



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**SENIOR SERTIFIKAAT/
NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

FISIESE WETENSKAPPE: FISIKA (V1)

NOVEMBER 2020

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye en 3 gegewensblaaië.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou eksamennummer en sentrumnummer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK.
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. 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.

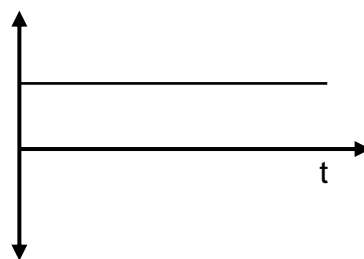
- 1.1 Die tempo van verandering van momentum van 'n voorwerp is gelyk aan die ...
- A impuls op die voorwerp.
 - B netto krag wat op die voorwerp inwerk.
 - C produk van die voorwerp se massa en sy verandering in snelheid.
 - D produk van die netto krag wat op die voorwerp inwerk en sy versnelling. (2)

- 1.2 Die gravitasieversnelling op die oppervlak van planeet **X** met massa M en radius r is g .

Die gravitasieversnelling op die oppervlak van planeet **Y** met massa $2M$ en radius $\frac{1}{2}r$ is ...

- A $\frac{1}{2}g$
- B g
- C $4g$
- D $8g$ (2)

- 1.3 Die grafiek hieronder toon hoe een van die fisiese groothede wat met 'n voorwerp in vryval geassosieer word, met tyd t verander. Die byskrif op die y-as is uitgelaat. Ignoreer lugweerstand.



Watter EEN van die volgende fisiese groothede kan die byskrif op die y-as wees?

- A Snelheid
- B Posisie
- C Gewig
- D Momentum (2)

- 1.4 'n Bal met 'n massa van m , wat vertikaal afwaarts val, tref die vloer met 'n spoed v en bors vertikaal opwaarts met 'n spoed van $0,75v$.

Watter EEN van die volgende kombinasies ten opsigte van die verandering in momentum van die bal tydens die botsing is KORREK?

	GROOTTE	RIGTING
A	$0,25mv$	Opwaarts
B	$0,25mv$	Afwaarts
C	$1,75mv$	Opwaarts
D	$1,75mv$	Afwaarts

(2)

- 1.5 Die basiese SI-eenheid van die fisiese grootheid 'arbeid' is ...

A $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

B $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^2$

C $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$

D $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$

(2)

- 1.6 Die sirene van 'n polisiemotor, wat voor 'n vragmotor ry, stel klankgolwe met frekwensie f vry. Albei voertuie beweeg teen dieselfde konstante snelheid.

Die frekwensie van die klank wat deur die bestuurder van die vragmotor gehoor word, is ...

A f .

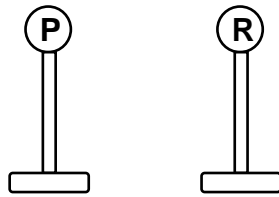
B nul.

C groter as f .

D kleiner as f .

(2)

- 1.7 Twee identiese metaalsfere, **P** en **R**, op geïsoleerde standers, dra verskillende ladings. Die sfere word in kontak gebring en dan weer geskei.



Indien die lading op sfeer **R** NA die skeiding q is, is die lading op sfeer **P** na die skeiding ...

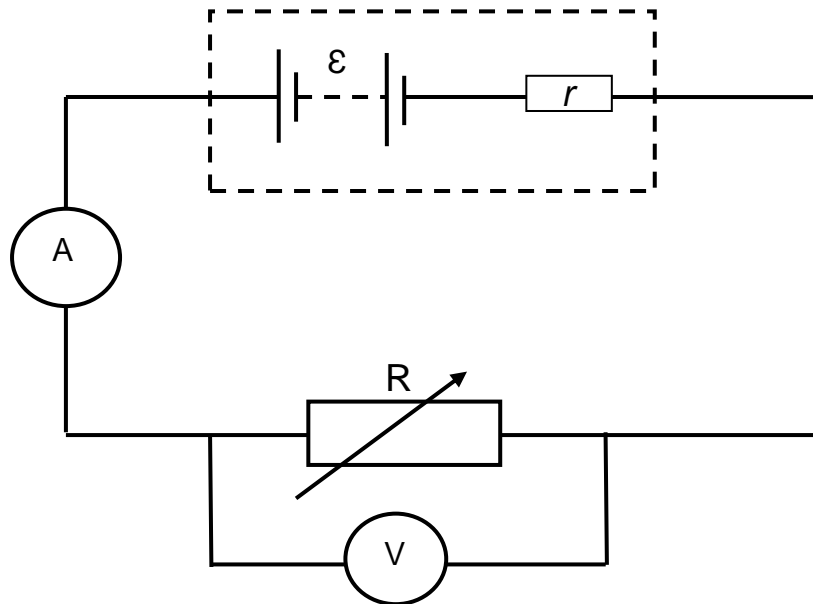
- A q .
- B nul.
- C minder as q .
- D groter as q . (2)

- 1.8 'n WS-generator wek 'n stroom met 'n frekwensie van 50 Hz op.

Die getal kere wat die maksimum (piek-) stroom in een sekonde geproduseer word, is ...

- A 25.
- B 50.
- C 75.
- D 100. (2)

- 1.9 In die stroombaan hieronder het die battery 'n interne weerstand r en 'n emk ϵ . 'n Verstelbare weerstand R word in die stroombaan geskakel en die ammeter en voltmeter registreer lesings.



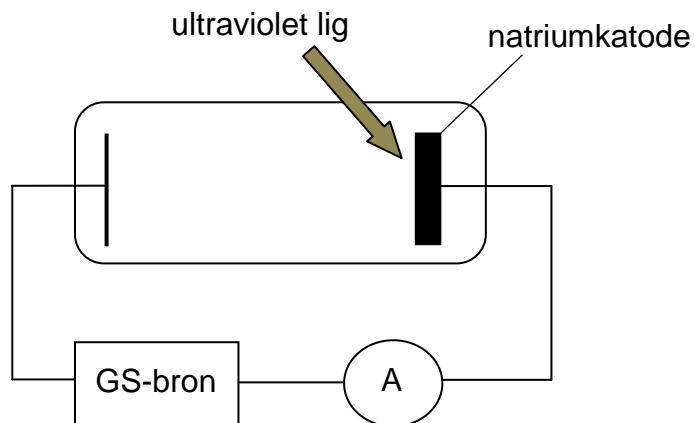
Die weerstand van die verstelbare weerstand R word nou VERHOOG.

Watter EEN van die volgende kombinasies is die KORREKTE voorstelling van die verandering van die lesings op die ammeter en voltmeter soos wat die weerstand van R verhoog word?

	AMMETERLESING	VOLTMETERLESING
A	Verlaag	Verhoog
B	Verhoog	Verhoog
C	Verhoog	Verlaag
D	Verlaag	Verlaag

(2)

- 1.10 Die natriumkatode van 'n fotosel word met ultraviolet lig bestraal soos in die diagram hieronder getoon. Die ammeter registreer 'n stroom.



Watter EEN van die volgende veranderinge sal die ammeterlesing VERHOOG?

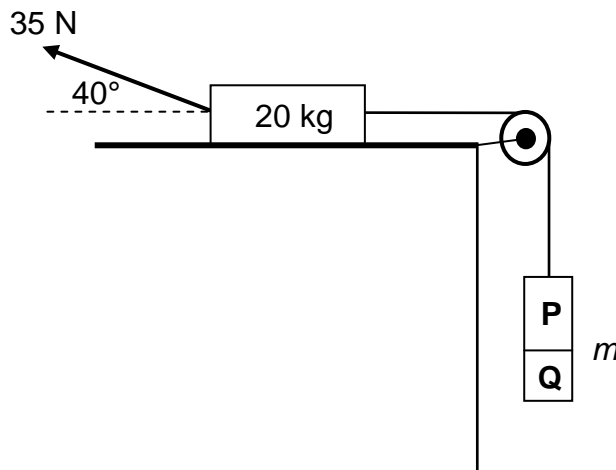
- A Gebruik 'n dunner natriumkatode.
- B Verhoog die intensiteit van die ultraviolet lig.
- C Verhoog die frekwensie van die ultraviolet lig.
- D Vervang die natriumkatode met 'n katode met 'n laer arbeidsfunksie.

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n 20 kg-blok, wat op 'n ruwe horisontale oppervlak rus, is aan blokke **P** en **Q** verbind met 'n ligte onrekbare toutjie wat oor 'n wrywinglose katrol beweeg. Blokke **P** en **Q** is aan mekaar vasgegom en het 'n gekombineerde massa m .

'n Krag van 35 N word nou op die 20 kg-blok teen 'n hoek van 40° met die horisontaal toegepas, soos hieronder getoon.



