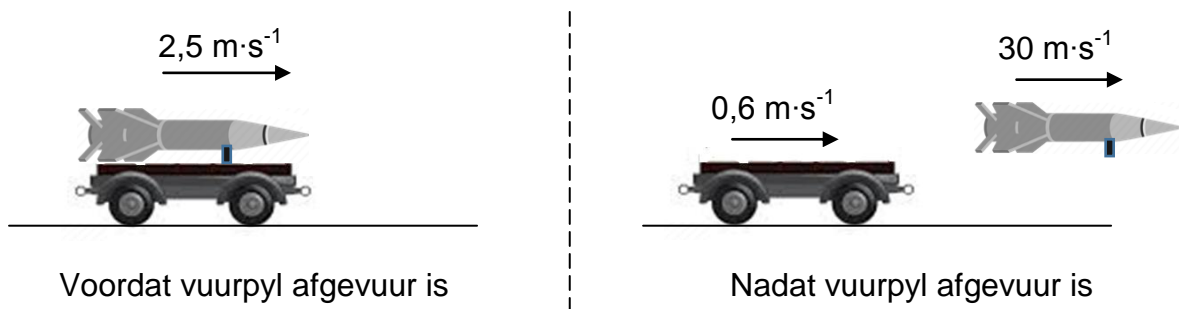
**VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

4.1 Wat word met 'n *geïsoleerde stelsel* in fisika bedoel? (2)

Tydens 'n eksperiment word 'n vuurpyl van onbekende massa bo-op 'n speelgoedwaentjie met 'n massa van 20 kg gemonteer. Die waentjie-vuurpyl-kombinasie beweeg teen 'n konstante spoed van  $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  op 'n horisontale vloer.

Op 'n sekere tydstip word die vuurpyl horisontaal in die rigting van beweging teen 'n spoed van  $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  afgevuur. Gevolglik verminder die waentjie se spoed na  $0,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , soos in die diagram hieronder getoon.

Ignoreer die effekte van wrywing.



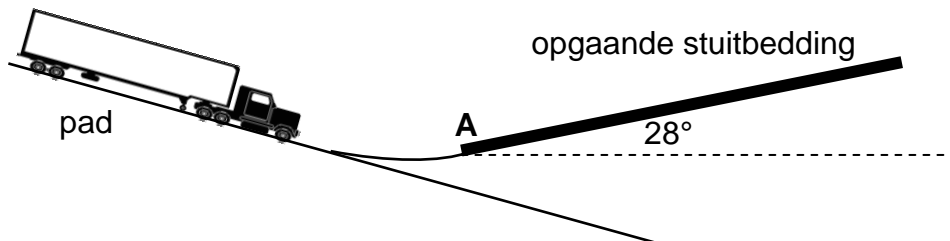
4.2 Gebruik relevante fisikabeginsels om te verduidelik hoekom die afvuur van die vuurpyl die waentjie stadiger sal laat beweeg. (2)

4.3 Bereken die massa van die vuurpyl op die oomblik toe die vuurpyl vanaf die speelgoedwaentjie afgevuur is. (5)  
**[9]**

**VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Stuitbeddings word gebruik om bewegende vragmotors te help om tot stilstand te kom wanneer hulle remme onklaar raak.

Die bestuurder van 'n 30 000 kg-vragmotor wat teen 'n steil pad afry, ry teen 'n OPGAANDE stuitbedding op wat 'n hoek van  $28^\circ$  met die horisontaal maak, soos in die diagram hieronder getoon.



5.1 Stel die arbeid-energie-stelling in woorde. (2)

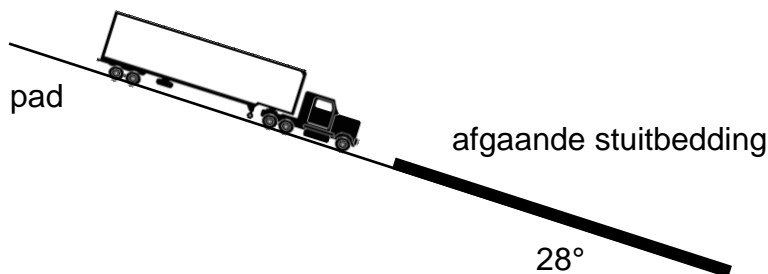
Die vragmotor waarvan die remme onklaar is, beweeg teen 'n spoed van  $33 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  verby punt **A** aan die begin van die stuitbedding. Die gemiddelde wrywingskrag op die vragmotor is 31 000 N terwyl die vragmotor teen die stuitbedding op beweeg.

Ignoreer die rotasie-effekte van die wiele.

5.2 Gee 'n rede hoekom die netto arbeid wat op die vragmotor verrig word terwyl dit op die stuitbedding beweeg, negatief is. (1)

5.3 Gebruik ENERGIE-BEGINSELS om die minimum lengte van die stuitbedding te bereken wat nodig is om die vragmotor tot stilstand te bring. (5)

Die diagram hieronder toon dieselfde vragmotor wat 'n AFGAANDE stuitbedding binnegaan wat 'n hoek van  $28^\circ$  met die horisontaal maak. Die aanvanklike spoed van die vragmotor en die gemiddelde wrywingskrag op die vragmotor is onderskeidelik  $33 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  en 31 000 N.



5.4 Watter stuitbedding, OPGAANDE of AFGAANDE, sal die vragmotor op 'n korter afstand tot stilstand kan bring?

Verduidelik die antwoord in terme van die kragte wat op die vragmotor inwerk. (3)  
[11]

**VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

'n Motor beweeg teen 'n konstante spoed van  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  NA 'n stilstaande klankbron. Die klankbron stel klankgolwe met 'n frekwensie van  $880 \text{ Hz}$  vry.

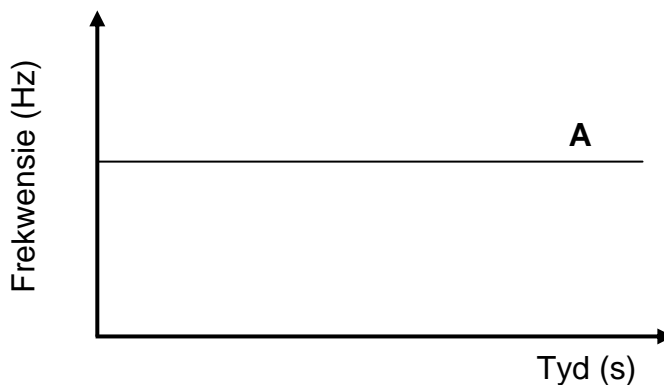
'n Klank-opspoorder **A** is aan die motor vasgemaak en 'n ander klank-opspoorder **B** is aan die klankbron vasgemaak. Opspoorder **B** neem die klankgolwe wat vanaf die motor weerkaats word, waar.

Die spoed van klank in lug is  $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .



- 6.1 Stel die Doppler-effek in woorde. (2)
- 6.2 Bereken die golflengte van die klankgolwe wat deur die bron vrygestel word. (3)
- 6.3 Bereken die frekwensie van die klankgolwe wat deur opspoorder **A** waargeneem word. (4)

Die sketsgrafiek hieronder toon die frekwensie wat deur opspoorder **A** waargeneem is.

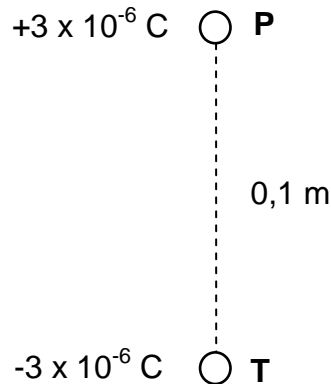


- 6.4 Teken die grafiek hierbo vir opspoorder **A** in jou ANTWOORDEBOEK oor. Op dieselfde assentstelsel, skets die grafiek van die frekwensie wat deur opspoorder **B** aangeteken is. Benoem hierdie grafiek as B. (2)

[11]

**VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

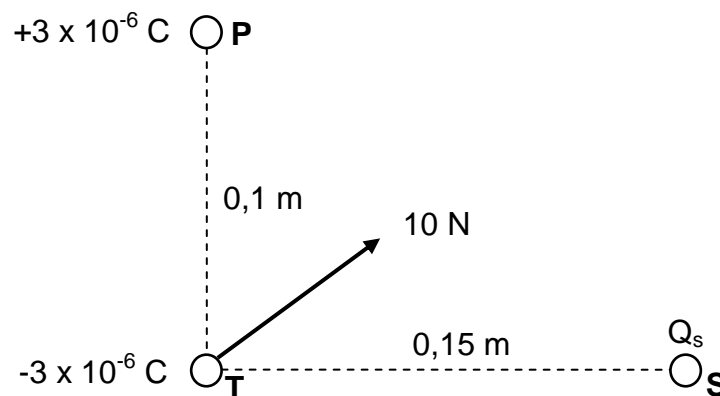
- 7.1 Twee klein, identiese sfere, **P** en **T**, word 'n afstand van 0,1 m van mekaar af geplaas, soos in die diagram hieronder getoon. **P** dra 'n lading van  $+3 \times 10^{-6} \text{ C}$  en **T** dra 'n lading van  $-3 \times 10^{-6} \text{ C}$ .



- 7.1.1 Stel Coulomb se wet in woorde. (2)
- 7.1.2 Teken die resulterende elektrieseveld-patroon as gevolg van die ladings op **P** en **T**. (3)

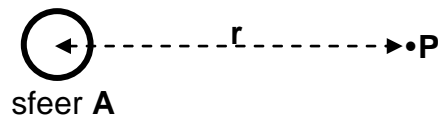
'n Derde gelaaide sfeer **S** met 'n onbekende lading van  $Q_s$  word 'n afstand van 0,15 m vanaf sfeer **T** geplaas sodat die drie gelaaide sfere op die hoekpunte van 'n reghoekige driehoek is.

Die netto elektrostatische krag op sfeer **T** as gevolg van die ander twee gelaaide sfere het 'n grootte van 10 N, soos in die diagram hieronder getoon.



- 7.1.3 Is lading  $Q_s$  POSITIEF of NEGATIEF? (1)
- 7.1.4 Bereken die aantal elektrone wat by sfeer **S** gevoeg of daarvan verwyder is om dit 'n lading van  $Q_s$  te gee. (6)

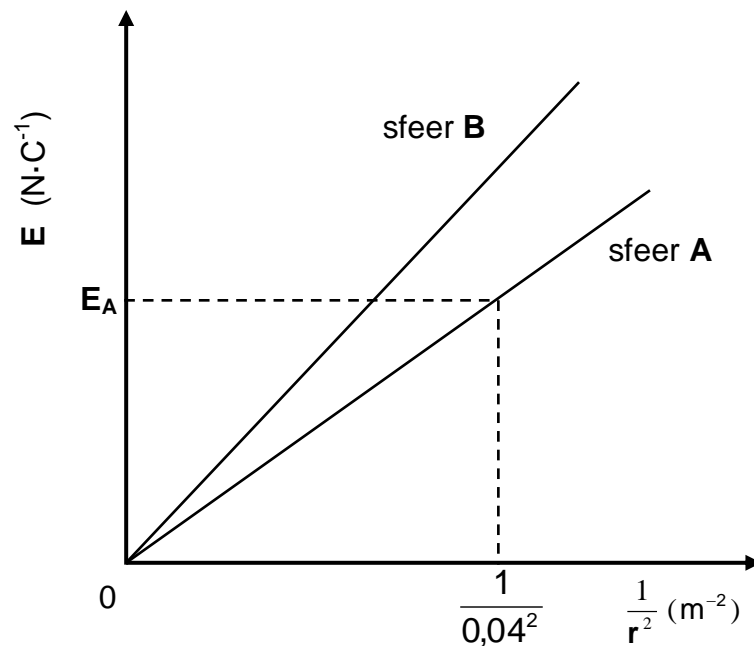
- 7.2 **P** is 'n veranderlike punt in die elektriese veld van gelaaiete sfeer **A** en **r** is die afstand tussen punt **P** en die middelpunt van sfeer **A**. Sien die diagram hieronder.



