

Vertroulik



# basic education

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

**NASIONALE  
SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**FISIESE WETENSKAPPE: FISIKA (V1)**

**NOVEMBER 2024**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**

**Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye en 3 gegewensblaaië.**

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennummer 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.

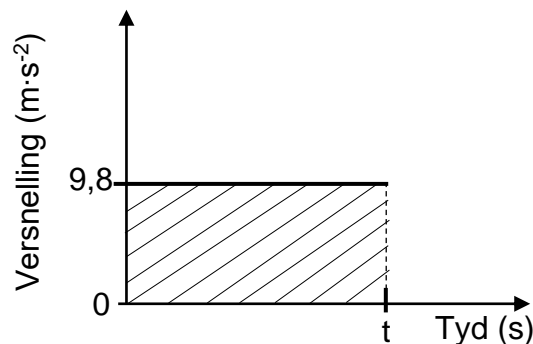
1.1 Verskeie kragte werk op 'n bewegende voorwerp in.

Watter EEN van die volgende stellings is KORREK wanneer hierdie kragte in ewewig is?

- A Die snelheid van die voorwerp neem toe.
- B Die voorwerp beweeg teen 'n konstante snelheid.
- C Die kinetiese energie van die voorwerp verminder.
- D Die voorwerp het 'n nie-nul-versnelling. (2)

1.2 'n Klip wat vertikaal afwaarts vanaf die bopunt van 'n gebou gegooi is, neem  $t$  sekondes om die grond te tref. Beskou die versnelling-tyd-grafiek hieronder vir die beweging van die klip.

Die effekte van lugweerstand word geïgnoreer.



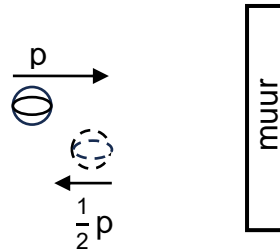
Wat stel die gearseerde gebied tussen 0 en  $t$  sekondes, soos in die grafiek getoon, voor?

- A Die finale snelheid van die klip
- B Die verandering in posisie van die klip
- C Die konstante snelheid van die klip
- D Die verandering in snelheid van die klip (2)

- 1.3 'n Bal wat horisontaal beweeg, het konstante momentum  $p$  en kinetiese energie  $K$ . Die bal bots met 'n muur en hop horisontaal terug.

Onmiddellik ná die botsing het die bal momentum  $\frac{1}{2}p$ .

Die massa van die bal bly konstant.

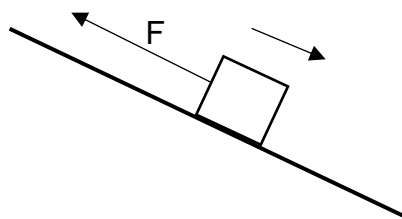


Watter EEN van die volgende is die kinetiese energie van die bal onmiddellik ná die botsing?

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

(2)

- 1.4 'n Krag  $F$  werk in op 'n boks terwyl die boks vanuit rus langs 'n ruwe helling af beweeg teen 'n konstante versnelling. Die krag is parallel aan die skuinsvlak, soos in die diagram hieronder getoon.



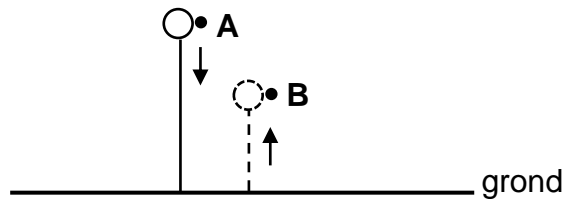
Kies die opsie wat die volgende stelling KORREK voltooi.

Die arbeid verrig deur die gravitasiekrag is ... die arbeid verrig deur die wrywingskrag en die arbeid verrig deur  $F$ .

- A gelyk aan die som van
- B minder as die som van
- C groter as die som van
- D gelyk aan die verskil tussen

(2)

- 1.5 'n Bal wat vertikaal afwaarts vanaf punt **A** val, tref die grond met snelheid  $v$ , hop en bereik 'n maksimum hoogte by punt **B**, soos in die diagram hieronder getoon.



Watter EEN van die kombinasies hieronder is KORREK vir die rigting van die impuls op die bal wanneer dit die grond tref, en die grootte van die snelheid waarmee die bal die grond verlaat?

	<b>RIGTING VAN DIE IMPULS OP DIE BAL</b>	<b>GROOTTE VAN DIE SNELHEID WAARMEE DIE BAL DIE GROND VERLAAT</b>
A	Opwaarts	Groter as $v$
B	Afwaarts	Groter as $v$
C	Opwaarts	Kleiner as $v$
D	Afwaarts	Kleiner as $v$

(2)

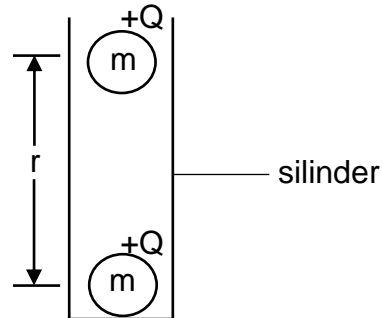
- 1.6 Die absorpsiespektrum van 'n element wat 'n bewegende ster omring, word op Aarde waargeneem en daar word gevind dat dit rooiverskuiwing ondergaan.

Watter EEN van die volgende kombinasies is KORREK vir die beweging van die ster en die frekwensie van die waargenome lig op Aarde?

	<b>BEWEGING VAN STER</b>	<b>FREKWENSIE VAN WAARGENOME LIG OP AARDE</b>
A	Weg van die Aarde	Afgeneem
B	Na die Aarde	Afgeneem
C	Weg van die Aarde	Toegeneem
D	Na die Aarde	Toegeneem

(2)

- 1.7 Twee klein identiese sfere, elk met massa  $m$  en lading  $+Q$ , word in 'n vertikale silinder geplaas. Die sfere bly bewegingloos wanneer hulle middelpunte  $r$  meter van mekaar af is, soos in die diagram hieronder getoon. Ignoreer ALLE wrywingseffekte.



Watter EEN van die volgende uitdrukkings kan gebruik word om die afstand  $r$  KORREK te bereken?

A  $\sqrt{\frac{kQ^2}{mg}}$

B  $\sqrt{\frac{kmg}{Q^2}}$

C  $\sqrt{\frac{Q^2}{kmg}}$

D  $\sqrt{\frac{mg}{kQ^2}}$

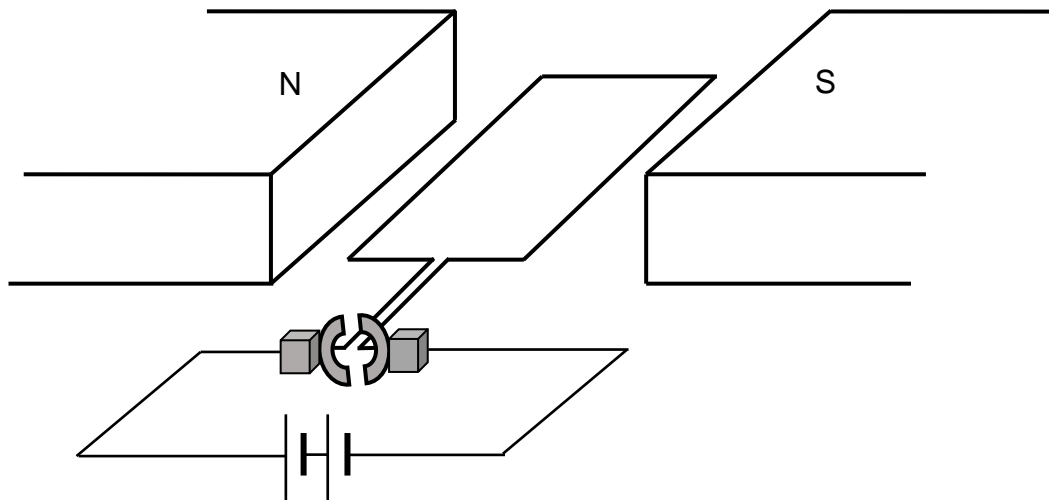
(2)

- 1.8 Die kilowatt-uur (kWh) is 'n eenheid van ...

- A drywing.  
B elektriese stroom.  
C elektriese energie.  
D potensiaalverskil.

(2)

- 1.9 Die diagram hieronder toon 'n vereenvoudigde elektriese motor. Die rotasie van die spoel word vanaf die battery waargeneem.



Watter EEN van die volgende stellings is KORREK terwyl die motor in werking is?

Die spoel en die ...

- A sleepringe roteer antikloksgewys.
- B sleepringe roteer kloksgewys.
- C kommutator roteer kloksgewys.
- D kommutator roteer antikloksgewys. (2)

- 1.10 Watter van die volgende stellings is WAAR vir die foto-elektriese effek?

Die foto-elektriese effek toon dat:

- (i) Lig 'n golfgeaardheid het
- (ii) Lig 'n deeltjiegeaardheid het
- (iii) Ligenergie gekwantiseerd is

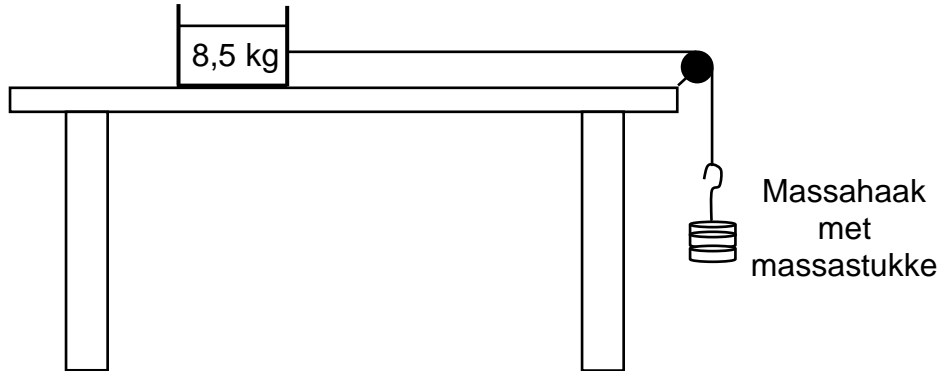
- A Slegs (i)
- B Slegs (ii)
- C Slegs (i) en (iii)
- D Slegs (ii) en (iii)

(2)  
[20]

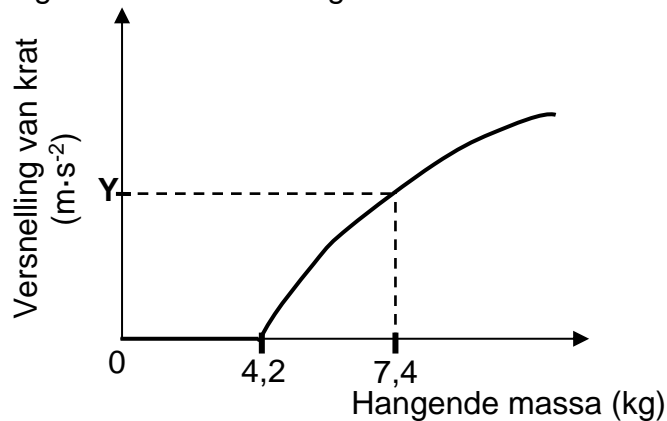
**VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

In 'n eksperiment is 'n krat met 'n massa van 8,5 kg, wat in rus op 'n ruwe, horisontale tafel is, verbind aan 'n massa-haak deur middel van 'n ligte, onrekbare toutjie wat oor 'n wrywinglose katrol gaan, soos in die diagram hieronder getoon. Massastukke word by die massa-haak gevoeg en die versnelling van die krat word gemeet. Die eksperiment word verskeie kere herhaal deur verskillende massas by te voeg om die hangende massa elke keer te vergroot.

