



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

FISIESE WETENSKAPPE: FISIKA (V1)

FEBRUARIE/MAART 2017

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye en 3 gegewensblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennummer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit 10 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 oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
8. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
9. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
10. Rond jou finale numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
11. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings ensovoorts waar nodig.
12. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Skryf die vraagnommer (1.1–1.10) neer, kies die antwoord en maak 'n kruisie (X) oor die letter (A–D) van jou keuse in die ANTWOORDEBOEK.

VOORBEELD:

1.11

A

B

C

~~D~~

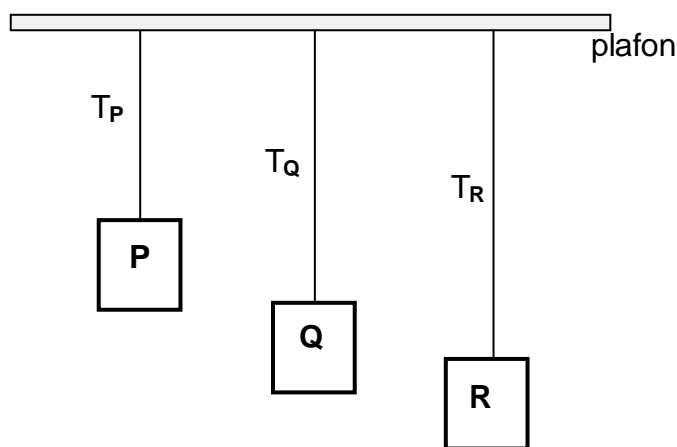
1.1 Volgens Newton se Tweede Bewegingswet is die versnelling van 'n liggaam ...

- A onafhanklik van sy massa.
 B altyd gelyk aan sy massa.
 C direk eweredig aan sy massa.
 D omgekeerd eweredig aan sy massa.

(2)

1.2 Die diagram hieronder toon drie blokke, **P**, **Q** en **R**, wat vanaf 'n plafon gesuspendeer is. Die blokke is *identies*, *stilstaande* en het *dieselfde massa*, maar is op verskillende hoogtes bo die grond.

Die verbindingstoutjies is massaloos en onrekbaar. Die spannings in die toutjies wat met blok **P**, **Q** en **R** verbind is, is onderskeidelik T_P , T_Q en T_R .



grond

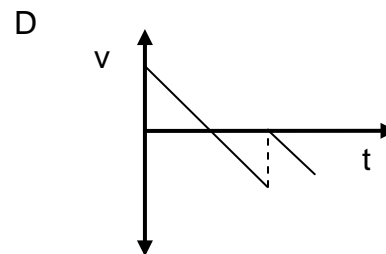
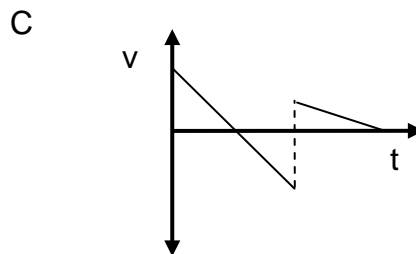
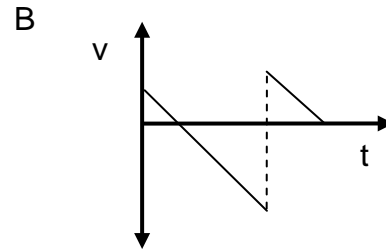
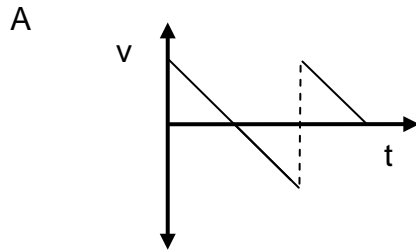
Watter EEN van die volgende stellings oor die spannings is KORREK?

- A $T_P > T_Q > T_R$
 B $T_P < T_Q < T_R$
 C $T_P = T_Q = T_R$
 D $T_P > T_Q$ en $T_Q < T_R$

(2)

- 1.3 'n Bal word vertikaal opwaarts vanaf die grond geprojekteer. Dit keer na die grond terug, maak 'n elastiese botsing met die grond en bons dan tot 'n maksimum hoogte. Ignoreer lugweerstand.

Watter EEN van die volgende snelheid-tyd-grafieke beskryf die beweging van die bal KORREK?



(2)

- 1.4 Wanneer die snelheid van 'n bewegende voorwerp *verdubbel*, sal die ...

- A netto arbeid wat deur die voorwerp verrig word, verdubbel.
- B voorwerp se kinetiese energie verdubbel.
- C voorwerp se potensiële energie verdubbel.
- D voorwerp se lineêre momentum verdubbel.

(2)

- 1.5 Die netto arbeid benodig om 'n bewegende voorwerp tot stilstand te bring, is gelyk aan die ...

- A traagheid van die voorwerp.
- B verandering in kinetiese energie van die voorwerp.
- C verandering in momentum van die voorwerp.
- D verandering in impuls van die voorwerp.

(2)