'n Leerder bepaal die grootte van die elektriese veld (**E**) by punt **P** vir verskillende waardes van **r**.

Sfeer **A** word dan deur 'n ander sfeer, **B**, met 'n ander lading vervang. 'n Ander stel resultate word verkry.

Die grafieke hieronder is uit die resultate vir sfeer **A** en sfeer **B** verkry.  $E_A$  is die grootte van die elektriese veld op 'n afstand van 0,04 m vanaf die middelpunt van gelaaiete sfeer **A**.



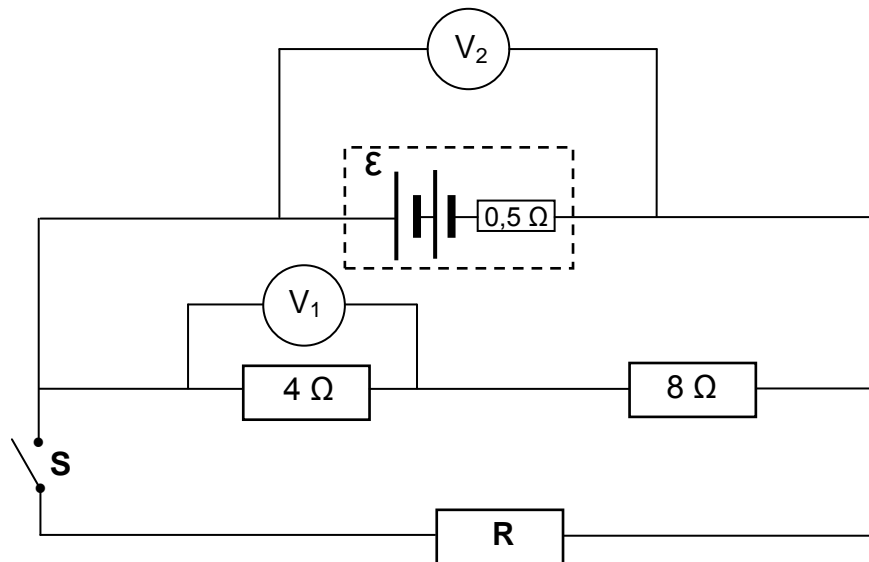
Gebruik die grafieke om die volgende vrae te beantwoord.

- 7.2.1 Stel die eweredigheid tussen die grootte van elektriese veld **E** by 'n punt en  $\frac{1}{r^2}$ . (1)
- 7.2.2 Bereken  $E_A$  indien die numeriese waarde van die gradiënt van die grafiek 680 vir sfeer **A** is. (4)
- 7.2.3 Hoe vergelyk die grootte van die lading op sfeer **B** met die grootte van die lading op sfeer **A**?  
Kies uit GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN. Gee 'n rede vir die antwoord. (3)
- [20]

**VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

In die stroombaan hieronder is 'n battery met ONBEKENDE emk en 'n interne weerstand van  $0,5 \Omega$  aan twee resistors van  $4 \Omega$  en  $8 \Omega$  elk en 'n resistor  $R$  met onbekende weerstand geskakel.

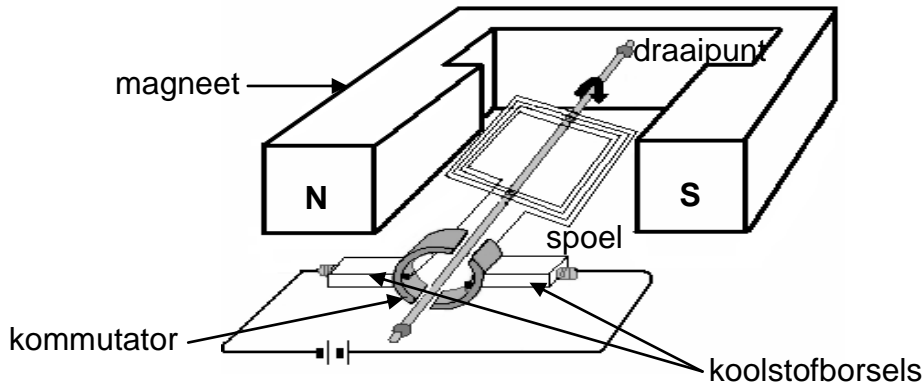
Ignoreer die weerstand van die verbindingsdrade.



- 8.1 Die drie eksterne resistors is ohmiese geleiers.  
Verduidelik die betekenis van die term *ohmiese geleier*. (2)
- 8.2 Wanneer skakelaar **S** OOP is, is die lesing  $3,2 \text{ V}$  op voltmeter  $V_1$ .  
Bereken die:
- 8.2.1 Stroom deur die battery (3)
- 8.2.2 Emk van die battery (4)
- 8.3 Wanneer skakelaar **S** GESLUIT is, is die lesing  $8,8 \text{ V}$  op voltmeter  $V_2$ .
- 8.3.1 Bereken die weerstand van resistor **R**. (5)
- 8.3.2 Die battery word warm wanneer voltmeter  $V_2$  met 'n verbindingsdraad vervang word. Verduidelik hierdie waarneming. (3)
- [17]

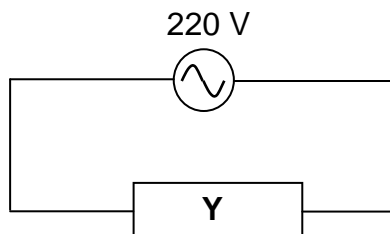
**VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

9.1 Die vereenvoudigde skets van 'n elektriese motor word hieronder getoon.



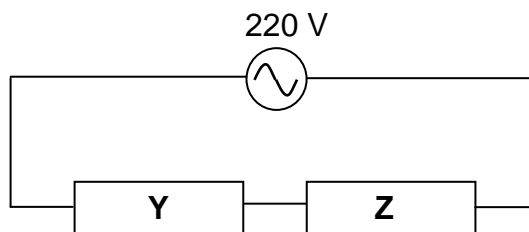
- 9.1.1 Skryf die energie-omsetting neer wat in hierdie motor plaasvind. (1)
- 9.1.2 Is die motor hierbo 'n WS-motor of 'n GS-motor? (1)
- 9.1.3 Wat is die funksie van die kommutator in hierdie motor? (1)

9.2 'n Resistor **Y** word as 220 V, 100 W gegradeer en word aan 'n 220 V WS-bron gekoppel, soos in die stroombaan hieronder getoon.



9.2.1 Bereken die weerstand van resistor **Y**. (3)

'n Ander resistor **Z** met 'n gradering 220 V, X W, word nou in serie aan resistor **Y** en aan dieselfde WS-bron gekoppel. Sien die diagram hieronder.



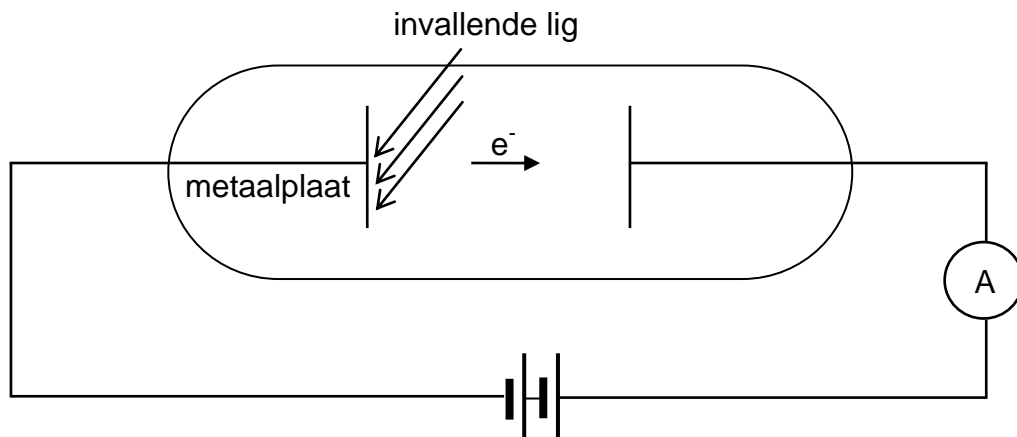
Die drywing wat deur resistor **Y** verbruik word, verander na 80 W terwyl die weerstand daarvan konstant bly.

9.2.2 Bereken die drywing-gradering X van resistor **Z** en neem aan dat resistor **Z** konstante weerstand het.

(6)  
[12]

**VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

- 10.1 Die apparaat in die vereenvoudigde diagram hieronder geïllustreer, word gebruik om die foto-elektriese effek te demonstreer.



- 10.1.1 Definieer die term *foto-elektriese effek*. (2)

Invallende lig met 'n frekwensie van  $1,2 \times 10^{15}$  Hz word op die metaalplaat geskyn en elektrone word vrygestel.

Bereken die:

- 10.1.2 Aantal foto-elektrone wat in een sekonde vrygestel word indien die totale energie wat per sekonde deur die lig na die metaalplaat oorgedra word,  $1,75 \times 10^{-9}$  J is (4)

- 10.1.3 Maksimum spoed van 'n foto-elektron indien die drumpelfrekwensie van die metaalplaat  $9,09 \times 10^{14}$  Hz is (5)

- 10.2 Verduidelik kortliks hoe 'n emissiespektrum in terme van energie-oorgange gevorm word. (2)  
[13]

**TOTAAL: 150**

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

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

**TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESTE KONSTANTES**

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Acceleration due to gravity <i>Swaartekragversnelling</i>	g	9,8 m·s <sup>-2</sup>
Universal gravitational constant <i>Universele gravitasiekonstant</i>	G	6,67 x 10 <sup>-11</sup> N·m <sup>2</sup> ·kg <sup>-2</sup>
Radius of the Earth <i>Radius van die Aarde</i>	R <sub>E</sub>	6,38 x 10 <sup>6</sup> m
Mass of the Earth <i>Massa van die Aarde</i>	M <sub>E</sub>	5,98 x 10 <sup>24</sup> kg
Speed of light in a vacuum <i>Spoed van lig in 'n vakuum</i>	c	3,0 x 10 <sup>8</sup> m·s <sup>-1</sup>
Planck's constant <i>Planck se konstante</i>	h	6,63 x 10 <sup>-34</sup> J·s
Coulomb's constant <i>Coulomb se konstante</i>	k	9,0 x 10 <sup>9</sup> N·m <sup>2</sup> ·C <sup>-2</sup>
Charge on electron <i>Lading op elektron</i>	e	-1,6 x 10 <sup>-19</sup> C
Electron mass <i>Elektronmassa</i>	m <sub>e</sub>	9,11 x 10 <sup>-31</sup> 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**

$F_{\text{net}} = ma$	$p = mv$
$f_s^{\text{maks}} = \mu_s N$	$f_k = \mu_k N$
$F_{\text{net}} \Delta t = \Delta p$ $\Delta p = mv_f - mv_i$	$w = mg$
$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ 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 $\Delta E_k = E_{kf} - E_{ki}$
$W_{\text{nc}} = \Delta K + \Delta U$ or/of $W_{\text{nc}} = \Delta E_k + \Delta E_p$	$P = \frac{W}{\Delta t}$
$P_{\text{ave}} = Fv_{\text{ave}}$ / $P_{\text{gemid}} = Fv_{\text{gemid}}$	

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

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

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

**ALTERNATING CURRENT/WISSELSTROOM**

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



# 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)**

**2022**

**MARKING GUIDELINES/NASIENRIGLYNE**

**MARKS/PUNTE: 150**

**These marking guidelines consist of 28 pages./  
Hierdie nasienriglyne bestaan uit 28 bladsye.**

**QUESTION 1/VRAAG 1**

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

**QUESTION 2/VRAAG 2**

2.1

**Marking criteria/Nasienkriteria:**

If any of the underlined key words/phrases in the correct context are omitted:  
 - 1 mark per word/phrase.

