



**NASIONALE
SENIORSERTIFIKAAT**

GRAAD 12

SEPTEMBER 2023

FISIESE WETENSKAPPE V1

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 19 bladsye, insluitend 3 gegewensblaaie.

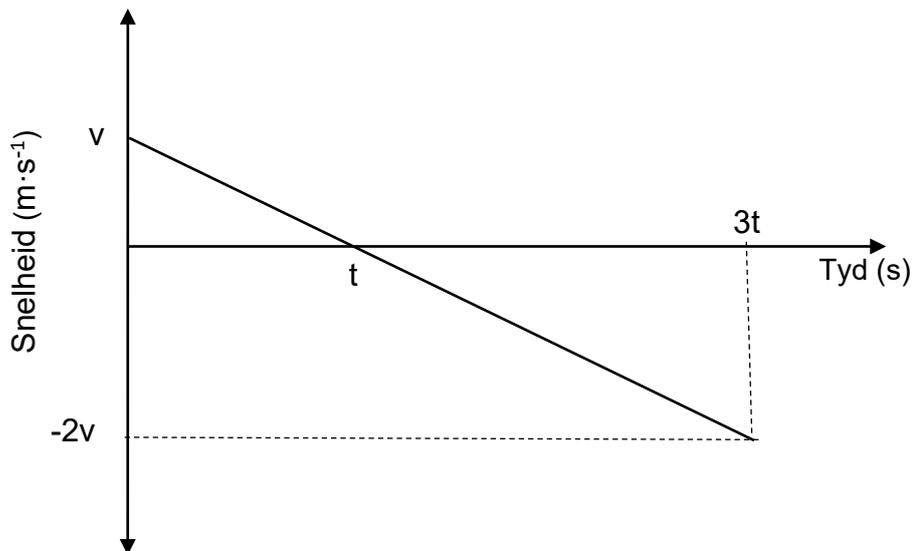
INSTRUKSIES EN INLIGTING

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.

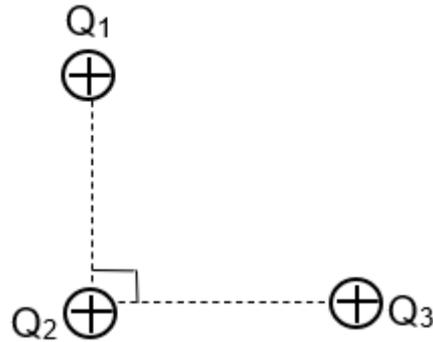
(2)

- 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.

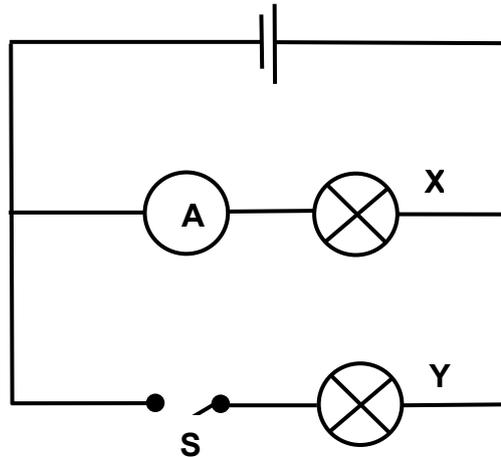


Watter EEN van die volgende diagramme is die korrekte voorstelling van die NETTO elektrostatische krag deur lading Q_2 ervaar?

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_{MAKS}).

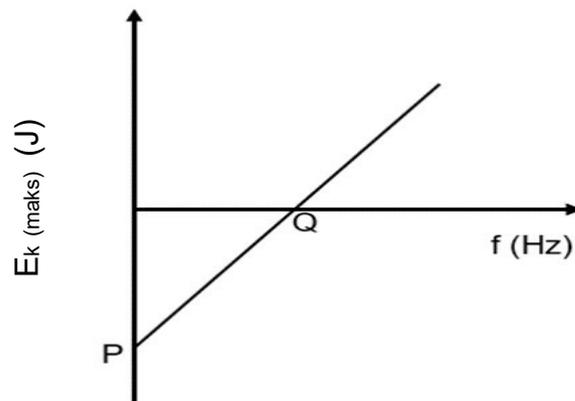
B $\frac{1}{2} I_{\text{max}}(Y)$.

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

D $\frac{Y}{\sqrt{2}}$ (I_{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?

