



Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION



NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT

GRAAD 12

SEPTEMBER 2023

FISIESE WETENSKAPPE V1

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 19 bladsye, insluitend 3 gegewensblaaie.

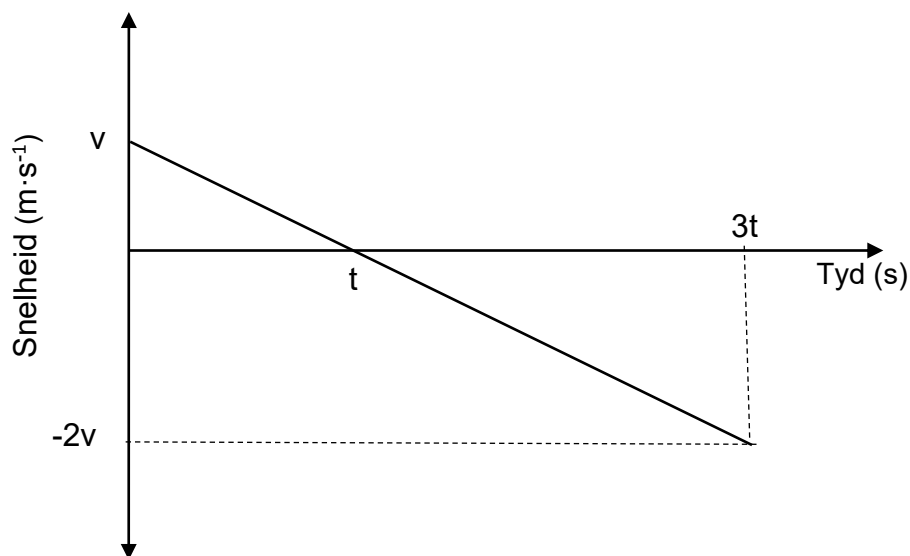
INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou volle NAAM en VAN in die toepaslike spasies op die ANTWOORDEBOEK.
2. Beantwoord AL die vrae.
3. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
4. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
5. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
6. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
7. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
8. Gee kort (bondige) motiverings en besprekings waar nodig.
9. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
10. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy.
11. NIE alle diagramme is volgens skaal geteken NIE.
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, byvoorbeeld 1.11 E.

- 1.1 Watter EEN van die volgende hoeveelhede is 'n maatstaaf van traagheid van 'n liggaam?
- A Versnelling
- B Energie
- C Snelheid
- D Massa (2)
- 1.2 Die snelheid-tyd-grafiek hieronder verteenwoordig die beweging van 'n voorwerp slegs onder die invloed van gravitasiekrag.



Die verplasing van die voorwerp by tyd $3t$ is ...

- A vt .
- B $-vt$.
- C $\frac{-3}{2} vt$.
- D nul. (2)

- 1.3 Lugsakke kan 'n bestuurder van 'n motor tydens 'n botsing teen ernstige beserings beskerm. Watter EEN van die volgende kombinasies in die tabel hieronder beskryf die effek wat lugsakke op die kontaktyd het, en die netto krag wat op die bestuurder tydens 'n botsing inwerk, en verduidelik waarom die bestuurder meer van beserings beskerm word?

	KONTAKTYD	NETTO KRAG
A	Verhoog	Verhoog
B	Verhoog	Verlaag
C	Verlaag	Verhoog
D	Verlaag	Verlaag

(2)

- 1.4 'n Voorwerp word vertikaal opwaarts vanaf die grond geprojekteer en bereik 'n maksimum hoogte h . Watter EEN van die volgende stellings in verband met die beweging van die voorwerp vanaf die grond tot hoogte h is korrek? Ignoreer die effekte van lugweerstand.

- A Die meganiese energie van die voorwerp by hoogte h is nul.
- B Die verandering in kinetiese energie van die voorwerp is nul.
- C Die verlies van die voorwerp se kinetiese energie is gelyk aan die wins van die voorwerp se gravitasie potensiële energie.

- D Die arbeid deur die voorwerp verrig, is gelyk aan nul. (2)

- 1.5 Die krag van gravitasie aantrekking op die aarde is 6 keer groter as op die maan. Die rede hiervoor is:

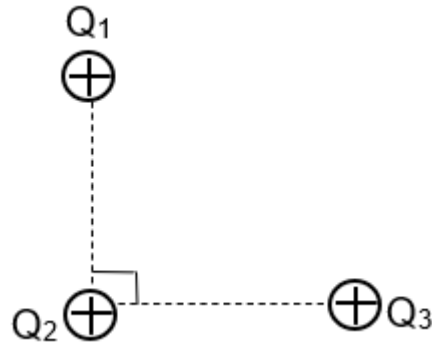
- A Die maan het geen water op sy oppervlakte.
- B Die massa en radius van die aarde is groter as dié van die maan.
- C Slegs die massa van die aarde is groter as die massa van die maan.
- D Slegs die radius van die aarde is groter as die radius van die maan. (2)

- 1.6 'n Waarnemer wat teen 'n konstante spoed vanaf 'n stilstaande klankbron weg beweeg, neem waar dat die toonhoogte van die klankgolf afneem. Dit is omdat die volgende plaasvind:

	GOLFLENGTE	FREKWENSIE
A	Verhoog	Verlaag
B	Verlaag	Bly dieselfde
C	Verhoog	Verhoog
D	Verlaag	Verhoog

(2)

- 1.7 Drie identiese positiewe puntladings, Q_1 , Q_2 en Q_3 , is gerangskik soos in die diagram hieronder getoon.

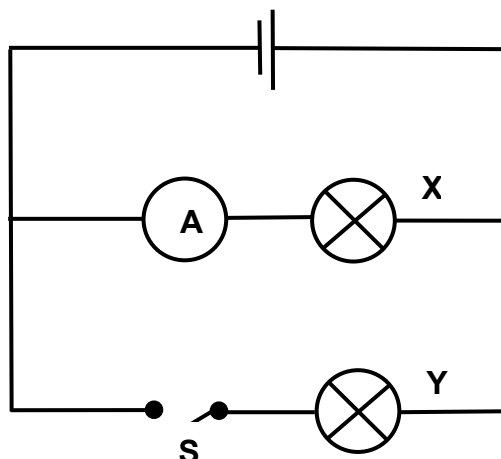


Watter EEN van die volgende diagramme is die korrekte voorstelling van die NETTO elektrostatische krag deur lading Q_2 ervaar?

A		B	
C		D	

(2)

- 1.8 In die stroombaan-diagram hieronder is gloeilampe **X** en **Y** identies. Skakelaar **S** is oop.



Skakelaar **S** is nou gesluit.

Watter EEN van die volgende kombinasies hieronder beskryf die verandering in die totale weerstand van die stroombaan en die ammeterlesing die beste wanneer skakelaar **S** gesluit is?

	TOTALE WEERSTAND	AMMETERLESING
A	Verhoog	Verlaag
B	Verhoog	Bly dieselfde
C	Verlaag	Verhoog
D	Verlaag	Bly dieselfde

(2)

- 1.9 'n Lamp is aan 'n WS-generator gekoppel en dit gloei met dieselfde helderheid wanneer dit aan 'n GS-generator gekoppel is wat 'n potensiaalverskil van **Y** volts produseer. Die drywing wat deur die lamp versprei word wanneer dit aan die AC-generator gekoppel is, is gelyk aan ...