Indien enige van die sleutelwoorde/frases in die korrekte konteks weggelaat word: -  
 1 punt per woord/frase.

A body will remain in its state of rest or motion at constant velocity unless a (non-zero) resultant/net force/unbalanced force acts on it. ✓✓

'n Liggaam sal in sy toestand van rus of beweging teen konstante snelheid volhard, tensy 'n (nie-nul) resulterende/netto krag/ongebalanseerde krag daarop inwerk.

**OR/OF**

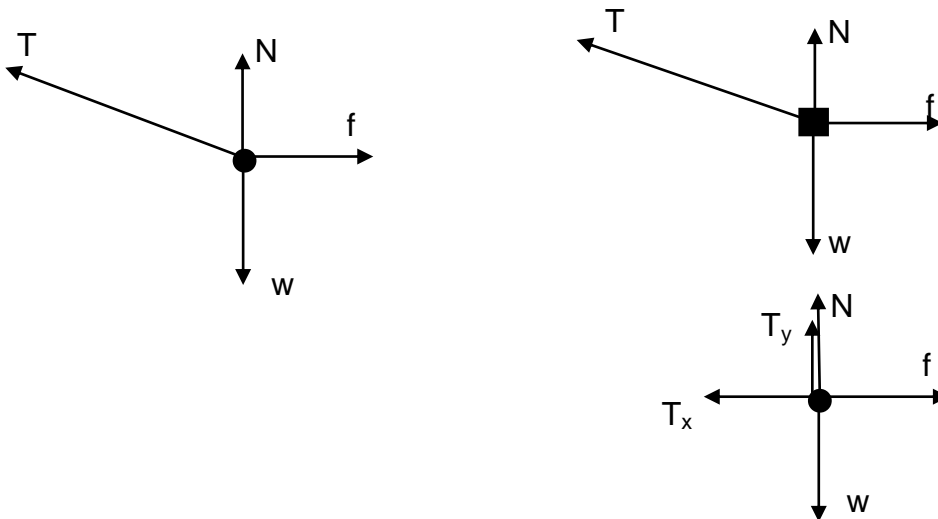
A body will remain in its state of rest or uniform motion in a straight line unless a (non-zero) resultant/net force acts on it. ✓✓

'n Liggaam sal in sy toestand rus of uniforme beweging in 'n reguit lyn volhard, tensy 'n (nie-nul) resulterende/netto krag daarop inwerk.

(2)

2.2

**ACCEPT/AANVAAR**



	<b>Accepted symbols/Aanvaarde simbole</b>
N ✓	$F_N$ /Normal/Normal force/Normaal/Normaalkrag/ $F_{\text{buoyant}}$
f ✓	$F_f$ / $f_k$ /frictional force/wrywingskrag/kinetic frictional force/kinetiese wrywingskrag/300 N
w ✓	$F_g$ /mg/Weight/Gewig/ $F_{\text{Earth on man}}$ / $F_{\text{Aarde op man}}$ / $F_w$ /Gravitational force/Gravitasiekrag/686 N
T ✓	Tension/Spanning/ $F_{\text{Tension}}$ / $F_{\text{Spanning}}$ / $F_T$ / $F_S$ / <b>ACCEPT/ AANVAAR</b> $F$ / $F_{\text{applied}}$ / $F_{\text{toegepas}}$

**Notes/Aantekeninge**

- Mark is awarded for label and arrow./Punt word toegeken vir byskrif en pyltjie.
- Do not penalise for length of arrows./Moenie vir die lengte van die pyltjies penaliseer nie.
- Deduct 1 mark for any additional force /Trek 1 punt af vir enige addisionele krag
- If T is not shown but  $T_y$  and  $T_x$  are shown give 1 mark for both.  
 Indien T nie aangetoon is nie maar  $T_y$  en  $T_x$  is getoon, ken 1 punt toe vir beide.

(4)

2.3

<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> $F_{\text{net}} = ma$ $T \cos 50^\circ - F_f = ma \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} F_{\text{net}} = ma \\ T \cos 50^\circ - F_f = ma \end{matrix}} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$ $\underline{T \cos 50^\circ - 300} \checkmark = 0 \checkmark \quad \text{OR/OF} \quad \underline{T \cos 50^\circ = 300} \checkmark \checkmark$ $T = 466,72 \text{ N} \checkmark (468,75 \text{ N})$	<p><b>OR/OF</b></p> $F_{\text{net}} = 0 \checkmark \checkmark$ $T \cos 50^\circ = F_f \checkmark \checkmark$
<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> $W_{\text{net}} = \Delta E_k \checkmark$ $\underline{T \Delta x \cos 0^\circ + f \Delta x \cos 180^\circ} = 0 \checkmark$ $\underline{T \cos 50^\circ - 300} \checkmark = 0$ $T = 466,72 \text{ N} \checkmark (468,75 \text{ N})$	<p><b>OR/OF</b></p> $W_{\text{net}} = 0 \checkmark \checkmark$ $\underline{T \Delta x \cos 50^\circ = -f \Delta x \cos 180^\circ} \checkmark \checkmark$
<p><b>NOTE/AANTEKENING</b></p> <p>Can use <math>\sin 40^\circ</math> instead of <math>\cos 50^\circ</math>.  <i>Kan ook <math>\sin 40^\circ</math> i.p.v. <math>\cos 50^\circ</math> gebruik.</i></p>	

(4)

2.4 Increases/Neem toe  $\checkmark$

$F_{\text{net}}$  increases /  $F_{\text{net}}$  is not zero /  $T_x > f$  /  $\underline{T \cos 50^\circ} > f \checkmark$   
 $F_{\text{net}}$  neem toe /  $F_{\text{net}}$  is nie nul nie /  $T_x > f$  /  $\underline{T \cos 50^\circ} > f$

(2)

2.5

<p><b>Marking criteria Options 1 &amp; 2/Nasienkriteria Opsies 1 &amp; 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Substitution to calculate a/Vervanging om a te bereken <math>\checkmark</math></li> <li>• Formula to calculate <math>F_{\text{up/water}}</math>/Formule om <math>F_{\text{op/water}}</math> te bereken <math>\checkmark</math></li> <li>• Substitution to calculate <math>F_{\text{up/water}}</math>/Vervanging om <math>F_{\text{op/water}}</math> te bereken <math>\checkmark \checkmark</math></li> <li>• Final answer/Finale antwoord: 679,20 N <math>\checkmark</math></li> </ul>	
<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> <p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/ AFWAARTS AS POSITIEF:</b></p> $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ $\underline{0 = (16)^2 + 2a(0,8)} \checkmark$ $a = -160 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ $F_{\text{net}} = ma$ $F_g - F_{\text{up/op}} = ma \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} F_{\text{net}} = ma \\ F_g - F_{\text{up/op}} = ma \end{matrix}} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$ $\underline{(4)(9,8) - F_{\text{up/op}}} \checkmark = (4)(-160) \checkmark$ $F_{\text{up/op}} = -679,20 \text{ N}$ $F_{\text{up/op}} = 679,20 \text{ N} \checkmark$	<p><b>UPWARDS AS POSITIVE/ OPWAARTS AS POSITIEF</b></p> $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ $\underline{0 = (-16)^2 + 2a(-0,8)} \checkmark$ $a = 160 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ $F_{\text{net}} = ma$ $-F_g + F_{\text{up/op}} = ma \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} F_{\text{net}} = ma \\ -F_g + F_{\text{up/op}} = ma \end{matrix}} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$ $\underline{-(4)(9,8) + F_{\text{up/op}}} \checkmark = (4)(160) \checkmark$ $F_{\text{up/op}} = 679,20 \text{ N} \checkmark$

**OPTION 2/OPSIE 2**

**DOWNWARDS AS POSITIVE/  
AFWAARTS AS POSITIEF**

$$\Delta x = \left( \frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t$$

$$0,8 = \left( \frac{16 + 0}{2} \right) \Delta t$$

$$\Delta t = 0,1 \text{ s}$$

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

$$0 = 16 + a(0,1) \checkmark$$

$$a = -160 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

**OR/OF**

$$\Delta y_B = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

$$0,8 = (16)(0,1) + \frac{1}{2}(a)(0,1)^2 \checkmark$$

$$a = -160 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

$$F_{\text{net}} = ma$$

$$F_g - F_{\text{up/op}} = ma \checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

$$(4)(9,8) - F_{\text{up/op}} \checkmark = (4)(-160) \checkmark$$

$$F_{\text{up/op}} = -679,20 \text{ N}$$

$$F_{\text{up/op}} = 679,20 \text{ N} \checkmark$$

**UPWARDS AS POSITIVE/  
OPWAARTS AS POSITIEF**

$$\Delta x = \left( \frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t$$

$$-0,8 = \left( \frac{-16 + 0}{2} \right) \Delta t$$

$$\Delta t = 0,1 \text{ s}$$

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

$$0 = -16 + a(0,1) \checkmark$$

$$a = 160 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

**OR/OF**

$$\Delta y_B = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

$$-0,8 = (-16)(0,1) + \frac{1}{2}(a)(0,1)^2 \checkmark$$

$$a = 160 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

$$F_{\text{net}} = ma$$

$$-F_g + F_{\text{up/op}} = ma \checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

$$-(4)(9,8) + F_{\text{up/op}} \checkmark = (4)(160) \checkmark$$

$$F_{\text{up/op}} = 679,20 \text{ N} \checkmark$$

**USING ENERGY PRINCIPLES/GEbruik VAN ENERGIe BEGINSELS**

**Marking criteria OPTIONS 3 to 5/Nasienkriteria OPSIES 3 to 5**

- Formula / Formule  $\checkmark$
- Substitution / Vervanging  $\checkmark\checkmark\checkmark$
- Final answer/Finale antwoord: 679,20 N  $\checkmark$

**OPTION 3/OPSIE 3**

$$W_{\text{net}} = \Delta K$$

$$F_{\text{net}} \Delta x \cos \theta = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 \checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

$$(4)(9,8)(0,8) \cos 0^\circ \checkmark + F_{\text{up/op}}(0,8) \cos 180^\circ \checkmark = \frac{1}{2}(4)(0 - 16^2) \checkmark$$

$$F_{\text{up/op}} = 679,20 \text{ N} \checkmark$$

**OPTION 4/OPSIE 4**

$$W_{\text{nc}} = \Delta K + \Delta U$$

$$F_{\text{up/op}} \Delta x \cos \theta = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) + mg(h_f - h_i) \checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

$$F_{\text{up/op}}(0,8) \cos 180^\circ \checkmark = \frac{1}{2}(4)(0 - 16^2) \checkmark + (4)(9,8)(0 - 0,8) \checkmark$$

$$F_{\text{up/op}} = 679,20 \text{ N} \checkmark$$

**OPTION 5/OPSIE 5**

$$\Delta x = \left( \frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t$$

$$0,8 = \left( \frac{16 + 0}{2} \right) \Delta t$$

$$\Delta t = 0,1 \text{ s}$$

$$F_{\text{net}} \Delta t = \Delta p$$

$$F_{\text{net}} \Delta t = (p_{\text{tube/band}})_f - (p_{\text{tube/band}})_i$$

$$(F_g - F_{\text{up/op}}) \Delta t = m(v_{\text{tube/band}(f)} - v_{\text{tube/band}(i)})$$

$$[(4)(9,8) - F_{\text{up/op}}](0,1) = (4)(0 - 16)$$

$$F_{\text{up/op}} = 679,20 \text{ N}$$

✓ Any one/Enige een

(5)  
 [17]

**QUESTION 3/VRAAG 3**

3.1

**Marking criteria/Nasienkriteria**  
 If any of the underlined key words/phrases in the correct context are omitted:  
 - 1 mark per word/phrase.  
*Indien enige van die sleutelwoorde/frases in die korrekte konteks weggelaat word: - 1 punt per word/frase.*