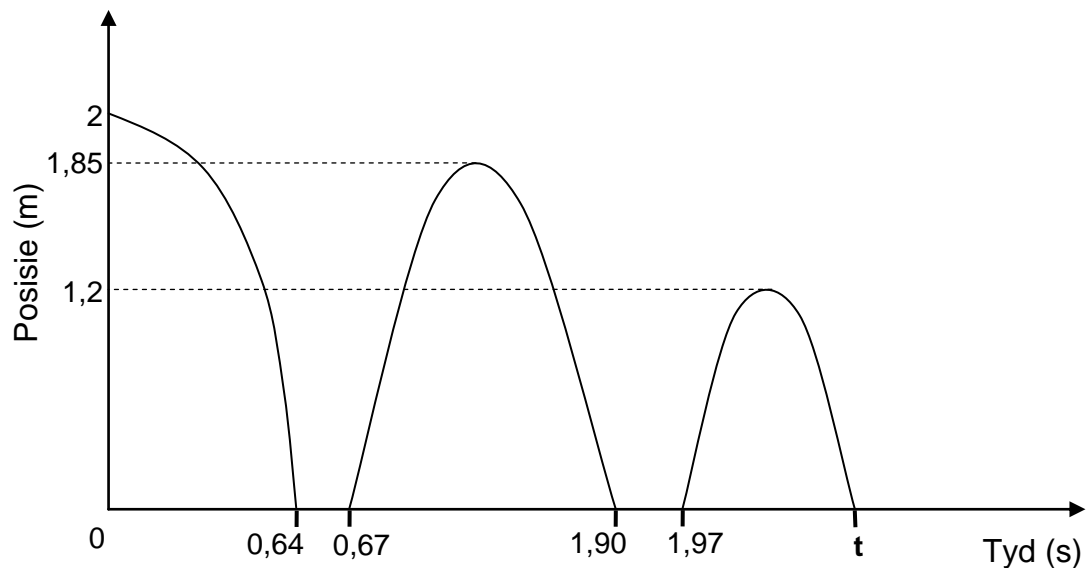
Die 20 kg-blok ervaar 'n wrywingskrag met 'n grootte van 5 N soos wat dit teen 'n **KONSTANTE SPOED** na **REGS** beweeg.

- 2.1 Definieer die term *normaalkrag*. (2)
- 2.2 Teken 'n benoemde vrye kragtediagram (vrye liggaamdiagram) van die 20 kg-blok. (5)
- 2.3 Bereken die gekombineerde massa m van die twee blokke. (5)
- 2.4 Op 'n sekere stadium van die beweging breek blok **Q** af en val afwaarts.
- Hoe sal **ELK** van die volgende beïnvloed word wanneer dit gebeur?
- 2.4.1 Die spanning in die toutjie
Kies uit **NEEM TOE**, **NEEM AF** of **BLY DIESELFDE**. (1)
- 2.4.2 Die snelheid van die 20 kg-blok
Verduidelik die antwoord. (3)
- [16]**

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Klein balletjie word vanaf 'n hoogte van 2 m laat val en hop 'n paar keer nadat dit op 'n sementvloer land. Ignoreer lugwrywing.

Die posisie-tyd-grafiek hieronder, nie volgens skaal geteken nie, verteenwoordig die beweging van die bal.

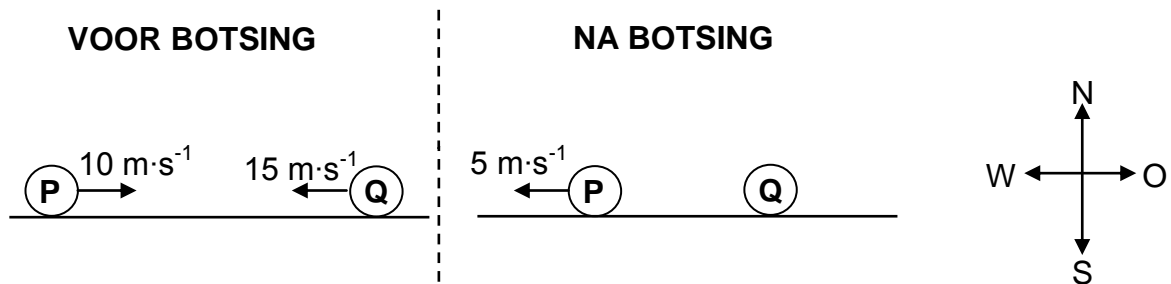


- 3.1 Definieer die term *vryval*. (2)
- 3.2 Gebruik die grafiek en bepaal:
- 3.2.1 Die tyd wat die bal met die vloer in kontak is voor die eerste terugwip (2)
- 3.2.2 Die tyd wat dit die bal neem om sy maksimum hoogte na die eerste terugwip te bereik (2)
- 3.2.3 Die spoed waarteen die bal die vloer met die eerste terugwip verlaat (3)
- 3.2.4 Tyd t op die grafiek aangedui (6)
- [15]**

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Bal **P** met 'n massa van $0,16 \text{ kg}$, wat teen 'n spoed van $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ oos beweeg, bots reg van voor met 'n ander bal **Q** met 'n massa van $0,2 \text{ kg}$, wat teen 'n spoed van $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ wes beweeg. Na die botsing beweeg bal **P** wes teen 'n spoed van $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, soos in die diagram hieronder getoon.

Ignoreer die effekte van wrywing en die rotasie-effekte van die balle.



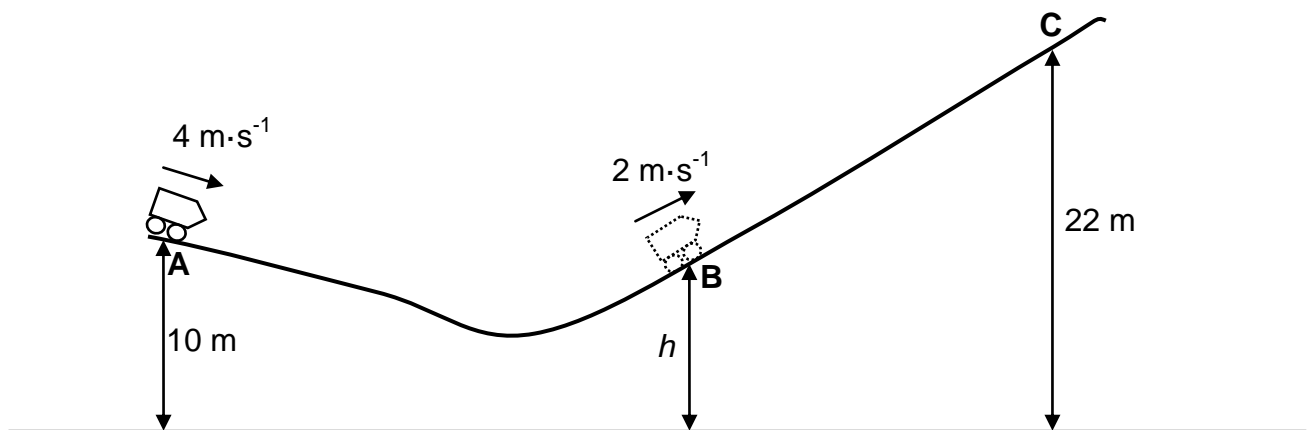
- 4.1 Definieer die term *momentum* in woorde. (2)
- 4.2 Bereken die:
- 4.2.1 Snelheid van bal **Q** na die botsing (5)
- 4.2.2 Grootte van die impuls op bal **P** tydens die botsing (3)
- [10]**

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Tuimeltrein-('roller-coaster')-kar met 'n massa van 200 kg, met die enjin afgeskakel, beweeg op baan **ABC** wat 'n ruwe oppervlak het, soos in die diagram hieronder getoon. By punt **A**, wat 10 m bokant die grond is, is die spoed van die kar $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

By punt **B**, wat op 'n hoogte h bokant die grond is, is die spoed van die kar $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Tydens die beweging vanaf punt **A** na punt **B** word $3,40 \times 10^3 \text{ J}$ energie verbruik om wrywing te oorkom.

Ignoreer rotasie-effekte as gevolg van die wiele van die kar.



- 5.1 Definieer die term *nie-konserwatiewe krag*. (2)
- 5.2 Bereken die verandering in die kinetiese energie van die kar nadat dit van punt **A** na punt **B** beweeg het. (3)
- 5.3 Gebruik energie-beginsels om die hoogte h te bereken. (4)

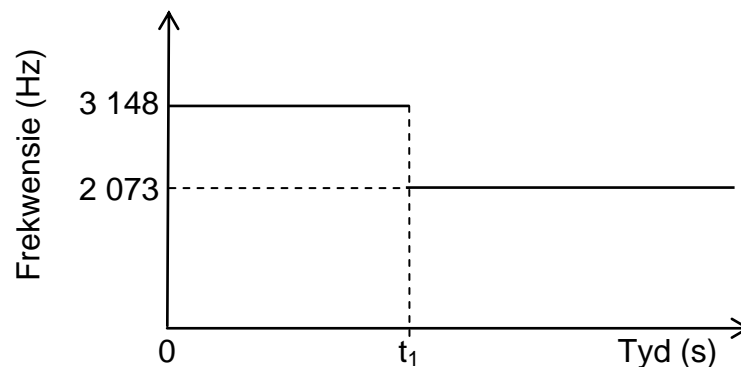
Wanneer dit punt **B** bereik, word die kar se enjin aangeskakel sodat dit teen die helling op na punt **C** kan beweeg, wat 22 m bokant die grond is. Tydens die beweging van punt **B** na punt **C** beweeg die kar vir 15 s teen 'n konstante spoed van $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, terwyl 'n gemiddelde wrywingskrag van 50 N daarop inwerk.

- 5.4 Bereken die drywing wat deur die enjin gelewer word om die kar vanaf punt **B** na punt **C** te beweeg. (5)

[14]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die sirene van 'n trein, wat teen 'n konstante spoed op 'n reguit horisontale spoor beweeg, stel klank met 'n konstante frekwensie vry. 'n Detektor, wat langs die spoor geplaas is, teken die frekwensie van die klankgolwe aan. Die uitslae wat verkry is, word in die grafiek hieronder getoon.