A $\frac{Y}{\sqrt{2}} (I_{\text{MAKS}}).$

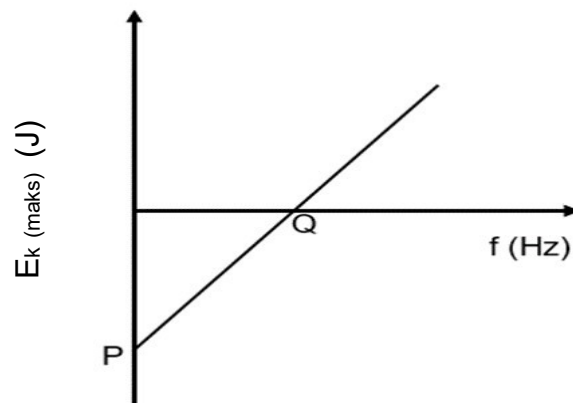
B $\frac{1}{2} I_{\text{max}}(Y).$

C $I_{\text{maks}} (Y).$

D $\frac{Y}{\sqrt{2}} (I_{\text{wgk}}).$

(2)

- 1.10 Die grafiek hieronder toon die verhouding tussen maksimum kinetiese energie van vrygestelde foto-elektrone en die frekwensie van die invallende foton.



Wat stel die afsnitte **P** en **Q** op die grafiek voor?

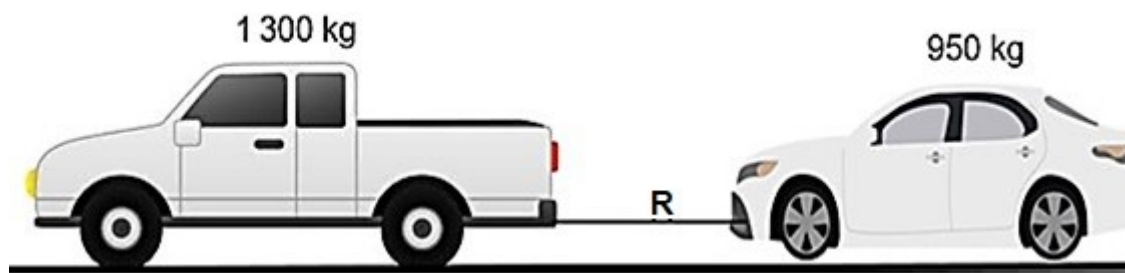
	AFSNIT P	AFSNIT Q
A	Planck se konstante	Drumpel-frekwensie
B	Drumpel-frekwensie	Arbeidsfunksie
C	Arbeidsfunksie	Drumpel-frekwensie
D	Drumpel-frekwensie	Planck se konstante

(2)
[20]

VRAAG 2

'n Vragmotor met massa $1\,300\text{ kg}$ word deur middel van 'n onrekbare, massalose tou, **R**, aan 'n motor met massa 950 kg verbind en trek die motor langs 'n reguit horisontale ruwe pad. Die enjin van die vragmotor oefen 'n krag van $9\,000\text{ N}$ uit om die vragmotor-motor-kombinasie na links te skuif soos in die diagram hieronder getoon. Die vragmotor ervaar 'n konstante wrywingskrag van $3\,500\text{ N}$. Die vragmotor en motor beweeg teen 'n KONSTANTE SNELHEID.

Ignoreer die rotasie-effekte van die wiele.



- 2.1 'n Leerder noem dat as die vragmotor skielik tot stilstand kom, sal die motor teen 'n konstante snelheid aanhou beweeg.

Watter fisika-wet het die leerder toegepas om hierdie stelling te maak? (1)

- 2.2 Teken 'n benoemde vryliggaamdiagram van alle kragte wat op die vragmotor inwerk. (5)

- 2.3 Bereken die:

2.3.1 Spanning in die tou wat die vragmotor en die motor verbind (3)

2.3.2 Die koëffisiënt van kinetiese wrywing tussen die motor en die pad (4)

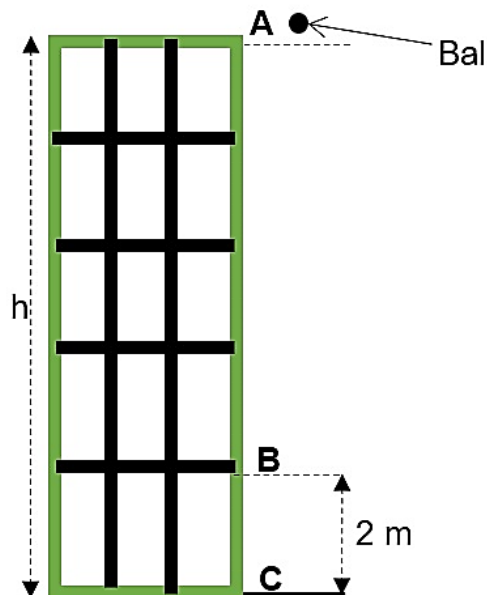
- 2.4 Die tou tussen die vragmotor en die motor breek skielik, en die motor beweeg steeds na links, voordat dit tot stilstand kom.

Bereken die grootte van die versnelling van die motor nadat die tou gebreek het. (3)
[16]

VRAAG 3

'n Groep leerders stel 'n eksperiment op om die hoogte h van hul skool te bepaal. Hulle laat 'n tennisbal vanaf punt **A** by die rand van die dak van die skoolgebou vry soos in die diagram hieronder getoon. Punt **B** is 2 m bo die grond en die bal neem 0,125 s om die afstand van punt **B** na die grond (punt **C**) af te lê.

Ignoreer die effekte van lugweerstand.



3.1 Skryf die grootte van die tempo van verandering van snelheid van die bal neer. (1)

3.2 Bereken die:

3.2.1 Hoogte, h , van die skoolgebou (5)

3.2.2 Tyd wat dit vir die bal neem om die grond te bereik (4)

3.2.3 Snelheid waarmee die bal die grond tref (3)

3.3 Skets 'n posisie teenoor tyd-grafiek vir die beweging van bal vanaf die oomblik dat dit vrygelaat is totdat dit die grond tref. Gebruik die grond as die nulverwysingspunt.