An object which has been given an initial velocity and then it moves under the influence of the gravitational force only/ is in free fall. ✓✓  
*'n Voorwerp waaraan 'n beginsnelheid gegee is en wat dan slegs onder die invloed van die gravitasiekrag beweeg/in vryval is.*

(2)

3.2.1

<p><b>OPTION 1/ OPSIE 1</b>  <b>UPWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>OPWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>v_f = v_i + a\Delta t</math> ✓  <math>0 = 15 + (-9,8)\Delta t</math> ✓  <math>\Delta t = 1,53 \text{ s}</math> ✓</p> <p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>AFWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>v_f = v_i + a\Delta t</math> ✓  <math>0 = -15 + (9,8)\Delta t</math> ✓  <math>\Delta t = 1,53 \text{ s}</math> ✓</p>	<p><b>OPTION 2/ OPSIE 2</b>  <b>Motion from top/Beweging van bo</b>  <b>UPWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>OPWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>v_f = v_i + a\Delta t</math> ✓  <math>-15 = 0 + (-9,8)\Delta t</math> ✓  <math>\Delta t = 1,53 \text{ s}</math> ✓</p> <p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>AFWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>v_f = v_i + a\Delta t</math> ✓  <math>15 = 0 + (9,8)\Delta t</math> ✓  <math>\Delta t = 1,53 \text{ s}</math> ✓</p>
<p><b>OPTION 3/ OPSIE 3</b>  <b>UPWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>OPWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>v_f = v_i + a\Delta t</math> ✓  <math>-15 = 15 + (-9,8)\Delta t</math> ✓  <math>\Delta t = 3,06 \text{ s}</math>  <math>\Delta t_{\text{up}} = 1,53 \text{ s}</math> ✓</p> <p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>AFWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>v_f = v_i + a\Delta t</math> ✓  <math>15 = -15 + (9,8)\Delta t</math> ✓  <math>\Delta t = 3,06 \text{ s}</math>  <math>\Delta t_{\text{up}} = 1,53 \text{ s}</math> ✓</p>	<p><b>OPTION 4/ OPSIE 4</b>  <b>UPWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>OPWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2</math> ✓  <math>0 = (15)\Delta t + \frac{1}{2}(-9,8)\Delta t^2</math> ✓  <math>\Delta t = 3,06 \text{ s}</math>  <math>\Delta t_{\text{up}} = 1,53 \text{ s}</math> ✓</p> <p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>AFWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2</math> ✓  <math>0 = (-15)\Delta t + \frac{1}{2}(9,8)\Delta t^2</math> ✓  <math>\Delta t = 3,06 \text{ s}</math>  <math>\Delta t_{\text{up}} = 1,53 \text{ s}</math> ✓</p>

(3)

<b>Marking criteria OPTIONS 5 to 7/Nasienkriteria OPSIES 5 tot 7</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Any formula relating <math>\Delta y</math> and <math>\Delta t</math>/ <b>OR/OF</b> <math>F_{\text{net}}\Delta t = m\Delta v</math> ✓</li> <li>Substitution to calculate <math>\Delta t</math>/ <i>Vervanging om <math>\Delta t</math> te bereken</i> ✓</li> <li>Final answer/<i>finale antwoord</i>: 1,53 s ✓</li> </ul>	
<p><b>OPTION 5/OPSIE 5</b></p> $(E_{\text{mech}})_{\text{Top/Bo}} = (E_{\text{mech}})_{30\text{ m}}$ $(E_P + E_K)_{\text{Top/Bo}} = (E_P + E_K)_{30\text{ m}}$ $(mgh + \frac{1}{2}mv^2)_{\text{Top/Bo}} = (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_{30\text{ m}}$ $(9,8)h + 0 = 0 + (\frac{1}{2})(15)^2$ $\Delta h = 11,48\text{ m}$	<p><b>OPTION A/OPSIE A</b>  <b>UPWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>OPWAARTS AS POSITIEF</b></p> $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2 \checkmark$ $11,48 = (15)\Delta t + \frac{1}{2}(-9,8)\Delta t^2 \checkmark$ $\Delta t = 1,53\text{ s} \checkmark$
<p><b>OPTION 6/OPSIE 6</b></p> $W_{\text{nc}} = \Delta K + \Delta U$ $W_{\text{nc}} = \Delta K + mg(h_f - h_i)$ $0 = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_f - mgh_i$ $0 = \frac{1}{2}(0 - 15^2) + (9,8)\Delta h$ $\Delta h = 11,48\text{ m}$	<p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>AFWAARTS AS POSITIEF</b></p> $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2 \checkmark$ $11,48 = (-15)\Delta t + \frac{1}{2}(9,8)\Delta t^2 \checkmark$ $\Delta t = 1,53\text{ s} \checkmark$ <p><b>OPTION B/OPSIE B</b></p> $\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right)\Delta t \checkmark$ $11,48 = \left(\frac{15 + 0}{2}\right)\Delta t \checkmark$ $\Delta t = 1,53\text{ s} \checkmark$
<p><b>OPTION 7/OPSIE 7</b></p> $W_{\text{net}} = \Delta E_k$ $w\Delta y \cos\theta = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$ $(9,8)\Delta y \cos 180^\circ = 0 - \frac{1}{2}(15)^2$ $\Delta y = 11,48\text{ m}$	
<p><b>OPTION 8/OPSIE 8</b>  <b>UPWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>OPWAARTS AS POSITIEF</b></p> $\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right)\Delta t \checkmark$ $\Delta y = \left(\frac{15 + 0}{2}\right)\Delta t$ $\Delta y = 7,5 \Delta t$ $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ $0 = (15)^2 + 2(-9,8)(7,5\Delta t) \checkmark$ $\Delta t = 1,53\text{ s} \checkmark$ <p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>AFWAARTS AS POSITIEF</b></p> $\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right)\Delta t$ $\Delta y = \left(\frac{-15 + 0}{2}\right)\Delta t$ $\Delta y = -7,5\Delta t$ $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y \checkmark$ $0 = (-15)^2 + 2(9,8)(-7,5\Delta t) \checkmark$ $\Delta t = 1,53\text{ s} \checkmark$	<p><b>OPTION 9/OPSIE 9</b>  <b>UPWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>OPWAARTS AS POSITIEF</b></p> $F_{\text{net}}\Delta t = m\Delta v$ $F_{\text{net}}\Delta t = m(v_f - v_i)$ $-(9,8)\Delta t = 0 - 15 \checkmark$ $\Delta t = 1,53\text{ s} \checkmark$ <p>✓ Any one/  <i>Enige een</i></p> <p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/</b>  <b>AFWAARTS AS POSITIEF</b></p> $F_{\text{net}}\Delta t = m\Delta v$ $F_{\text{net}}\Delta t = m(v_f - v_i)$ $(9,8)\Delta t = 15 - 0 \checkmark$ $\Delta t = 1,53\text{ s} \checkmark$ <p>✓ Any one/  <i>Enige een</i></p>

3.2.2

<b>POSITIVE MARKING FROM QUESTION 3.2.1/ POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 3.2.1</b>	
<b>Marking criteria/Nasienkriteria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formula to calculate <math>\Delta y</math>/Formule om <math>\Delta y</math> te bereken ✓</li> <li>• Substitution to calculate <math>\Delta y</math>/Vervanging om <math>\Delta y</math> te bereken ✓</li> <li>• Substitution of/Vervanging van 30 m ✓</li> <li>• Final answer/Finale antwoord: 41,48 m ✓</li> </ul>	
<b>NOTE/AANTEKENING</b>	
$v_f$ and $v_i$ can be swapped $v_f$ en $v_i$ kan omgeruil word	
<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b>  <b>UPWARDS AS POSITIVE/                      OPWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2</math> ✓  <math>= \frac{(15)(1,53) + \frac{1}{2}(-9,8)(1,53)^2}{}</math> ✓  <math>= 11,48 \text{ m}</math></p> <p>Height/hoogte = <math>11,48 + \frac{30}{}</math> ✓  <math>= 41,48 \text{ m}</math> ✓</p> <p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/                      AFWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2</math> ✓  <math>= \frac{(-15)(1,53) + \frac{1}{2}(9,8)(1,53)^2}{}</math> ✓  <math>= -11,48 \text{ m}</math></p> <p>Height/Hoogte = <math>11,48 + \frac{30}{}</math> ✓  <math>= 41,48 \text{ m}</math> ✓</p>	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b>  <b>UPWARDS AS POSITIVE/                      OPWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y</math> ✓  <math>0 = (15)^2 + (2)(-9,8)\Delta y</math> ✓  <math>\Delta y = 11,48 \text{ m}</math></p> <p>Height/hoogte = <math>11,48 + \frac{30}{}</math> ✓  <math>= 41,48 \text{ m}</math> ✓</p> <p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/                      AFWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y</math> ✓  <math>0 = (-15)^2 + (2)(9,8)\Delta y</math> ✓  <math>\Delta y = -11,48 \text{ m}</math></p> <p>Height/Hoogte = <math>11,48 + \frac{30}{}</math> ✓  <math>= 41,48 \text{ m}</math> ✓</p>
<p><b>OPTION 3/OPSIE 3</b>  <b>UPWARDS AS POSITIVE/                      OPWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>\Delta y = \left( \frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t</math> ✓  <math>\Delta y = \left( \frac{15+0}{2} \right) (1,53)</math> ✓  <math>= 11,48 \text{ m}</math></p> <p>Height/Hoogte = <math>11,48 + \frac{30}{}</math> ✓  <math>= 41,48 \text{ m}</math> ✓</p> <p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/                      AFWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>\Delta y = \left( \frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t</math> ✓  <math>\Delta y = \left( \frac{-15+0}{2} \right) (1,53)</math> ✓  <math>= -11,48 \text{ m}</math></p> <p>Height/Hoogte = <math>11,48 + \frac{30}{}</math> ✓  <math>= 41,48 \text{ m}</math> ✓</p>	<p><b>OPTION 4/OPSIE 4</b>  <b>UPWARDS AS POSITIVE/                      OPWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y</math> ✓  <math>v_f^2 = \frac{(-15)^2 + (2)(-9,8)(-30)}{}</math> ✓  <math>v_f = -28,51 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}</math></p> <p><math>v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y</math>  <math>\frac{(-28,51)^2 = (0)^2 + (2)(-9,8)\Delta y}{}</math> ✓  <math>\Delta y = 41,48 \text{ m}</math></p> <p>Height/Hoogte = 41,48 m ✓</p> <p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/                      AFWAARTS AS POSITIEF</b>  <math>v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y</math> ✓  <math>v_f^2 = \frac{(15)^2 + (2)(9,8)(30)}{}</math> ✓  <math>v_f = 28,51 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}</math></p> <p><math>v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y</math>  <math>\frac{(28,51)^2 = (0)^2 + (2)(9,8)\Delta y}{}</math> ✓  <math>\Delta y = 41,48 \text{ m}</math></p> <p>Height/Hoogte = 41,48 m ✓</p>

<p><b>OPTION 5/ OPSIE 5</b></p> $(E_{\text{mech}})_{\text{Top/Bo}} = (E_{\text{mech}})_{30\text{ m}}$ $(E_P + E_K)_{\text{Top/Bo}} = (E_P + E_K)_{30\text{ m}}$ $(mgh + \frac{1}{2}mv^2)_{\text{Top/Bo}} = (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_{30\text{ m}}$ $(9,8)h + 0 = (9,8)(30) + (\frac{1}{2})(15)^2$ $h = 41,48\text{ m}$	<p>✓ Any one/Enige een</p>
<p><b>OPTION 6/OPSIE 6</b></p> $W_{\text{net}} = \Delta E_k$ $w\Delta x \cos 180^\circ = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$ $(9,8)(\Delta x)\cos 180^\circ = \frac{1}{2}(0 - 15^2)$ $\Delta x = 11,47\text{ m}$ <p>Height above the ground/hoogte bokant grond = <u>30</u> + 11,47 = 41,48 m ✓</p>	<p>✓ Any one/Enige een</p>
<p><b>OPTION 7/OPSIE 7</b></p> $W_{\text{nc}} = \Delta E_p + \Delta E_k$ $0 = mg(h_f - h_i) + \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$ $0 = (9,8)(h_f - 0) + \frac{1}{2}(0 - 15^2)$ $h = 11,47\text{ m}$ <p>Height above the ground/hoogte bokant grond = <u>30</u> + 11,47 = 41,48 m ✓</p>	<p>✓ Any one/Enige een</p>