Ignoreer die effekte van lugweerstand.



Die uitslae wat verkry is, is gebruik om die sketsgrafiek hieronder te teken.



- 2.1 Definieer die term *statiiese wrywing*. (2)
- 2.2 Teken 'n benoemde vrye kragtediagram (vrye liggaamsdiagram) en toon AL die HORIZONTALLE kragte wat op die krat inwerk NET VOORDAT dit begin beweeg. (2)
- 2.3 Bereken die:
  - 2.3.1 Statiiese wrywingskoeffisiënt ( $\mu_s$ ) (4)
  - 2.3.2 Grootte van die versnelling deur Y op die grafiek verteenwoordig, indien die kinetiese wrywingskoeffisiënt tussen die krat en die tafel 0,40 is (5)
- 2.4 'n 5 kg-blok word nou binne-in die krat gesit en die eksperiment word herhaal. Hoe sal dit die maksimum statiiese wrywingskrag wat nou deur die krat ondervind word, beïnvloed? Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

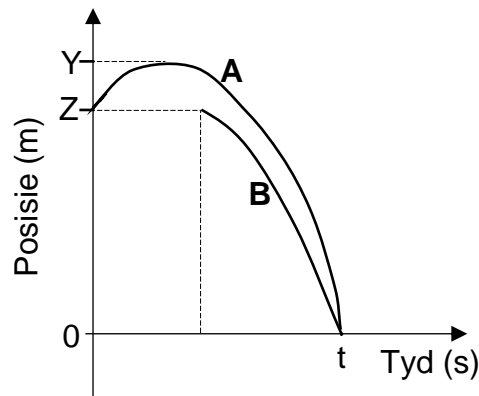
[15]

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

Bal **A** word vertikaal opwaarts teen  $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  vanaf die bopunt van 'n gebou gegooi. Twee sekondes nadat bal **A** opwaarts gegooi is, word bal **B** vertikaal afwaarts teen  $5,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  vanaf die bopunt van dieselfde gebou gegooi. Beide balle, **A** en **B**, tref die grond by tyd  $t$  sekondes.

Ignoreer die effekte van lugweerstand.

Die posisie-tyd-sketsgrafieke vir beide balle word hieronder getoon.



3.1 Gebruik **SLEGS BEWEGINGSVERGELYKINGS** en bereken die waarde van **ELK** van die volgende, soos in die grafieke getoon:

3.1.1  $t$  (5)

3.1.2  $Z$  (3)

3.1.3  $Y$  (4)

3.2 Op dieselfde assestelsel, skets die snelheid-tyd-grafieke vir bal **A** en bal **B** terwyl hulle in vryval is. Benoem die grafieke **A** en **B** vir bal **A** en bal **B** onderskeidelik.

Toon die volgende duidelik op die grafieke:

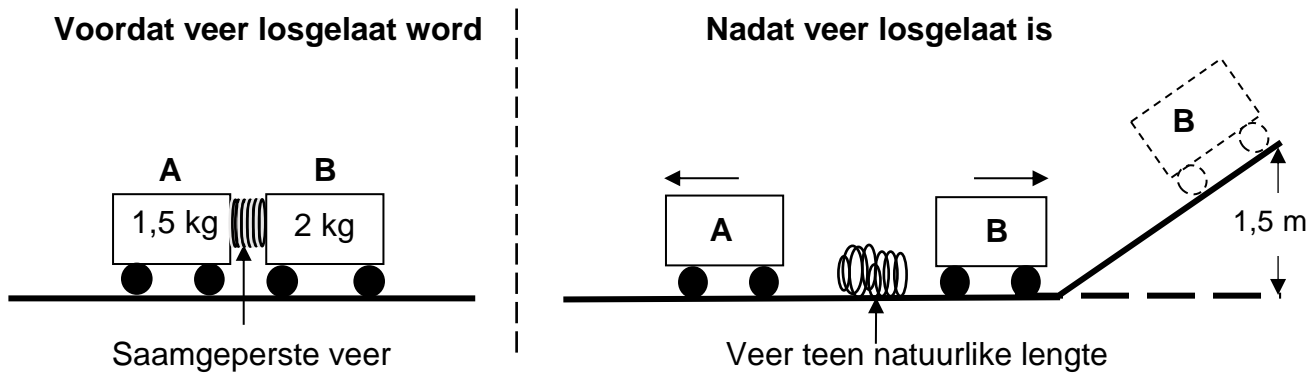
- Die aanvanklike snelheid van elke bal
- Die tyd wanneer elke bal gegooi word
- Die tyd wanneer die balle die grond tref

(4)  
**[16]**

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

Twee trollies, **A** en **B**, met massas van 1,5 kg en 2 kg onderskeidelik, word in 'n stilstandende posisie op 'n reguit, horisontale, wrywinglose baan, met 'n saamgeperste veer tussen hulle, gehou. Die trollies word losgelaat en die veer neem  $t$  sekondes om na sy natuurlike lengte terug te keer. Die veer val dan op die grond.

Trolle **A** beweeg na links, terwyl trolle **B** na regs beweeg en dan teen 'n wrywinglose skuinsvlak op beweeg om 'n maksimum vertikale hoogte van 1,5 m te bereik, soos in die diagram hieronder getoon.



Ignoreer die rotasie-effekte van die wiele.

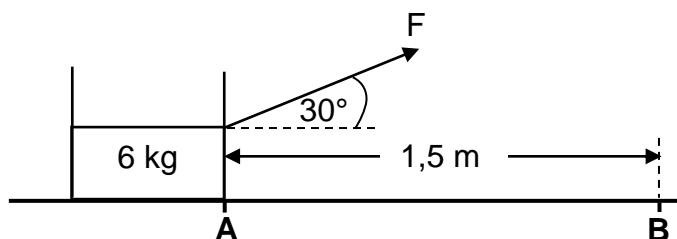
- 4.1 Skryf die *beginsel van behoud van meganiese energie* in woorde neer. (2)
- 4.2 Bereken die spoed van trolle **B** aan die onderkant van die skuinsvlak. (4)
- 4.3 Vir die  $t$  sekondes wat die veer neem om na sy natuurlike lengte terug te keer:
- 4.3.1 Bereken die verandering in momentum van trolle **B** (3)
- 4.3.2 Skryf die verandering in die momentum van trolle **A** neer (1)
- 4.4 Bereken die spoed van trolle **A** ná  $t$  sekondes. (2)

**[12]**

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

'n Konstante krag  $F$  word toegepas teen 'n hoek van  $30^\circ$  tot die horisontaal op 'n krat met 'n massa van  $6\text{ kg}$ , wat aanvanklik in rus is, soos in die diagram hieronder getoon.

'n Konstante wrywingskrag van  $10\text{ N}$  werk in op die krat soos dit by punt **A** vanuit rus oor 'n horisontale oppervlak na punt **B** beweeg. Die afstand tussen punt **A** en punt **B** is  $1,5\text{ m}$ . Die spoed van die krat by punt **B** is  $2\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .



- 5.1 Definieer die term *arbeid verrig deur 'n krag*. (2)
- 5.2 Teken 'n benoemde vrye kragdiagram (vrye liggaamsdiagram) en toon AL die kragte wat op die krat inwerk terwyl dit beweeg. (4)
- 5.3 Gebruik SLEGS ENERGIEBEGINSELS om die grootte van krag  $F$  te bereken. (4)
- 5.4 'n  $2\text{ kg}$ -voorwerp word in die krat geplaas. Watter uitwerking sal dit op die arbeid hê wat deur dieselfde krag  $F$  verrig word wanneer die krat weer vanaf punt **A** na punt **B** beweeg word? Skryf slegs TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE. (2)

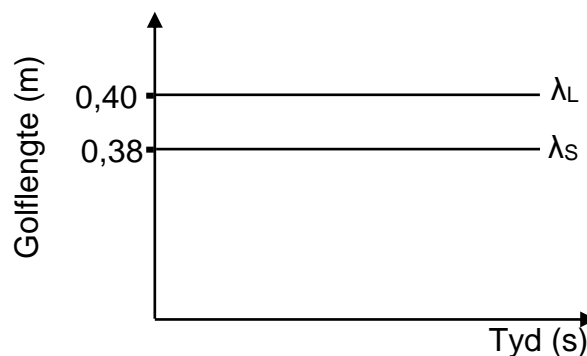
**[12]**

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

'n Stilstaande luisteraar wat langs die pad staan, teken die golflengte aan van die klank vrygestel deur die sirene van 'n polisiemotor wat teen 'n konstante snelheid beweeg.

In die golflengte-tyd-grafiek hieronder, NIE volgens skaal geteken NIE, is  $\lambda_L$  die golflengte van die klank wat deur die luisteraar aangeteken is en  $\lambda_S$  is die golflengte van die klank wat deur die sirene vrygestel word.

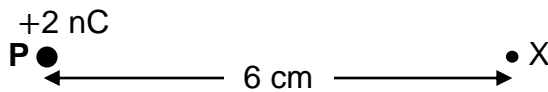
Neem die spoed van klank in lug as  $343 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .



- 6.1 Noem die verskynsel wat verduidelik hoekom die golflengtes getoon in die grafiek, verskil. (1)
- 6.2 Beweeg die motor NA of WEG VAN die luisteraar? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 6.3 Bereken die:
- 6.3.1 Frekwensie van die klank deur die sirene vrygestel (3)
- 6.3.2 Grootte van die snelheid van die motor (6)
- [12]**

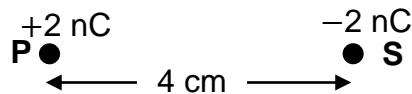
**VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

**P** is 'n  $+2\text{ nC}$ -puntlading. **X** is 'n punt  $6\text{ cm}$  vanaf lading **P**, soos in die diagram hieronder getoon.