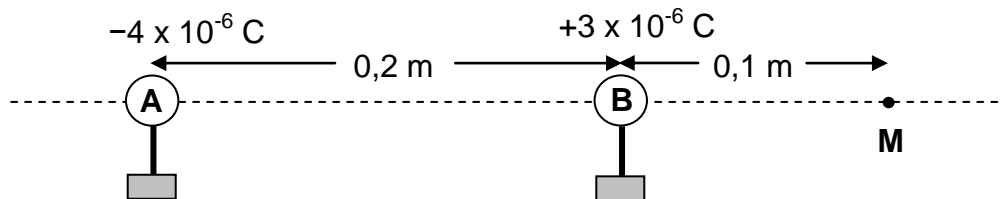
- 6.1 Stel die Doppler-effek in woorde. (2)
- 6.2 Teken die detektor die frekwensie van 3 148 Hz aan wanneer die trein die detektor NADER of wanneer dit van die detektor WEGBEWEEG? (1)
- 6.3 Bereken die spoed van die trein. Neem die spoed van klank in lug as $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. (6)
- 6.4 Die detektor het begin om die frekwensie van die bewegende trein se sirene aan te teken toe die trein 350 m ver was.

Bereken tyd t_1 wat op die grafiek hierbo aangedui word.

(2)
[11]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

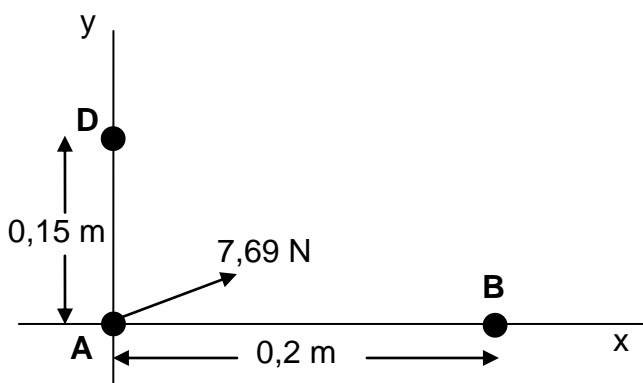
Twee klein gelaaide sfere, **A** en **B**, word op geïsoleerde standers geplaas, 0,2 m uit mekaar, soos in die diagram hieronder getoon. Hulle dra onderskeidelik ladings van $-4 \times 10^{-6} \text{ C}$ en $+3 \times 10^{-6} \text{ C}$.



M is 'n punt wat 'n afstand van 0,1 m regs van sfeer **B** is.

- 7.1 Bereken die getal elektrone in oormaat op sfeer **A**. (3)
- 7.2 Bereken die grootte van die elektrostatiese krag wat deur sfeer **A** op sfeer **B** uitgeoefen word. (3)
- 7.3 Beskryf die term *elektriese veld*. (2)
- 7.4 Bereken die grootte van die netto elektriese veld by punt **M**. (5)

Gelaaide sfere **A** en **B** en nog 'n gelaaide sfeer **D** word nou op 'n reghoekige assestelsel gerangskik, soos in die diagram hieronder getoon.



Die netto elektrostatiese krag ondervind deur sfeer **A**, is 7,69 N in die rigting soos in die diagram hierbo getoon.

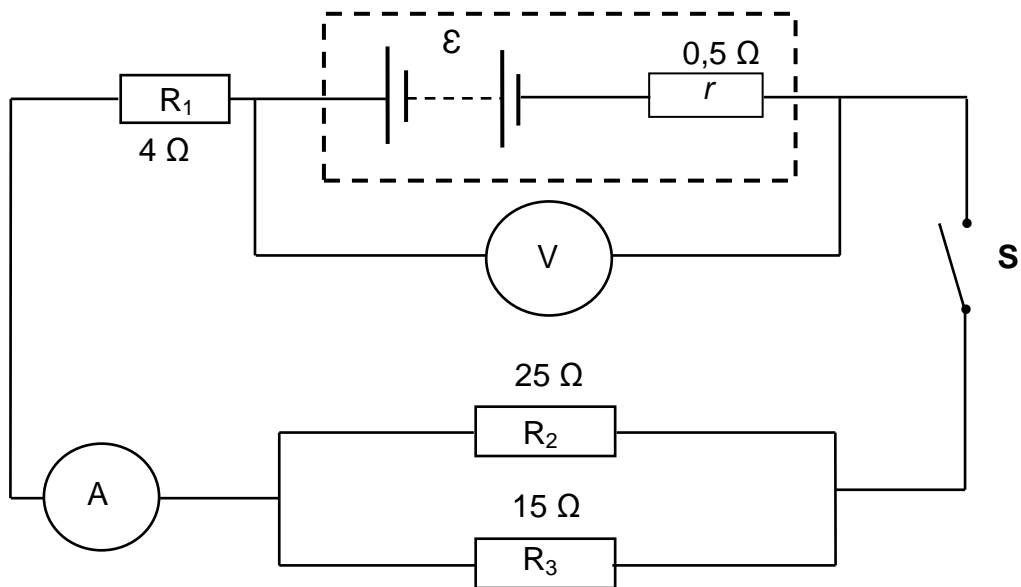
- 7.5 Is die lading op sfeer **D** POSITIEF of NEGATIEF? (1)
- 7.6 Bereken die grootte van die lading op sfeer **D**. (3)

[17]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Battery met 'n interne weerstand van $0,5 \Omega$ en 'n onbekende emk (ϵ) word aan drie weerstande, 'n hoëweerstand-voltmeter en 'n ammeter, met weglaatbare weerstand, verbind, soos in die stroombaandiagram hieronder getoon.

Die weerstand van die verbindingsdrade moet geïgnoreer word.



8.1 Definieer die term *emk* van 'n battery. (2)

Die lesing op die voltmeter VERLAAG met $1,5 \text{ V}$ wanneer skakelaar **S** gesluit word.

8.2 Gee 'n rede hoekom die voltmeterlesing verlaag. (2)

8.3 Bereken die volgende wanneer skakelaar **S** gesluit word:

8.3.1 Lesing op die ammeter (3)

8.3.2 Totale eksterne weerstand van die stroombaan (4)

8.3.3 Emk van die battery (3)

8.4 'n Leerder maak die volgende stelling:

Die stroom deur resistor R_3 is groter as die stroom deur resistor R_2 .

Is hierdie stelling KORREK? Kies uit JA of NEE. Verduidelik die antwoord. (3)

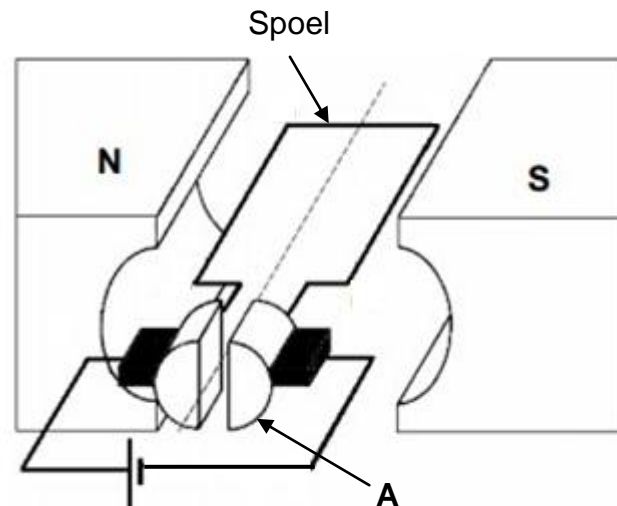
8.5 Die 4Ω -resistor word nou uit die stroombaan verwyder.

Hoe sal dit die emk van die battery beïnvloed? Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE. (1)

[18]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

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



- 9.1.1 Is hierdie masjien 'n GS-motor of 'n GS-generator? (1)
- 9.1.2 Skryf die energie-omsetting neer wat plaasvind terwyl hierdie masjien in werking is. (2)
- 9.1.3 Skryf die naam neer van komponent **A** in die diagram. (1)
- 9.1.4 In watter rigting sal die spoel, in die diagram hierbo getoon, roteer? Kies uit KLOKSGEWYS of ANTIKLOKSGEWYS. (2)

9.2 'n Elektriese toestel is 200 W ; 220 V gemerk.

- 9.2.1 Definieer die term *wgk-spanning*. (2)
- 9.2.2 Bereken die weerstand van die toestel. (3)

Hierdie toestel word nou aan 'n 150 V-, WS-bron gekoppel.

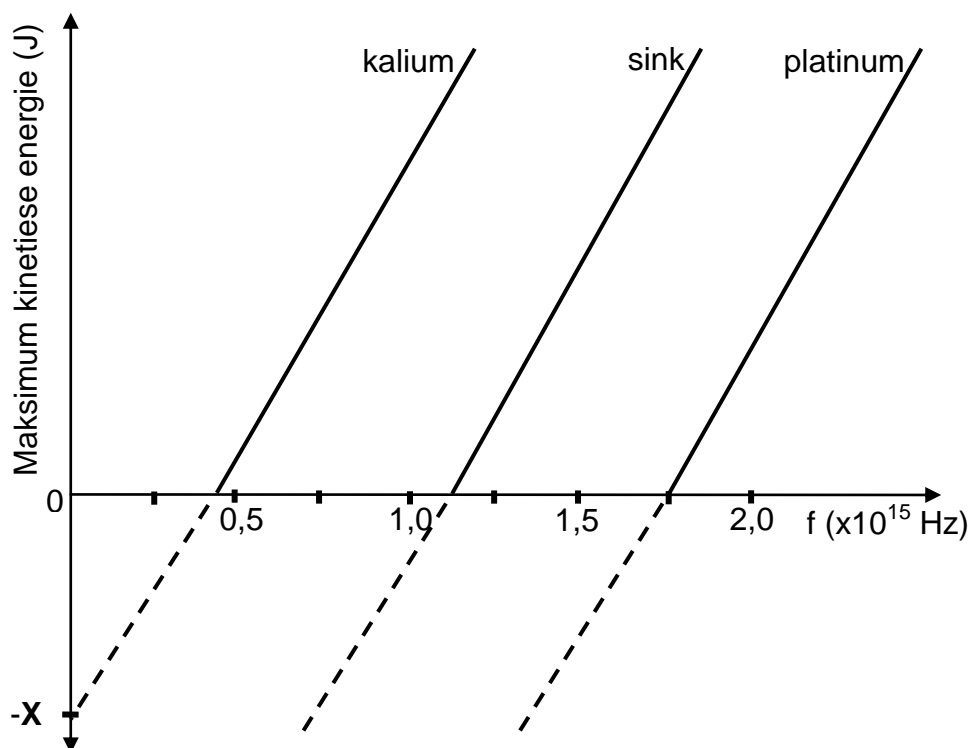
- 9.2.3 Bereken die energie wat binne 10 minute deur die toestel verbruik word. (5)

[16]

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Eksperiment word uitgevoer om die verhouding tussen die frekwensie van lig wat op 'n metaal inval en die maksimum kinetiese energie van die elektrone wat vanaf die oppervlak van die metaal vrygestel word, te ondersoek. Hierdie eksperiment word vir drie verskillende metale uitgevoer.