Dui die volgende op die grafiek aan:

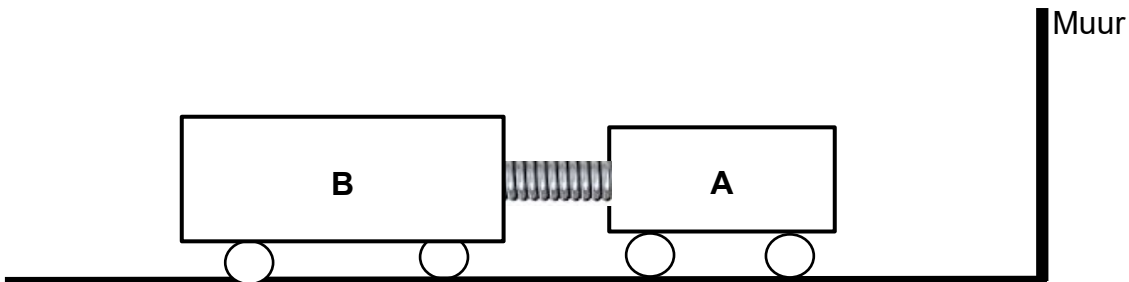
- Die hoogte waarvandaan die bal vrygelaat is
- Tyd wanneer die bal die grond tref

(3)
[16]

VRAAG 4

Twee trollies, **A** met massa 1 kg, en **B** met massa 2 kg, is stilstaande op 'n gladde horisontale oppervlak met 'n saamgeperste veer tussen hulle, soos in die diagram hieronder getoon. Die veer word vrygelaat en val na die grond. Trollie **A** beweeg na regs teen 'n konstante snelheid van $5,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ en bots met 'n muur.

Neem aan dat dit 'n geïsoleerde sisteem is.

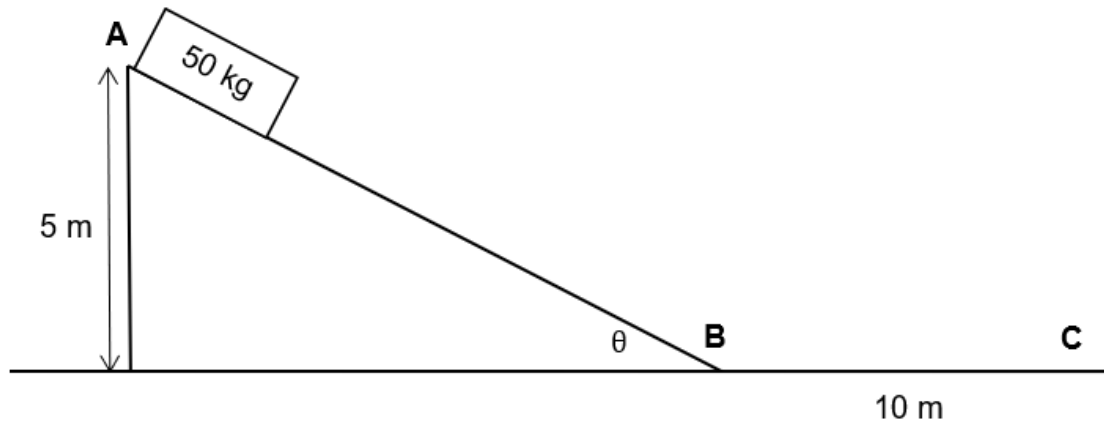


- 4.1 Definieer 'n *geïsoleerde sisteem*. (2)
- 4.2 Bereken die snelheid van trollie **B** onmiddellik nadat die veer vrygelaat is. (4)
- 4.3 Die gemiddelde krag wat die muur op trollie **A** uitoefen, is 80 N en die botsing van die trollie met die muur duur 0,5 sekondes.
- Bereken die snelheid waarmee trollie **A** vanaf die muur wegbeweeg. (4)
- 4.4 'n Leerder noem dat die botsing van trollie **A** met die muur onelasties is.
- Verduidelik kortliks wat met 'n onelastiese botsing bedoel word. (2)

[12]

VRAAG 5

'n Krat met massa 50 kg is in rus by punt **A** wat op 'n vertikale hoogte van 5 m bo die horisontale oppervlak is. Die skuins oppervlak maak 'n hoek θ met die horisontaal, soos in die diagram hieronder getoon. Wanneer die krat vrygelaat word, gly dit teen die skuins oppervlakte af en bereik punt **B** aan die onderkant van die skuins oppervlakte met 'n spoed van $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Die skuins oppervlakte oefen 'n konstante wrywingskrag van 72 N op die krat uit terwyl dit van **A** na **B** gly.



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

5.2 Gebruik energiebeginsels om die hoek θ te bereken. (6)

Nadat die krat by punt **B** verby is, gly die krat langs 'n ruwe horisontale oppervlak en kom tot stilstand by punt **C**, wat 10 m van punt **B** af is.

5.3 Teken 'n vryliggaamdiagram van alle kragte wat op die krat inwerk terwyl dit van **B** na **C** gly. (3)

5.4 Bereken die arbeid verrig deur die wrywingskrag om die krat tot stilstand te bring. (4)

[15]

VRAAG 6

'n Polisievangwa met sy sirene aan, ry teen 'n konstante spoed tussen twee waarnemers, **A** en **B**. Waarnemer **A** neem klank met 'n frekwensie van 545 Hz vanaf die sirene waar, terwyl waarnemer **B** 'n frekwensie van 615 Hz waarneem.

6.1 Stel die Doppler effek in woorde. (2)

6.2 In watter rigting beweeg die polisievangwa?

Kies uit NA WAARNEMER **A** of NA WAARNEMER **B**.

Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

6.3 Die spoed van klank in lug is $343 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Bereken die frekwensie van die sirene. (7)

6.4 Spektraallyne van 'n sekere gas wat vanaf 'n verre ster waargeneem word, vertoon 'n rooiverskuiwing. Verduidelik hierdie waarneming deur na die BEWEGING VAN DIE STER en die FREKWENSIE van die spektrale lyne te verwys. (2)

[13]

VRAAG 7

Twee puntladings, **P** en **T**, word 0,03 m uitmekaar geplaas. Die lading op **P** is $+36 \times 10^{-6} \text{ C}$ terwyl **T** 'n lading van $16 \times 10^{-6} \text{ C}$ dra met 'n ONBEKENDE TEKEN.



7.1 Stel Coulomb se wet in woorde. (2)

7.2 Teken die elektrieseveld patroon rondom die positiewe lading. (3)

7.3 Bereken die grootte van die krag wat ladings **P** en **T** op mekaar uitoefen. (3)

Wanneer 'n toetslading by punt **X** geplaas word, 'n afstand r m na regs van lading **T** soos in die diagram hieronder getoon, bly die toetslading STILSTAANDE.



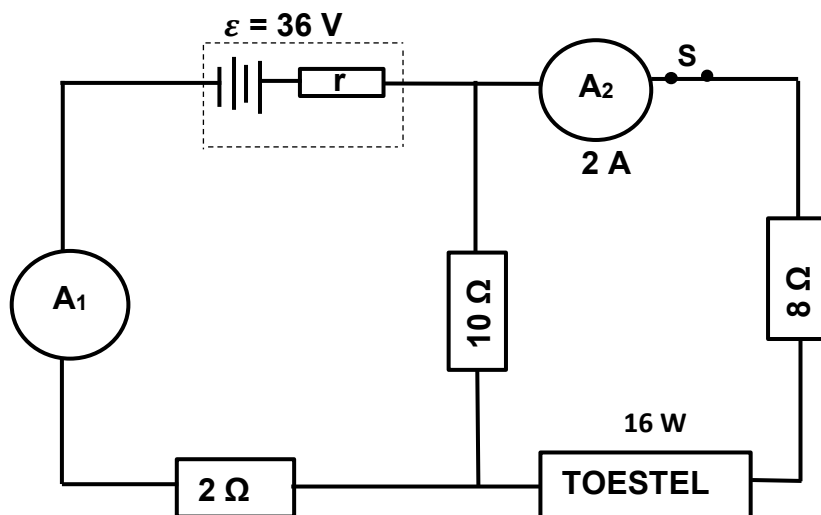
7.4 Skryf die teken van die lading (POSITIEF of NEGATIEF) van **T** neer. Verduidelik jou antwoord. (3)

7.5 Bereken die afstand r . (5)

[16]

VRAAG 8

Drie resistors en 'n elektriese toestel wat gegradeer word as 16 W word gekoppel aan 'n battery met 'n emk van 36 V en onbekende interne weerstand r soos in die stroombaan hieronder getoon. Ammeter A_2 se lesing is 2 A wanneer skakelaar S gesluit is.