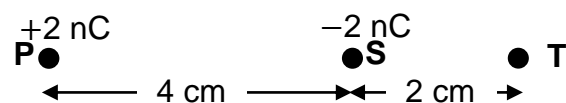
7.1 Bereken die grootte van die elektriese veld by **X**. (3)

Puntlading **S**, met 'n lading van  $-2\text{ nC}$ , word  $4\text{ cm}$  regs van lading **P** geplaas, soos in die diagram hieronder getoon.



7.2 Teken die resulterende elektrieseveldpatroon as gevolg van ladings **P** en **S**. (3)

7.3 'n Derde puntlading **T** word  $2\text{ cm}$  regs van lading **S** geplaas, soos in die diagram hieronder getoon. Puntlading **T** ondervind 'n netto elektrostatische krag van  $2,5 \times 10^{-4}\text{ N}$  na links.



7.3.1 Stel Coulomb se wet in woorde. (2)

7.3.2 Wat is die polariteit van lading **T**? Kies uit POSITIEF of NEGATIEF. (1)

7.3.3 Bereken die grootte van lading **T**. (5)

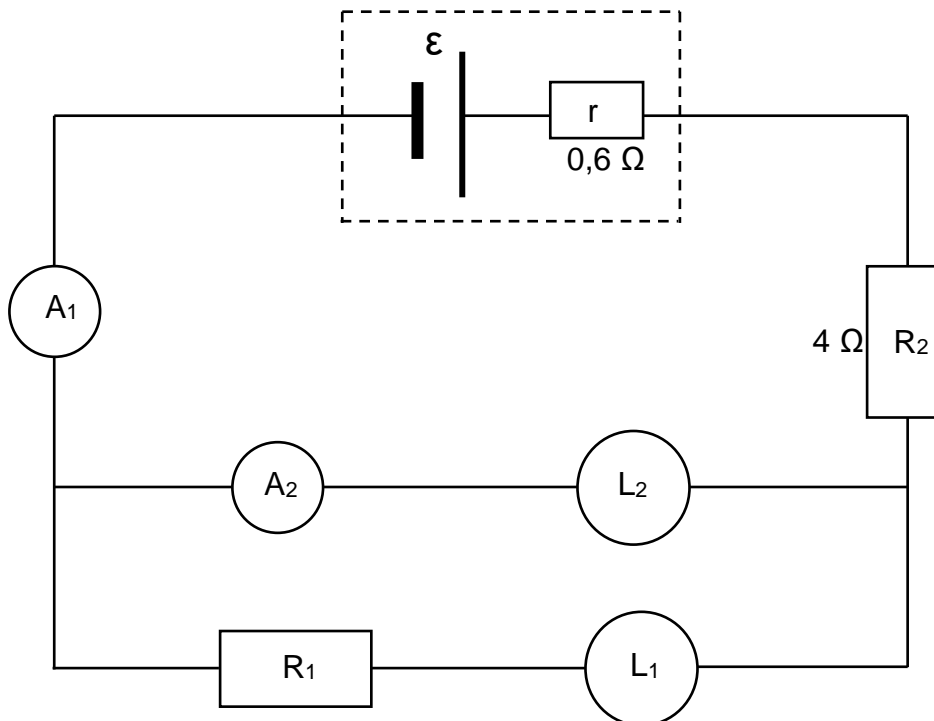
**[14]**

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

$L_1$  en  $L_2$  is twee gloeilampe met die volgende aanslae ('ratings'):

$$L_1: 36 \text{ W ; } 20 \text{ V} \quad \text{en} \quad L_2: 48 \text{ W ; } 32 \text{ V}$$

Die twee gloeilampe is verbind soos in die stroombaandiagram hieronder getoon. Die battery het 'n interne weerstand van  $0,6 \Omega$ , terwyl die verbindingsdrade en die ammeters weglaatbare weerstand het.  $R_1$  en  $R_2$  is resistors.

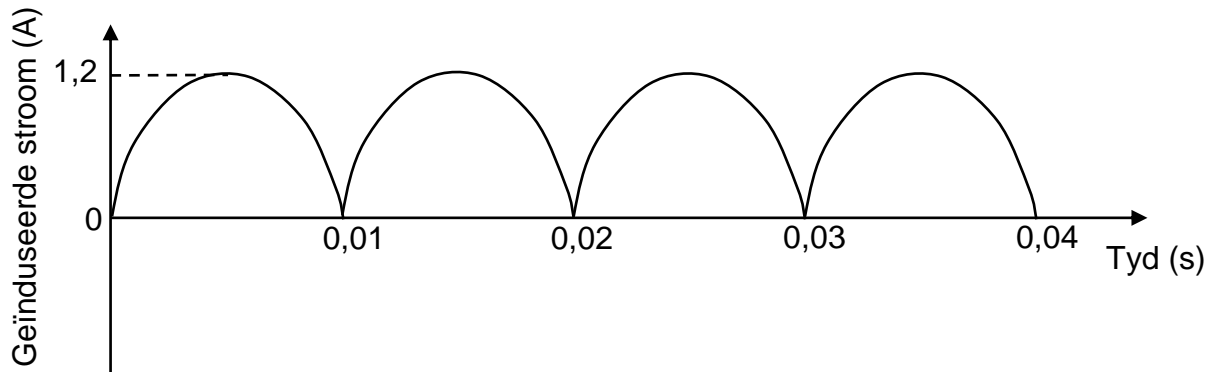


- 8.1 Definieer die term *drywing*. (2)
- 8.2 Indien al twee gloeilampe werk soos AANGESLAAN ('rated'), bereken die:
- 8.2.1 Lesing op ammeter  $A_2$  (3)
- 8.2.2 Lesing op ammeter  $A_1$  (3)
- 8.2.3 Weerstand van resistor  $R_1$  (4)
- 8.2.4 Emk van die battery (4)
- 8.3 Gloeilamp  $L_1$  brand na 'n ruk uit. Aanvaar dat die weerstand van gloeilamp  $L_2$  konstant bly.
- Sal gloeilamp  $L_2$  aanhou brand nadat gloeilamp  $L_1$  uitgebrand het? Kies uit JA of NEE. Ondersteun jou antwoord met 'n geskikte berekening. (5)

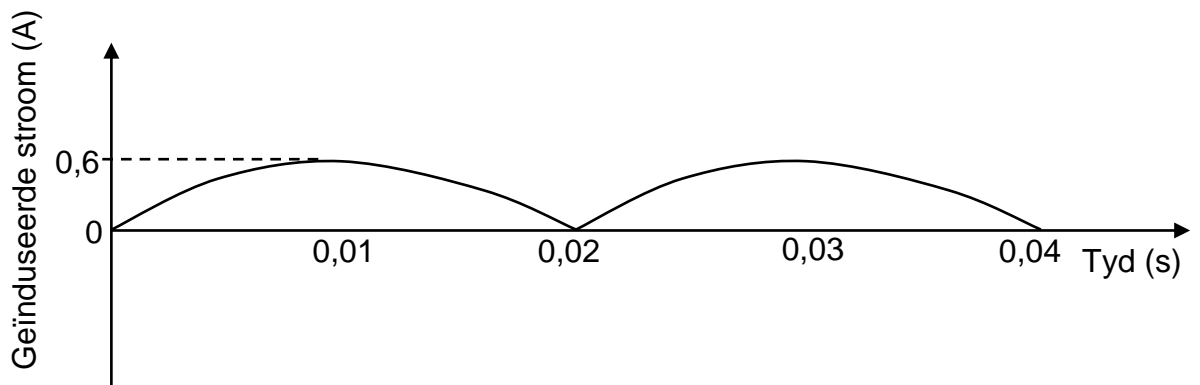
**[21]**

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

Die grafiek hieronder toon hoe die geïnduseerde stroom in 'n generator met tyd verander.



- 9.1 Noem die soort generator. Kies uit WS of GS. (1)
- 9.2 Noem die energie-omskakeling wat in hierdie generator plaasvind terwyl dit in werking is. (2)
- 9.3 Gee 'n rede hoekom hierdie generator NIE geskik is vir die transmissie van elektrisiteit oor lang afstande NIE. (1)
- 9.4 Bereken die frekwensie waarteen die spoel in die generator roteer. (2)
- 9.5 Definieer die term *wortelgemiddeldekwadraat-(wgk)-stroom*. (2)
- 9.6 Bereken die wortelgemiddeldekwadraat-stroom wat deur die generator gelewer word. (3)
- 9.7 Die grafiek hieronder toon hoe die geïnduseerde stroom met tyd verander nadat 'n verandering aan die werking van die generator gemaak is. (2)



Beskryf volledig die verandering wat gemaak is.

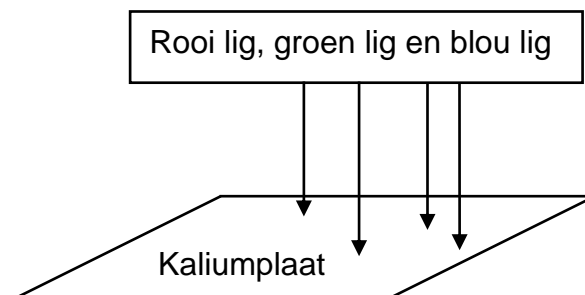
(2)  
**[13]**

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

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

10.2 Rooi lig, blou lig en groen lig word gelyktydig op 'n kaliumplaat geskyn, soos in die diagram hieronder getoon. Elke kleur lig bestaan uit 'n enkel frekwensie.

Twee maksimum kinetiese energieë van die vrygestelde elektrone is moontlik, naamlik  $6,96 \times 10^{-20}$  J en  $2,65 \times 10^{-20}$  J. Elke vrygestelde elektron het slegs een van hierdie maksimum kinetiese energieë.



10.2.1 Watter kleur lig is verantwoordelik vir die vrystel van elektrone met 'n maksimum kinetiese energie gelyk aan  $2,65 \times 10^{-20}$  J? (1)

10.2.2 Verduidelik die antwoord op VRAAG 10.2.1. (2)

10.2.3 Die elektrone met 'n maksimum kinetiese energie van  $2,65 \times 10^{-20}$  J word vrygestel deur lig wat 'n frekwensie van  $5,85 \times 10^{14}$  Hz het.

Bereken die frekwensie van die lig wat elektrone met 'n maksimum kinetiese energie van  $6,96 \times 10^{-20}$  J vrygestel het. (5)

10.2.4 Die intensiteit van die rooi lig word verhoog, terwyl die intensiteite van die blou lig en groen lig dieselfde bly.