Die grafiek hieronder verteenwoordig die uitslae wat verkry is.



- 10.1 Noem die verskynsel waarop hierdie eksperiment gebaseer is. (1)
- 10.2 Noem die fisiese grootheid wat deur **X** op die grafiek verteenwoordig word. (1)
- 10.3 Watter EEN van die drie metale benodig invallende lig met die *grootste golflengte* vir die vrystelling van elektrone?
Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 10.4 Definieer die term *arbeidsfunksie* in woorde. (2)
- 10.5 Bereken die:
 - 10.5.1 Arbeidsfunksie van **platinum** (3)
 - 10.5.2 Frekwensie van die invallende lig wat elektrone vanaf die oppervlak van **platinum** met 'n maksimum snelheid van $5,60 \times 10^5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ sal vrystel. (4)

[13]

TOTAAL: 150

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

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

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

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

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

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

FORCE/KRAG

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

WORK, ENERGY AND POWER/ARBEID, ENERGIE EN DRYWING

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

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/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 $K_{\text{max}} = \frac{1}{2} mv_{\text{max}}^2$	
$E = W_0 + E_{k(\text{maks})}$ 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 (ϵ) = I(R + r) emk (ϵ) = I(R + r)
$R_s = R_1 + R_2 + \dots$ $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$	$q = I\Delta t$
$W = Vq$ $W = VI\Delta t$ $W = I^2R \Delta t$ $W = \frac{V^2\Delta t}{R}$	$P = \frac{W}{\Delta t}$ $P = VI$ $P = I^2R$ $P = \frac{V^2}{R}$

ALTERNATING CURRENT/WISSELSTROOM

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



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**SENIOR CERTIFICATE/SENIOR SERTIFIKAAT
NATIONAL SENIOR CERTIFICATE/
NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

GRADE/GRAAD 12

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

NOVEMBER 2020

MARKING GUIDELINES/NASIENRIGLYNE

MARKS/PUNTE: 150

**These marking guidelines consist of 19 pages./
Hierdie nasienriglyne bestaan uit 19 bladsye.**

QUESTION 1/VRAAG 1

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

QUESTION 2/VRAAG 2

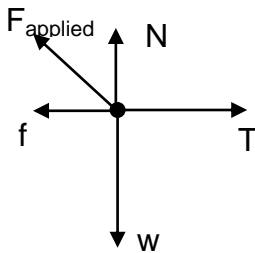
2.1

Marking criteria/Nasienriglyne
 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 perpendicular force exerted by a surface on an object in contact with the surface. ✓✓
Die loodregte krag deur 'n oppervlak uitgeoefen op 'n voorwerp wat daarmee in kontak is.

(2)

2.2



	Accepted symbols/Aanvaarde simbole
N ✓	F_N /Normal/Normal force/173,5N /Normaal/Normaalkrag
f ✓	F_f / f_k /frictional force/wrywingskrag/kinetic frictional force/kinetiese wrywingskrag/5 N
w ✓	F_g /mg/Weight/ $F_{\text{Earth on block}}$ /Fw/Gewig/Gravitational force/Gravitasiekrag/196 N
T ✓	Tension/Spinning/ F_T
F_{applied} ✓ F_{toegepas}	F/Applied force/35 N/Toegepaste krag/ F_A

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 all forces are correctly drawn and labelled, but no arrows, deduct 1 mark. / Indien all kragte korrek geteken en benoem is, maar geen lyne nie, trek 1punt af.

(5)

2.3

<p>For the/Vir die 20 kg:</p> $\left. \begin{aligned} F_{\text{net}} &= ma \\ T - f - F_{Ax} &= ma \end{aligned} \right\} \checkmark$ $T - 5 - 35 \cos 40^\circ \checkmark = 0 \checkmark$ $T = 31,81 \text{ N}$ <p>For/vir m:</p> $\left. \begin{aligned} F_{\text{net}} &= ma \\ mg - T &= ma \\ m(9,8) - 31,81 \checkmark &= 0 \end{aligned} \right\}$ $m = 3,25 \text{ kg} \checkmark$	<p>Marking criteria/Nasienriglyne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formula for 20 kg or m kg/Formule vir 20 kg of m kg / $F_{\text{net}} = ma \checkmark$ • Substitution of zero into either formula ✓ Vervanging van nul in een van die formules • All substitutions <u>into</u> F_{net} for 20 kg as shown ✓ Alle vervanging <u>in</u> F_{net} for 20 kg soos getoon • Substitution of value of T in eqn for m /Substitusie van waarde vir T in vgl vir m ✓ • Final answer/finale antwoord: 3,25 kg ✓
--	--

(5)

2.4.1 Decreases/Neem af ✓

(1)

2.4.2 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 2.3**

POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 2.3

Moving to the right/Beweeg na regs

Velocity decreases/*snellheid neem af* ✓

Accelerates/Net force to left /*Versnelling/netto krag na links* ✓✓

OR/OF

As the tension force decreases, the net force/acceleration acts in the opposite direction of motion /to the left. ✓✓

Soos die spanning afneem, is daar 'n netto krag/versnelling in die teenoorgestelde rigting / na links

Moving to the left/Beweeg na links

Velocity increases/*snellheid neem toe* ✓

Accelerates/Net force to left /*Versnelling/netto krag na links* ✓✓

(3)
[16]

QUESTION 3/VRAAG 3

3.1 (Motion of an object) under the influence of gravity (weight) only. ✓✓ (2 or 0)
 (*Beweging van 'n voorwerp*) slegs onder die invloed van gravitasie (gewig).

OR/OF

(Motion in which) the only force acting on the object is gravity (weight).
 (*Beweging waar*) die enigste krag wat op die voorwerp inwerk, gravitasie (gewig) is. (2)

3.2.1 $\Delta t = 0,67 - 0,64 = 0,03 \text{ s}$ ✓✓ (2)

3.2.2	<p>OPTION 1/OPSIE 1</p> $\Delta t = \frac{(1,90 - 0,67)}{2} \checkmark$ $= 0,62 \text{ s } \checkmark (0,615 \text{ s})$	<p>OPTION 2/OPSIE 2</p> $\Delta x = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$ $(-1,85) = 0 + \frac{1}{2} (-9,8) \Delta t^2 \checkmark$ $\Delta t = 0,61 \text{ s } \checkmark (0,6145 \text{ s})$
	<p>OPTION 3/OPSIE 3</p> $\Delta t = \frac{(1,90 + 0,67)}{2} = 1,285 \text{ s}$ $\Delta t = 1,285 - 0,67 \checkmark$ $= 0,62 \text{ s } \checkmark (0,615 \text{ s})$	<p>OPTION 4/OPSIE 4</p> $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$ $0 = v_i^2 + 2(-9,8)(1,85)$ $v_i = 6,02 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ $v_f = v_i + a\Delta t$ $0 = 6,02 + (-9,8)\Delta t \checkmark$ $\Delta t = 0,61 \text{ s } \checkmark$

(2)