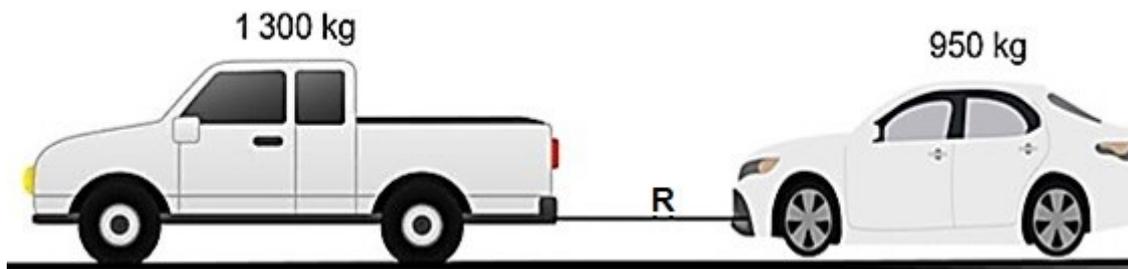
	AFSNIT P	AFSNIT Q
A	Planck se konstante	Drumpel-frekwensie
B	Drumpel-frekwensie	Arbeidsfunksie
C	Arbeidsfunksie	Drumpel-frekwensie
D	Drumpel-frekwensie	Planck se konstante

(2)
[20]

VRAAG 2

'n Vragmotor met massa 1 300 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 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 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.

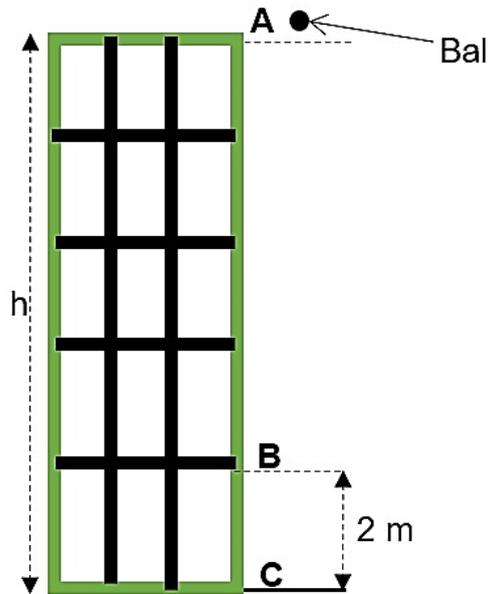
Bereken die grootte van die versnelling van die motor nadat die tou gebreek het. (3)

[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:

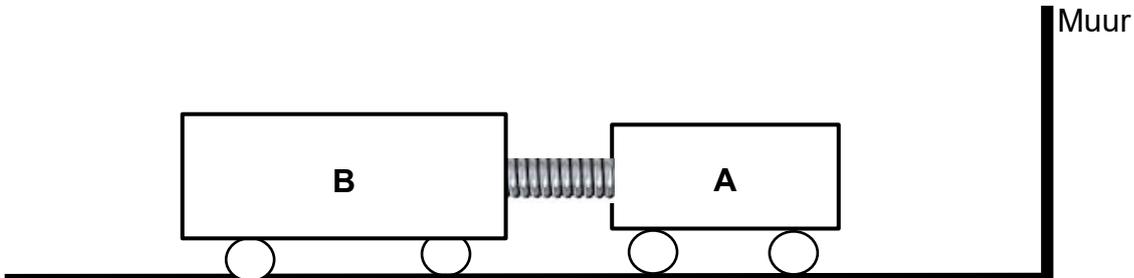
- Die hoogte waarvandaan die bal vrygelaat is
- Tyd wanneer die bal die grond tref

(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.

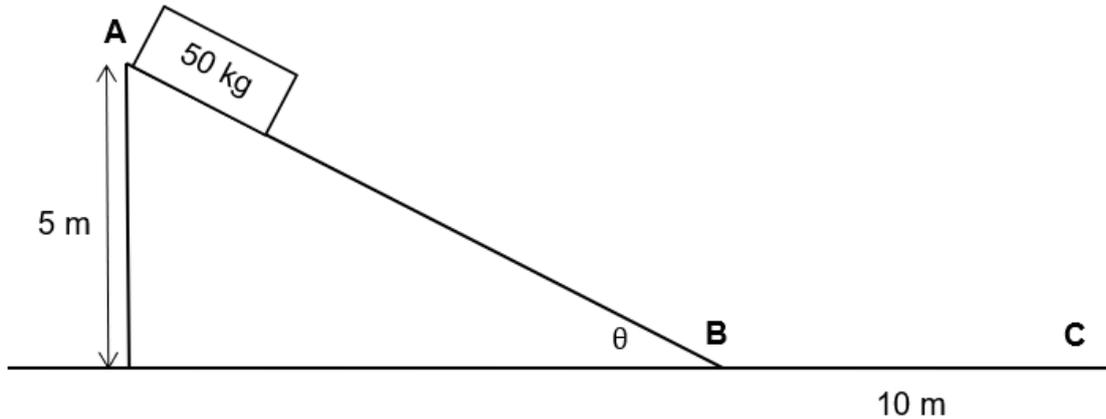
Neem aan dat dit 'n geïsoleerde sisteem is.



- 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**.