Watter effek sal hierdie verandering op die tempo hê waarteen elektrone vrygestel word? Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE. (2)

10.3 Sommige van die atome van 'n warm gas, wat uit 'n enkele element bestaan, is in 'n opgewekte toestand. Die spektrum gevorm deur die warm gas word op 'n skerm in 'n donker kamer waargeneem. Die spektrum bestaan uit spesifieke gekleurde lyne op 'n swart agtergrond.

10.3.1 Noem die soort spektrum gevorm. (1)

10.3.2 Verduidelik die teenwoordigheid van die gekleurde lyne in die spektrum. (2)

**[15]****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**

<b>NAME/NAAM</b>	<b>SYMBOL/SIMBOOL</b>	<b>VALUE/WAARDE</b>
Acceleration due to gravity <i>Swaartekragversnelling</i>	g	9,8 m·s <sup>-2</sup>
Universal gravitational constant <i>Universele gravitasiekonstante</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**

$F_{\text{net}} = ma$	$p = mv$
$f_s^{\text{max}} = \mu_s N$	$f_k = \mu_k N$
$F_{\text{net}}\Delta t = \Delta p$ $\Delta p = mv_f - mv_i$	$w = mg$
$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ 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 $E_{k(\text{max})} = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2$ 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 ( $\epsilon$ ) = 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**

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



# basic education

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

**NATIONAL  
SENIOR CERTIFICATE  
NASIONALE  
SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRADE/GRAAD 12**

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

**NOVEMBER 2024**

**MARKING GUIDELINES/NASIENRIGLYNE**

**MARKS/PUNTE: 150**

**These marking guidelines consist of 22 pages.  
Hierdie nasienriglyne bestaan uit 22 bladsye.**

**QUESTION 1/VRAAG 1**

- |      |      |             |
|------|------|-------------|
| 1.1  | B ✓✓ | (2)         |
| 1.2  | D ✓✓ | (2)         |
| 1.3  | A ✓✓ | (2)         |
| 1.4  | C ✓✓ | (2)         |
| 1.5  | C ✓✓ | (2)         |
| 1.6  | A ✓✓ | (2)         |
| 1.7  | A ✓✓ | (2)         |
| 1.8  | C ✓✓ | (2)         |
| 1.9  | D ✓✓ | (2)         |
| 1.10 | D ✓✓ | (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** is omitted deduct 1 mark./Indien enige van die onderstreepte sleutelwoorde/frases in die **korrekte konteks** uitgelaat is, trek 1 punt af.

The force that opposes the tendency of motion of a stationary object relative/parallel to a surface ✓✓ / Die krag wat die geneigdheid vir beweging van 'n stilstaande voorwerp relatief/parallel tot die oppervlak teenstaan.

(2)

2.2



	<b>Accepted labels/Aanvaarde benoemings</b>
<b>f<sub>s</sub></b>	static friction/statiese wrywing/ f / F <sub>f</sub> /F <sub>w</sub> (only Afrikaans)
<b>T</b>	F <sub>T</sub> /F <sub>string</sub> /tension/spanning/F <sub>tou</sub>

**Notes/Aantekeninge**

- Do not penalize if vertical forces (w, N) are shown/ Moenie penaliseer indien vertikale kragte (w, N) getoon nie.
- Mark is awarded for label and arrow/Punt word toegeken vir byskrif en pyltjie.
- Do not penalize for length of arrows/Moenie vir die lengte van die pyltjies penaliseer nie.
- If arrows do not touch the dot/Indien pyle nie die kolletjie raak nie: Max/Maks 1/2
- Any other additional force(s) except w and N/Enige ander addisionele krag(te) behalwe w en N: Max/Maks 1/2
- If everything correct, but no arrows/Indien alles korrek, maar geen pyltjies: Max/Maks 1/2

(2)

2.3.1

<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b>  <b>For hanging m/Vir hangende m:</b>  <math>F_{net} = ma</math>  <math>mg - T = 0</math> or <math>T - mg = 0</math>  <math>T = mg</math>  <math>T = 4,2(9,8) \checkmark</math>  <math>= 41,16 \text{ N}</math></p> <p><b>For crate/Vir krat:</b></p> <table style="border: none;"> <tr> <td style="border: none;"> <math>F_{net} = ma</math>  <math>T - f_s^{max} = ma</math>  <math>T - \mu_s mg = ma</math>  <math>T - f_s^{max} = 0</math>  <math>f_s^{max} = T</math>  <math>\mu_s N = T</math>  <math>f_s^{max} = \mu_s N</math> </td> <td style="border: none; padding-left: 10px;"> <math>\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \checkmark \text{ Any one / Enige een}</math> </td> </tr> </table> <p><math>\mu_s(8,5)(9,8) \checkmark = 41,16</math>  <math>\mu_s = 0,49 \checkmark</math></p>	$F_{net} = ma$ $T - f_s^{max} = ma$ $T - \mu_s mg = ma$ $T - f_s^{max} = 0$ $f_s^{max} = T$ $\mu_s N = T$ $f_s^{max} = \mu_s N$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \checkmark \text{ Any one / Enige een}$	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> <p><math>f_s^{max} = T = W_{\text{hanging}}</math>  <math>f_s^{max} = m_{\text{hanging}}g</math>  <math>\mu_s N = m_{\text{hanging}}g</math>  <math>\mu_s m_{\text{crate}} \cdot g = m_{\text{hanging}}g</math>  <math>f_s^{max} = \mu_s N</math></p> <p><math>\mu_s(8,5)(9,8) \checkmark = 4,2(9,8) \checkmark</math></p> <p><b>OR</b></p> <p><math>\mu_s(8,5) = 4,2</math>  <math>\mu_s = 0,49 \checkmark</math></p> <p><math>\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \checkmark \text{ Any one / Enige een}</math></p>
$F_{net} = ma$ $T - f_s^{max} = ma$ $T - \mu_s mg = ma$ $T - f_s^{max} = 0$ $f_s^{max} = T$ $\mu_s N = T$ $f_s^{max} = \mu_s N$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \checkmark \text{ Any one / Enige een}$		

(4)

2.3.2

**For crate/Vir krat:**

$$\left. \begin{array}{l} F_{\text{net}} = ma \\ T - f_k = ma \\ \text{OR } f_k - T = ma \\ T - \mu_k mg = ma \end{array} \right\} \checkmark \text{ Any one / Enige een}$$

$$T - 0,4(8,5)(9,8) \checkmark = 8,5a \dots\dots\dots \text{Eqn (1)}$$

**For hanging mass/Vir hangende massa:**

$$\left. \begin{array}{l} F_{\text{net}} = ma \\ mg - T = ma \\ 7,4(9,8) - T \checkmark = 7,4a \dots\dots\dots \text{Eqn (2)} \end{array} \right\} \checkmark \text{ Any one / Enige een}$$

$$Y = a = 2,47 \text{ (m}\cdot\text{s}^{-2}) \checkmark$$

**NOTE:** T can be calculated first (54,32 N)  
**NOTA:** T kan eerste bereken word (54,32 N)

(5)

2.4

INCREASES  $\checkmark f_s^{\text{max}} \propto N$  **OR**  $f_s^{\text{max}} \propto m$  **OR**  $f_s^{\text{max}} = \mu_s N$  **OR** the normal force acting on the crate increases **OR** increase in mass/weight of crate (increases the normal force)  $\checkmark$   
 NEEM TOE  $f_s^{\text{maks}} \propto N$  **OF**  $f_s^{\text{max}} \propto m$  **OF**  $f_s^{\text{max}} = \mu_s N$  **OF** die normaalkrag wat op die krat inwerk, neem toe **OF** toename in massa/gewig van krat veroorsaak (toename in normaalkrag)

(2)

[15]

**QUESTION 3/VRAAG 3**

3.1.1

<p><b><u>Marking criteria/Nasienkriteria</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formula with <math>\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2</math> / <i>Formule met <math>\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2</math></i> ✓</li> <li>• Correct substitution into formula for ball A / <i>Korrekte vervanging in formule vir bal A</i> ✓</li> <li>• Correct substitution into formula for ball B / <i>Korrekte vervanging in formule vir bal B</i> ✓</li> <li>• <math>\Delta y_A = \Delta y_B</math> ✓</li> </ul> <p>Final answer / <i>Finale antwoord</i>: 4 (s) ✓</p>
<p><b><u>OPTION 1/OPSIE 1</u></b></p> <p><b>UPWARDS AS POSITIVE/ OPWAARTS AS POSITIEF</b></p> <p><b>Ball A/Bal A</b></p> $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \quad \checkmark$ $= 12t + \frac{1}{2}(-9,8)t^2 \quad \checkmark \dots\dots\dots \text{Eqn (1)}$ <p><b>Ball B/Bal B</b></p> $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$ $= -5,4(t - 2) + \frac{1}{2}(-9,8)(t - 2)^2 \quad \checkmark \dots\dots\dots \text{Eqn (2)}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>12t + \frac{1}{2}(-9,8)t^2 = -5,4(t - 2) + \frac{1}{2}(-9,8)(t - 2)^2 \quad \checkmark</math> </div> $t = 4 \text{ (s)} \quad \checkmark$ <p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/AFWAARTS AS POSITIEF</b></p> <p><b>Ball A/Bal A</b></p> $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \quad \checkmark$ $= -12t + \frac{1}{2}(9,8)t^2 \quad \checkmark \dots\dots\dots \text{Eqn (1)}$ <p><b>Ball B/Bal B</b></p> $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$ $= 5,4(t - 2) + \frac{1}{2}(9,8)(t - 2)^2 \quad \checkmark \dots\dots\dots \text{Eqn (2)}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>-12t + \frac{1}{2}(9,8)t^2 = 5,4(t - 2) + \frac{1}{2}(9,8)(t - 2)^2 \quad \checkmark</math> </div> $t = 4 \text{ (s)} \quad \checkmark$
<p><b><u>OPTION 2/OPSIE 2</u></b></p> <p><b>UPWARDS AS POSITIVE/ OPWAARTS AS POSITIEF</b></p> <p><b><u>Take time for ball B as x/Neem tyd vir bal B as x</u></b></p> <p><b>Ball A/Bal A</b></p> $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \quad \checkmark$ $= 12(x + 2) + \frac{1}{2}(-9,8)(x + 2)^2 \quad \checkmark$ $= (-4,9)x^2 - (7,6)x + (4,4) \quad \dots\dots\dots \text{Eqn (1)}$ <p><b>Ball B/Bal B</b></p> $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$ $= (-5,4)x + \frac{1}{2}(-9,8)x^2 \quad \checkmark$ $= (-5,4)x + (-4,9)x^2 \quad \dots\dots\dots \text{Eqn (2)}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>(-4,9)x^2 - (7,6)x + (4,4) = (-5,4)x + (-4,9)x^2 \quad \checkmark</math> </div> $x = 2$ $t = 4 \text{ (s)} \quad \checkmark$