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

8.2 Bereken die:

8.2.1 Weerstand van die elektriese toestel (3)

8.2.2 Stroom wat deur die battery vloei (5)

8.2.3 Interne weerstand r van die battery (6)

8.3 Die skakelaar S is nou oop. Hoe sal dit die lesing op ammeter A_1 beïnvloed?

Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE.

Verduidelik jou antwoord.

(2)
[18]

VRAAG 9

'n Steenkoolkragstasie gebruik WS-kragopwekkers om elektrisiteit te produseer.

- 9.1 Noem die energie omskakeling wat in 'n generator plaasvind. (2)
- 9.2 Teken 'n sketsgrafiek van emk wat geproduseer word teenoor tyd vir twee volledige siklusse vir 'n WS-generator. (2)
- 9.3 Wisselstroom word vir die langafstand-transmissie van elektrisiteit gebruik. Gee 'n rede waarom WS bo GS verkies word om elektrisiteit oor lang afstande oor te dra. (1)
- 9.4 'n Elektriese ketel is 220 V gemerk. Wat verteenwoordig die 220 V? (1)
- 9.5 'n Sekere WS-generator produseer 'n piekstroom van 6,25 A wanneer dit aan 'n elektriese ketel met weerstand van $45\ \Omega$ gekoppel word.

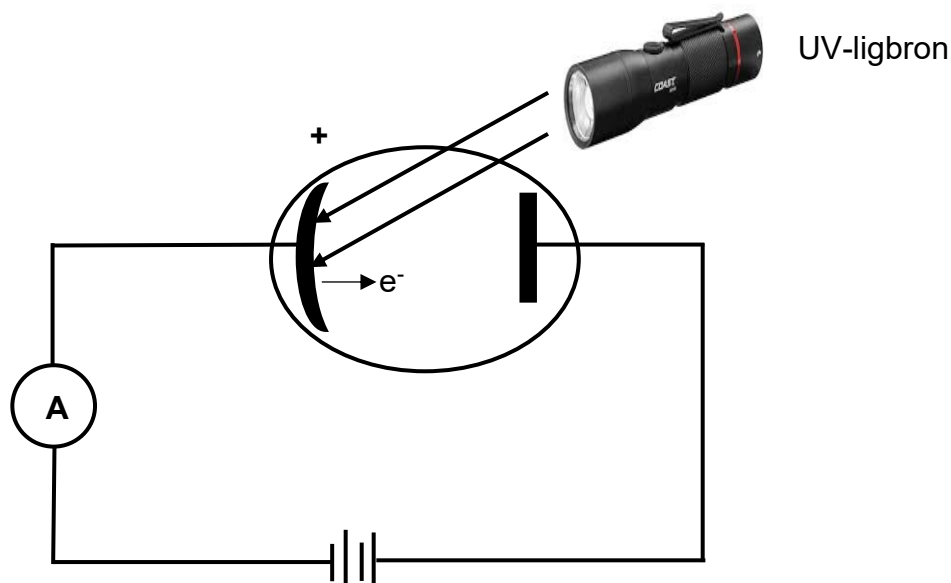
Bereken die:

- 9.5.1 Wortel-gemiddelde-kwadraat (wgk) stroom (3)
- 9.5.2 Gemiddelde drywing wat deur die ketel versprei word wanneer dit aan hierdie kragopwekker gekoppel is (3)

[12]

VRAAG 10

'n Onderzoek word uitgevoer om die effek van drywing van 'n gloeilamp op die stroom wat deur 'n foto-elektriese sel geproduseer word te bepaal. Die apparaat wat in die ondersoek gebruik is, word in die eenvoudige diagram hieronder getoon. Ultraviolet lig met 'n golflengte van 490 nm word deur twee gloeilampies, **A** en **B**, vrygestel word op die katode van 'n foto-elektriesesel geskyn en die maksimum spoed van die vrygestelde foto-elektrone word gemeet.



Die resultate van hul ondersoek word in die tabel hieronder getoon.

GLOEILAMP	DRYWING VAN GLOEILAMP	MAKSIMUM SPOED VAN DIE FOTO-ELEKTRONE
A	100 W	$7,5 \times 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
B	200 W	$7,5 \times 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

10.1 Beskryf die term *fotoëlektriese effek*. (2)

10.2 Beskryf kortliks waarom die drywing van die gloeilampies nie die maksimum spoed van die vrygestelde elektrone beïnvloed nie. (2)

10.3 Watter EEN van die gloeilampies, **A** of **B**, sal die hoogste ammeterlesing produseer?

Verduidelik jou antwoord. (2)

10.4 Bereken die:

10.4.1 Energie van die ultraviolet-fotone (3)

10.4.2 Arbeidsfunksie van die metaalkatode (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	$9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
Universal gravitational constant / <i>Universelegravitasiekonstant</i>	G	$6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$
Speed of light in a vacuum / <i>Spoed van lig in 'n vakuum</i>	c	$3,0 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Planck's constant / <i>Planck se konstante</i>	h	$6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
Coulomb's constant / <i>Coulomb se konstante</i>	k	$9,0 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$
Charge on electron / <i>Lading op elektron</i>	e	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Electron mass / <i>Elektronmassa</i>	m_e	$9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Mass of earth / <i>Massa op aarde</i>	M	$5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Radius of earth / <i>Radius van aarde</i>	R_E	$6,38 \times 10^6 \text{ m}$

TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES

MOTION/BEWEGING

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

FORCE/KRAG

$F_{\text{net}} = ma$	$p = mv$
$f_s^{\text{max}} = \mu_s N$	$f_k = \mu_k N$
$F_{\text{net}} \Delta t = \Delta p$ $\Delta p = mv_f - mv_i$	$w = mg$
$F = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$	$g = G \frac{M}{d^2}$

WORK, ENERGY AND POWER/ARBEID, ENERGIE EN DRYWING

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

WAVES, SOUND AND LIGHT/GOLWE, KLANK EN LIG

$v = f \lambda$	$T = \frac{1}{f}$
$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_s} f_s$ $f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_b} f_b$	$E = hf$ or/of $E = h \frac{c}{\lambda}$
$E = W_o + E_{k(\text{max})}$ where/waar $E = hf$ and/en $W_o = hf_o$ 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

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

ELECTRIC CIRCUITS/ELEKTRIESE STROOMBANE

$R = \frac{V}{I}$	$\text{emf } (\mathcal{E}) = I(R + r)$
$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$	$Q = I\Delta t$
$W = Vq$ $W = VI\Delta t$ $W = I^2 R \Delta t$ $W = \frac{V^2 \Delta t}{R}$	$P = \frac{W}{\Delta t}$ $P = VI$ $P = I^2 R$ $P = \frac{V^2}{R}$

ALTERNATING CURRENT/WISSELSTROOM

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



**NATIONAL
SENIOR CERTIFICATE/
NASIONALE
SENIORSERTIFIKAAT**

GRADE/GRAAD 12

SEPTEMBER 2023

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

MARKS/PUNTE: 150

This marking guideline consists of 16 pages./
Hierdie nasienriglyn bestaan uit 16 bladsye.