3.2.3

POSITIVE MARKING FROM QUESTION 3.2.2 POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 3.2.2	
Marking Criteria/Nasienriglyne	
<ul style="list-style-type: none"> Any appropriate formula/<i>Enige geskikte formule</i> ✓ Correct substitution/<i>Korrekte vervanging</i> ✓ Final answer/<i>Finale antwoord</i>: 5,94 to 6,08 m·s⁻¹ ✓ 	
OPTION 1/OPSIE 1	OPTION 2/OPSIE 2
Upwards positive/ <i>Opwaarts positief</i> $v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $0 = v_i + (-9,8)(0,62)$ ✓ $v_i = 6,08 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (6,076 m·s ⁻¹) ✓	Upwards positive/ <i>Opwaarts positief</i> $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2} a\Delta t^2$ ✓ $1,85 = v_i(0,62) + \frac{1}{2}(-9,8)(0,62)^2$ ✓ $v_i = 6,02 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (6,022 m·s ⁻¹) ✓
Downwards positive/ <i>Afwaarts positief</i> $v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $0 = v_i + (9,8)(0,62)$ ✓ $v_i = -6,08$ $\therefore 6,08 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (6,076 m·s ⁻¹) ✓	Downwards positive/ <i>Afwaarts positief</i> $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2} a\Delta t^2$ ✓ $1,85 = v_i(0,62) + \frac{1}{2}(9,8)(0,62)^2$ ✓ $v_i = -6,02$ $\therefore v_i = 6,02 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (6,022 m·s ⁻¹) ✓
OPTION 3/OPSIE 3	OPTION 4/OPSIE 4
Motion from top to bottom / <i>Beweging vanaf bo na onder</i> Downwards positive/ <i>Afwaarts positief</i> $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ ✓ $v_f^2 = 0 + 2(9,8)(1,85)$ ✓ $v_f = 6,02 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ✓ initial velocity/ <i>beginsnelheid</i> =6,02 m·s ⁻¹	Upwards positive/ <i>Opwaarts positief</i> $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2} a\Delta t^2$ ✓ $0 = v_i(1,23) + \frac{1}{2}(-9,8)(1,23)^2$ ✓ $v_i = 6,03 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ✓
Upwards positive/ <i>Opwaarts positief</i> $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ ✓ $v_f^2 = 0 + 2(-9,8)(-1,85)$ ✓ $v_f = 6,02 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ✓ initial velocity/ <i>beginsnelheid</i> =6,02 m·s ⁻¹	Downwards positive/ <i>Afwaarts positief</i> $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2} a\Delta t^2$ ✓ $0 = v_i(1,23) + \frac{1}{2}(9,8)(1,23)^2$ ✓ $v_i = -6,03 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ speed/ <i>spoed</i> = 6,03 m·s ⁻¹ ✓
Motion from bottom to top <i>Beweging vanaf onder na bo</i> Downwards positive/ <i>Afwaarts positief</i> $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ ✓ $0^2 = v_i^2 + 2(9,8)(-1,85)$ ✓ $v_i = 6,02 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ✓	OPTION 5/OPSIE 5
Upwards positive/ <i>Opwaarts positief</i> $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ ✓ $0 = v_i^2 + 2(-9,8)(1,85)$ ✓ $v_i = 6,02 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ✓	$\Delta y = \left(\frac{v_f + v_i}{2}\right)\Delta t$ ✓ $1,85 = \left(\frac{0 + v_i}{2}\right)(0,62)$ ✓ $v_i = 5,97 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ✓
OPTION 7/OPSIE 7	OPTION 6/OPSIE 6
$(E_p + E_k)_{\text{floor/vloer}} = (E_p + E_k)_{\text{top/bo}}$ ✓ $(mgh + \frac{1}{2}mv^2)_{\text{floor/vloer}} = (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_{\text{top/bo}}$ $0 + \frac{1}{2}v^2 = (9,8)(1,85) + 0$ ✓ $v = 6,02 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ✓	$F_{\text{net}}\Delta t = m\Delta v$ $F_{\text{net}}\Delta t = m(v_f - v_i)$ } ✓ $m(9,8)(0,62) = m(0 - v_i)$ ✓ $v_i = 6,08 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ✓

(3)

3.2.4

OPTION/OPSIE 1, 2, 3, 4: Marking criteria/Nasienriglyne	
Calculate initial velocity: Bereken aanvanklike snelheid: <ul style="list-style-type: none"> • Appropriate formula/Geskikte formule ✓ • Substitution/Vervanging ✓ 	Calculate/Bereken Δt: <ul style="list-style-type: none"> • Appropriate formula/Geskikte formule ✓ • Substitution/Vervanging ✓ • $1,97 \text{ s} + \Delta t$ ✓ • Fin answer/Fin antwoord: $2,95 - 2,97 \text{ s}$ ✓
Calculate initial velocity: Bereken beginsnelheid	Calculate time Δt Bereken tyd Δt
OPTION 1/OPSIE 1 Downwards positive/Afwaarts positief $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ ✓ $0 = v_i^2 + 2(9,8)(-1,2)$ ✓ $v_i = -4,85 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ Upwards positive/Opwaarts positief $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ ✓ $0 = v_i^2 + 2(-9,8)(1,2)$ ✓ $v_i = 4,85 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$	Upwards positive Opwaarts positief $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ✓ $1,2 = (4,85)\Delta t + \frac{1}{2}(-9,8)\Delta t^2$ ✓ $\Delta t = 0,4898 \text{ s} / 0,5 \text{ s}$ $t = \underline{1,97} + 2(0,4898)$ ✓ $= 2,95 \text{ s} / 2,97 \text{ s}$ ✓ OR/OF $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ✓ $0 = (4,85)\Delta t + \frac{1}{2}(-9,8)\Delta t^2$ ✓ $\Delta t = 0,9898 \text{ s} \text{ (or } \Delta t = 0)$ $t = \underline{1,97} + 0,9898$ ✓ = $2,96 \text{ s}$ ✓
OPTION 2/OPSIE 2 $(E_{\text{mech}})_{\text{top}} = (E_{\text{mech}})_{\text{bot/ond}}$ } ✓ Any one/ $(E_p + E_k)_{\text{top}} = (E_p + E_k)_{\text{Bot/Ond}}$ } Enige een $(mgh + \frac{1}{2}mv^2)_{\text{top}} = (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_{\text{Bot/Ond}}$ $(9,8)(1,2) + 0 = 0 + (\frac{1}{2})v^2$ ✓ $v_i = 4,85 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ upwards /opwaarts	Downwards positive Afwaarts positief $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ✓ $1,2 = (-4,85)\Delta t + \frac{1}{2}(9,8)\Delta t^2$ ✓ $\Delta t = 0,4898 \text{ s} / 0,5 \text{ s}$ $t = \underline{1,97} + 2(0,4898)$ ✓ $= 2,95 \text{ s} / 2,97 \text{ s}$ ✓ OR/OF $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ✓ $0 = (4,85)\Delta t + \frac{1}{2}(9,8)\Delta t^2$ ✓ $\Delta t = 0,9898 \text{ s} \text{ (or } \Delta t = 0)$ $t = \underline{1,97} + 0,9898$ ✓ = $2,96 \text{ s}$ ✓
OPTION 3/OPSIE 3 $W_{\text{nc}} = \Delta E_p + \Delta E_k$ $0 = (0 - mgh) + \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$ } ✓ Any one/ $0 = -(9,8)(1,2) + \frac{1}{2}v_i^2$ } Enige een $v_i = 4,85 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ upwards /opwaarts	$\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$ ✓ $0 = (4,85)\Delta t + \frac{1}{2}(9,8)\Delta t^2$ ✓ $\Delta t = 0,9898 \text{ s} \text{ (or } \Delta t = 0)$ $t = \underline{1,97} + 0,9898$ ✓ = $2,96 \text{ s}$ ✓ OR/OF $v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $-4,85 = 4,85 + (-9,8)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,9898 \text{ s}$ $\Delta t = \underline{1,97} + 0,9898$ ✓ = $2,96 \text{ s}$ ✓ OR/OF Upwards positive Opwaarts positief $v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $0 = 4,85 + (-9,8)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,4949 \text{ s}$ $\Delta t = \underline{1,97} + (2)(0,4949)$ ✓ $= 2,96 \text{ s}$ ✓
OPTION 4/OPSIE 4 $W_{\text{net}} = \Delta E_k$ $w\Delta x \cos 180^\circ = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$ } ✓ Any one/ $(9,8)(1,2)\cos 180^\circ = \frac{1}{2}v_i^2$ } Enige een $v_i = -4,85 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$	$v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $-4,85 = 4,85 + (-9,8)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,9898 \text{ s}$ $\Delta t = \underline{1,97} + 0,9898$ ✓ = $2,96 \text{ s}$ ✓ OR/OF Upwards positive Opwaarts positief $v_f = v_i + a\Delta t$ ✓ $0 = 4,85 + (-9,8)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,4949 \text{ s}$ $\Delta t = \underline{1,97} + (2)(0,4949)$ ✓ $= 2,96 \text{ s}$ ✓ OR/OF $\Delta y = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right)\Delta t$ ✓ $1,2 = \left(\frac{0 + 4,85}{2}\right)\Delta t$ ✓ $\Delta t = 0,4948 \text{ s}$ $\Delta t_{\text{total}} = 2(0,4948) = 0,99 \text{ s}$ $\Delta t = \underline{1,97} + 0,99$ ✓ = $2,96 \text{ s}$ ✓

<p>OPTION 5/OPSIE 5 Downwards positive/Afwaarts positief $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \checkmark$ $1,2 \checkmark = 0 + \frac{1}{2}(9,8) \Delta t^2 \checkmark$ $\Delta t = 0,49 \text{ s}$ $t = 1,97 + \checkmark 2(0,49) \checkmark$ $= 2,96 \text{ s} \checkmark$ Upwards positive/Opwaarts positief $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \checkmark$ $-1,2 \checkmark = 0 + \frac{1}{2}(-9,8) \Delta t^2 \checkmark$ $\Delta t = 0,49 \text{ s}$ $t = 1,97 + \checkmark 2(0,49) \checkmark$ $= 2,96 \text{ s} \checkmark$</p>	<p>OPTION 5: Marking criteria/ OPSIE 5: Nasienriglyne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formula \checkmark/Formule • Substitution/Vervanging $\Delta y = 1,2 \checkmark$ • Substitution/Vervanging $0 + \frac{1}{2}(9,8) \Delta t^2$ • $1,97 \text{ s} + \checkmark$ • $2 \Delta t \checkmark$ • Final answer/Finale antwoord: 2,95 - 2,97 s \checkmark
--	---

(6)
[15]

QUESTION 4/VRAAG 4

- 4.1 (Linear) momentum (of an object) is the product of mass and velocity. $\checkmark \checkmark$
 (Liniêre) momentum (van 'n voorwerp) is die produk van massa en snelheid.
(2 or/of 0)

(2)