**DOWNWARDS AS POSITIVE/AFWAARTS AS POSITIEF**

**Ball A/Bal A**

$$\begin{aligned}\Delta y &= v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \checkmark \\ &= (-12)(x + 2) + \frac{1}{2}(9,8)(x + 2)^2 \checkmark \\ &= (4,9)x^2 + (7,6)x + (-4,4) \dots\dots\dots \text{Eqn (1)}\end{aligned}$$

**Ball B/Bal B**

$$\begin{aligned}\Delta y &= v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \\ &= (5,4)x + \frac{1}{2}(9,8)x^2 \checkmark \dots\dots\dots \text{Eqn (2)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(4,9)x^2 + (7,6)x + (-4,4) &= (5,4)x + (4,9)x^2 \checkmark \\ x &= 2 \\ t &= 4 \text{ (s)} \checkmark\end{aligned}$$

**OPTION 3/OPSIE 3:**

**UPWARDS AS POSITIVE/OPWAARTS AS POSITIEF**

$$\begin{aligned}v_f &= v_i + a \Delta t \\ -12 &= 12 + (-9,8)t \\ \Delta t &= 2,45 \text{ s}\end{aligned}$$

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

**Ball A:**  $\Delta y = (-12)(t - 2,45) + \frac{1}{2}(-9,8)(t - 2,45)^2 \dots\dots \text{Eq 1} \checkmark$

**Ball B:**  $\Delta y = (-5,4)(t - 2) + \frac{1}{2}(-9,8)(t - 2)^2 \dots\dots \text{Eq 2} \checkmark$

Equating

$$\begin{aligned}(-12)(t - 2,45) + \frac{1}{2}(-9,8)(t - 2,45)^2 &= (-5,4)(t - 2) + \frac{1}{2}(-9,8)(t - 2)^2 \checkmark \\ t &= 4 \text{ (s)} \checkmark\end{aligned}$$

**DOWNWARDS AS POSITIVE/AFWAARTS AS POSITIEF**

$$\begin{aligned}v_f &= v_i + a \Delta t \\ 12 &= -12 + (9,8)\Delta t \\ \Delta t &= 2,45 \text{ s}\end{aligned}$$

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

**Ball A:**  $\Delta y = (12)(t - 2,45) + \frac{1}{2}(9,8)(t - 2,45)^2 \dots\dots \text{Eq 1} \checkmark$

**Ball B:**  $\Delta y = (5,4)(t - 2) + \frac{1}{2}(9,8)(t - 2)^2 \dots\dots \text{Eq 2} \checkmark$

Equating

$$\begin{aligned}(12)(t - 2,45) + \frac{1}{2}(9,8)(t - 2,45)^2 &= (5,4)(t - 2) + \frac{1}{2}(9,8)(t - 2)^2 \checkmark \\ t &= 4 \text{ (s)} \checkmark\end{aligned}$$

(5)

**NOTE:**

**Dashed arrows:** prior calculation not necessary to show, subsequent substitutions need to be correct for marks to be awarded. If first calculations are wrong, no credit given for subsequent substitutions. (This will be applied if a candidate changes a single step calculation into a multistep calculation.)

**Solid arrows:** prior calculation(s) necessary for subsequent substitution(s). Marks may be awarded for follow-up marking.

**NOTA:**

**Gebroke pyle:** vorige berekening nie nodig om te wys nie, alle volgende invervangings moet korrek wees om punte toe te ken. Indien eerste berekening verkeerd is, geen punte toegeken vir volgende invervangings nie.

(Dit word toegepas wanneer 'n kandidaat 'n enkel-stap berekening verander in 'n multi-stap berekening)

**Soliede pyle:** vorige berekeninge is nodig vir alle volgende invervangings. Punte mag toegeken word vir opvolg nasien.

**POSITIVE MARKING FROM QUESTION 3.1.1/POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 3.1.1**

3.1.2

<b>Marking criteria/Nasienkriteria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correct formula to calculate <math>\Delta y</math>./Korrekte formule om <math>\Delta y</math> te bereken. ✓</li> <li>• Correct substitution to calculate <math>\Delta y</math>./Korrekte vervanging om <math>\Delta y</math> te bereken. ✓</li> <li>• Correct final answer./Korrekte finale antwoord: 30,4 m ✓</li> </ul>	
<b>UPWARDS AS POSITIVE/ OPWAARTS AS POSITIEF</b>	
<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b>  <b>Ball A/Bal A</b>  <math>\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2</math> ✓  <math>= (12)(4) + \frac{1}{2}(-9,8)(4)^2</math> ✓  <math>\Delta y = -30,4</math> m  <math>Z = 30,4</math> (m) ✓</p>	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b>  <b>Ball B/Bal B</b>  <math>\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2</math> ✓  <math>= (-5,4)(4 - 2) + \frac{1}{2}(-9,8)(4 - 2)^2</math> ✓  <math>\Delta y = -30,4</math> m  <math>Z = 30,4</math> (m) ✓</p>
<p><b>Ball A/Bal A</b>  <math>v_f = v_i + a \Delta t</math>  <math>v_f = 12 + (-9,8)(4)</math>  <math>v_f = -27,2</math> m·s<sup>-1</sup></p>	<p><b>OPTION 3/OPSIE 3</b>  <math>v_f^2 = v_i^2 + 2a \Delta y</math> ✓  <math>(-27,2)^2 = (12)^2 + 2(-9,8) \Delta y</math> ✓  <math>\Delta y = -30,4</math> m  <math>Z = 30,4</math> (m) ✓</p>
	<p><b>OPTION 4/OPSIE 4</b>  <math>\Delta y = \left( \frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t</math> ✓  <math>= \left( \frac{12 + (-27,2)}{2} \right) 4</math> ✓  <math>\Delta y = -30,4</math> m  <math>Z = 30,4</math> (m) ✓</p>
<p><b>Ball B/Bal B</b>  <math>v_f = v_i + a \Delta t</math>  <math>v_f = -5,4 + (-9,8)(4 - 2)</math>  <math>v_f = -25</math> m·s<sup>-1</sup></p>	<p><b>OPTION 5/OPSIE 5</b>  <math>v_f^2 = v_i^2 + 2a \Delta y</math> ✓  <math>(-25)^2 = (-5,4)^2 + 2(-9,8) \Delta y</math> ✓  <math>\Delta y = -30,4</math> m  <math>Z = 30,4</math> (m) ✓</p>
	<p><b>OPTION 6/OPSIE 6</b>  <math>\Delta y = \left( \frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t</math> ✓  <math>= \left( \frac{-5,4 + (-25)}{2} \right) (4 - 2)</math> ✓  <math>\Delta y = -30,4</math> m  <math>Z = 30,4</math> (m) ✓</p>

<b>DOWNWARDS AS POSITIVE/AFWAARTS AS POSITIEF</b>	
<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b>  <b>Ball A/Bal A</b>  <math>\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \checkmark</math>  <math>= \boxed{(-12)(4) + \frac{1}{2}(9,8)(4)^2} \checkmark</math>  <math>\Delta y = 30,4 \text{ m}</math>  <math>Z = 30,4 \text{ (m)} \checkmark</math></p>	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b>  <b>Ball B/Bal B</b>  <math>\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \checkmark</math>  <math>= \boxed{(5,4)(4 - 2) + \frac{1}{2}(9,8)(4 - 2)^2} \checkmark</math>  <math>\Delta y = 30,4 \text{ m}</math>  <math>Z = 30,4 \text{ (m)} \checkmark</math></p>
<p><b>Ball A/Bal A</b>  <math>v_f = v_i + a \Delta t</math>  <math>v_f = -12 + (9,8)(4)</math>  <math>v_f = 27,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}</math></p>	<p><b>OPTION 3/OPSIE 3</b>  <math>v_f^2 = v_i^2 + 2a \Delta y \checkmark</math>  <math>\boxed{(27,2)^2 = (12)^2 + 2(9,8) \Delta y} \checkmark</math>  <math>\Delta y = -30,4 \text{ m}</math>  <math>Z = 30,4 \text{ (m)} \checkmark</math></p>
	<p><b>OPTION 4/OPSIE 4</b>  <math>\Delta y = \left( \frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t \checkmark</math>  <math>= \boxed{\left( \frac{-12 + 27,2}{2} \right) 4} \checkmark</math>  <math>\Delta y = 30,4 \text{ m}</math>  <math>Z = 30,4 \text{ (m)} \checkmark</math></p>
	<p><b>OPTION 5/OPSIE 5</b>  <math>v_f^2 = v_i^2 + 2a \Delta y \checkmark</math>  <math>\boxed{(25)^2 = (5,4)^2 + 2(9,8) \Delta y} \checkmark</math>  <math>\Delta y = 30,4 \text{ m}</math>  <math>Z = 30,4 \text{ (m)} \checkmark</math></p>
<p><b>Ball B/Bal B</b>  <math>v_f = v_i + a \Delta t</math>  <math>v_f = 5,4 + (9,8)(4 - 2)</math>  <math>v_f = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}</math></p>	<p><b>OPTION 6/OPSIE 6</b>  <math>\Delta y = \left( \frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t \checkmark</math>  <math>= \boxed{\left( \frac{5,4 + 25}{2} \right) (4 - 2)} \checkmark</math>  <math>\Delta y = 30,4 \text{ m}</math>  <math>Z = 30,4 \text{ (m)} \checkmark</math></p>

(3)

3.1.3 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 3.1.1 and 3.1.2**  
**POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 3.1.1 en 3.1.2**