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

- 1.1 **Marks will be awarded for:** correct formula, correct substitution, correct answer with unit.
Punte sal toegeken word vir: korrekte formule, korrekte substitusie, korrekte antwoord met eenheid.
- 1.2 **No marks** will be awarded if an **incorrect or inappropriate formula is used**, even though there are many relevant symbols and applicable substitutions.
Geen punte sal toegeken word waar 'n verkeerde of ontoepaslike formule gebruik word nie, selfs al is daar relevante simbole en relevante substitusies.
- 1.3 When an error is made during **substitution into a correct formula**, a mark will be awarded for the correct formula and for the correct substitutions, but **no further marks** will be given.
Wanneer 'n fout gedurende substitusie in 'n korrekte formule begaan word, sal 'n punt vir die korrekte formule en vir korrekte substitusies toegeken word, maar geen verdere punte sal toegeken word nie.
- 1.4 If **no formula** is given, but **all substitutions are correct**, a candidate will **forfeit one mark**.
Indien geen formule gegee is nie, maar al die substitusies is korrek, verloor die kandidaat een punt.
- 1.5 **No penalisation** if **zero substitutions are omitted** in calculations where **correct formula/principle** is correctly given.
Geen penalisering indien nulwaardes nie getoon word nie in berekeninge waar die formule/beginsel korrek gegee is nie.
- 1.6 Mathematical manipulations and change of subject of appropriate formulae carry no marks, but if a candidate starts off with the correct formula and then changes the subject of the formula incorrectly, marks will be awarded for the formula and correct substitutions. The mark for the incorrect numerical answer is forfeited.
Wiskundige manipulasies en verandering van die onderwerp van toepaslike formules tel geen punte nie, maar indien 'n kandidaat met die korrekte formule begin en dan die onderwerp van die formule verkeerd verander, sal die punte vir die formule en korrekte substitusies toegeken word. Die punt vir die verkeerde numeriese antwoord word verbeur.
- 1.7 Marks are only awarded for a formula if a **calculation has been attempted**, i.e. substitutions have been made or a numerical answer given.
Punte word slegs vir 'n formule toegeken indien 'n poging tot berekening aangewend is, d.w.s. substitusies is gedoen of 'n numeriese antwoord is gegee.
- 1.8 Marks can only be allocated for substitutions when values are substituted into formulae and not when listed before a calculation starts.
Punte kan slegs toegeken word vir substitusies wanneer waardes in formules ingestel word en nie vir waardes wat voor 'n berekening gelys is nie.

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

2. UNITS/EENHEDE

- 2.1 Candidates will only be penalised once for the repeated use of an incorrect unit **within a question**.
Kandidate sal slegs een keer gepenaliseer word vir die herhaaldelike gebruik van 'n verkeerde eenheid in 'n vraag.
- 2.2 Units are only required in the final answer to a calculation.
Eenhede word slegs in die finale antwoord op 'n vraag verlang.
- 2.3 Marks are only awarded for an answer, and not for a unit *per se*. Candidates will therefore forfeit the mark allocated for the answer in each of the following situations:
- Correct answer + wrong unit
 - Wrong answer + correct unit
 - Correct answer + no unit
- Punte sal slegs vir 'n antwoord en nie vir 'n eenheid per se toegeken word nie. Kandidate sal die punt vir die antwoord in die volgende gevalle verbeur:*
- Korrekte antwoord + verkeerde eenheid
 - Verkeerde antwoord + korrekte eenheid
 - Korrekte antwoord + geen eenheid
- 2.4 SI units must be used except in certain cases, e.g. $V \cdot m^{-1}$ instead of $N \cdot C^{-1}$, and $cm \cdot s^{-1}$ or $km \cdot h^{-1}$ instead of $m \cdot s^{-1}$ where the question warrants this.
SI-eenhede moet gebruik word, behalwe in sekere gevalle, bv. $V \cdot m^{-1}$ in plaas van $N \cdot C^{-1}$, en $cm \cdot s^{-1}$ of $km \cdot h^{-1}$ in plaas van $m \cdot s^{-1}$ waar die vraag dit regverdig.

3. GENERAL/ALGEMEEN

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

4. POSITIVE MARKING/POSITIEWE NASIEN

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

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

5. NEGATIVE MARKING/NEGATIEWE NASIEN

Normally an incorrect answer cannot be correctly motivated if based on a conceptual mistake. If the candidate is therefore required to motivate in QUESTION 3.2 the answer given in QUESTION 3.1, and QUESTION 3.1 is incorrect, no marks can be awarded for QUESTION 3.2. However, if the answer for e.g. QUESTION 3.1 is based on a calculation, the motivation for the incorrect answer could be considered.
'n Verkeerde antwoord, indien dit op 'n konsepsuele fout gebaseer is, kan normaalweg nie korrek gemotiveer word nie. Indien 'n kandidaat gevra word om in VRAAG 3.2 die antwoord op VRAAG 3.1 te motiveer en VRAAG 3.1 is verkeerd, kan geen punte vir VRAAG 3.2 toegeken word nie. Indien die antwoord op bv. VRAAG 3.1 egter op 'n berekening gebaseer is, kan die motivering vir die verkeerde antwoord in VRAAG 3.2 oorweeg word.

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

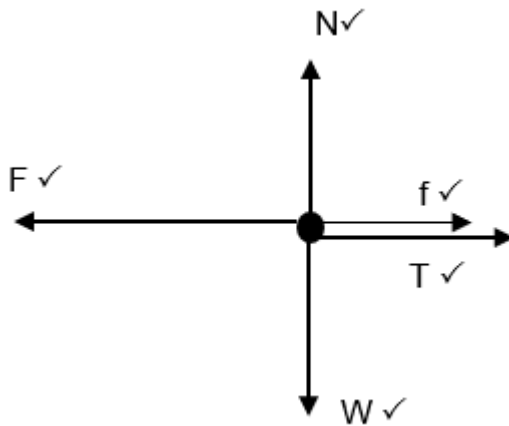
- | | | |
|------|------|-------------|
| 1.1 | D ✓✓ | (2) |
| 1.2 | C ✓✓ | (2) |
| 1.3 | B ✓✓ | (2) |
| 1.4 | C ✓✓ | (2) |
| 1.5 | C ✓✓ | (2) |
| 1.6 | A ✓✓ | (2) |
| 1.7 | C ✓✓ | (2) |
| 1.8 | D ✓✓ | (2) |
| 1.9 | A ✓✓ | (2) |
| 1.10 | C ✓✓ | (2) |
| | | [20] |

QUESTION 2/VRAAG 2

- 2.1 Newton's third law ✓
Newton se derde wet

(1)

2.2

**Notes**

Mark awarded for arrow and label.