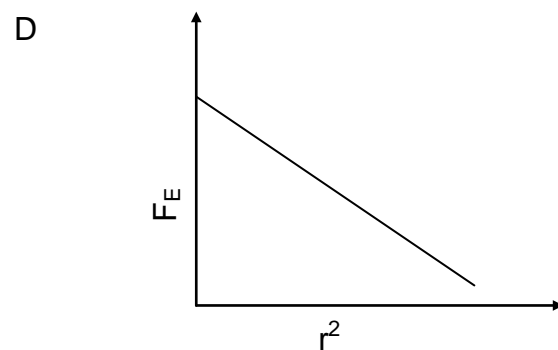
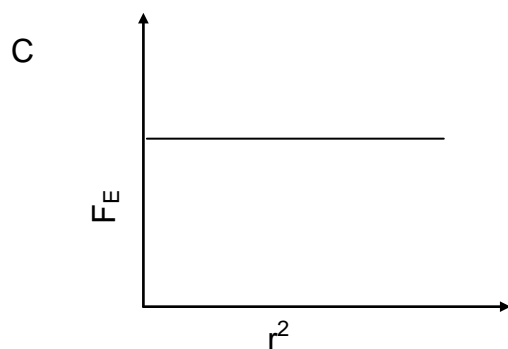
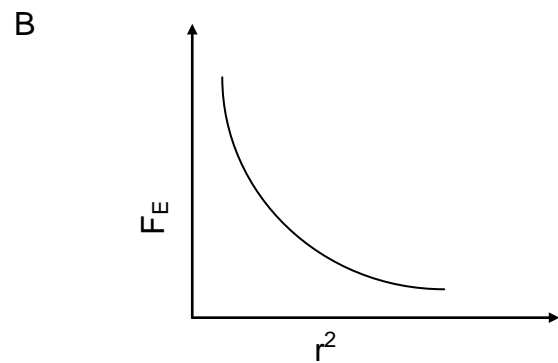
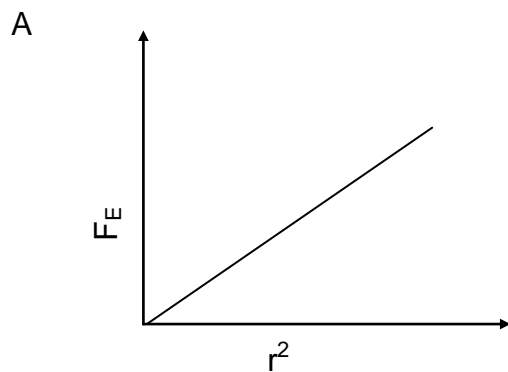
- 1.6 'n Stilstaande waarnemer luister na die klank vanaf 'n klankbron. Die luisteraar hoor 'n klank met 'n laer toonhoogte wanneer dit vergelyk word met die klank wat deur die bron voortgebring word.

Wat kan jy oor die bron uit hierdie waarneming aflei?

- A Die bron is in rus.
- B Die bron beweeg na die luisteraar toe.
- C Die bron beweeg weg van die luisteraar af.
- D Daar is 'n hindernis tussen die bron en die luisteraar. (2)

- 1.7 Twee gelaaide deeltjies word op 'n afstand, r , weg van mekaar geplaas. Die elektrostatische krag wat die een gelaaide deeltjie op die ander uitoefen, is F_E .

Watter EEN van die grafieke hieronder dui die verwantskap tussen die elektrostatische krag, F_E , en die kwadraat van die afstand, r^2 , tussen die twee ladings KORREK aan?

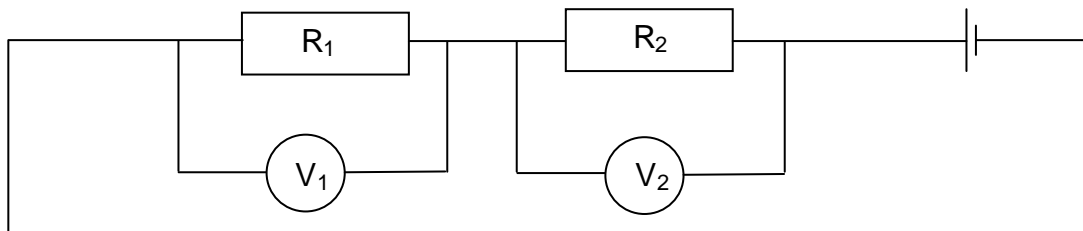


(2)

- 1.8 In die stroombaandiagram hieronder is die weerstand van resistor R_1 TWEE KEER die weerstand van resistor R_2 .

Die twee resistors word in serie verbind en identiese hoëweerstand-voltmeters word oor elke resistor geskakel.

Die lesings op die voltmeters is onderskeidelik V_1 en V_2 .



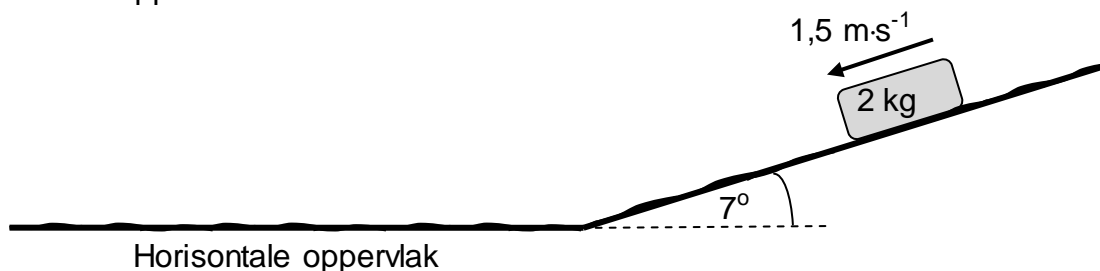
Watter EEN van die volgende stellings oor die voltmeterlesings is KORREK?

- A $V_1 = 2V_2$
- B $V_1 = \frac{1}{2}V_2$
- C $V_1 = \frac{1}{4}V_2$
- D $2V_1 = V_2$ (2)
- 1.9 In 'n GS-generator word die stroom na die eksterne stroombaan deur die ... gelewer.
- A spoele
- B battery
- C sleepringe
- D splitringe (kommutators) (2)
- 1.10 In 'n eksperiment oor die foto-elektriese effek is die frekwensie van die invallende lig hoog genoeg om die verwydering van elektrone vanaf die oppervlak van die metaal te veroorsaak.
- Die aantal elektrone wat vanaf die metaaloppervlak vrygestel word, is eweredig aan die ...
- A kinetiese energie van die elektrone.
- B aantal invallende fotone.
- C arbeidsfunksie van die metaal.
- D frekwensie van die invallende lig. (2)

[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

In die diagram hieronder gly 'n klein voorwerp met massa 2 kg teen 'n konstante snelheid van $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ teen 'n ruwe skuinsvlak af wat 'n hoek van 7° met die horisontale oppervlak maak.