<b>Marking criteria/Nasienkriteria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correct equation to calculate <math>\Delta y</math>. / Korrekte vergelyking om <math>\Delta y</math> te bereken. ✓</li> <li>• Correct substitution to calculate <math>\Delta y</math>. / Korrekte vervanging om <math>\Delta y</math> te bereken. ✓</li> <li>• Adding 30,4 to <math>\Delta y</math>. / Bytel van 30,4 by <math>\Delta y</math> ✓</li> <li>• Correct final answer. / Korrekte finale antwoord: 37,75 m ✓</li> <li>• Range/Gebied 37,72 – 37,75 m</li> <li>• <b>Note/Nota:</b> <math>v_f</math> and <math>v_i</math> can be interchanged / <math>v_f</math> en <math>v_i</math> kan omgeruil wees</li> </ul>	
<b>UPWARDS AS POSITIVE/OPWAARTS AS POSITIEF</b>	
<b>OPTION 1/OPSIE 1</b>	
<b>Ball A/Bal A</b>	
$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ ✓	
$0 = (12)^2 + 2(-9,8)\Delta y$ ✓	
$\Delta y = 7,35$ m	
<b>Ball A/Bal A</b>  $v_f = v_i + a\Delta t$ $0 = 12 + (-9,8)\Delta t$ $\Delta t = 1,22$ s	<b>OPTION 2/OPSIE 2</b> $\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right)\Delta t$ ✓ $= \left(\frac{12 + 0}{2}\right)1,22$ ✓ $\Delta y = 7,32$ m
	<b>OPTION 3/OPSIE 3</b> $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ✓ $= (12)(1,22) + \frac{1}{2}(-9,8)(1,22)^2$ ✓ $\Delta y = 7,35$ m
<b>DOWNWARDS AS POSITIVE/AFWAARTS AS POSITIEF</b>	
<b>OPTION 1/OPSIE 1</b>	
<b>Ball A/Bal A</b>	
$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ ✓	
$0 = (-12)^2 + 2(9,8)\Delta y$ ✓	
$\Delta y = 7,35$ m	
<b>Ball A/Bal A</b>  $v_f = v_i + a\Delta t$ $0 = -12 + (9,8)\Delta t$ $\Delta t = 1,22$ s	<b>OPTION 2/OPSIE 2</b> $\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right)\Delta t$ ✓ $= \left(\frac{-12 + 0}{2}\right)1,22$ ✓ $\Delta y = -7,32$ m
	<b>OPTION 3/OPSIE 3</b> $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ✓ $= (-12)(1,22) + \frac{1}{2}(9,8)(1,22)^2$ ✓ $\Delta y = -7,35$ m
	$Y = 7,35 + 30,4$ ✓ $= 37,75$ (m) ✓

(4)

3.2 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 3.1.1**  
**POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 3.1.1**

**Marking criteria:**

- Correct initial velocities of both balls A and B with correct shape (straight lines with both positive / both negative slopes) ✓
- Correct initial times for balls A and B with B starts after the intercept of A ✓
- Both graphs end at 4 s (accept t) ✓
- Graphs parallel to each other and B to the right of A ✓

**NB:** No labels A and B, deduct 1 mark

**Nasienkriteria:**

- Korrekte aanvanklike snelhede van beide bal A en B met korrekte vorm (reguit lyne met beide positiewe / beide negatiewe helling)
- Korrekte aanvanklike tye van beide bal A en B met B wat begin na die afsnit van A
- Beide grafieke eindig by 4 s (aanvaar t)
- Grafieke parallel tot mekaar en B is regs van A

**NB:** Geen byskrifte A and B, trek 1 punt af

<p><b>UPWARDS AS POSITIVE/ OPWAARTS AS POSITIEF</b></p>	<p><b>DOWNWARDS AS POSITIVE/ AFWAARTS AS POSITIEF</b></p>
---	---

(4)  
[16]

**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.

The total mechanical energy/sum of gravitational potential energy and kinetic energy, in an isolated system remains constant/is conserved. ✓✓  
 Die totale meganiese energie/som van gravitasie potensiele energie en kinetiese energie in 'n geïsoleerde sisteem bly konstant/ behoue.

(2)

**4.2**

<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> <p>Total <math>E_{\text{mech(top/bo)}} = \text{Total } E_{\text{mech(bottom/onder)}}</math>  <math>(E_p + E_k)_{\text{top/bo}} = (E_p + E_k)_{\text{bottom/onder}}</math>  <math>(mgh + \frac{1}{2}mv^2)_{\text{top/bo}} = (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_{\text{bottom/onder}}</math>  <math>(2)(9,8)(1,5) + 0 \checkmark = 0 + \frac{1}{2}(2)v^2 \checkmark</math> <b>OR/OF</b>  <math>(9,8)(1,5) + 0 = 0 + \frac{1}{2}v^2</math>  <math>v = 5,42 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark</math></p>		<p>} ✓ Any one/Enige een</p>
<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> <p><math>W_{\text{nc}} = \Delta E_k + \Delta E_p</math>  <math>W_{\text{nc}} = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) + mg(h_f - h_i)</math> } ✓ Any one/Enige een  <math>0 = [0 - \frac{1}{2}v_i^2] + [(9,8)(1,5 - 0)]</math>  <math>v_i = 5,42 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark</math></p>		
<p><b>OPTION 3/OPSIE 3</b></p> <p><math>W_{\text{net}} = \Delta E_k</math>  <math>F_g \Delta y \cos \theta = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2</math>  <math>mg \Delta y \cos \theta = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2</math> } ✓ Any one/Enige een  <math>(9,8)(1,5) \cos 180^\circ \checkmark = 0 - \frac{1}{2}v_i^2 \checkmark</math>  <math>v_i = 5,42 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark</math></p>		
<p><b>OPTION 4/OPSIE 4</b></p> <p><math>\Delta E_k = -\Delta E_p \checkmark</math>  <math>[0 - \frac{1}{2}v_i^2] \checkmark = -[(9,8)(1,5 - 0)]</math>  <math>v_i = 5,42 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark</math></p>	<p><b>OR/OF</b></p> <p><math>-\Delta E_k = \Delta E_p \checkmark</math>  <math>-[0 - \frac{1}{2}v_i^2] \checkmark = [(9,8)(1,5 - 0)]</math>  <math>v_i = 5,42 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark</math></p>	
<p><b>OPTION 5/OPSIE 5</b></p> <p><math>v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x \checkmark</math>  <math>0 \checkmark = v_i^2 + 2(9,8)(-1,5) \checkmark</math>  <math>v_f = -5,42 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}</math>          speed = <math>5,42 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark</math></p>	<p><b>OR/OF</b></p> <p><math>v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x \checkmark</math>  <math>0 \checkmark = v_i^2 + 2(-9,8)(1,5) \checkmark</math>          speed = <math>v_f = 5,42 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark</math></p>	
<p><b>NOTE:</b> <math>v_i</math> and <math>v_f</math> can be interchanged but then 9,8 and 1,5 must have the same signs/<b>NOTA:</b> <math>v_i</math> en <math>v_f</math> kan omgeruil word maar dan moet 9,8 en 1,5 dieselfde tekens hê.</p>		

(4)

4.3.1 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 4.2**

**POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 4.2**

$$\left. \begin{array}{l} \Delta p = mv_f - mv_i \\ F_{\text{net}}\Delta t = \Delta p \end{array} \right\} \checkmark \text{ any one /enige een}$$

$$= \underline{2(5,42 - 0)} \checkmark \quad \text{OR/OF} \quad \underline{2(-5,42 - 0)} = -10,84 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$$
$$= \underline{10,84 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1} \text{ right/regs}} \checkmark$$

(3)

4.3.2 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 4.3.1**

**POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 4.3.1**

10,84 kg·m·s<sup>-1</sup> left/links/opposite direction/teenoorgestelde rigting ✓

(1)

4.4 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 4.2 and 4.3.1**

**POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 4.2 en 4.3.1**

$\Delta p_A = mv_f - mv_i$		$\Sigma p_i = \Sigma p_f$
$\underline{-10,84 = 1,5(v_f - 0)} \checkmark$	<b>OR/OF</b>	$\underline{0 = 1,5v_f + (2)(5,42)} \checkmark$
$v_f = -7,23 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$		$v_f = -7,23 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
$v = 7,23 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark$		$v = 7,23 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark$
$\underline{10,84 = 1,5(v_f - 0)} \checkmark$	<b>OR/OF</b>	$\underline{0 = 1,5v_f + (2)(-5,42)}$
$v = 7,23 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark$		$v = 7,23 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark$

(2)

[12]

**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 work done on an object by a constant force  $F$  is  $F \Delta x \cos \theta$ , where  $F$  is the magnitude of the force,  $\Delta x$  the magnitude of the displacement and  $\theta$  the angle between the force and the displacement. ✓✓

Die arbeid verrig op 'n voorwerp deur 'n konstante krag  $F$  is  $F \Delta x \cos \theta$ , waar  $F$  die grootte van die krag,  $\Delta x$  die grootte van die verplasing en  $\theta$  die hoek tussen die krag en die verplasing is.

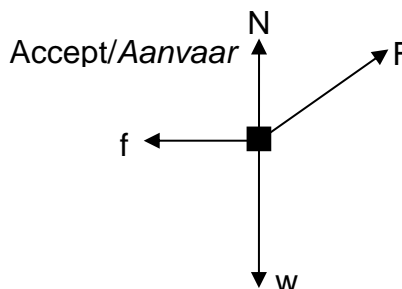
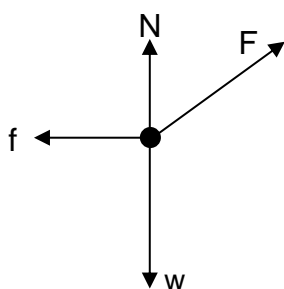
**OR/OF**

The work done on an object is the product of the force and the displacement of the object in the direction of the displacement. ✓✓

Die arbeid verrig op 'n voorwerp is die produk van die krag en die verplasing van die voorwerp in die rigting van die verplasing.

(2)

5.2



**Accepted labels/Aanvaarde benoemings**

w	$F_w$ / $F_g$ / $mg$ / 58,8 N / gravitational force / <i>gravitasiekrag</i> / weight / <i>gewig</i>
f	$F_f$ / $f_k$ / (kinetic) Friction / ( <i>kinetiese</i> ) <i>wrywing</i> / $F_w$ (Afrikaans)
N	$F_N$ / Normal force / <i>Normaalkrag</i>
F	$F_A$ / Applied force / <i>Toegepaste krag</i> / $F_T$ (Afrikaans)

**Notes/Aantekeninge:**

- Mark awarded for label and arrow./Punt toegeken vir benoeming en pyltjie.
- Do not penalize 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  $3/4$
- If everything is correct, but no arrows/Indien alles korrek is, maar geen pyltjies: Max/Maks  $3/4$
- If force(s) do not make contact with the dot /Indien krag(te) nie met die kolletjie kontak maak nie: Max/Maks  $3/4$
- If components drawn for  $F$ /Indien komponente van  $F$  geteken: Max/maks  $3/4$

(4)