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

Any other additional force(s). Max. $\frac{4}{5}$

If force(s) do not make contact with body. Max. $\frac{4}{5}$

Aantekeninge

Punt word toegeken vir byskrif en pyltjie.

Moenie vir die lengte van die pyltjie penaliseer nie

Enige addisionele krag(te). Maks. $\frac{4}{5}$

As krag(te) nie kontak maak met liggaam nie. Maks. $\frac{4}{5}$

(5)

- 2.3.1 $F_{\text{net}} = ma$
 $F - T - f = ma$ } Any one / Enige een ✓
 $9\,000 - T - 3\,500 = 0$ ✓
 $T = 5\,500 \text{ N}$ ✓

(3)

POSITIVE MARKING FROM / POSITIEWE NASIEN VANAF 2.3.1

- 2.3.2 $F_{\text{net}} = ma$
 $T - f = ma$
 $T - \mu_k N = ma$
 $T - \mu_k mg = ma$ } Any one / Enige een ✓
 $5\,500 - \mu_k \times 950 \times 9,8 = 0$ ✓
 $\therefore \mu_k = 0,59 (0,591)$ ✓

(4)

2.4

$F_{\text{net}} = ma$	} Any one / <i>Enige een</i> ✓
$-f = ma$	
$-(\mu_k N) = ma$	
$-(\mu_k mg) = ma$	

$-(0,59 \times 950 \times 9,8) = 950a$ ✓

$\therefore a = -5,78 \text{ m.s}^{-2}$

$\therefore a = 5,78 \text{ m.s}^{-2}$ (to the right / *na regs*) ✓

OPTION 3/OPSIE 3

UPWARD POSITIVE/OPWAARTS AS POSITIEF

UPWARD NEGATIVE/OPWAARTS AS NEGATIEF

$$\Delta x = \frac{v_f + v_i}{2} \Delta t \checkmark$$

$$-2 = \left(\frac{v_f + (-15,388)}{2} \right) \times 0,125 \checkmark$$

$$\therefore v_f = 16,61 \text{ m.s}^{-1} \text{ downwards /afwaarts} \checkmark$$

$$\Delta x = \frac{v_f + v_i}{2} \Delta t \checkmark$$

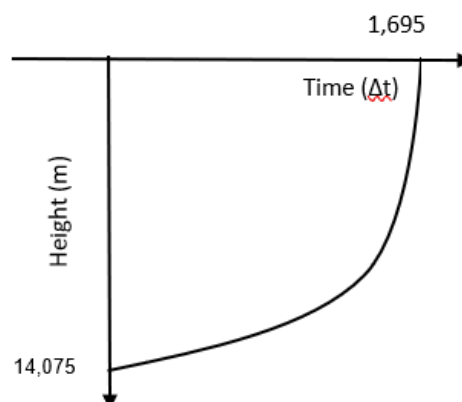
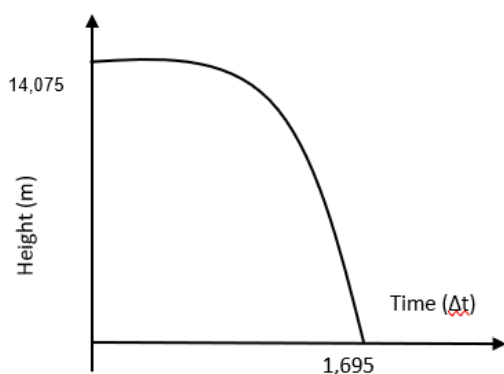
$$2 = \left(\frac{v_f + 15,388}{2} \right) \times 0,125 \checkmark$$

$$\therefore v_f = 16,61 \text{ m.s}^{-1} \text{ downwards /afwaarts} \checkmark$$

(3)

UPWARD POSITIVE/OPWAARTS AS POSITIEF

UPWARD NEGATIVE/OPWAARTS AS NEGATIEF



CRITERIA FOR MARKING / NASIENKRITERIA

Correct shape / Korrekte vorm

✓

Initial position indicated / Aanvanklike posisie aangedui

✓

Time when ball hits the ground / Tyd wanneer bal die grond tref

✓

(3)
[16]

QUESTION 4/VRAAG 4

- 4.1 A system on which the net external force is zero. ✓✓
'n Sisteem waar die netto eksterne krag nul is. (2)

- 4.2 $\sum p_i = \sum p_f$
 $m_A v_i + m_B v_i = m_A v_f + m_B v_f$
 $(m_A + m_B) v_i = m_A v_f + m_B v_f$ } Any one / Enige een ✓
 $(2 + 1) \times 0 = 1 \times 5 + 2 v_f$ ✓
 $v_f = 2,5 \text{ m.s}^{-1}$ left / links (west / wes) ✓ (4)

OPTION 1 / OPSIE 1

- 4.3 $F_{\text{net}} \Delta t = \Delta p$
 $F_{\text{net}} \Delta t = m \Delta v$
 $F_{\text{net}} \Delta t = m v_f - m v_i$ } Any one / Enige een ✓
 $-80 \times 0,05 = 1 \times v_f - 1 \times 5$ ✓
 $v_f = 1 \text{ m.s}^{-1}$ left / links (west / wes) ✓

OPTION 2 / OPSIE 2

- $F_{\text{net}} = ma$
 $-80 = 1 \times a$ ✓
 $a = -80 \text{ m.s}^{-2}$
 $v_f = v_i + a \Delta t$ ✓
 $v_f = 5 + (-80) \times 0,05$ ✓
 $v_f = 1 \text{ m.s}^{-1}$ left / links (west / wes) ✓ (4)

- 4.4 Collision in which kinetic energy is not conserved. ✓✓
 Collision where total kinetic energy before the collision is not equal to the total kinetic energy after the collision. ✓✓
Botsing waarin die kinetiese energie nie behoue is nie.
Botsing waar die totale kinetiese energie voor die botsing nie gelyk is aan die totale kinetiese energie na die botsing nie. (2)

[12]

QUESTION 5/VRAAG 5

- 5.1 The work done on an object by a net force is equal to the change in kinetic energy of the object. ✓✓

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

(2)