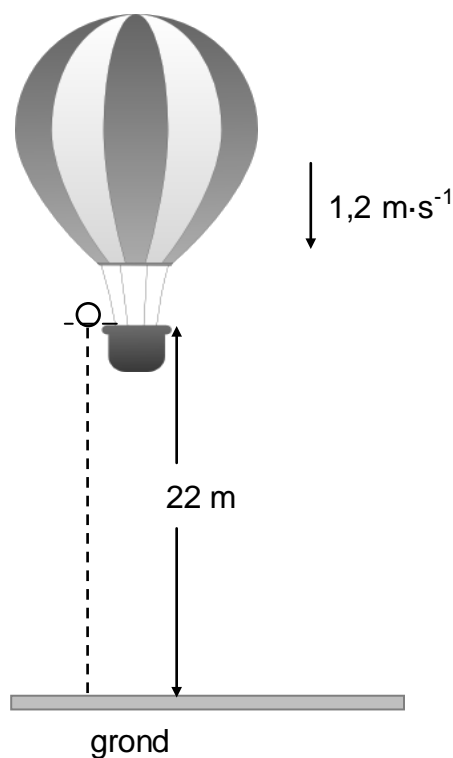
By die onderpunt van die vlak hou die voorwerp aan met gly op die ruwe horisontale oppervlak *en kom uiteindelik tot stilstand*.

Die kinetiese wrywingskoëffisiënt tussen die voorwerp en die oppervlak is *dieselfde vir beide die skuinsvlak en die horisontale oppervlak*.

- 2.1 Skryf die grootte van die netto krag neer wat op die voorwerp inwerk. (1)
 - 2.2 Teken 'n benoemde vrye kragediagram vir die voorwerp terwyl dit op die skuinsvlak is. (3)
 - 2.3 Bereken die:
 - 2.3.1 Grootte van die wrywingskrag wat op die voorwerp inwerk terwyl dit teen die skuinsvlak afgly (3)
 - 2.3.2 Kinetiese wrywingskoëffisiënt tussen die voorwerp en die oppervlakke (3)
 - 2.3.3 Afstand wat die voorwerp op die horisontale oppervlak aflê voordat dit tot stilstand kom (5)
- [15]**

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Warmlugballon beweeg vertikaal afwaarts teen 'n konstante snelheid van $1,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Wanneer dit 'n hoogte van 22 m vanaf die grond bereik, word 'n bal uit die ballon laat val. Verwys na die diagram hieronder.



Aanvaar dat die laat val van die bal geen effek op die spoed van die warmlugballon het nie. Ignoreer lugwrywing vir die beweging van die bal.

- 3.1 Verduidelik die term *projektielbeweging*. (2)
- 3.2 Is die warmlugballon in vryval? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 3.3 Bereken die tyd wat dit die bal neem om die grond te bereik nadat dit laat val is. (4)

Wanneer die bal op die grond land, is dit vir 0,3 s met die grond in kontak en bons dan vertikaal opwaarts teen 'n spoed van $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

- 3.4 Bereken hoe hoog die ballon vanaf die grond is wanneer die bal sy maksimum hoogte na die eerste bons bereik. (6)
- [14]**

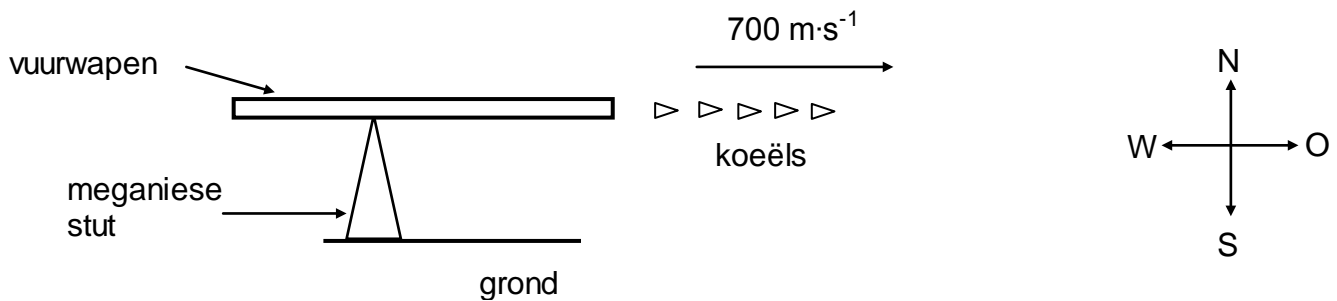
VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

4.1 Definieer die term *impuls* in woorde. (2)

4.2 Die diagram hieronder toon 'n vuurwapen wat op 'n meganiese stut gemonteer is wat aan die grond vasgemaak is. Die vuurwapen is in staat om koeëls baie vinnig in 'n horisontale rigting af te vuur.

Elke koeël beweeg teen 'n spoed van $700 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ in 'n oostelike rigting wanneer dit die vuurwapen verlaat.

(Neem die beginsnelheid van 'n koeël, voordat dit afgevuur word, as nul.)



Die vuurwapen vuur 220 koeëls per minuut af. Die massa van elke koeël is $0,03 \text{ kg}$.

Bereken die:

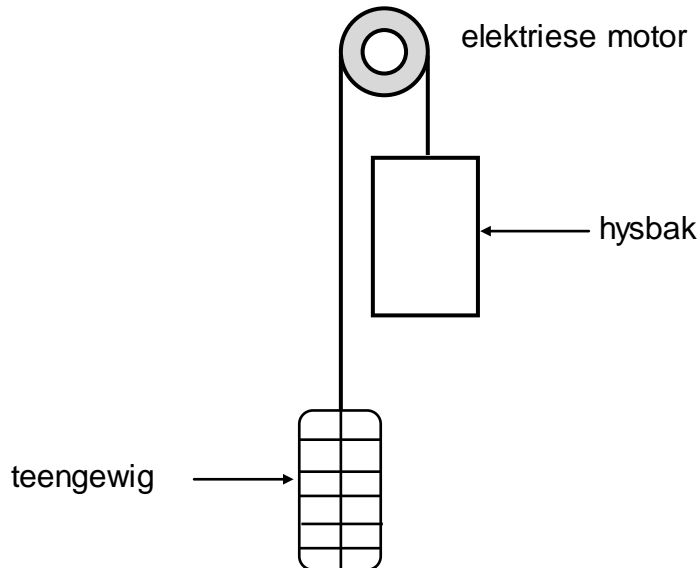
4.2.1 Grootte van die momentum van elke koeël wanneer dit die vuurwapen verlaat (3)

4.2.2 Die netto gemiddelde krag wat elke koeël op die vuurwapen uitoefen (5)

4.3 Sonder enige verdere berekening, skryf die netto gemiddelde horisontale krag neer wat die meganiese stut op die vuurwapen uitoefen. (2)
[12]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Hyserrangskikking bestaan uit 'n elektriese motor, 'n hysbak en sy teengewig. Die teengewig beweeg vertikaal afwaarts soos wat die bak opwaarts beweeg. Die hysbak en teengewig beweeg teen dieselfde konstante snelheid. Verwys na die diagram hieronder.