(4)

3.3

<p><b>POSITIVE MARKING FROM QUESTION 3.2.2/ POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 3.2.2</b></p> <p><b>Marking criteria/Nasienkriteria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formula/Formule ✓</li> <li>• Substitute to calculate <math>\Delta y_B</math> / Vervang om <math>\Delta y_B</math> te bereken ✓</li> <li>• Substitute to calculate <math>\Delta y_C</math> / Vervang om <math>\Delta y_C</math> te bereken ✓</li> <li>• Substitute/Vervang <math>\Delta t + 0,5</math> or/of <math>\Delta t - 0,5</math> ✓</li> <li>• Equating <math>y_B</math> and <math>y_C</math> ✓</li> <li>• Final answer/Finale antwoord: 1,71 s ✓</li> </ul>
<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> <p><b>UPWARDS AS POSITIVE/OPWAARTS AS POSITIEF</b></p> <p>Take <math>y_C</math> as height of disc above ground at meeting point / neem hoogte <math>y_C</math> as die hoogte van teiken bokant grond by ontmoetingspunt.</p> $\Delta y_C = v_i \Delta t + \frac{1}{2}a \Delta t^2$ $y_C - 30 = \frac{15 \Delta t + \frac{1}{2}(-9,8) \Delta t^2}{}$ $y_C = 15 \Delta t - 4,9 \Delta t^2 + 30 \dots (1)$ <p>Take <math>y_B</math> as height of ball above ground at meeting point/Neem hoogte <math>y_B</math> as die hoogte van bal bokant grond by ontmoetingspunt.</p> $\Delta y_B = v_i \Delta t + \frac{1}{2}a \Delta t^2$ $y_B - 0 = \frac{40(\Delta t - 0,5) + \frac{1}{2}(-9,8)(\Delta t - 0,5)^2}{}$ $y_B = 44,9t - 21,225 - 4,9t^2 \dots (2)$ <p>At meeting point/By ontmoetingspunt.</p> $y_C = y_B$ $\frac{15 \Delta t - 4,9 \Delta t^2 + 30 = 44,9t - 21,225 - 4,9t^2}{}$ $\Delta t = 1,71\text{ s}$

**DOWNWARDS AS POSITIVE/  
AFWAARTS AS POSITIEF**

Take  $y_C$  as height of disc above ground at meeting point/*neem hoogte  $y_C$  as die hoogte van teiken bokant grond by ontmoetingspunt.*

$$\Delta y_C = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \checkmark$$

$$y_C - 30 = \frac{-15 \Delta t + \frac{1}{2}(9,8) \Delta t^2}{\Delta t} \checkmark$$

$$y_C = -15 \Delta t + 4,9 \Delta t^2 + 30 \dots (1)$$

Take  $y_B$  as height of ball above ground at meeting point/*neem hoogte  $y_B$  as die hoogte van bal bokant grond by ontmoetingspunt.*

$$\Delta y_B = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

$$y_B - 0 = \frac{-40(\Delta t - 0,5) + \frac{1}{2}(9,8)(\Delta t - 0,5)^2}{\Delta t} \checkmark$$

$$y_B = -44,9t + 21,225 + 4,9t^2 \dots (2)$$

At meeting point/*By ontmoetingspunt.*

$$y_C = y_B \therefore \frac{-15 \Delta t + 4,9 \Delta t^2 + 30}{\Delta t} = \frac{-44,9t + 21,225 + 4,9t^2}{\Delta t} \checkmark$$
$$\Delta t = 1,71 \text{ s } \checkmark$$

**OPTION 2/OPSIE 2**

**UPWARDS AS POSITIVE/OPWAARTS AS POSITIEF:**

$$\Delta y_C = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \checkmark$$

$$= \frac{15 \Delta t + \frac{1}{2}(-9,8) \Delta t^2}{\Delta t} \checkmark$$

$$= 15 \Delta t - 4,9 \Delta t^2 \dots (1)$$

$$\Delta y_B = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

$$= \frac{40(\Delta t - 0,5) + \frac{1}{2}(-9,8)(\Delta t - 0,5)^2}{\Delta t} \checkmark$$

$\Delta y_C$  in terms of/*in terme van  $\Delta y_B$ :*

$$30 + \Delta y_C = 40(\Delta t - 0,5) + \frac{1}{2}(-9,8)(\Delta t - 0,5)^2$$

$$\Delta y_C = -4,9 \Delta t^2 + 44,9 \Delta t - 51,225 \dots (2)$$

Equate (1) and (2)/*Stel (1) en (2) gelyk:*

$$\frac{15 \Delta t}{\Delta t} = \frac{44,9 \Delta t - 51,225}{\Delta t} \checkmark$$

$$\Delta t = 1,71 \text{ s } \checkmark$$

**DOWNWARDS AS POSITIVE/AFWAARTS AS POSITIEF:**

$$\Delta y_C = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \checkmark$$

$$= \frac{-15 \Delta t + \frac{1}{2}(9,8) \Delta t^2}{\Delta t} \checkmark$$

$$= 4,9 \Delta t^2 - 15 \Delta t \dots (1)$$

$$\Delta y_B = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

$$= \frac{-40(\Delta t - 0,5) + \frac{1}{2}(9,8)(\Delta t - 0,5)^2}{\Delta t} \checkmark$$

$\Delta y_C$  in terms of/*in terme van  $\Delta y_B$ :*

$$30 + \Delta y_C = (-40)(t - 0,5) + \frac{1}{2}(9,8)(\Delta t - 0,5)^2$$

$$\Delta y_C = 4,9 \Delta t^2 - 44,9 \Delta t + 51,225 \dots (2)$$

Equate (1) and (2)/*Stel (1) en (2) gelyk:*

$$\frac{-15 \Delta t}{\Delta t} = \frac{-44,9 \Delta t + 51,225}{\Delta t} \checkmark$$

$$\Delta t = 1,71 \text{ s } \checkmark$$

**OPTION 3/OPSIE 3**

**UPWARDS AS POSITIVE/OPWAARTS AS POSITIEF**

$$\begin{aligned}\Delta y_C &= v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \checkmark \\ &= \underline{15(\Delta t + 0,5)} + \frac{1}{2}(-9,8)(\Delta t + 0,5)^2 \checkmark \\ &= -4,9t^2 + 10,1\Delta t + 6,275 \dots (1)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta y_B &= v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \\ &= \underline{40\Delta t + \frac{1}{2}(-9,8)\Delta t^2} \checkmark\end{aligned}$$

$\Delta y_C$  in terms of/in terme van  $\Delta y_B$ :

$$\begin{aligned}30 + \Delta y &= 40\Delta t + \frac{1}{2}(-9,8)t^2 \\ \Delta y &= -4,9\Delta t^2 + 40t - 30 \dots (2)\end{aligned}$$

Equate (1) and (2)/Stel (1) en (2) gelyk:

$$\begin{aligned}\underline{10,1\Delta t + 6,275} &= \underline{40\Delta t - 30} \checkmark \\ \Delta t &= 1,21 \text{ s} \\ \Delta t_{\text{TOT}} &= 1,21 + 0,5 \\ &= 1,71 \text{ s} \checkmark\end{aligned}$$

**DOWNWARDS AS POSITIVE/AFWAARTS AS POSITIEF**

$$\begin{aligned}\Delta y_C &= v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \checkmark \\ &= \underline{-15(\Delta t + 0,5)} + \frac{1}{2}(9,8)(\Delta t + 0,5)^2 \checkmark \\ &= 4,9\Delta t^2 - 10,1\Delta t + 6,275 \dots (1)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta y_B &= v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \\ &= \underline{-40\Delta t + \frac{1}{2}(9,8)\Delta t^2} \checkmark\end{aligned}$$

$\Delta y_C$  in terms of/in terme van  $\Delta y_B$ :

$$\begin{aligned}30 + \Delta y &= -40\Delta t + \frac{1}{2}(9,8)t^2 \\ \Delta y &= -4,9\Delta t^2 - 40\Delta t - 30 \dots (2)\end{aligned}$$

Equate (1) and (2)/Stel (1) en (2) gelyk:

$$\begin{aligned}\underline{-10,1\Delta t + 6,275} &= \underline{-40\Delta t - 30} \checkmark \\ \Delta t &= 1,21 \text{ s} \\ \Delta t_{\text{TOT}} &= 1,21 + 0,5 \\ &= 1,71 \text{ s} \checkmark\end{aligned}$$

**OPTION 4/OPSIE 4**

**Marking criteria:**

- Formula:  $\Delta y_C = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$  ✓
- Substitute to calculate  $\Delta y_B$  ✓
- Substitute to calculate  $\Delta y_C$  ✓
- Substitute  $\Delta t = 0,5$  ✓
- Adding  $\Delta y_B$  and  $\Delta y_C$  ✓
- Final answer: 1,71 s ✓

**Nasienkriteria:**

- Formule:  $\Delta y_C = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$  ✓
- Vervang om  $\Delta y_B$  te bereken ✓
- Vervang om  $\Delta y_C$  te bereken ✓
- Vervang  $\Delta t = 0,5$  ✓
- Som van  $\Delta y_B$  en  $\Delta y_C$  ✓
- Finale antwoord: 1,71 s ✓

**UPWARDS AS POSITIVE/OPWAARTS AS POSITIEF**

Displacement of C after 0,5 s/Verplasing van C na 0,5 s

$$\Delta y_C = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \checkmark$$

$$= 15(0,5) + \frac{1}{2}(-9,8)(0,5)^2 \checkmark$$

$$\Delta y_C = 6,28 \text{ m}$$

Velocity of C after 0,5 s/ Snelheid van C na 0,5 s

$$v_f = v_i + a \Delta t$$

$$= 15 + (-9,8)(0,5)$$

$$= 10,10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Displacement of C at meeting point/Verplasing van C by ontmoetingspunt

$$\Delta y_C = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \checkmark$$

$$= \frac{10,1 \Delta t + \frac{1}{2}(-9,8) \Delta t^2}{\checkmark}$$

$$= 10,1 \Delta t - 4,9 \Delta t^2$$

Displacement of B at meeting point/Verplasing van B by ontmoetingspunt

$$\Delta y_B = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

$$= \frac{40 \Delta t + \frac{1}{2}(-9,8) \Delta t^2}{\checkmark}$$

$$= 40t - 4,9t^2$$

At meeting point/By ontmoetingspunt:

$$\Delta y_C + \Delta y_B = -[10,1 \Delta t - 4,9 \Delta t^2] + 40 \Delta t - 4,9 \Delta t^2 \checkmark$$

$$36,28 = -10,10 \Delta t + 40 \Delta t$$

$$\Delta t = 1,21 \text{ s}$$

$$\Delta t_{\text{tot}} = 1,21 + 0,5 = 1,71 \text{ s} \checkmark$$

**DOWNWARDS AS POSITIVE/AFWAARTS AS POSITIEF**

Displacement of C after 0,5 s/Verplasing van C na 0,5 s

$$\begin{aligned}\Delta y_C &= v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \checkmark \\ &= -15(0,5) + \frac{1}{2}(9,8)(\underline{0,5})^2 \\ \Delta y_C &= -6,28 \text{ m}\end{aligned}$$