5.3

<b>Marking criteria/Nasienkriteria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correct formula for/ korrekte formule vir <math>W_{net}</math> / <math>W_{nc}</math>. ✓</li> <li>• Correct substitution to calculate work done by the forces/ Korrekte vervanging om arbeid verrig deur die kragte te bereken ✓</li> <li>• Correct substitution to calculate change in kinetic energy and gravitational potential energy/ Korrekte vervanging vir die berekening van die verandering in kinetiese energie en gravitasie potensiele energie ✓</li> <li>• Correct final answer / Korrekte finale antwoord: 20,79 N ✓</li> <li>• Range/Gebied: 20,769 - 20,79 N</li> </ul>	
<b>OPTION 1/OPSIE 1</b>	
$W_{nc} = \Delta E_k + \Delta E_p$ $W_{nc} = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) + mg(h_f - h_i)$ $W_F + W_f = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) + mg(h_f - h_i)$ $F\Delta x \cos\theta + f\Delta x \cos\theta = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) + mg(h_f - h_i)$ $F(1,5)\cos 30^\circ + 10(1,5)\cos 180^\circ \checkmark = \frac{1}{2}(6)(2^2 - 0^2) \checkmark + 0$ $F = 20,78 \text{ N } \checkmark$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \checkmark \text{ Any one/} \\ \text{Enige een}$
<b>OPTION 2/OPSIE 2</b>	
$W_{net} = \Delta E_k$ $W_F + W_f = \Delta E_k$ $F\Delta x \cos\theta + f\Delta x \cos\theta = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$ $F(1,5)\cos 30^\circ + 10(1,5)\cos 180^\circ \checkmark = \frac{1}{2}(6)(2^2 - 0^2)$ $F = 20,78 \text{ N } \checkmark$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \checkmark \text{ Any one/} \\ \text{Enige een}$
<b>OPTION 3/OPSIE 3</b>	
$W_{net} = \Delta E_k$ $(F\cos\theta - f)\Delta x \cos\theta = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$ $(F\cos 30^\circ - 10)(1,5)\cos 0^\circ \checkmark = \frac{1}{2}(6)(2^2 - 0^2) \checkmark$ $F = 20,78 \text{ N } \checkmark$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \checkmark \text{ Any one/} \\ \text{Enige een}$
<b>OPTION 4/OPSIE 4</b>	
$W_{net} = \Delta E_k$ $(F_x - f)\Delta x \cos\theta = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$ $(F_x - 10)(1,5)\cos 0^\circ = \frac{1}{2}(6)(2^2 - 0^2) \checkmark$ $F_x = 18 \text{ N}$ $F_x = F\cos 30^\circ$ $18 = F\cos 30^\circ \checkmark$ $F = 20,78 \text{ N } \checkmark$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \checkmark \text{ Any one/} \\ \text{Enige een}$

(4)

5.4 REMAINS THE SAME / BLY DIESELFDE ✓✓

(2)  
[12]

**QUESTION/VRAAG 6**

6.1 Doppler Effect/Doppler-effek ✓ (1)

6.2 Away from / Weg van ✓  
 Wavelength of sound detected/observed by the listener is longer than wavelength of sound emitted by the source ✓

**OR**

Frequency detected by the listener is lower than the frequency of the source.

**OR**

$\lambda_L > \lambda_S$

**OR**

$f_L < f_S$

*Golflengte van die klank wat deur die luisteraar waargeneem word, is langer as die golflengte van klank wat deur die bron vrygestel word.*

**OF**

*Frekwensie waargeneem deur luisteraar is laer as die frekwensie van die bron*

**OF**

$\lambda_L > \lambda_S$

**OF**

$f_L < f_S$

(2)

6.3.1  $v = f\lambda$  ✓  
 $343 = f(0,38)$  ✓  
 $f = 902,63 \text{ Hz}$  ✓

If  $c = f\lambda$  used, penalize 1 mark  
*Indien  $c = f\lambda$  gebruik penaliseer 1 punt*

If 340 used, penalize 1 mark for answer  
*Indien 340 gebruik penaliseer 1 punt vir antwoord*

(3)

6.3.2 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 6.3.1/ POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 6.3.1**

$v = f\lambda$   
 $343 = f(0,4)$  ✓  
 $f_L = 857,5 \text{ Hz}$

$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_S} f_S$  **OR/OF**  $f_L = \frac{v}{v + v_S} f_S$  ✓

$857,5$  ✓ =  $\frac{343}{343 + v_S}$  (902,63) ✓  
 $v_S = 18,05 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  ✓ (Range/Gebied:  $18,05 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  to/tot  $18,45 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

If wavelengths are substituted instead of frequencies/*Indien golflengtes invervang in plaas van frekwensies max/maks  $2/6$*   
 If wavelengths are swapped/*Indien golflengtes omgeruil max/maks  $3/6$*

(6)

[12]

**QUESTION 7/VRAAG 7**

7.1

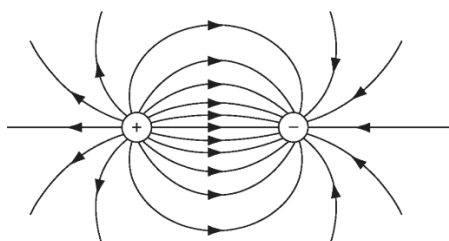
$$E = \frac{kQ}{r^2} \checkmark$$

$$= \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})}{(0,06)^2} \checkmark$$

$$= 5 \times 10^3 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1} \checkmark \text{ (5 000 N}\cdot\text{C}^{-1})$$

(3)

7.2



Criteria for sketch/ <i>Kriteria vir skets</i>	Marks/ <i>Punte</i>
Correct direction of field lines. / <i>Korrekte rigting van veldlyne.</i>	✓
Correct shape of the electric field lines between charges and on the outside of the charges. / <i>Korrekte vorm van elektrieseveld tussen ladings en die buitekant van die ladings.</i>	✓
No field lines crossing each other. Field lines must touch the charge, but not go inside the charge. / <i>Geen veldlyne wat mekaar kruis nie. Veldlyne moet die lading raak, maar nie die lading binnegaan nie.</i>	✓
Note: If learner draws field pattern of two like charges: 0/3 If only one charge is drawn, 0/3 <i>Nota: Indien leerder elektrieseveld van twee gelyke ladings teken: 0/3.                      Indien slegs een lading geteken is, 0/3</i>	

(3)

7.3.1

**Marking criteria/Nasienkriteria**  
 If any of the underlined key words/phrases in the **correct context** is omitted deduct 1 mark. /*Indien enige van die onderstrepte 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 point charge is directly proportional to the product of the magnitudes of their charges and inversely proportional to square of the distance between them. ✓✓  
*Die grootte van die elektrostatische krag wat een puntlading op 'n ander puntlading uitoefen is direk eweredig aan die produk van die groottes van die ladings en omgekeerd eweredig aan die kwadraat van die afstand tussen hulle.*

(2)

**NOTE:** If reference to masses / If the word FORCE in context omitted 0/2  
**NOTA:** Indien verwysing na massa / Indien die woord KRAG in konteks uitgelaat 0/2

7.3.2 POSITIVE / POSITIEF ✓

(1)

7.3.3

**POSITIVE MARKING FROM Q 7.1 IN TERMS OF CONVERSIONS /  
 POSITIEWE NASIEN VANAF V 7.1 IN TERME VAN OMSKAKELINGS**

**OPTION 1/OPSIE 1**

**Marking criteria/Nasienkriteria:**

- Formula for Coulomb's law./ Formule vir Coulomb se wet. ✓
- Correct substitution in Coulomb's formula for BOTH  $F_{ST}$  and  $F_{PT}$ ./  
 Korrekte vervanging in Coulomb se formule vir BEIDE  $F_{ST}$  en  $F_{PT}$ . ✓
- Substitution of  $2,5 \times 10^{-4} \text{ N}$  for  $F_{net}$ . ✓/Vervanging van  $2,5 \times 10^{-4} \text{ N}$  vir  $F_{net}$ .
- Subtraction of/Aftrek van ( $F_S - F_P$  **OF/OR**  $F_P - F_S$ ) ✓
- Correct final answer/Korrekte finale antwoord:  $6,25 \times 10^{-9} \text{ C}$  ✓

$$F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2} \quad \checkmark \text{ Both/Beide}$$

$$F_{ST} = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})Q_T}{(0,02)^2} \quad F_{PT} = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})Q_T}{(0,06)^2}$$

$$F_{net} = F_{ST} - F_{PT}$$

$$2,5 \times 10^{-4} \checkmark = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})Q_T}{(0,02)^2} - \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})Q_T}{(0,06)^2}$$

$$Q_T = 6,25 \times 10^{-9} \text{ C} \checkmark$$

**OR/OF**

$$-F_{net} = F_{PT} - F_{ST}$$

$$-2,5 \times 10^{-4} \checkmark = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})Q_T}{(0,06)^2} - \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})Q_T}{(0,02)^2}$$

$$Q_T = 6,25 \times 10^{-9} \text{ C} \checkmark$$

**OPTION 2/OPSIE 2**

**Marking criteria/Nasienkriteria**

- Correct substitution for S to find  $E_S$ ./Korrekte vervanging vir S om  $E_S$  te verkry ✓
- Subtraction of/Aftrek van ( $E_P - E_S$ ) **OF/OR** ( $E_S - E_P$ ) ✓
- Formula /Formule:  $F = Eq$  ✓
- Correct substitution in /Korrekte vervanging in  $F = Eq$  ✓.
- Final answer /Finale antwoord:  $Q_T = 6,25 \times 10^{-9} \text{ C}$  ✓

**RIGHT AS POSITIVE/REGS AS POSITIEF**

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

$$E_S = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})}{0,02^2} \checkmark$$

$$= 45\,000 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$$

$$E_{net} = E_P - E_S$$

$$E_{net} = 5 \times 10^3 - \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})}{0,02^2} \checkmark$$

$$= -4 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1} \quad (40\,000)$$

$$F = Eq \checkmark$$

$$-2,5 \times 10^{-4} = (-4 \times 10^4)Q_T \checkmark$$

$$Q_T = 6,25 \times 10^{-9} \text{ C} \checkmark$$

**LEFT AS POSITIVE/LINKS AS POSITIEF**

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

$$E_S = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})}{0,02^2} \checkmark$$

$$= 45\,000 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$$

$$E_{net} = E_S - E_P$$

$$= \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})}{0,02^2} - 5 \times 10^3 \checkmark$$

$$= 4 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$$

$$F = Eq \checkmark$$

$$2,5 \times 10^{-4} = (4 \times 10^4)Q_T \checkmark$$

$$Q_T = 6,25 \times 10^{-9} \text{ C} \checkmark$$

(5)  
[14]

**QUESTION 8/VRAAG 8**

8.1 The rate at which work is done/dissipated OR energy transferred OR Work done per unit time ✓✓ **(2 or/of 0)**  
 Die tempo waarteen arbeid verrig OF energie oorgedra word OF Arbeid verrig per eenheidstyd (2)