Die hysbak, met passasiers, beweeg vertikaal opwaarts teen konstante snelheid en dek 55 m in 3 minute. Die teengewig het 'n massa van 950 kg. Die totale massa van die hysbak en passasiers is 1 200 kg. Die elektriese motor verskaf die drywing wat benodig word om die hysstelsel te laat werk. Ignoreer die effekte van wrywing.

- 5.1 Definieer die term *drywing* in woorde. (2)
- 5.2 Bereken die arbeid verrig deur die:
- 5.2.1 Gravitasiëkrag op die hysbak (3)
- 5.2.2 Teengewig op die hysbak (2)
- 5.3 Bereken die gemiddelde drywing wat die motor benodig om die hysstelsel in 3 minute te laat werk. Aanvaar dat daar geen energieverliese as gevolg van hitte en klank is nie. (6)

[13]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 6.1 'n Klankbron beweeg teen konstante snelheid verby 'n stilstaande waarnemer. Die frekwensie waargeneem deur die waarnemer soos die bron nader kom, is 2 600 Hz. Die frekwensie waargeneem soos die bron weg van die waarnemer beweeg, is 1 750 Hz.

Neem die spoed van klank in lug as $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

- 6.1.1 Noem die verskynsel wat die waarskynlike verandering in frekwensie, waargeneem deur die waarnemer, beskryf. (1)
- 6.1.2 Noem EEN praktiese toepassing van die verskynsel in VRAAG 6.1.1 in die mediese veld. (1)
- 6.1.3 Bereken die spoed van die bewegende bron. (6)
- 6.1.4 Sal die waargenome frekwensie VERHOOG, VERLAAG of DIESELFDE BLY indien die snelheid van die bron verhoog word soos dit:
- (a) Na die waarnemer toe beweeg (1)
- (b) Weg van die waarnemer af beweeg (1)
- 6.2 Spektraallyne van ster **X** by 'n sterrewag is waargeneem om *rooiverskuiwing* te ondergaan.
- 6.2.1 Verduidelik die term *rooiverskuiwing* ten opsigte van golflengte. (2)
- 6.2.2 Sal die frekwensie van die lig wat vanaf die ster waargeneem word, VERHOOG, VERLAAG of DIESELFDE BLY? (1)

[13]

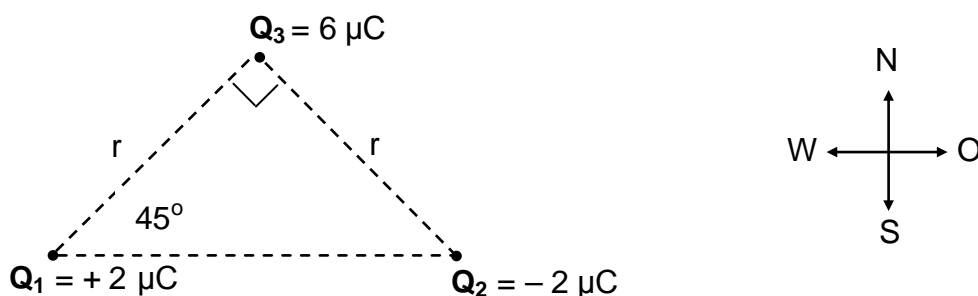
VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

7.1 'n Metaalsfeer A met 'n lading van $+6 \mu\text{C}$ word deur middel van 'n nie-geleidende toutjie vanaf 'n houtbalk laat hang.

7.1.1 Is elektrone by die sfeer BYGEOVOEG of vanaf die sfeer VERWYDER om hierdie lading te verkry? Aanvaar dat die sfeer aanvanklik neutraal was. (1)

7.1.2 Bereken die getal elektrone wat by die sfeer bygevoeg of vanaf die sfeer verwyder is. (3)

7.2 Puntlading Q_1 , Q_2 en Q_3 word by die hoeke van 'n reghoekige driehoek gerangskik, soos in die diagram hieronder getoon.



Die ladings op Q_1 en Q_2 is onderskeidelik $+2 \mu\text{C}$ en $-2 \mu\text{C}$ en die grootte van die lading op Q_3 is $6 \mu\text{C}$.

Die afstand tussen Q_1 en Q_3 is r . Die afstand tussen Q_2 en Q_3 is ook r .

Die lading Q_3 ondervind 'n resulterende elektrostatische krag van $0,12 \text{ N}$ na wes.

7.2.1 Identifiseer die teken (positief of negatief) op die lading Q_3 , sonder 'n berekening. (1)

7.2.2 Teken 'n vektordiagram om die elektrostatische kragte te toon wat as gevolg van lading Q_1 en Q_2 onderskeidelik op Q_3 inwerk. (2)

7.2.3 Skryf 'n uitdrukking neer, in terme van r , vir die horisontale komponent van die elektrostatische krag wat deur Q_1 op Q_3 uitgeoefen word. (3)

7.2.4 Bereken die afstand r . (4)

7.3 Die grootte van die elektriese veld is $100 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$ by 'n punt wat $0,6 \text{ m}$ vanaf 'n puntlading Q is.