Velocity of C after 0,5 s/ Snelheid van C na 0,5 s

$$\begin{aligned}v_f &= v_i + a \Delta t \\ &= -15 + (9,8)(0,5) \\ &= -10,10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}\end{aligned}$$

Displacement of C at meeting point/Verplasing van C by ontmoetingspunt

$$\begin{aligned}\Delta y_C &= v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \\ &= \underline{-10,1 \Delta t + \frac{1}{2}(9,8) \Delta t^2} \checkmark \\ &= -10,1 \Delta t + 4,9 \Delta t^2\end{aligned}$$

Displacement of B at meeting point/Verplasing van B by ontmoetingspunt

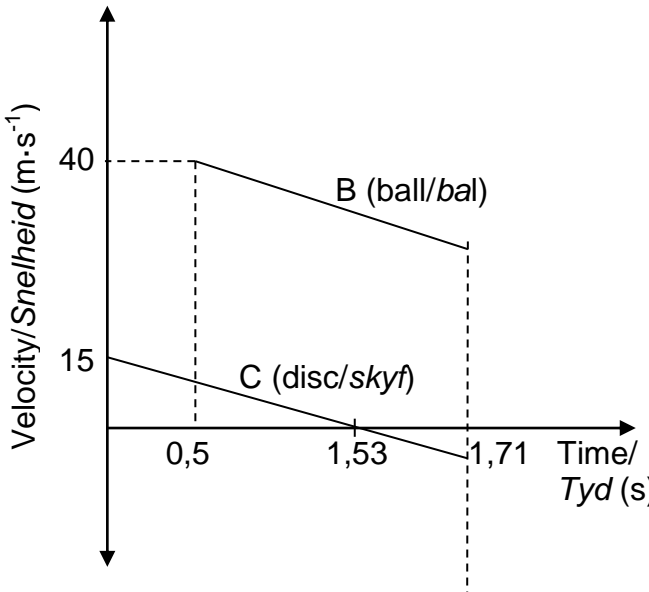
$$\begin{aligned}\Delta y_B &= v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \\ &= \underline{-40 \Delta t + \frac{1}{2}(9,8) \Delta t^2} \checkmark \\ &= -40t + 4,9t^2\end{aligned}$$

At meeting point/By ontmoetingspunt:

$$\begin{aligned}\underline{\Delta y_C + \Delta y_B} &= \underline{-[-10,1 \Delta t + 4,9 \Delta t^2] - 40 \Delta t + 4,9 \Delta t^2} \checkmark \\ -36,28 &= 10,10 \Delta t - 40 \Delta t \\ \Delta t &= 1,21 \text{ s} \\ \Delta t_{\text{tot}} &= 1,21 + 0,5 = 1,71 \text{ s} \checkmark\end{aligned}$$

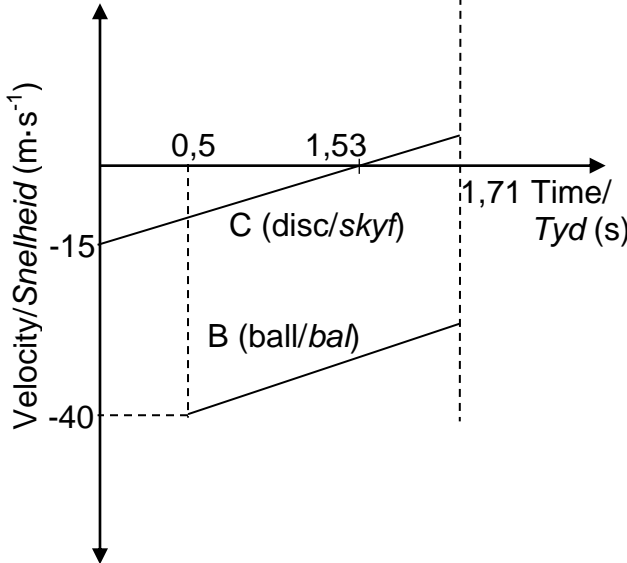
(6)

3.4 **POSITIVE MARKING FROM QUESTIONS 3.2.1 AND 3.3 /  
 POSITIEWE NASIEN VANAF VRAE 3.2.1 EN 3.3.  
 UPWARDS AS POSITIVE/OPWAARTS AS POSITIEF**



- Marking criteria:**
- Initial velocities 40 and 15 and straight lines ✓
  - B starting at 0,5 s ✓
  - Parallel lines with negative gradient ✓
  - Time at which disc reaches maximum height (answer from 3.2.1) 1,53 s ✓
  - Time at which B hits C (answer from 3.3) 1,71 s ✓
- Nasienkriteria:**
- Aanvanklike snelhede 40 en 15 en reguitlyne ✓
  - B begin by 0,5 s ✓
  - Parallele lyne met negatiewe gradiënt ✓
  - Tyd wanneer skyf maks hoogte bereik (antwoord van 3.2.1) 1,53 s ✓
  - Tyd wanneer B vir C tref (antwoord van 3.3) 1,71s ✓

**DOWNWARDS AS POSITIVE/AFWAARTS AS POSITIEF**



- Marking criteria:**
- Initial velocities -40 and -15 and straight lines ✓
  - B starting at 0,5 s ✓
  - Parallel lines with positive gradient ✓
  - Time at which disc reaches maximum height (answer from 3.2.1) 1,53 s ✓
  - Time at which B hits C (answer from 3.3) 1,71 s ✓
- Nasienkriteria:**
- Aanvanklike snelhede -40 en -15 en reguitlyne ✓
  - B begin by 0,5 s ✓
  - Parallele lyne met positiewe gradiënt ✓
  - Tyd wanneer skyf maks hoogte bereik (antwoord van 3.2.1) 1,53 s ✓
  - Tyd wanneer B vir C tref (antwoord van 3.3) 1,71s ✓

(5)  
 [20]

#### QUESTION 4 / VRAAG 4

- 4.1 A system on which the resultant/net external force is zero. /'n Sisteem waarop die resultante/netto eksterne krag nul is. ✓✓ (2 or/of 0) (2)
- 4.2 1. According to Newton 3<sup>rd</sup> Law ✓ the rocket exerts a force on the toy cart to the left/opposite to direction of motion. ✓  
OR  
2. The toy cart exerts a force on the rocket to the right ✓ and the rocket exerts a force on the toy cart to the left/opposite to direction of motion. ✓  
OR  
3. The rocket experiences a change in momentum to the right ✓, the toy cart experiences a change in momentum to the left. ✓  
OR  
4.  $\Delta p_{\text{toy cart}} = -\Delta p_{\text{rocket}}$  ✓✓  
OR  
5. Total momentum is conserved / remains constant. ✓  
The momentum of the rocket increases. Therefore, the momentum of the toy cart must decrease. ✓  
OR  
6. The rocket experiences an impulse to the right ✓ therefore, the toy cart experiences an impulse to the left. ✓  
OR  
7.  $\text{Impulse}_{\text{rocket}} = -\text{Impulse}_{\text{toy cart}}$  ✓✓
1. Volgens Newton se derde wet ✓ oefen die vuurpyl 'n krag op die speelgoedwaentjie na links uit/ teen die bewegingsrigting. ✓  
OF  
2. Die speelgoedwaentjie oefen 'n krag op die vuurpyl na regs ✓ en die vuurpyl oefen 'n krag op die speelgoedwaentjie na links/teen die bewegingsrigting ✓.  
OF  
3. Die vuurpyl ondervind 'n verandering in momentum na regs ✓, die speelgoedwaentjie ondervind 'n verandering in momentum na links. ✓  
OF  
4.  $\Delta p_{\text{speelgoedwaentjie}} = -\Delta p_{\text{vuurpyl}}$   
OF  
5. Totale momentum bly behoue. ✓  
Die momentum van die vuurpyl neem toe. Dus moet die momentum van die speelgoedwaentjie af neem. ✓  
OF  
6. Die vuurpyl ondervind 'n impuls na regs ✓ dus ondervind die speelgoedwaentjie 'n impuls na links. ✓  
OF  
7.  $\text{Impuls}_{\text{vuurpyl}} = -\text{Impuls}_{\text{speelgoedwaentjie}}$  ✓✓ (2)

4.3

<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b>  <b>RIGHT AS POSITIVE/REGS AS POSITIEF</b></p> $\left. \begin{aligned} \sum p_i &= \sum p_f \\ (m_1 + m_2)v_i &= m_1v_{1f} + m_2v_{2f} \\ mv_i &= m_1v_{1f} + m_2v_{2f} \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$ $(20 + m_2)2,5 \checkmark = 20(0,6) \checkmark + m_2(30) \checkmark$ $m_2 = 1,38 \text{ kg} \checkmark$
<p><b>LEFT AS POSITIVE/LINKS AS POSITIEF</b></p> $\left. \begin{aligned} \sum p_i &= \sum p_f \\ (m_1 + m_2)v_i &= m_1v_{1f} + m_2v_{2f} \\ mv_i &= m_1v_{1f} + m_2v_{2f} \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$ $(20 + m_2)(-2,5) \checkmark = 20(-0,6) \checkmark + m_2(-30) \checkmark$ $m_2 = 1,38 \text{ kg} \checkmark$
<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b>  <b>RIGHT AS POSITIVE/REGS AS POSITIEF</b></p> $\left. \begin{aligned} \Delta p_{\text{toy cart/spelgoedwaentjie}} &= -\Delta p_{\text{rocket/vuurpyl}} \\ m_1(v_{1(f)} - v_{1(i)}) &= -m_2(v_{2(f)} - v_{2(i)}) \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$ $(20) \checkmark (0,6 - 2,5) \checkmark = - (m)(30 - 2,5) \checkmark$ $m_2 = 1,38 \text{ kg} \checkmark$
<p><b>LEFT AS POSITIVE/LINKS AS POSITIEF</b></p> $\left. \begin{aligned} \Delta p_{\text{toy cart/spelgoedwaentjie}} &= -\Delta p_{\text{rocket/vuurpyl}} \\ m_1(v_{1(f)} - v_{1(i)}) &= -m_2(v_{2(f)} - v_{2(i)}) \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$ $(20) \checkmark [-0,6 - (-2,5)] \checkmark = - (m)[-30 - (-2,5)] \checkmark$ $m_2 = 1,38 \text{ kg} \checkmark$

(5)  
 [9]

**QUESTION 5/VRAAG 5**

5.1

**Marking criteria/Nasienkriteria**

If any of the underlined key words/phrases in the correct context are omitted:  
 - 1 mark per word/phrase.

*Indien enige van die sleutelwoorde/frases in die korrekte konteks weggelaat word: -1 punt per word/frase.*

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

*Die netto/totale arbeid op 'n voorwerp is gelyk aan die verandering in die voorwerp se kinetiese energie.*

**OR/OF**

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

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

(2)

5.2

$F_{net}$  opposite to direction of displacement  $\Delta x$ . ✓ / Both frictional force and gravitational force are in opposite direction of displacement  $\Delta x$ .

*$F_{net}$  teenoorgesteld tot rigting van verplasing  $\Delta x$ . / Beide wrywingskrag en gravitasie krag is teenoorgesteld tot die verplasing  $\Delta x$ .*

**OR/OF**

$\Delta K$  is negative. / The final K is zero. /  $E_k$  decreases.