4.2.1

<p>OPTION 1/OPSIE 1 East as positive/Oos as positief $\sum p_i = \sum p_f$ $m_p v_{pi} + m_Q v_{Qi} = m_p v_{pf} + m_Q v_{Qf}$ } \checkmark Any one/Enige een</p> <p>$(0,16)(10) + (0,2)(-15) \checkmark = (0,16)(-5) + (0,2)v_{Qf} \checkmark$ $v_{Qf} = -3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ $v_{Qf} = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \checkmark$ west/wes \checkmark</p>
<p>OPTION 2/OPSIE 2 West as positive/Wes as positief $\sum p_i = \sum p_f$ $m_p v_{pi} + m_Q v_{Qi} = m_p v_{pf} + m_Q v_{Qf}$ } \checkmark Any one/Enige een</p> <p>$(0,16)(-10) + (0,2)(15) \checkmark = (0,16)(5) + (0,2)v_{Qf} \checkmark$ $v_{Qf} = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \checkmark$ west/wes \checkmark</p>
<p>OPTION 3/OPSIE 3 $\Delta p_p = -\Delta p_Q \checkmark$ $(0,16)(-5 - 10) \checkmark = -(0,2)(v - (-15)) \checkmark$ $v = -3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ $= 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \checkmark$ west/wes \checkmark</p>

(5)

4.2.2

<p>For ball/ <i>Vir bal P</i>: West as negative/ <i>Wes as negatief</i> Impulse = Δp $F_{\text{net}}\Delta t = \Delta p$ $\Delta p = m(v_{\text{Pf}} - v_{\text{Pi}})$ $= 0,16(-5 - 10) \checkmark$ $= -2,4$ $\therefore 2,4 \text{ N}\cdot\text{s} \checkmark \quad (2,4 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$</p> <p>OR/OF West as positive / <i>Wes as positief</i> Impulse = Δp $F_{\text{net}}\Delta t = \Delta p$ $= m(v_{\text{Pf}} - v_{\text{Pi}})$ $= 0,16(5 - (-10)) \checkmark$ $= 2,4 \text{ N}\cdot\text{s} \checkmark$</p>	<p>POSITIVE MARKING FROM QUESTION 4.2.1 / POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 4.2.1</p> <p>For ball/ <i>Vir bal Q</i>: West as negative/ <i>Wes as negatief</i> Impulse = Δp $F_{\text{net}}\Delta t = \Delta p$ $= m(v_{\text{Qf}} - v_{\text{Qi}})$ $= 0,2[-3 - (-15)] \checkmark$ $= 2,4 \text{ N}\cdot\text{s} \checkmark \quad (2,4 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$</p> <p>OR/OF West as positive / <i>Wes as positief</i> Impulse = Δp $F_{\text{net}}\Delta t = \Delta p$ $= m(v_{\text{Qf}} - v_{\text{Qi}})$ $= 0,16(3 - (15)) \checkmark$ $= -2,4 \text{ N}\cdot\text{s}$ $\therefore 2,4 \text{ N}\cdot\text{s} \checkmark \quad (2,4 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$</p>
--	---

(3)
[10]**QUESTION 5/VRAAG 5**

5.1

Marking criteria/Nasienriglyne

If any of the underlined key words/phrases in the correct context are omitted:
 - 1 mark per word/phrase. However, **IF**: The word “work” is omitted 0 marks
Indien enige van die sleutelwoorde/frases in die korrekte konteks weggelaat word:
 - 1 punt per woord/frase. Maar, **INDIEN**: Die woord “arbeid” uitgelaat is, 0 punte

A force is non-conservative if the work it does on an object (which is moving between two points) depends on the path taken. $\checkmark\checkmark$
'n Krag is nie-konserwatief indien die arbeid wat dit verrig (op 'n voorwerp wat tussen twee punte beweeg) afhanklik is van die pad.

OR/OF

A force is non-conservative if the work it does on an object depends on the path taken. $\checkmark\checkmark$
'n Krag is nie-konserwatief indien die arbeid wat dit verrig afhanklik is van die pad.

OR/OF

A force is non-conservative if the work it does in moving an object around a closed path is non-zero. $\checkmark\checkmark$
'n Krag is nie-konserwatief indien die arbeid wat dit verrig om 'n voorwerp op 'n geslote pad te beweeg, nie-nul is nie.

(2)

5.2

$$\left. \begin{aligned} K &= \frac{1}{2}mv^2 / E_k = \frac{1}{2}mv^2 \\ \Delta K &= K_f - K_i \\ \Delta K &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\ &= \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \\ &= \frac{1}{2}(200)(2^2 - 4^2) \checkmark \\ \Delta K &= -1200 \text{ J} \checkmark \end{aligned} \right\} \checkmark \text{ Any one / Enige een}$$

(3)

5.3

<p>POSITIVE MARKING FROM QUESTION 5.2. POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 5.2.</p> <p>Marking criteria/Nasienriglyne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appropriate formula/Geskikte formule ✓ • Substitution into appropriate formula together with/Vervanging in geskikte formule saam met $-3,40 \times 10^3$ ✓✓ • Final answer/Finale antwoord: 8,88 m ✓
<p>OPTION 1/OPSIE 1</p> $W_{nc} = \Delta K + \Delta U$ $W_{nc} = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_f - mgh_i \left. \vphantom{W_{nc}} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$ $= \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) + mg(h_f - h_i)$ $-3,40 \times 10^3 \checkmark = \underline{-1\,200 + 200(9,8)(h_f - 10)} \checkmark$ $h = 8,88 \text{ m } \checkmark \quad (8,87765 \text{ m})$
<p>OPTION 2/OPSIE 2</p> $E_{(\text{mech/meg})A} + W_f = E_{(\text{mech})B}$ $(E_p + E_k)_A + W_f = (E_p + E_k)_B \left. \vphantom{E_{(\text{mech/meg})A}} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$ $(mgh + \frac{1}{2}mv^2)_A + W_f = (mgh + \frac{1}{2}mv^2)_B$ $\underline{200(9,8)(10) + \frac{1}{2}(200)(4^2) - 3,40 \times 10^3} \checkmark = \underline{200(9,8)(h) + \frac{1}{2}(200)(2)^2} \checkmark$ $h = 8,88 \text{ m } \checkmark \quad (8,87755)$

<p>OPTION 3/OPSIE 3</p> $W_{net} = \Delta K$ $W_f + W_w = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \left. \vphantom{W_{net}} \right\} \checkmark \text{ Any one/Enige een}$ $W_f - \Delta E_p = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$ $W_f - mg(h_f - h_i) = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$ $\underline{-3,40 \times 10^3 - 200(9,8)(h-10)} \checkmark = -1\,200 \checkmark$ $h = 8,88 \text{ m } \checkmark \quad (8,87755 \text{ m})$
--

(4)

5.4

<p>OPTION 1 AND 2/OPSIE 1 EN 2: Marking criteria /Nasienriglyne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appropriate formula/Geskikte formule ✓✓ • Work done by friction/Arbeid verrig deur wrywing ✓✓ • Substitution of/Vervanging van $(200)(9,8)(13,12)$ ✓ • Appropriate formula/Geskikte formule • Substitution into power formula/Vervanging in drywingformule • Final answer /Finale antwoord: 1 814,35 W
<p>OPTION 1/OPSIE 1</p> $W_{nc} = \Delta K + \Delta U$ $W_{engine} + W_f = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_f - mgh_i \left. \vphantom{W_{nc}} \right\} \checkmark \checkmark \text{ Any one/Enige een}$ $= \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) + mg(h_f - h_i)$ $W_{engine} + \underline{(50)(15)(2)\cos 180^\circ} \checkmark \checkmark = 0 + \underline{200(9,8)} \checkmark (22 - 8,88)$ $W_{engine} = 27\,215,20 \text{ J}$ $P_{engine} = \frac{W_{engine}}{\Delta t}$ $= \frac{27\,215,20}{15}$ $= 1\,814,35 \text{ W}$

OPTION 2/OPSIE 2

$$\left. \begin{aligned} W_{\text{net}} &= \Delta K \\ W_N + W_{\text{engine}} + W_w + W_f &= 0 \\ W_N + W_{\text{engine}} - \Delta E_p + W_f &= 0 \end{aligned} \right\} \checkmark\checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

$$0 + W_{\text{engine}} - (200)(9,8)\checkmark(13,12) + (50)(2)(15)\cos 180^\circ \checkmark\checkmark = 0$$

$$W_{\text{engine}} = 27\,215,20 \text{ J}$$

OR/OF

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

$$W_N + W_{\text{engine}} + W_{w\parallel} + W_f = 0$$

$$W_N + W_{\text{engine}} + mg\sin\theta\Delta x\cos 180^\circ + W_f = 0$$

$$0 + W_{\text{engine}} - (200)(9,8)\checkmark\left(\frac{13,12}{\Delta x}\right)\Delta x(-1) + (50)(2)(15)\cos 180^\circ \checkmark\checkmark = 0$$

$$W_{\text{engine}} = 27\,215,20 \text{ J}$$

$$P_{\text{engine}} = \frac{W_{\text{engine}}}{\Delta t}$$

$$= \frac{27\,215,20}{15}$$

$$= 1\,814,35 \text{ W}$$

OPTION/OPSIE 3: Marking criteria/Nasienriglyne Opsie 3

- Appropriate formula/Geskikte formule $\checkmark\checkmark$
- Substitution of/Vervanging van - 50 $\checkmark\checkmark$
- Substitution of/Vervanging van $(-200)(9,8)(0,4373)$ or/of $(-200)(9,8)(0,44)\checkmark$
- Appropriate formula/Geskikte formule
- Substitution into/Vervanging in $P_{\text{ave}} = Fv_{\text{ave}}$
- Final answer/Finale antwoord: 1 814,35 W - 1 824,8 W