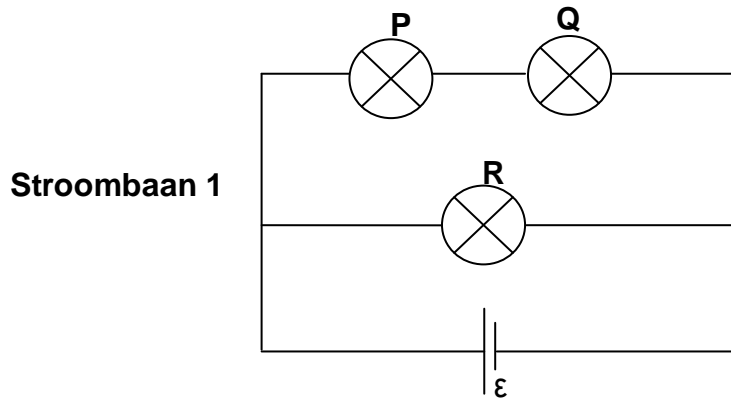
7.3.1 Definieer die term *elektriese veld by 'n punt* in woorde. (2)

7.3.2 Bereken die afstand vanaf puntlading Q waar die grootte van die elektriese veld $50 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$ is. (5)

[21]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 8.1 In Stroombaan 1 hieronder word drie identiese gloeilampe, **P**, **Q** en **R**, met dieselfde weerstand, aan 'n battery met emk ϵ en weglaatbare interne weerstand verbind.



- 8.1.1 Hoe vergelyk die helderheid van gloeilamp **P** met dié van gloeilamp **Q**?

Gee 'n rede vir die antwoord.

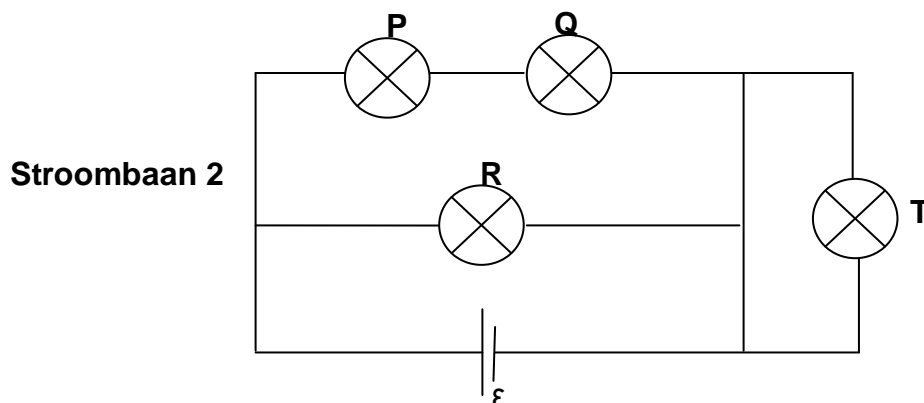
(2)

- 8.1.2 Hoe vergelyk die helderheid van gloeilamp **P** met dié van gloeilamp **R**?

Gee 'n rede vir die antwoord.

(2)

'n Vierde, identiese gloeilamp **T**, met dieselfde weerstand as die ander drie, word aan die stroombaan verbind deur middel van 'n gewone draad met weglaatbare weerstand, soos in Stroombaan 2 hieronder getoon.

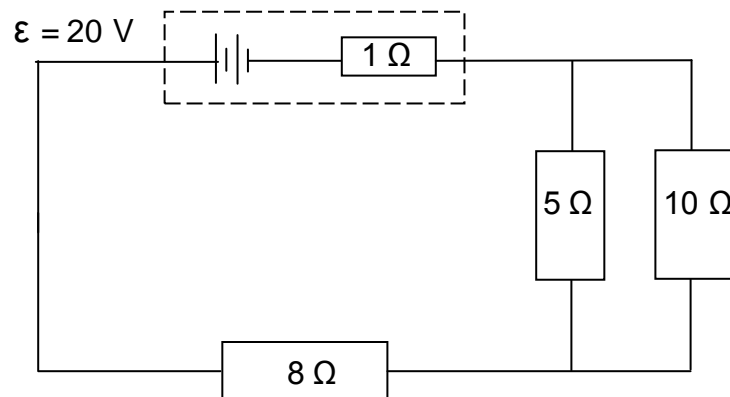


- 8.1.3 Hoe vergelyk die helderheid van gloeilamp **T** met dié van gloeilamp **R**?

Gee 'n rede vir die antwoord.

(2)

- 8.2 'n Battery met 'n emk van 20 V en 'n interne weerstand van 1Ω word aan drie resistors verbind, soos in die stroombaan hieronder getoon.

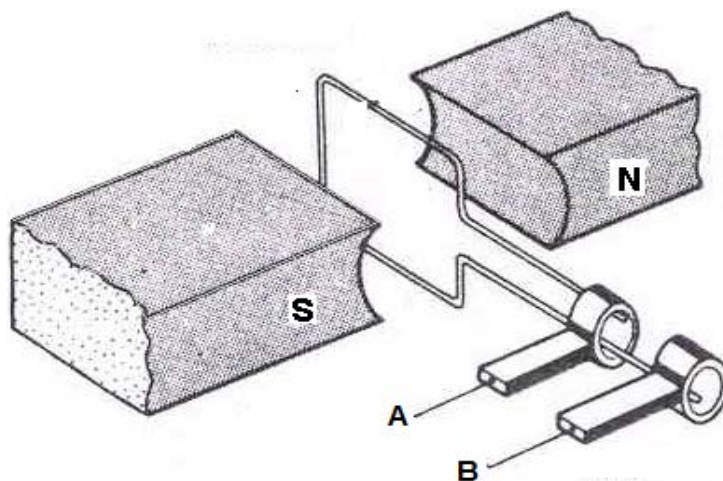


Bereken die:

- 8.2.1 Stroom in die 8Ω -resistor (6)
- 8.2.2 Potensiaalverskil oor die 5Ω -resistor (4)
- 8.2.3 Totale drywing deur die battery gelewer (3)
- [19]**

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die diagram hieronder toon 'n vereenvoudigde weergawe van 'n WS-generator.



9.1 Noem die komponent in hierdie opstelling wat dit anders as 'n GS-generator maak. (1)

9.2 Skets 'n grafiek van geïnduseerde emk teenoor tyd vir TWEE volledige rotasies van die spoel. (2)

'n Praktiese weergawe van die generator hierbo het 'n groot aantal windings van die spoel en dit lewer 'n wgk-potensiaalverskil van 240 V.