<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> $P = VI ✓$ $48 = 32 I ✓$ $I = 1,5 A ✓$	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> $P = \frac{V^2}{R}$ $48 = \frac{32^2}{R}$ $R = 21,33 \Omega$ <div style="text-align: center;"> <math>\downarrow</math> </div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <math>P = I^2 R ✓</math>  <math>48 = I^2(21,33) ✓</math>  <math>I = 1,5 A ✓</math> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <math>V = IR ✓</math>  <math>32 = I(21,33) ✓</math>  <math>I = 1,5 A ✓</math> </td> </tr> </table>	$P = I^2 R ✓$ $48 = I^2(21,33) ✓$ $I = 1,5 A ✓$	$V = IR ✓$ $32 = I(21,33) ✓$ $I = 1,5 A ✓$
$P = I^2 R ✓$ $48 = I^2(21,33) ✓$ $I = 1,5 A ✓$	$V = IR ✓$ $32 = I(21,33) ✓$ $I = 1,5 A ✓$		

(3)

8.2.2 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 8.2.1.**  
**POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 8.2.1.**

<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> <p>For <math>L_1</math> / Vir <math>L_1</math></p> $P = VI$ $36 = 20 I ✓$ $I = 1,8 A$	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> $P = \frac{V^2}{R}$ $36 = \frac{20^2}{R}$ $R = 11,11 \Omega$ <div style="text-align: center;"> <math>\downarrow</math> </div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <math>P = I^2 R</math>  <math>36 = I^2(11,11) ✓</math>  <math>I = 1,8 A</math> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <math>V = IR</math>  <math>20 = I(11,11) ✓</math>  <math>I = 1,8 A</math> </td> </tr> </table>	$P = I^2 R$ $36 = I^2(11,11) ✓$ $I = 1,8 A$	$V = IR$ $20 = I(11,11) ✓$ $I = 1,8 A$
$P = I^2 R$ $36 = I^2(11,11) ✓$ $I = 1,8 A$	$V = IR$ $20 = I(11,11) ✓$ $I = 1,8 A$		
$I_{TOT} = 1,5 + 1,8$ $= 3,3 A ✓$			

(3)

8.2.3 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 8.2.2.**  
**POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 8.2.2.**

<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> $V_{R1} + V_{L1} = V_{//}$ $V_{R1} + 20 = 32$ $V_{R1} = 12 V$ <div style="text-align: center;"> <math>\downarrow</math> </div> $V = IR ✓$ $12 ✓ = 1,8 R_1 ✓$ $R_1 = 6,67 \Omega ✓$	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> $V = IR ✓$ $32 = 1,8 R ✓$ $R = 17,77 \Omega$ <div style="text-align: center;"> <math>\downarrow</math> </div> $P = \frac{V^2}{R}$ $36 = \frac{20^2}{R}$ $R = 11,11 \Omega$ $R_1 = 17,77 - 11,11 = 6,67 \Omega ✓$
---	---

(4)

8.2.4

<b>POSITIVE MARKING FROM QUESTION 8.2.2. AND 8.2.3</b> <b>POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 8.2.2. EN 8.2.3</b>		
<b>OPTION 1/ OPSIE 1</b> $V_2 = I_{TOT} R_2$ $= 3,3(4)$ $= 13,2 \text{ V}$		
		$\epsilon = V_{ext} + Ir \checkmark$ $= (13,2 + 32) \checkmark + 3,3(0,6) \checkmark$ $= 47,18 \text{ V} \checkmark$ Range/Gebied: 47,16 – 47,19 V
<b>OPTION 2/OPSIE 2</b> $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{21,33} + \frac{1}{11,11 + 6,67}$ <b>OR/OF</b> $R_{12} = \left( \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right)$ $= \frac{21,33(11,11 + 6,67)}{21,33 + 11,11 + 6,67}$ $R_p = 9,69 \Omega$ $R_{ext} = R_p + R_s$ $R_{ext} = 9,69 + 4$ $= 13,69 \Omega$	<b>OPTION 3/OPSIE 3</b> $V = IR$ $32 = 3,3R$ $R_p = 9,7 \Omega$ $R_{ext} = R_p + R_s$ $R_{ext} = 9,69 + 4$ $= 13,69 \Omega$	$\epsilon = I(R + r) \checkmark$ $= 3,3(13,69) + 3,3(0,6) \checkmark$ $= 47,18 \text{ V} \checkmark$ Range/Gebied: 47,16 – 47,19 V

(4)

8.3

<b>POSITIVE MARKING FROM QUESTION 8.2.1. AND 8.2.4</b> <b>POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 8.2.1. EN 8.2.4</b>	
NO / NEE $\checkmark$ Accept Not glow / Aanvaar Nie gloei nie	
$P = \frac{V^2}{R}$ $48 = \frac{32^2}{R} \checkmark$ $R_{L2} = 21,33 \Omega$	$R_{L2} = \frac{V}{I}$ $= \frac{32}{1,5} \checkmark$ $= 21,33 \Omega$
$\epsilon = I(R + r) \checkmark$ $47,18 = I(21,33 + 4 + 0,6) \checkmark$ $I = 1,82 \text{ A} \checkmark$	
<b>NOTE:</b> If 21,33 $\Omega$ already calculated previously award mark <b>NOTA:</b> Indien 21,33 $\Omega$ alreeds bereken in vorige vraag, ken punt toe	

(5)  
 [21]

### QUESTION 9/VRAAG 9

9.1 DC/GS (generator) ✓ (1)

9.2 Mechanical/Kinetic to Electrical ✓✓ (2 or/of 0)  
Meganies/Kineties na Elektries (2)

9.3 Power / Energy / Voltage loss cannot be reduced / will be too large ✓  
Verlies aan drywing / energie / spanning kan nie verminder word nie / sal te groot wees

**OR/OF**

I (current) cannot be made smaller // (stroom) kan nie verlaag word nie

**Accept:**

Transformers do not use DC / Cannot be stepped-up or down /

**Aanvaar:**

Transformators gebruik nie GS nie / Kan nie verhoog of verlaag nie (1)

9.4  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} \checkmark = 50 \text{ Hz} \checkmark$

**OR/OF**

$f = \frac{\text{number of waves/cycles}}{\text{time}} = \frac{2}{0,04} \checkmark = 50 \text{ Hz} \checkmark$  (2)

9.5 **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.

Root-mean-square current is the alternating current that dissipates the same amount of energy as an equivalent DC current. ✓✓

Die wortelgemiddeldekwadraat-stroom is die wisselstroom wat dieselfde hoeveelheid energie verbruik as 'n ekwivalente gelykstroom. (2)

9.6  $I_{\text{rms}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}} \checkmark$   
 $= \frac{1,2}{\sqrt{2}} \checkmark$   
 $= 0,85 \text{ A} \checkmark$  (3)

9.7 Speed of rotation halved / Rotasiespoed halveer ✓✓  
Accept: Frequency was halved / Period was doubled /

**Aanvaar:** Frekwensie halveer / periode verdubbel

If speed of rotation slower / frequency decreases / period increased  $1/2$

Indien rotasiespoed stadiger / frekwensie verlaag / periode verhoog :  $1/2$  (2)

**[13]**

**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/shining on that surface. ✓✓

Die proses waarmee elektrone vanaf 'n metaaloppervlak vrygestel word wanneer lig (van 'n geskikte frekwensie) invalleend is/skyn op die oppervlak

(2)

10.2.1 Green/Groen ✓

(1)

10.2.2 Only green and blue light eject electrons / red light does not eject electrons. ✓  
 Green has a lower frequency than blue / Green has longer wavelength than blue / Photons of blue light has more energy than photons of green light ✓  
 and therefore ejects electrons with the lower kinetic energy. /

$f_{\text{green}} < f_{\text{blue}}$  / blue has a higher frequency than green

Slegs blou en groen lig stel elektrone vry / rooi lig stel nie elektrone vry nie  
 Groen lig het 'n laer frekwensie as blou lig / Groen het 'n langer golflengte as blou en stel dus elektrone / fotone van blou lig het meer energie as fotone van groen lig en stel elektrone met laer kinetiese energie vry /  $f_{\text{groen}} < f_{\text{blou}}$  / blou het hoër frekwensie as groen

(2)

10.2.3

**OPTION 1/OPSIE 1**

$$\begin{aligned}
 E &= W_0 + E_{k(\text{max})} \\
 hf &= W_0 + E_{k(\text{max})} \\
 (6,63 \times 10^{-34})(5,85 \times 10^{14}) \checkmark &= W_0 + \underline{2,65 \times 10^{-20} \checkmark} \\
 W_0 &= 3,61 \times 10^{-19} \text{ J} \\
 hf &= W_0 + E_{k(\text{max})} \\
 (6,63 \times 10^{-34})f &= 3,61 \times 10^{-19} + \underline{6,96 \times 10^{-20} \checkmark} \\
 f &= 6,5 \times 10^{14} \text{ Hz} \checkmark
 \end{aligned}$$

} ✓ Any one/Enige een

**OPTION 2/OPSIE 2**

$$\begin{aligned}
 E &= W_0 + E_{k(\text{max})} \\
 hf_1 - E_{k(\text{max})1} &= hf_2 - E_{k(\text{max})2} \\
 (6,63 \times 10^{-34})(5,85 \times 10^{14}) \checkmark - \underline{2,65 \times 10^{-20} \checkmark} &= (6,63 \times 10^{-34})f_2 - \underline{6,96 \times 10^{-20} \checkmark} \\
 f_2 &= 6,5 \times 10^{14} \text{ Hz} \checkmark
 \end{aligned}$$

} ✓ Any one/Enige een

**OPTION 3/OPSIE 3**

$$\begin{aligned}
 E &= W_0 + E_{k(\text{max})} \\
 hf &= hf_0 + E_{k(\text{max})} \\
 (6,63 \times 10^{-34})(5,85 \times 10^{14}) \checkmark &= 6,63 \times 10^{-34} f_0 + \underline{2,65 \times 10^{-20} \checkmark} \\
 f_0 &= 5,45 \times 10^{14} \text{ Hz} \\
 hf &= hf_0 + E_{k(\text{max})} \\
 (6,63 \times 10^{-34})f &= (6,63 \times 10^{-34})(5,45 \times 10^{14}) + \underline{6,96 \times 10^{-20} \checkmark} \\
 f &= 6,5 \times 10^{14} \text{ Hz} \checkmark
 \end{aligned}$$

} ✓ Any one/Enige een

(5)

- 10.2.4 Remains the same/*Bly dieselfde* ✓✓ (2)
- 10.3.1 (Line) emission spectrum/*(Lyn) emissiespektrum* ✓ (1)
- 10.3.2 Coloured lines represent (associated) frequencies/wavelengths/energy of the emitted (photons) ✓ when atoms / electrons move to a lower energy level ✓  
*Gekleurde lyne verteenwoordig (geassosieerde)*  
*frekwensies/golflengtes/energie van die vrygestelde (fotone) wanneer*  
*atome/elektrone na 'n laer energievlak beweeg.* (2)
- TOTAL/TOTAAL: 150**