OPTION 1 / OPSIE 1

$$\left. \begin{aligned}
 5.2 \quad W_{\text{net}} &= \Delta E_k \\
 W_{F_g} + W_f &= \Delta E_k \\
 -\Delta E_p + W_f &= \Delta E_k \\
 [-mg(h_2 - h_1)] + f \cdot \Delta x \cos \theta &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2
 \end{aligned} \right\} \text{Any one / Enige een } \checkmark$$

$$- 50 \times 9,8 (0 - 5) \checkmark + 72 \Delta x \cos 180^\circ \checkmark = \frac{1}{2} \times 50 \times 8^2 - 0 \checkmark$$

$$\Delta x = 11,81 \text{ m}$$

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{5}{11,81}\right) \checkmark$$

$$\theta = 25,05^\circ \checkmark$$

OPTION 2 / OPSIE 2

$$\left. \begin{aligned}
 W_{\text{nc}} &= \Delta E_p + \Delta E_k \\
 W_{\text{nc}} &= [mg(h_2 - h_1)] + \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\
 W_f &= [mg(h_2 - h_1)] + \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2
 \end{aligned} \right\} \text{Any one / Enige een } \checkmark$$

$$72 \Delta x \cos 180^\circ \checkmark = 50 \times 9,8 (0 - 5) \checkmark + \frac{1}{2} \times 50 \times 8^2 - 0 \checkmark$$

$$\Delta x = 11,81 \text{ m}$$

$$\theta = \sin^{-1} \frac{5}{11,81} \checkmark$$

$$\theta = 25,05^\circ \checkmark$$

OPTION 3 / OPSIE 3

$$\left. \begin{aligned}
 W_{\text{net}} &= \Delta E_k \\
 (F_g - F_f) \cdot \Delta x \cdot \cos \theta &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2
 \end{aligned} \right\} \text{Any one / Enige een } \checkmark$$

$$(mg \sin \theta - 72) \cdot \Delta x \cdot (1) = \frac{1}{2}(50)(8^2 - 0^2) \checkmark$$

$$\frac{50(9,8)(5) \Delta x}{\Delta x} \checkmark - 72 \Delta x \checkmark = 1600$$

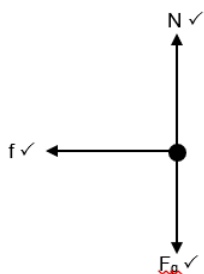
$$\Delta x = 11,81 \text{ m}$$

$$\theta = \sin^{-1} \frac{5}{11,81} \checkmark$$

$$\theta = 25,05^\circ \checkmark$$

(6)

5.3



(3)

5.4

OPTION 1 / OPSIE 1

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

$$W_f = \Delta E_k$$

$$W_f = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$$

$$W_f = 0 \checkmark - \frac{1}{2} \times 50 \times 8^2 \checkmark$$

$$W_f = 1\,600 \text{ J} \checkmark$$

Any one / Enige een ✓

OPTION 2 / OPSIE 2

$$W_{\text{nc}} = \Delta E_p + \Delta E_k$$

$$W_f = \Delta E_p + \Delta E_k$$

$$W_f = 0 \checkmark - \frac{1}{2} \times 50 \times 8^2 \checkmark$$

$$W_f = 1\,600 \text{ J} \checkmark$$

Any one / Enige een ✓

OPTION 3 / OPSIE 3

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$$

$$0^2 = 8^2 + 2a(10) \checkmark$$

$$\therefore a = -3,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

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

$$= 50 \times (-3,2) \checkmark$$

$$= -160 \text{ N} (= F_f)$$

(Any ONE / Enige EEN ✓)

$$W_f = F_f \cdot \Delta x \cdot \cos \theta$$

$$= (160)(10)(\cos 180^\circ)$$

$$= 1\,600 \text{ J} \checkmark$$

(4)

[15]

QUESTION 6/VRAAG 6

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

Die verandering in frekwensie van die klank waargeneem deur 'n luisteraar omdat die klankbron en luisteraar verskillende snelhede relatief tot die medium waarin die klank voortgeplant word, het.

The (apparent) change in frequency observed by a listener due to relative motion between the sound source and the listener. ✓ ✓

Die verandering in die (waargenome) frekwensie waargeneem deur 'n luisteraar omdat daar relatiewe beweging is tussen die luisteraar en die klankbron. (2)

- 6.2 Towards observer **B**. ✓ Frequency detected by observer B is higher than the frequency detected by observer **A**. ✓

*Na waarnemer **B**. Die frekwensie wat waargeneem word deur luisteraar **B** is hoër as die waargenome frekwensie deur luisteraar **A**.* (2)

- 6.3

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

$$545 \checkmark = \frac{343}{343 + v_s} \checkmark \times f_s \dots\dots\dots(1)$$

$$615 \checkmark = \frac{343}{343 - v_s} \checkmark \times f_s \dots\dots\dots(2)$$

$$v_s = 20,70 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \quad (20,69827586 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1})$$

$$f_s = \frac{545(343 + 27,70)}{343} \checkmark \quad \text{OR/OF} \quad f_s = \frac{615(343 - 27,70)}{343}$$

$$f_s = 577,91 \text{ Hz} \checkmark \quad (\text{range / gebied } 577,89 \text{ Hz to } 577,91 \text{ Hz}) \quad (7)$$

- 6.4 The star is moving away. ✓
The spectral lines show a decrease in frequency (towards red). ✓

OR/OF

The spectral lines show an increase in wavelength (towards red). ✓

Die ster beweeg weg.

Die spektralelyne toon 'n afname in frekwensie (na rooi).

OR/OF

Die spektralelyne toon 'n toename in golflengte (na rooi). (2)

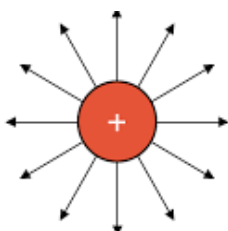
[13]

QUESTION 7/VRAAG 7

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

Die elektrostatiese 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)

7.2



Marking criteria / Nasienkriteria

- ✓ Direction / Rigting
- ✓ Straight lines / Reguitlyne
- ✓ Touching and vertically from charge./ Raak en is loodreg vanaf die lading

(3)

7.3

$$F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2} \checkmark$$

$$F = \frac{(9 \times 10^9)(36 \times 10^{-6})(16 \times 10^{-6})}{(0,03)^2} \checkmark$$

$$F = 5\,760 \text{ N} \checkmark$$

(3)

7.4

Negative. ✓ For the test charge to experience a net force of zero, the electric field due to **P** and **T** should be in opposite (directions). ✓ The electric field of **P** is to the right, for the electric field of **T** to move to the left, (away) from point **X**, it must be a negative charge. ✓

*Negatief. Vir die puntlading om 'n netto krag van nul te ervaar moet die elektrieseveld a.g.v. **P** en **T** in teenoorgestelde (rigtings) wees. Die elektrieseveld van **P** is regs sodat die elektrieseveld van **T** na links beweeg (weg) vanaf punt **X**. so dit moet 'n negatiewe lading wees.* (3)

7.5

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

$$E_1 = \frac{(9 \times 10^9)(36 \times 10^{-6})}{(0,03 + r)^2} \checkmark \text{ right / regs (Note distance to be correct / Let wel die afstand moet korrek wees)}$$