9.3 Noem TWEE maniere waarop die geïnduseerde emk verhoog kan word. (2)

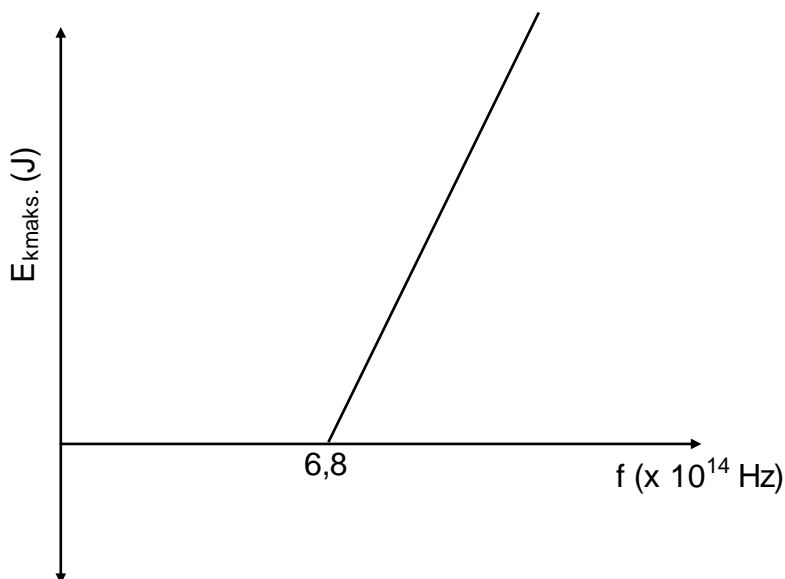
9.4 Definieer die term *wortelgemiddeldekwadraat(wgk)-waarde* van 'n WS-potensiaalverskil. (2)

9.5 Die praktiese weergawe van die generator hierbo is verbind aan 'n toestel wat op 1 500 W bepaal is.

Bereken die wgk-stroom wat deur die toestel vloei. (3)
[10]

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die grafiek hieronder is vir 'n eksperiment op die foto-elektriese effek verkry deur verskillende frekwensies van lig en 'n gegewe metaalplaat te gebruik.



Die drumpelfrekwensie vir die metaal is $6,8 \times 10^{14}$ Hz.

10.1 Definieer die term *drumpelfrekwensie*. (2)

In die eksperiment word die helderheid van die invallende lig op die metaaloppervlak verhoog.

10.2 Noem hoe hierdie verandering die spoed van die vrygestelde foto-elektrone sal beïnvloed.

Kies uit VERHOOG, VERLAAG of BLY ONVERANDERD. (1)

10.3 Toon deur middel van 'n berekening of die foto-elektriese effek WAARGENEEM sal word of NIE WAARGENEEM sal word NIE, indien monochromatiese lig met 'n golflengte van 6×10^{-7} m in hierdie eksperiment gebruik word. (5)

Een van die stralings wat in hierdie eksperiment gebruik word, het 'n frekwensie van $7,8 \times 10^{14}$ Hz.

10.4 Bereken die maksimum spoed van 'n vrygestelde foto-elektron. (5)
[13]

TOTAAL: 150

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

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

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESTE KONSTANTES

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Acceleration due to gravity <i>Swaartekragversnelling</i>	g	9,8 m·s ⁻²
Universal gravitational constant <i>Universele gravitasiekonstant</i>	G	6,67 x 10 ⁻¹¹ N·m ² ·kg ⁻²
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
Mass of the Earth <i>Massa van die Aarde</i>	M	5,98 x 10 ²⁴ kg
Radius of the Earth <i>Radius van die Aarde</i>	R _E	6,38 x 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

$F_{net} = ma$	$p = mv$
$f_s^{max} = \mu_s N$	$f_k = \mu_k N$
$F_{net} \Delta t = \Delta p$ $\Delta p = mv_f - mv_i$	$w = mg$
$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ 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 $E_k = \frac{1}{2} mv^2$	$W_{net} = \Delta K$ or/of $W_{net} = \Delta E_k$ $\Delta K = K_f - K_i$ or/of $\Delta E_k = E_{kf} - E_{ki}$
$W_{nc} = \Delta K + \Delta U$ or/of $W_{nc} = \Delta E_k + \Delta E_p$	$P = \frac{W}{\Delta t}$
$P_{ave} = Fv_{ave}$ / $P_{gemid} = Fv_{gemid}$	

WAVES, SOUND AND LIGHT/GOLWE, KLANK EN LIG

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

ELECTROSTATICS/ELEKTROSTATIKA

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

ELECTRIC CIRCUITS/ELEKTRIESE STROOMBANE

$R = \frac{V}{I}$	emf (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

**NATIONAL
SENIOR CERTIFICATE
NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRADE/GRAAD 12

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

FEBRUARY/MARCH/FEBRUARIE/MAART 2017

MEMORANDUM

MARKS/PUNTE: 150

**This memorandum consists of 26 pages.
*Hierdie memorandum bestaan uit 26 bladsye.***

GENERAL MARKING GUIDELINES PAPER 1
ALGEMENE NASIEN RIGLYNE VRAESTEL 1

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 may be relevant symbols and applicable substitutions.
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.
Geen punte sal toegeken word waar 'n verkeerde of ontoepaslike formule gebruik word nie, selfs al is daar relevante simbole en relevante substitusies.
Wanneer 'n fout gedurende substitusie in 'n korrekte formule begaan word, sa 'n punt vir die korrekte formule en vir korrekte substitusies toegeken word, maar geen verdere punte sal toegeken word nie.
- 1.3 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.
- 1.4 **No penalisation if zero substitutions are omitted** in calculations where **correct formula/principle** is given correctly.
Geen penalisering indien nulwaardes nie getoon word nie in berekeninge waar die formule/beginsel korrek gegee is nie.
- 1.5 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 the 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 punte vir die formule en korrekte substitusies toegeken word. Die punt vir die verkeerde numeriese antwoord word verbeur.