*$\Delta K$  is negatief. / Die finale K is nul. /  $E_k$  neem af.*

**OR/OF**

$W_{net} = F_{net} \Delta x \cos \theta$  and/en  $\theta = 180^\circ / \cos \theta = -1$

(1)

5.3

**OPTION 1/OPSIE 1**

$$\begin{aligned}
 W_{net} &= \Delta K \\
 W_w + W_f &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\
 mgsin\theta\Delta x \cos\theta + W_f &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} W_{net} &= \Delta K \\ W_w + W_f &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\ mgsin\theta\Delta x \cos\theta + W_f &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \end{aligned}} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

$$\begin{aligned}
 (30\,000)(9,8)\sin 28^\circ \Delta x \cos 180^\circ \checkmark + (31\,000)\Delta x \cos 180^\circ \checkmark \\
 = \frac{1}{2}(30\,000)(0^2 - 33^2) \checkmark \\
 \Delta x = 96,64 \text{ m } \checkmark
 \end{aligned}$$

**OPTION 2/OPSIE 2**

$$\begin{aligned}
 W_{nc} &= \Delta K + \Delta U \\
 W_f &= \Delta K + mg(h_f - h_i) \\
 f\Delta x \cos\theta &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_f - mgh_i
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} W_{nc} &= \Delta K + \Delta U \\ W_f &= \Delta K + mg(h_f - h_i) \\ f\Delta x \cos\theta &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_f - mgh_i \end{aligned}} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

$$\begin{aligned}
 31\,000\Delta x \cos 180^\circ \checkmark = \frac{1}{2}(30\,000)(0^2 - 33^2) \checkmark + 30\,000(9,8)(\Delta x \sin 28^\circ - 0) \checkmark \\
 \Delta x = 96,64 \text{ m } \checkmark
 \end{aligned}$$

**OPTION 3/OPSIE 3**

$$\begin{aligned}
 W_{net} &= \Delta K \\
 W_w + W_f &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\
 -\Delta E_p + W_f &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\
 -mg(h_f - h_i) + W_f &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} W_{net} &= \Delta K \\ W_w + W_f &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\ -\Delta E_p + W_f &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\ -mg(h_f - h_i) + W_f &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \end{aligned}} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige}$$

$$\begin{aligned}
 -(30\,000)(9,8)(\Delta x \sin 28^\circ - 0) \checkmark + (31\,000)\Delta x \cos 180^\circ \checkmark = \frac{1}{2}(30\,000)(0^2 - 33^2) \checkmark \\
 \Delta x = 96,64 \text{ m } \checkmark
 \end{aligned}$$

<p><b>OPTION 4/OPSIE 4</b></p> $W_{\text{net}} = \Delta K$ $W_w + W_f = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$ $mg\Delta x \cos\theta + W_f = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$ $(30\,000)(9,8)\Delta x \cos 118^\circ + (31\,000)\Delta x \cos 180^\circ = \frac{1}{2}(30\,000)(0^2 - 33^2)$ $\Delta x = 96,64 \text{ m}$	<p>} ✓ Any one/Enige</p>
<p><b>OPTION 5/OPSIE 5</b></p> $F_{\text{net}} = ma$ $F_{\text{net}} = F_{w//} + f$ $= (30\,000)(9,8)\sin 28^\circ + 31\,000$ $= 169\,024,64 \text{ N}$ $W_{\text{net}} = \Delta E_k$ $F_{\text{net}}\Delta x \cos\theta = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$ $169\,024,64\Delta x \cos 180^\circ = \frac{1}{2}(30\,000)(0^2 - 33^2)$ $\Delta x = 96,64 \text{ m}$	<p>} ✓ Any one/Enige een</p>

(5)

5.4 Ascending/Opgaande ✓

1. Ascending/Opgaande:  $F_{\text{net(A)}} = F_{w//} + f$   
 Descending/Afgaande:  $F_{\text{net(D)}} = F_{w//} - f$   
 $F_{\text{net(A)}} > F_{\text{net(D)}}$  ✓

**OR/OF**

2. Ascending:  $F_{w//}$  and  $f$  are both acting in the opposite to direction of displacement.  
 Descending: only  $f$  is acting in the opposite direction of displacement.  
 Net force for ascending greater than net force for descending. ✓

*Opgaande:  $F_{w//}$  en  $f$  werk beide teen die rigting van verplasing.  
 Afgaande: slegs  $f$  werk teen die rigting van verplasing.  
 Die netto krag opgaande is groter as die netto krag afgaande.*

**OR/OF**

3. Ascending:  $F_{\text{net}}$  acts opposite to the direction of motion. ✓  
 Descending:  $F_{\text{net}}$  acts downwards in the direction of motion. ✓

*Opgaande:  $F_{\text{net}}$  werk teen die bewegingsrigting.  
 Afgaande:  $F_{\text{net}}$  werk afwaarts in die bewegingsrigting.*

**OR/OF**

4. Ascending:  $F_{w(//)}$  acts opposite to the direction of motion  
 Descending:  $F_{w(//)}$  acts downwards in the direction of motion  
 Net force for ascending greater than net force for descending. ✓

*Opgaande:  $F_{w(//)}$  werk teen die bewegingsrigting.  
 Afgaande:  $F_{w(//)}$  werk afwaarts in die bewegingsrigting.  
 Die netto krag opgaande is groter as die netto krag afgaande.*

(3)  
**[11]**

**QUESTION 6/VRAAG 6**

6.1

**Marking criteria/Nasienkriteria**

If any of the underlined key words/phrases in the correct context are omitted:  
 - 1 mark per word/phrase.

*Indien enige van die sleutelwoorde/frases in die korrekte konteks weggelaat word: - 1 punt per word/frase.*

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

*Die (skynbare) verandering in die frekwensie (of toonhoogte) (van die klank) waargeneem deur 'n luisteraar omdat die bron en die luisteraar verskillende snelhede relatief tot die voortplantingsmedium 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

$$v = f\lambda \checkmark$$

$$340 = (880)\lambda \checkmark$$

$$\lambda = 0,39 \text{ m } (0,386) \checkmark$$

(3)

6.3

**OPTION 1/OPSIE 1**

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

$$f_L = \frac{340 + 10}{340} 880 \checkmark$$

$$f_L = 905,88 \text{ Hz} \checkmark$$

**POSITIVE MARKING FROM QUESTION 6.2/**

**POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 6.2**

**OPTION 2/OPSIE 2**

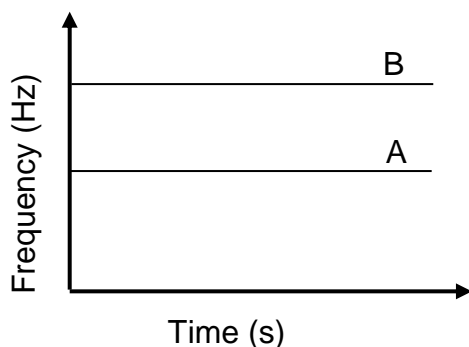
$$v = f\lambda \checkmark$$

$$340 + 10 \checkmark = f_L(0,39) \checkmark$$

$$f_L = 897,44 \text{ Hz} \checkmark$$

(4)

6.4



**Marking criteria/Nasienkriteria**

B parallel with A and above A. ✓✓

B parallel aan A en bokant A. **2 or/of 0**

(2)

[11]

**QUESTION 7/VRAAG 7**

7.1.1

**Marking criteria/Nasienkriteria:**

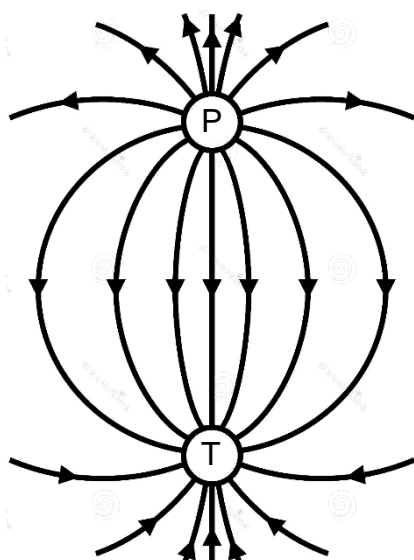
If any of the underlined key words/phrases in the correct context are omitted:  
 - 1 mark per word/phrase.  
 Indien enige van die sleutelwoorde/frases in die korrekte konteks weggelaat word: -  
 1 punt per word/frase.

The magnitude of the electrostatic force exerted by one point charge ( $Q_1$ ) on another point charge ( $Q_2$ ) is directly proportional to the product of the (magnitudes) of the charges ✓ and inversely proportional to the square of the distance ( $r$ ) between them. ✓

Die grootte van die elektrostatiese krag wat een puntlading ( $Q_1$ ) op 'n ander puntlading ( $Q_2$ ) uitoefen, is direk eweredig aan die produk van die ladings en omgekeerd eweredig aan die kwadraat van die afstand ( $r$ ) tussen hulle.

(2)

7.1.2



Criteria for graph/Kriteria vir grafiek:	
Correct shape Korrekte vorm	✓
Correct direction from P to T. Korrekte rigting van P na T.	✓
Lines must not cross and must touch spheres. Lyne mag nie kruis nie en moet die sferes raak.	✓
<b>NOTE/AANTEKENING:</b> If the net electric field pattern is drawn for two like charges: Indien die netto elektriese veldpatroon vir twee gelyksoortige ladings geteken is:	0/3

(3)

7.1.3 positive/ positief ✓

(1)

7.1.4

**Marking criteria/Nasienkriteria**

- Equation for Coulomb's law./Vergelyking vir Coulomb se wet. ✓
- Correct substitution into Coulomb's equation for for  $F_{TP}$ . ✓  
 Korrekte vervanging in Coulomb se vergelyking vir  $F_{TP}$ .
- Correct substitution into Coulomb's equation for  $F_{TS}$ . ✓  
 Korrekte vervanging in Coulomb se vergelyking vir  $F_{TS}$ .
- Correct substitution into resultant force equation (Pythagoras equation). ✓  
 Korrekte vervanging in resultante krag vergelyking (Pythagoras vergelyking).
- Substitute into  $Q = ne$ . /Vervang in  $Q = ne$ . ✓
- Final answer/Finale antwoord:  $3,05 \times 10^{13}$  ✓

$$F_{\text{net}}^2 = F_{TP}^2 + F_{TS}^2$$

$$= \left( \frac{kQ_1 Q_2}{r^2} \right)^2 + \left( \frac{kQ_1 Q_2}{r^2} \right)^2$$

$$10^2 = \left( \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 10^{-6})(3 \times 10^{-6})}{0,1^2} \right)^2 + \left( \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 10^{-6})Q_2}{0,15^2} \right)^2$$

$$Q_S = 4,887 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$\downarrow Q_S = ne$$

$$\frac{4,887 \times 10^{-6}}{1,6 \times 10^{-19}} = n \quad n = 3,05 \times 10^{13} \text{ electrons/elektrone}$$

(6)

7.2.1 E is directly proportional to  $\frac{1}{r^2}$ . /E is direk eweredig aan  $\frac{1}{r^2}$ . ✓

**OR/OF**

$$E \propto \frac{1}{r^2}$$

(1)

7.2.2

$\text{Gradient} = \frac{\Delta E}{\Delta \frac{1}{r^2}} \checkmark$ $680 \checkmark = \frac{E_A - (0)}{\frac{1}{0,04^2} - (0)} \checkmark$ $E_A = 4,25 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1} \checkmark$	<p><b>ACCEPT/AANVAAR</b></p> $E = \frac{kQ}{r^2} \checkmark$ $E_A = \frac{680}{0,04^2} \checkmark$ $= 4,25 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1} \checkmark$ <p><b>OR/OF</b></p> $y = mx + c / y = mx \checkmark$ $E_A = 680 \checkmark \left( \frac{1}{0,04^2} \right) \checkmark$ $= 4,25 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1} \checkmark$
---	---

(4)

7.2.3 Greater than / Groter as ✓

The gradient is equal to  $kQ$ ./The gradient is proportional to  $Q$ . ✓  
Graph of sphere B has a steeper gradient than graph of sphere A. ✓  
*Die gradiënt is gelyk aan  $kQ$ ./Die gradiënt is proporsioneel aan  $Q$ .  
Grafiek vir sfeer B het 'n steiler gradiënt as die grafiek vir sfeer A.*

**OR/OF**

For the same  $\frac{1}{r^2}$ ,  $E$  is greater for sphere B. ✓✓

Vir dieselfde  $\frac{1}{r^2}$ , is  $E$  groter vir sfeer B.