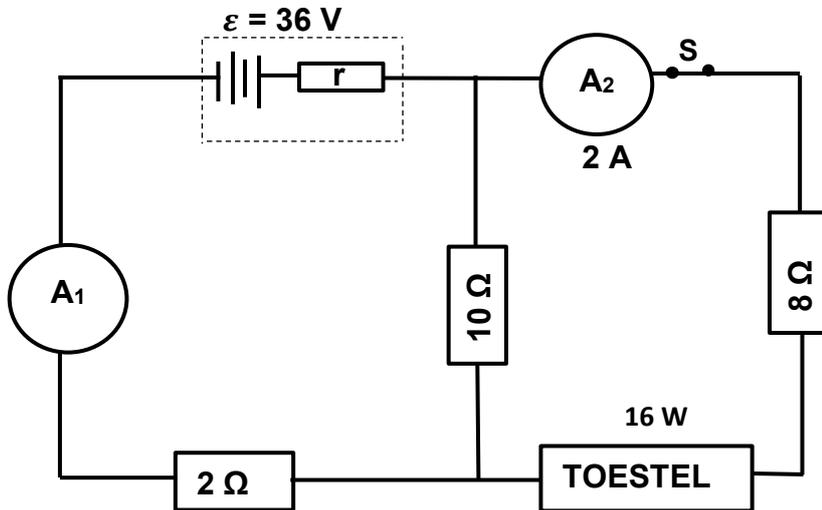


- 7.4 Skryf die teken van die lading (POSITIEF of NEGATIEF) van **T** neer. Verduidelik jou antwoord. (3)
- 7.5 Bereken die afstand **r**. (5)

[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 Ω gekoppel word.

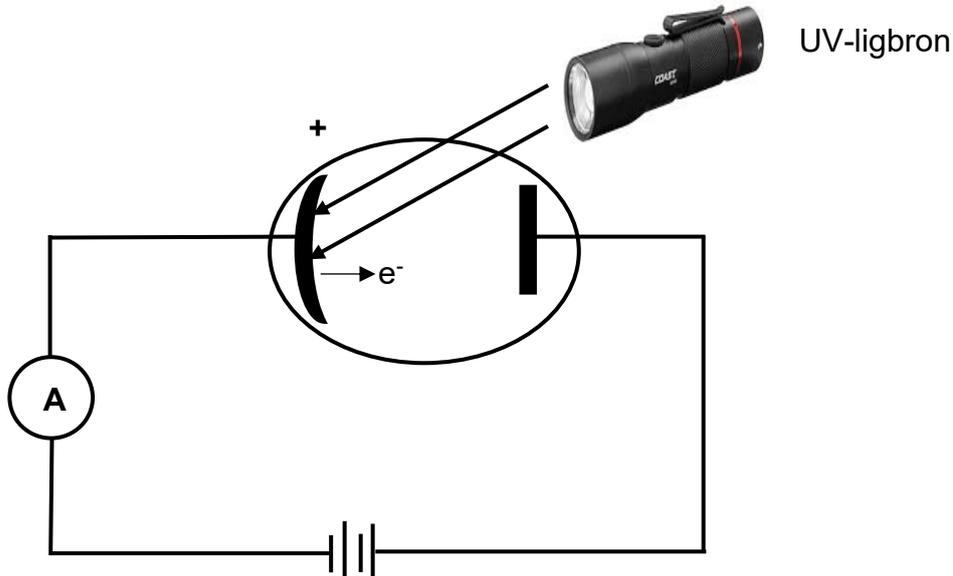
Bereken die:

- 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 WETENSAPPE 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>Universelegravitasiekonstant</i>	G	6,67 × 10 ⁻¹¹ N•m ² •kg ⁻²
Speed of light in a vacuum / <i>Spoed van lig in 'n vakuum</i>	c	3,0 × 10 ⁸ m•s ⁻¹
Planck's constant / <i>Planck se konstante</i>	h	6,63 × 10 ⁻³⁴ J•s
Coulomb's constant / <i>Coulomb se konstante</i>	k	9,0 × 10 ⁹ N•m ² •C ⁻²
Charge on electron / <i>Lading op elektron</i>	e	-1,6 × 10 ⁻¹⁹ C
Electron mass / <i>Elektronmassa</i>	m _e	9,11 × 10 ⁻³¹ kg
Mass of earth / <i>Massa op aarde</i>	M	5,98 × 10 ²⁴ kg
Radius of earth / <i>Radius van aarde</i>	R _E	6,38 × 10 ⁶ 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 $\Delta E_k = E_{kf} - E_{ki}$
$W_{\text{nc}} = \Delta K + \Delta U$ or/of $W_{\text{nc}} = \Delta E_k + \Delta E_p$	$P = \frac{W}{\Delta t}$
$P_{\text{ave}} = Fv$	

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 $E = h \frac{c}{\lambda}$
$E = W_0 + E_{k(\text{max})}$ where/waar	
$E = hf$ and/en $W_0 = hf_0$ and/en $E_{k(\text{max})} = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2$ or/of $K_{(\text{max})} = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2$	

ELECTROSTATICS/ELEKTROSTATIKA

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

ELECTRIC CIRCUITS/ELEKTRIESE STROOMBANE

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

ALTERNATING CURRENT/WISSELSTROOM

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