- 1.6 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 'n berekening aangewend is, d.w.s. substitusies is gedoen of 'n numeriese antwoord is gegee.
- 1.7 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 formule ingestel is en nie vir waardes wat voor 'n berekening gelys is nie.
- 1.8 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.
- 1.9 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.
- 1.10 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 berekenings gedoen moet word (bv. 'n stroomdiagramvraag) 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**.
'n 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 word slegs vir 'n antwoord en nie vir 'n eenheid per se toegeken nie. Kandidate sal derhalwe 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 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 vermenigvuldigpunt 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

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

4.1 **Subquestion to subquestion:** When a certain variable is incorrectly calculated in one subquestion (e.g. 3.1) and needs to be substituted into another subquestion (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 **Multi-step 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 byvoorbeeld, 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 to QUESTION 3.1, and 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 in QUESTION 3.2 should 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

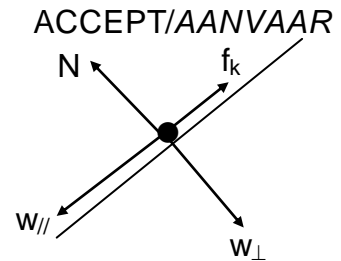
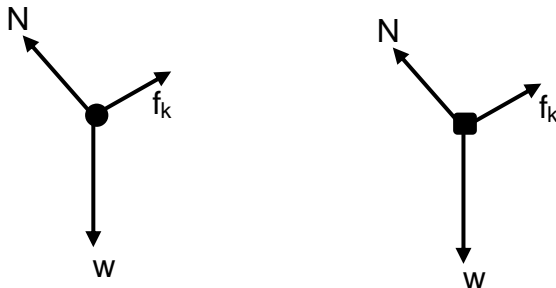
- | | | |
|------|-----|-------------|
| 1.1 | D✓✓ | (2) |
| 1.2 | C✓✓ | (2) |
| 1.3 | A✓✓ | (2) |
| 1.4 | D✓✓ | (2) |
| 1.5 | B✓✓ | (2) |
| 1.6 | C✓✓ | (2) |
| 1.7 | B✓✓ | (2) |
| 1.8 | A✓✓ | (2) |
| 1.9 | D✓✓ | (2) |
| 1.10 | B✓✓ | (2) |
| | | [20] |

QUESTION 2/VRAAG 2

2.1 0 N/zero/nul ✓

(1)

2.2



Accepted labels/Aanvaarde benoemings	
w	F_g/F_w /weight/mg/gravitational force/N/19,6 N F_g/F_w /gewig/mg/gravitasiekrag/19,6 N
f	$F_{friction}/F_f$ /friction/ f_k $F_{wrywing}/F_w$ /wrywing/ f_k
N	F_N/F_{normal} /normal force $F_N/F_{normaal}$ /normaalkrag
	Deduct 1 mark for any additional force. <i>Trek een punt af vir enige addisionel krag</i>
	Mark is given for both arrow and label <i>Punt word toegeken vir beide pypunt en benoeming</i>

1 mark if BOTH components of weight are shown.
All other rules in the table apply.
1 punt indien BEIDE komponente van die gewig getoon is
Al die ander reëls in die tabel geld

(3)

2.3.1 $F_{net} = ma$
 $f_k - mg \sin \theta = 0$
 $f_k = mg \sin \theta$ } ✓

1 mark for any of these/1 punt vir enige van hierdie

$f_k = (2)(9,8) \sin 7^\circ$ ✓
 $f_k = 2,39 \text{ N}$ ✓ (2,389) N

(3)

2.3.2 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 2.3.1/POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 2.3.1**

$f_k = \mu_k N$
 $= \mu_k mg \cos 7^\circ$ } ✓

1 mark for any of these/1 punt vir enige van hierdie

$2,389 = \mu_k (2)(9,8) \cos 7^\circ$ ✓
 $\mu_k = 0,12$ ✓

(3)

2.3.3 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 2.3.2/POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 2.3.2**
OPTION 1/OPSIE 1

$$\left. \begin{array}{l} F_{\text{net}} = ma \\ - f_k = ma \\ - \mu_k N = ma \\ - \mu_k(mg) = ma \end{array} \right\} \checkmark \quad \boxed{1 \text{ mark for any of these/1 punt vir enige van hierdie}}$$

$$\frac{- (0,12)(2)(9,8)}{(-1,18)} \checkmark = 2a \checkmark$$
$$a = -1,176 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2} \quad (-1,18)$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$$
$$0 = (1,5)^2 + 2(-1,176)\Delta x \checkmark$$

$$\Delta x = 0,96 \text{ m}$$

Distance is/Afstand is 0,96 m ✓

OPTION 2/OPSIE 2

$$\left. \begin{array}{l} W_{\text{net}} = \Delta K \\ W_{\text{net}} = \Delta E_K \\ W_{\text{nc}} = \Delta K + \Delta U \\ W_{\text{nc}} = \Delta E_K + \Delta E_P \\ \mu_k N \Delta x \cos \theta = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 \end{array} \right\} \quad \boxed{1 \text{ mark for any of these/ 1 punt vir enige van hierdie}}$$

NOTE: substituting into any of the above equations will lead to the following:
LET WEL: *vervanging in enige van hierdie vergelyking sal lei to die volgende*

$$(0,12)(2)(9,8) \checkmark \Delta x \cos 180^\circ \checkmark = 0 - \frac{1}{2}(2)(1,5)^2 \checkmark$$

$$\Delta x = 0,957 \text{ m} \checkmark$$

(5)
[15]

QUESTION 3/VRAAG 3

3.1 (Motion of) an object in which the only force acting is the gravitational force. ✓✓

Beweging van 'n voorwerp waarop die gravitasiekrag die enigste krag is wat op die voorwerp inwerk.

OR/OF

(Motion of) an object which has been given an initial velocity and which follows a path *entirely* determined by the effects of gravitational acceleration/force. ✓✓

Beweging van 'n voorwerp waaraan 'n beginsnelheid gegee is en wat 'n baan volg wat deur die effekte van gravitasionele versnelling bepaal word/gravitasiekrag.