(3)  
[20]

### QUESTION 8/VRAAG 8

8.1 A conductor (resistor) which obeys Ohm's law./'n Geleier wat Ohm se wet gehoorsaam. ✓✓ (2 or/of 0)

**OR/OF**

$V$  always directly proportional to  $I$  at constant temperature. ✓✓ (2 or/of 0)  
 *$V$  is altyd direk eweredig aan  $I$  by konstante temperatuur.*

**OR/OF**

$\frac{V}{I} = \text{constant} / k / \text{constant at constant temperature}$ . ✓✓ (2 or/of 0)

$\frac{V}{I} = \text{konstant} / k / \text{konstant bly by 'n konstante temperatuur}$ .

**OR/OF**

A conductor for which the resistance remains constant at constant temperature when voltage or current change. ✓✓ (2 or/of 0)  
*'n Geleier waar die weerstand konstant bly by 'n konstante temperatuur wanneer die potensiaalverskil of die stroom verander.*

(2)

8.2.1

$$R = \frac{V}{I} \checkmark$$

$$4 = \frac{3,2}{I} \checkmark$$

$$I = 0,8 \text{ A} \checkmark$$

(3)

8.2.2

<b>POSITIVE MARKING FROM QUESTION 8.2.1./ POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 8.2.1.</b>	
<b>OPTION 1/OPSIE 1</b>	<b>OPTION 2/OPSIE 2</b>
$\epsilon = I(R+r) \checkmark$ $= 0,8 (4 + 8) + 0,5 \checkmark$ $= 10 \text{ V} \checkmark$ <p><b>OR/OF</b></p> $\epsilon = I(R+r) \checkmark$ $= 0,8 (4 + 8) + 0,8 \times 0,5 \checkmark$ $= 10 \text{ V} \checkmark$	$V_8 = IR$ $= (0,8)(8)$ $= 6,4 \text{ V}$ $V_{\text{ext}} = \underline{3,2 + 6,4}$ $= 9,6 \text{ V}$ $V_{\text{int}} = Ir$ $= (0,8)(0,5) \checkmark$ $= 0,4 \text{ V}$ $\epsilon = I(R + r)$ $= V_{\text{ext}} + V_{\text{int}} \checkmark$ $= \underline{9,6 + 0,4} \checkmark$ $= 10 \text{ V} \checkmark$ <p style="text-align: right;">} <math>\checkmark</math> Any one/Enige een</p>

(4)

8.3.1

<b>POSITIVE MARKING FROM QUESTION 8.2.2./ POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 8.2.2.</b>	
<b>OPTION 1/OPSIE 1</b>	<b>OPTION 2 /OPSIE 2</b>
$V_{\text{int}} = Ir$ $1,2 = I(0,5) \checkmark$ $I = 2,4 \text{ A}$ $R_{\text{ext}} = \frac{V}{I}$ $= \frac{8,8 \checkmark}{2,4 \checkmark}$ $= 3,67 \Omega (3,667)$ $R_p = \frac{12R}{12 + R}$ $3,67 = \frac{12R}{12 + R} \checkmark$ $R = 5,29 \Omega (5,28) \checkmark$ <p><b>OR/OF</b></p> $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $\frac{1}{3,67} = \frac{1}{R} + \frac{1}{12} \checkmark$ $R = 5,29 \Omega (5,28) \checkmark$	$V_{\text{int}} = 10 - 8,8$ $= 1,2 \text{ V}$ $V_{\text{int}} = Ir$ $1,2 = I(0,5) \checkmark$ $I = 2,4 \text{ A}$ $I_{\text{series branch}} = \frac{V}{R}$ $= \frac{8,8 \checkmark}{8+4}$ $= 0,73 \text{ A} (0,733)$ $I_R = \underline{2,4 - 0,73} \checkmark$ $= 1,67 \text{ A} (1,667)$ $R = \frac{V}{I_R}$ $= \frac{8,8}{1,67} \checkmark$ $= 5,27 \Omega (5,28) \checkmark$

(5)

8.3.2 There is a short circuit /*Daar is 'n kortsluiting.*

- The resistance of the connected wire is very low. / The total resistance decreases. ✓

*Die weerstand van die verbindingsdrade is baie klein. /Die totale weerstand neem af.*

- $I \propto \frac{1}{R}$ , current delivered by the battery is very high. ✓

*$I \propto \frac{1}{R}$ , stroom gelewer deur die battery is baie groot.*

- Higher current produces more heat. ✓

*Hoër stroom produseer meer hitte.*

**OR/OF**

Any one of the following equations can be used to explain the effect of current on heat/*Enig een van die volgende vergelykings kan gebruik word om die effek van stroom op hitte te verdudidelik:*

$$W = I^2 R \Delta t / W = \frac{V^2}{R} \Delta t / W = VI \Delta t / P = I^2 R / P = \frac{V^2}{R} / P = VI$$

(3)  
[17]

**QUESTION 9/VRAAG 9**

9.1.1 Electrical to mechanical/kinetic/rotational ✓  
*Elektries na meganies/kineties/rotasie* (1)

9.1.2 DC/GS ✓ (1)

9.1.3 Ensures continuous rotation of the coil. ✓  
*Verseker aanhoudende rotasie van spoel.*

**OR/OF**

Ensures change in direction of the current in the coil. ✓  
*Verseker verandering van rigting van stroom in spoel.* (1)

9.2 **QUESTIONS 9.2.1 AND 9.2.2/VRAE 9.2.1 EN 9.2.2**

**Only penalise once if subscripts are omitted.**

***Penaliseer slegs een keer indien onderskrifte uitgelaat is.***

9.2.1

**Marking criteria/Nasienkriteria:**

- Correct formula to calculate resistance. ✓  
*Korrekte formule om weerstand te bereken.*
- Substitute into formula to calculate resistance. ✓  
*Vervang in formule of weerstand te bereken.*
- Final answer/*Finale antwoord*: 484 to/tot 493,83 Ω ✓

**OPTION 1/OPSIE 1**

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

$$100 = \frac{220^2}{R} \checkmark$$

$$R = 484 \Omega \checkmark$$

**OPTION 2/OPSIE 2**

$$P_{\text{ave}} = V_{\text{rms}} I_{\text{rms}}$$

$$100 = 220 I_{\text{rms}}$$

$$I_{\text{rms}} = 0,45 \text{ A (0,455)}$$

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

$$0,45 = \frac{220}{R} \checkmark$$

$$R = 488,89 \Omega \checkmark$$

**OPTION 3/OPSIE 3**

$$P_{\text{ave}} = V_{\text{rms}} I_{\text{rms}}$$

$$100 = 220 I_{\text{rms}}$$

$$I_{\text{rms}} = 0,45 \text{ A (0,455)}$$

$$P_{\text{ave}} = I_{\text{rms}}^2 R \checkmark$$

$$100 = (0,45)^2 R \checkmark$$

$$R = 493,83 \Omega \checkmark$$

(3)

9.2.2

**POSITIVE MARKING FROM QUESTION 9.2.1/  
 POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 9.2.1.**

**Marking criteria:**

- Uses power of Y in circuit (80 W) to calculate  $I_{rms}$  of the circuit. ✓
- Determines  $V_{rms}$  across  $R_Z$  in the circuit. ✓
- Uses  $I_{rms}$  and  $V_{rms}$  across  $R_Z$  in the circuit to calculate resistance  $R_Z$ . ✓
- Use of any one relevant power equation. ✓
- Uses  $R_Z$  and 220 V to calculate X. ✓
- Final answer for X. ✓

**Accept range:**

846,07 W to 856,03 W

**Nasienriglyne:**

- Gebruik drywing van Y in stroombaan (80 W) om  $I_{wgk}$  te bereken. ✓
- Bepaal  $V_{wgk}$  oor  $R_Z$  in die stroombaan. ✓
- Gebruik  $I_{wgk}$  en  $V_{wgk}$  oor  $R_Z$  in die stroombaan om weerstand  $R_Z$  te bereken. ✓
- Gebruik van enige drywing-formule. ✓
- Gebruik  $R_Z$  en 220 V om X te bereken. ✓
- Finale antwoord vir X. ✓

**Aanvaar gebied:**

846,07 W tot 856,03 W

**For resistor Y/Vir resistor Y**

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

$$80 = I_{rms}^2 (484) \checkmark$$

$$I_{rms} = 0,407 \text{ A}$$

**OR/OF**

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

$$80 = \frac{V_{rms}^2}{484}$$

$$V_{rms} = 196,77 \text{ V}$$

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

$$= \frac{196,77}{484} \checkmark$$

$$= 0,407 \text{ A}$$

**For/Vir Z**

$$V_{rms} = 220 - 196,77 \checkmark$$

$$= 23,23 \text{ V}$$

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

$$[0,407 = \frac{23,23}{R}] \checkmark$$

$$R = 57,08 \Omega$$

**Range/Gebied:**

56,66  $\Omega$  to/tot 57,13  $\Omega$

**X for Z/X vir Z:**

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

$$= \frac{220^2}{57,08} \checkmark$$

$$= 847,93 \text{ W} \checkmark$$

**OR/OF**

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

$$= \frac{220}{57,08}$$

$$= 3,85 \text{ A}$$

$$X = P_{ave} = I_{rms}^2 R \checkmark$$

$$= (3,85)^2 (57,08) \checkmark$$

$$= 846,07 \text{ W} \checkmark$$

**OR/OF**

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

$$= \frac{220}{57,08}$$

$$= 3,85 \text{ A}$$

$$X = P_{ave} = V_{rms} I_{rms} \checkmark$$

$$= (220)(3,85) \checkmark$$

$$= 847 \text{ W} \checkmark$$

(6)  
 [12]

**QUESTION 10/VRAAG 10**

10.1.1 **Marking criteria/Nasienkriteria:**  
 If any of the underlined key words/phrases in the correct context are omitted:  
 - 1 mark per word/phrase.  
*Indien enige van die sleutelwoorde/frases in die korrekte konteks weggelaat word: -  
 1 punt per woord/frase.*

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 invallend is op die oppervlak.* (2)

10.1.2 For one photon/Vir een foton:

$$E = hf \checkmark$$

$$= (6,63 \times 10^{-34})(1,2 \times 10^{15}) \checkmark$$

$$= 7,96 \times 10^{-19} \text{ J}$$

**NOTE/LET WEL**

$$W_0 = hf_0 \text{ or } \frac{0}{2}$$

No of  $e^-$  = No of photons/Hoeveelheid fotone

$$= \frac{\text{Total energy of photons}}{\text{Energy of one photon}} / \frac{\text{Totale energie van fotone}}{\text{Energie van een foton}}$$

$$= \frac{1,75 \times 10^{-9}}{7,96 \times 10^{-19}} \checkmark$$

$$= 2,2 \times 10^9 \checkmark (2,198 \times 10^9)$$
 (4)

10.1.3 **POSITIVE MARKING FOR E ONLY FROM QUESTION 10.1.2/  
 POSITIEWE NASIEN VIR SLEGS E VANAF VRAAG 10.1.2**

$$E = W_0 + K_{\max} \left. \vphantom{E = W_0 + K_{\max}} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

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

$$7,96 \times 10^{-19} \checkmark = (6,63 \times 10^{-34})(9,09 \times 10^{14}) \checkmark + \frac{1}{2}(9,11 \times 10^{-31})v_{\max}^2 \checkmark$$

$$v_{\max} = 6,51 \times 10^5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark$$
 (5)

10.2 An atom (electron) in higher (excited) energy state/level returns to a lower energy state/level. ✓

Energy is released as light (photons/frequencies of light are released). ✓

*'n Atoom (elektron) in 'n hoër (opgewekte) energie toestand/vlak keer terug na 'n laer energievlak (grondvlak).*

*Energie word vrygestel as lig (fotone/frekwensies van lig word vrygestel).* (2)

[13]

**TOTAL/TOTAAL: 150**