(Any 1 of Top substitutions / Enige van die vervangings)

$$E_2 = \frac{(9 \times 10^9)(16 \times 10^{-6})}{r^2} \checkmark \text{ left/links}$$

$$E_{\text{net}} = E_1 + E_2$$

$$0 = \frac{(9 \times 10^9)(36 \times 10^{-6})}{(0,03 + r)^2} + \frac{(-)(0,03 + r)^2}{r^2} \checkmark \text{ (Correct addition / Korrekte addisie)}$$

$$r = 0,06 \text{ m} \checkmark$$

(5)

[16]

QUESTION 8/VRAAG 8

- 8.1 The total energy per coulomb of charge that a battery can supply. ✓✓
Die totale energie per coulomb lading wat 'n battery kan verskaf. (2)

- 8.2.1 $P = I^2 R$ ✓
 $16 = 2^2 \times R$ ✓
 $R = 4 \Omega$ ✓ (3)

- 8.2.2 **Positive marking from / Positiewe nasien vanaf 8.2.1**

OPTION 1 / OPSIE 1**OPTION 2 / OPSIE 2**

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

$$12 = \frac{V_p}{2} \checkmark$$

$$V = 24 \text{ V}$$

$$I_{10} = \frac{24}{10} \checkmark$$

$$I_{10} = 2,4 \text{ A}$$

$$I = I_{10} + I_2$$

$$I = 2,4 + 2 \checkmark$$

$$I = 4,4 \text{ A} \checkmark$$

$$I_{10} = \frac{12}{10} \times 2 \checkmark \checkmark \checkmark$$

$$I_{10} = 2,4 \text{ A}$$

$$I = I_{10} + I_2$$

$$I = 2,4 + 2 \checkmark$$

$$I = 4,4 \text{ A} \checkmark$$

(5)

- 8.2.3 **Positive marking from 8.2.1 and 8.2.2. / Positiewe nasien vanaf 8.2.1 en 8.2.2**

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \checkmark$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{10} + \frac{1}{12} \checkmark$$

$$R_p = 5,4545 \Omega$$

$$R_{\text{ext}} = 7,4545 \Omega$$

$$\text{Emf} / \text{Emk} = I(R_{\text{ext}} + r) \checkmark$$

$$[36 = 4,4 (7,4545 \checkmark + r)] \checkmark$$

$$R = 0,73 \Omega \checkmark$$

$$R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \checkmark$$

$$R_p = \frac{10 \times 12}{10 + 12} \checkmark$$

$$R_p = 5,4545 \Omega$$

(6)

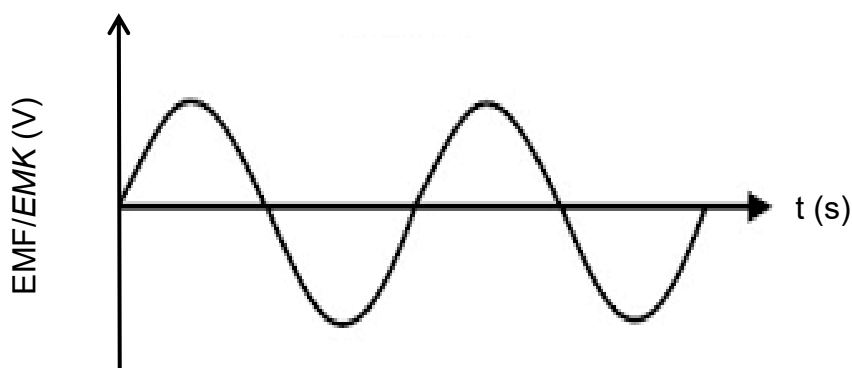
- 8.3 Decrease. ✓ The total external resistance will increase, and the current will decrease. ✓
Afneem. Die totale eksterne weerstand sal toeneem en die stroom sal afneem. (2)

[18]

QUESTION 9/VRAAG 9

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

9.2



Marking criteria / Nasienkriteria	
Correct shape/ Korrekte vorm	✓
Two complete waves / Twee volledige golwe	✓

(2)

- 9.3 AC can be transmitted over long-distances because it causes minor energy loss. ✓

OR/OF

The potential difference can be increased or decreased.

WS kan oor lang afstande met minimale energie verlies oorgedra word.

OR/OF

Die potensiaalverskil can verhoog of verlaag word.

(1)

- 9.4 V_{rms} / *wgk* **OR** Root mean square voltage/wortel *gemiddelde kwadraat spanning* (1)

9.5.1

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

$$I_{\text{rms}} = \frac{6,25}{\sqrt{2}} \quad \checkmark$$

$$I_{\text{rms}} = 4,42 \text{ A} \quad \checkmark$$

(3)

- 9.5.2 **Positive marking from / Positiewe nasien vanaf 9.3.1**
OPTION 1 / OPSIE 1

$$\begin{aligned}
 P_{\text{average}} / \text{gemiddeld} &= I_{\text{rms}}^2 R \quad \checkmark \\
 &= 4,42^2 \times 45 \quad \checkmark \\
 &= 879,14 \text{ W} \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)
[12]

QUESTION 10/VRAAG 10

- 10.1 The process whereby electrons are ejected from a (metal) surface, when light of suitable frequency is incident on that surface. ✓✓
Die proses waardeur elektrone uit 'n (metaal)oppervlakte vrygestel word, wanneer lig van geskikte frekwensie invallend op die oppervlak is. (2)

- 10.2 Increasing the power rating of the light bulb increases the intensity of the photons. ✓ Increase in intensity does not affect the maximum kinetic energy or maximum speed of the photo-electrons. ✓
Toename in die drywinggradering van die gloeilampies verhoog die intensiteit van die fotone. Toename in die intensiteit affekteer nie die maksimum kinetiese energie nie of maksimum spoed van die fotoëlektrone nie. (2)

- 10.3 Light **B**. ✓ It has the higher intensity. More photo-electrons will be ejected and therefore more current. ✓ (Ammeter reading will be higher.)
Lig B. Dit het 'n hoër intensiteit. Meer foto-elektrone word vrygestel en daarom meer stroom. (Ammeterlesing sal hoër wees). (2)

- 10.4.1
- | OPTION 1 / OPSIE 1 | OPTION 2 / OPSIE 2 |
|--|---|
| $E = \frac{hc}{\lambda}$ ✓ | $c = f\lambda$ |
| $E = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{490 \times 10^{-9}}$ ✓ | $f = \frac{3 \times 10^8}{490 \times 10^{-9}}$ |
| $E = 4,06 \times 10^{-19} \text{ J}$ ✓ | $f = 6,12244898 \text{ Hz}$ |
| | $E = hf$ ✓ |
| | $E = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 6,12244898 \times 10^{14}}{1}$ ✓ |
| | $E = 4,06 \times 10^{-19} \text{ J}$ ✓ |
- (3)

- 10.4.2 **Positive marking from / Positiewe nasien vanaf 10.4.1.**

$$E = W_0 + E_{k(\text{max/ maks.})} \quad \checkmark$$

$$4,06 \times 10^{-19} \checkmark = W_0 + \frac{1}{2} \times 9,11 \times 10^{-31} \times (7,5 \times 10^5)^2 \checkmark$$

$$W_0 = 1,50 \times 10^{-19} \text{ J} \quad \checkmark$$

(4)
[13]

TOTAL / TOTAAL: 150