OPTION 3/OPSIE 3

$$\left. \begin{aligned} F_{\text{net}} &= ma \\ F_{\text{engine}} + F_{\text{friction}} + F_{g\parallel} &= 0 \end{aligned} \right\} \checkmark\checkmark \text{ Any one/Enige een}$$

$$F_{\text{engine}} + (-50)\checkmark\checkmark + (-200)(9,8)\checkmark(0,4373) = 0$$

$$F_{\text{engine}} = 906,52 \text{ N } (906,52 - 912,4)$$

$$P_{\text{ave}} = Fv_{\text{ave}}$$

$$P_{\text{ave}} = (908,52)(2)$$

$$= 1\,813,04 \text{ W } (1\,824,8 \text{ W})$$

$$\sin\theta = \frac{h}{\Delta x}$$

$$= \frac{13,12}{2(15)}$$

$$= 0,4373$$

OR/OF

$$W = F_{\text{engine}}\Delta x\cos\theta$$

$$= (906,52)(30)\cos 0^\circ$$

$$= 27\,195,6 \text{ J } (27\,372 \text{ W})$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{27\,195,6}{15} = 1\,813,04 \text{ W } \checkmark \quad (1\,824,8 \text{ W})$$

(5)
[14]

QUESTION 6/VRAAG 6

6.1

Marking criteria/Nasienriglyne
 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 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 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

Towards/Nader ✓

(1)

6.3

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

$$3148 = \frac{340 + 0}{340 - v_s} f_s \quad \text{OR/OF} \quad 2073 = \frac{340 - 0}{340 + v_s} f_s$$

$$\frac{3148(340 - v_s)}{340 + 0} = \frac{2073(340 + v_s)}{340 - 0}$$

$$v_s = 70 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad (69,95 - 70,16 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1})$$

(6)

6.4

POSITIVE MARKING FROM QUESTION 6.3 POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 6.3		
OPTION 1/OPSIE 1	OPTION 2/OPSIE 2	OPTION 3/OPSIE 3
$\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$ $\Delta t = \frac{350}{70} \quad \checkmark$ $\Delta t = 5 \text{ s} \quad \checkmark$	$\Delta x = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$ $350 = 70 \Delta t + 0 \quad \checkmark$ $\Delta t = 5 \text{ s} \quad \checkmark$	$\Delta x = \left(\frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t$ $350 = \left(\frac{70 + 70}{2} \right) \Delta t \quad \checkmark$ $\Delta t = 5 \text{ s} \quad \checkmark$

(2)

[11]

QUESTION 7/VRAAG 7

7.1

$$n = \frac{Q}{e} \checkmark$$
$$= \frac{(-)4 \times 10^{-6}}{(-)1,6 \times 10^{-19}} \checkmark$$
$$= 2,5 \times 10^{13} \checkmark \quad (3)$$

7.2 **Electrostatic force on B due to A:/Elektrostatiese krag op B a.g.v. A:**

$$F_{AB} = \frac{kQ_1Q_2}{r^2} \checkmark$$
$$= \left[\frac{9 \times 10^9 (4 \times 10^{-6})(3 \times 10^{-6})}{0,2^2} \right] \checkmark$$
$$= 2,7 \text{ N} \checkmark \quad (3)$$

Ignore negative signs
Ignoreer negatiewe tekens

7.3 **Marking criteria/Nasienriglyne**

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*

Electric field is a region (in space) where (in which) an (electric) charge experiences a (electric) force. ✓✓
Elektriese veld is 'n gebied (in die ruimte) waarin 'n (elektriese) lading 'n (elektriese) krag ondervind. (2)

7.4

<p>Marking criteria/Nasienriglyne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appropriate formula/Geskikte formule ✓ • Correct substitution for A and B/Korrekte vervanging van A en B ✓✓ • Subtraction of electric fields/Aftrek van elektrieseveld ✓ • Final answer/Finale antwoord: $2,3 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$ ✓
<p>OPTION 1/OPSIE 1</p> <p>Electric field at M due to / <i>Elektriese veld by M as gevolg van:</i> $-4 \times 10^{-6} \text{ C}$</p> $E_{AM} = k \frac{Q}{r^2} \checkmark$ $= 9 \times 10^9 \frac{(4 \times 10^{-6})}{(0,3)^2} \checkmark$ $= 4,0 \times 10^5 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1} \text{ (to left /links)}$ <p>Electric field at M due to / <i>Elektriese veld by M as gevolg van:</i> $+3 \times 10^{-6} \text{ C}$,</p> $E_{BM} = k \frac{Q}{r^2}$ $= 9 \times 10^9 \frac{(3 \times 10^{-6})}{(0,1)^2} \checkmark$ $= 2,7 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1} \text{ (to right /regs)}$ <p>Net electric field at M / <i>Netto elektrieseveld by M</i></p> $E_{\text{net}} = E_{BM} + E_{AM}$ $= 4,0 \times 10^5 - 2,7 \times 10^6 \checkmark$ $= 2,3 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1} \checkmark \text{ (right/regs)}$ <p>OR/OF</p> <p>Net electric field at M / <i>Netto elektrieseveld by M</i></p> $E_{\text{net}} = E_{BM} + E_{AM}$ $= -4,0 \times 10^5 + 2,7 \times 10^6 \checkmark$ $= -2,3 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$ $= 2,3 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1} \checkmark \text{ (right)}$
<p>OPTION 2/OPSIE 2</p> $F_{AM} = \frac{kQ_1Q_2}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(4 \times 10^{-6})Q}{(0,3)^2} \checkmark = 4 \times 10^5 Q \text{ N}$ $F_{BM} = \frac{kQ_1Q_2}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 10^{-6})Q}{(0,1)^2} \checkmark = 2,7 \times 10^6 Q \text{ N}$ $F_{\text{net}} = 2,7 \times 10^6 Q + (-4 \times 10^5 Q) \checkmark = 2,3 \times 10^6 Q$ $E = \frac{F}{q} \checkmark = \frac{2,3 \times 10^6 Q}{Q} = 2,3 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1} \checkmark \text{ (right/regs)}$

(5)

7.5 Positive/Positief ✓

(1)

7.6

POSITIVE MARKING FROM 7.2/POSITIEWE NASIEN VANAF 7.2	
Marking criteria/Nasienriglyne	
<ul style="list-style-type: none"> • Correct substitution into Pythagoras's equation/Korrekte vervanging in Pythagoras se vergelyking ✓ • Correct substitution into Coulomb's Law/Korrekte vervanging in Coulomb se wet ✓ • Correct answer/Korrekte antwoord ✓ 	
$(F_{\text{net}})^2 = (F_{\text{AD}})^2 + (F_{\text{AB}})^2$ $(7,69)^2 = (F_{\text{AD}})^2 + (2,7)^2 \checkmark$ $F_{\text{AD}} = 7,2 \text{ N}$ $F_{\text{AD}} = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$ $7,2 = \frac{(9 \times 10^9)(4 \times 10^{-6})Q}{(0,15)^2} \checkmark$ $Q_D = 4,5 \times 10^{-6} \text{ C} \checkmark$ OR/OF $F_{\text{AD}} = k \frac{Q_1Q_2}{r^2}$ $= 9 \times 10^9 \frac{(4 \times 10^{-6})Q}{0,15^2} \checkmark$ $= 1,6 \times 10^6 Q$ $F_{\text{net}} = \sqrt{F_{\text{AB}}^2 + F_{\text{AD}}^2} \quad \text{OR/OF} \quad F_{\text{net}}^2 = F_{\text{AB}}^2 + F_{\text{AD}}^2$ $7,69 = \sqrt{2,7^2 + (1,6 \times 10^6 Q)^2} \checkmark$ $Q = 4,50 \times 10^{-6} \text{ C} \checkmark$	

(3)
[17]

QUESTION 8/VRAAG 8

8.1

Marking criteria/Nasienriglyne

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*

(Maximum) energy provided (work done) by a battery per coulomb/unit charge passing through it. ✓✓

(Maksimum) energie verskaf (arbeid verrig) deur 'n battery per coulomb/eenheidslading wat daardeur beweeg.

Work done by the battery to move a unit coulomb of charge across the circuit./Arbeid verrig deur die battery om 'n eenheidslading oor die stroombaan te beweeg. (2)

8.2

Energy (per coulomb of charge) is converted to heat in the battery due to the internal resistance. ✓✓

Energie (per coulomb lading) word na hitte omskep binne-in die battery a.g.v. interne weerstand. (2)

8.3.1

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

$$I = \frac{1,5}{0,5} \checkmark$$

$$= 3 \text{ A} \checkmark$$

(3)

8.3.2

OPTION 1/OPSIE 1	OPTION 2/OPSIE 2
$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \checkmark$	$R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \checkmark$
$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{25} + \frac{1}{15} \checkmark$	$R_p = \frac{(25)(15)}{25+15} \checkmark$
$R_p = 9,375 \Omega$	$R_p = 9,375 \Omega$
$R_{\text{ext}} = 9,375 + 4 \checkmark = 13,38 \Omega \checkmark$ (13,375 Ω)	$R_{\text{ext}} = 9,375 + 4 \checkmark = 13,38 \Omega \checkmark$ (13,375 Ω)

(4)

8.3.3

**POSITIVE MARKING FROM QUESTIONS 8.3.1 AND 8.3.2.
 POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 8.3.1 EN 8.3.2.**

OPTION 1/OPSIE 1

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= I(R + r) \checkmark \\ &= 3(13,38 + 0,5) \checkmark \\ &= 41,64 \text{ V } \checkmark \quad (\text{Range/Gebied: } 41,625 - 41,64) \end{aligned}$$

OPTION 2/OPSIE 2

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= V_{\text{ext/eks}} + V_{\text{int}} \checkmark \\ &= (3)(13,38) + 1,5 \checkmark \\ &= 41,64 \text{ V } \checkmark \quad (\text{Range/Gebied: } 41,625 - 41,64) \end{aligned}$$

(3)

8.4 Yes. ✓/Ja

For the same voltage/potential difference, ✓

a larger current will flow through a smaller resistor ($I = \frac{V}{R}$) ✓

Vir dieselfde spanning/ potensiaalverskil

sal 'n groter stroom deur die kleiner weerstand vloei ($I = \frac{V}{R}$).

OR/OF

$$I \propto \frac{1}{R} \checkmark, V = \text{constant /konstant} \checkmark$$

I is inversely proportional to R and V is constant.

I is omgekeerd eweredig aan R en V is konstant.

OR/OF

$$\begin{aligned} V_{\parallel} &= IR \\ &= (3)(9,38) \\ &= 28,14 \text{ V} \end{aligned}$$

$$I_{R2} = \frac{V}{R} = \frac{28,14}{25} = 1,13 \text{ A } \checkmark$$

$$I_{R3} = \frac{V}{R} = \frac{28,14}{15} = 1,88 \text{ A } \checkmark$$

OR/OF

V is the same / V is dieselfde ✓

$$\left. \begin{aligned} I_{15\Omega} &= \frac{25}{40} I \\ I_{25\Omega} &= \frac{15}{40} I \end{aligned} \right\} \checkmark$$

(3)

8.5 Remains the same/Bly dieselfde ✓

(1)

[18]

QUESTION 9/VRAAG 9

9.1.1 (DC) motor/(GS-)motor ✓ (1)

9.1.2 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 9.1.1**

POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 9.1.1

Electrical to mechanical /kinetic (energy) ✓✓ (2 or 0)

Elektriese na meganiese/kinetiese (energie) (2 of 0) (2)

9.1.3 Split ring/commutator/Splitring/kommutator ✓ (1)

9.1.4 Anticlockwise/antikloksgewys ✓✓ (2)

9.2.1 (The rms voltage/value of AC is) the AC voltage/potential difference which dissipates the same amount of energy/heat/power as an equivalent DC voltage/potential difference. ✓✓ (2 or 0)

(Die wgk-waarde van WS is) die WS-potensiaalverskil/spanning wat dieselfde hoeveelheid energie/hitte/drywing verbruik as 'n ekwivalente GS-spanning/potensiaalverskil. (2 of 0)

ACCEPT/AANVAAR

The rms voltage/value of AC is the DC potential difference which dissipates the same amount of energy/heat/power as AC.

Die wgk-waarde van WS is die GS-potensiaalverskil wat dieselfde hoeveelheid energie/hitte/drywing verbruik as die WS. (2)

9.2.2

<u>Marking criteria/Nasienriglyne</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Appropriate formula for P_{ave}/Gesikte formule vir P_{ave} ✓ • Substitution to calculate/Vervanging vir berekening van R ✓ • Final answer/Finale antwoord: 242Ω ✓ 		
<u>OPTION 1/OPSIE 1</u>	<u>OPTION 2/OPSIE 2</u>	<u>OPTION 3/OPSIE 3</u>
$P_{ave} = \frac{V_{rms}^2}{R} \checkmark$ $200 = \frac{220^2}{R} \checkmark$ $R = 242 \Omega \checkmark$	$P_{ave} = V_{rms} I_{rms} \checkmark$ $200 = I_{rms} (220)$ $I_{rms} = 0,909 \text{ A (0,91)}$ $R = \frac{V_{rms}}{I_{rms}} \text{ or/of } R = \frac{V}{I}$ $R = \frac{220}{0,909} \checkmark$ $R = 242 \Omega \checkmark (241,76 \Omega)$	$P_{ave} = V_{rms} I_{rms} \checkmark$ $200 = I_{rms} (220)$ $I_{rms} = 0,909 \text{ A (0,91)}$ $P_{ave} = I_{rms}^2 R$ $200 = (0,909)^2 R \checkmark$ $R = 242 \Omega \checkmark$ $(241,52 \Omega)$

(3)

9.2.3

<p>Marking criteria for options 1,2 and 3 /Nasienglyne vir opsies 1,2 en 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appropriate formula to calculate P or I_{rms} /Gesikhte formule om P of I_{rms} te bereken ✓ • Substitution/Vervanging ✓ • Formula for P or W containing Δt /Formule vir P of W wat Δt bevat ✓ • Substitution/Vervanging ✓ • Final answer/Finale antwoord: 55 785,12 J ✓ 		
<p>POSITIVE MARKING FROM QUESTION 9.2.2. POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 9.2.2.</p>		
<p>OPTION 1/OPSIE 1 Marking criteria / Nasienglyne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appropriate formula for W containing V /Gesikhte formule vir W wat V bevat ✓✓ • Substitution/Vervanging ✓✓ • Final answer/Finale antwoord: 55 785,12 J ✓ 		
$W = \frac{V^2 \Delta t}{R} \checkmark \checkmark$ $= \frac{(150^2)(10 \times 60)}{242} \checkmark$ $= 55\,785,12 \text{ J} \checkmark$		
<p>OPTION 2/OPSIE 2</p> $P_{ave} = \frac{V_{rms}^2}{R} \checkmark$ $= \frac{150^2}{242} \checkmark$ $P_{av} = 92,975 \text{ W}$ $P = \frac{W}{\Delta t} \checkmark$ $92,975 = \frac{W}{(10)(60)} \checkmark$ $W = 55\,785,12 \text{ J} \checkmark$ $(55\,785,12 - 55\,896 \text{ J})$	<p>OPTION 3/OPSIE 3</p> $R = \frac{V_{rms}}{I_{rms}} \checkmark / R = \frac{V}{I}$ $242 = \frac{150}{I_{rms}} \checkmark$ $I_{rms} = 0,620 \text{ A}$ $P_{ave} = I_{rms} V_{rms}$ $= (0,62)(150) \checkmark$ $= 92,97 \text{ W} (93 \text{ W})$ $P = \frac{W}{\Delta t} \checkmark$ $92,975 = \frac{W}{(10)(60)} \checkmark$ $W = 55\,785,12 \text{ J} \checkmark$ $(55\,785,12 - 55\,896 \text{ J})$	<p>OPTION 4/OPSIE 4</p> $R = \frac{V_{rms}}{I_{rms}} \checkmark / R = \frac{V}{I}$ $242 = \frac{150}{I_{rms}} \checkmark$ $I_{rms} = 0,620 \text{ A}$ $W = I^2 R \Delta t \checkmark$ $= (0,62)^2 (242)(10)(60) \checkmark$ $= 55\,814,88 \text{ J} \checkmark$ $(55\,785,12 - 55\,896 \text{ J})$ <p>OR/OF</p> $W = VI \Delta t$ $= (150)(0,62)(600)$ $= 55\,800 \text{ J}$
<p>OPTION 5/OPSIE 5</p> $P_{ave} = \frac{V_{rms}^2}{R} \checkmark = \frac{150^2}{242} \checkmark = 92,975 \text{ W}$ $P_{ave} = I_{rms}^2 R$ $92,975 = I_{rms}^2 (242)$ $I_{rms} = 0,6198 \text{ A}$ $W = I^2 R \Delta t \checkmark$ $= (0,6198)^2 (242)(10)(60) \checkmark$ $= 55\,778,88 \text{ J} \checkmark$		

(5)
 [16]

QUESTION 10/VRAAG 10

10.1 Photoelectric effect/Fotoëlektriese effek ✓ (1)

10.2 Work function (of potassium)/Werksfunksie/Arbeidsfunksie (van kalium) ✓ (1)

10.3 Potassium/Kalium ✓
 It has the lowest work function / threshold frequency / highest threshold wavelength. ✓
Dit het die laagste arbeidsfunksie / drumpelfrekwensie / hoogste drumpel golflengte. (2)

10.4 **Marking criteria/Nasienriglyne**
 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 work function of a metal is the minimum energy that an electron (in the metal) needs to be emitted/ejected from the metal / surface. ✓
Die werksfunksie/arbeidsfunksie van 'n metaal is die minimum energie benodig om 'n elektron vanaf 'n oppervlak / metaal vry te stel. (2)

10.5.1 $W_o = hf_o$ ✓
 $= (6,63 \times 10^{-34})(1,75 \times 10^{15})$ ✓
 $= 1,160 \times 10^{-18} \text{ J}$ ✓

OR/OF
 $E = W_o + E_{k(max)}$
 $hf = W_o + E_{k(max)}$ } ✓ Any one / Enigeen
 $(6,63 \times 10^{-34})(1,75 \times 10^{15}) = W_o + 0$ ✓
 $W_o = 1,160 \times 10^{-18} \text{ J}$ ✓ (3)

10.5.2 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 10.5.1.**
POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 10.5.1.

$E = W_o + E_{k(max)}$
 $hf = hf_o + \frac{1}{2}mv_{max}^2$ } ✓ Any one/Enige een
 $(6,63 \times 10^{-34})f$ ✓ $= \frac{1,160 \times 10^{-18}}{2} + \frac{1}{2} (9,11 \times 10^{-31}) (5,60 \times 10^5)^2$ ✓
 $\therefore f = 1,97 \times 10^{15} \text{ Hz}$ ✓ (4)

[13]

TOTAL/TOTAAL: 150