OR/OF

The (motion of) an object that is projected, thrown or shot either upwards or downwards into the air and on which the only force considered/acting is gravitational. ✓✓

Die beweging van 'n voorwerp wat geprojekteer word, gegooi word of wat opwaarts geskiet is of afwaarts geskiet is in die lug en waar die enigste krag op die voorwerp inwerk, gravitasie is.

(2)

Note: Let Wel 2 or/of 0

3.2

No/Nee ✓

The balloon is not accelerating at the rate of $9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ /moving with constant velocity/acceleration is $0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ✓

Die ballon versnel nie teen $9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ nie/beweeg teen konstante snelheid dus is versnelling $0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

(2)

OR/OF

There are other forces (e.g., friction) acting on the balloon besides gravity./*Daar is ander kragte wat op die ballon inwerk behalwe (buiten) gravitasie* ✓

Net force acting on the balloon is zero/*Die nettokrag (resultante krag) op die ballon is nul*

3.3

OPTION 1/OPSIE 1

Upward positive/Opwaarts positief

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

$$-22 \checkmark = (-1,2) \Delta t + \frac{1}{2} (-9,8) \Delta t^2 \checkmark$$

$$\Delta t = 2 \text{ s} \checkmark$$

Downward positive/Afwaarts positief

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

$$22 \checkmark = (1,2) \Delta t + \frac{1}{2} (9,8) \Delta t^2 \checkmark$$

$$\Delta t = 2 \text{ s} \checkmark$$

OPTION 2/OPSIE 2

Upward positive/Opwaarts positief

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

$$v_f^2 = (-1,2)^2 + (2)(-9,8)(-22) \checkmark$$

$$v_f = -20,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

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

$$-20,8 = -1,2 + -9,8\Delta t \checkmark$$

$$\Delta t = 2 \text{ s} \checkmark$$

For both equations/vir beide vergelykings✓

Downward positive/Afwaarts positief

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

$$v_f^2 = (1,2)^2 + (2)(9,8)(22) \checkmark$$

$$v_f = 20,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

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

$$20,8 = 1,2 + 9,8\Delta t \checkmark$$

$$\Delta t = 2 \text{ s} \checkmark$$

For both equations/vir beide vergelykings✓

OPTION 3/OPSIE 3

Upward positive/Opwaarts positief

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

$$v_f^2 = [(-1,2)^2 + (2)(-9,8)(-22)] \checkmark$$

$$v_f = -20,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

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

$$-22 = \left(\frac{-1,2 + -20,8}{2} \right) \Delta t \checkmark$$

$$\Delta t = 2 \text{ s} \checkmark$$

Downward positive/Afwaarts positief

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

$$v_f^2 = [1,2^2 + (2)(9,8)(22)] \checkmark$$

$$v_f = 20,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

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

$$22 = \left(\frac{1,2 + 20,8}{2} \right) \Delta t \checkmark$$

$$\Delta t = 2 \text{ s} \checkmark$$

For both equations/vir beide vergelykings✓

For both equations/vir beide vergelykings✓

OPTION 4/ OPSIE 4

$$(E_{\text{mech}})_{\text{Top/Bo}} = (E_{\text{mech}})_{\text{Ground/Grond}}$$

$$(E_P + E_K)_{\text{Top}} = (E_P + E_K)_{\text{Bottom/Onder}}$$

$$(mgh + \frac{1}{2} mv^2)_{\text{Top/Bo}} = (mgh + \frac{1}{2} mv^2)_{\text{Bottom/Onder}}$$

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

1 mark for any
1 punt vir enige

$$(9,8)(22) + \frac{1}{2} (1,2)^2 = 0 + (\frac{1}{2})(v_f^2) \checkmark$$

$$v_f = 20,80 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

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

$$20,8 = 1,2 + 9,8\Delta t \checkmark$$

$$\Delta t = 2 \text{ s} \checkmark$$

NOTES/AANTEKENINGE:

Each substitution must include the correct values of 22 m and the velocity of 1,2 m·s⁻¹

Elke vervanging moet die korrekte waardes van 22 m en die snelheid van 1,2 m·s⁻¹ insluit.

The values of v_f and v_i can also be used with F_{net}Δt = Δp = (p_f – p_i) = (mv_f – mv_i) Die waardes van v_f en v_i kan ook met F_{net}Δt = Δp = (p_f – p_i) = (mv_f – mv_i) gebruik word.

(4)

3.4

Upward positive/Opwaarts positief

POSITIVE MARKING FROM QUESTION 3.3/POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 3.3

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

$$0 = 15 + (-9,8)\Delta t \checkmark$$

$$\Delta t = 1,53 \text{ s}$$

$$\text{Total time elapsed} = 2 + 1,53 + 0,3 \checkmark$$

$$\text{Totale tyd verstryk} = 3,83 \text{ s}$$

For addition/vir optelling

OR/OF

OR/OF

Displacement of the balloon/
Verplasing van ballon:

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

$$= -(1,2)(3,83) \checkmark$$

$$= -4,6 \text{ m}$$

Height /Hoogte:

$$= 22 - 4,6 \checkmark$$

$$= 17,4 \text{ m} \checkmark$$

$$y_f = y_i + \Delta y$$

$$= [22 - (1,2)(3,83)] \checkmark \checkmark$$

$$= 17,4 \text{ m}$$

Height/Hoogte = 17,4 m ✓

Downward Positive/Afwaarts positief
POSITIVE MARKING FROM QUESTION 3.3/POSITIEWE NASIEN VANAF
VRAAG 3.3

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

$$0 = -15 + (9,8)\Delta t \checkmark$$

$$\Delta t = 1,53 \text{ s}$$

$$\text{Total time elapsed} = 2 + 1,53 + 0,3 \checkmark$$

$$\text{Totale tyd verstryk} = 3,83 \text{ s}$$

For addition/vir optelling

OR/OF

OR/OF

Displacement of the balloon/
Verplasing van ballon:

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

$$= (1,2)(3,83) \checkmark$$

$$= 4,6 \text{ m}$$

Height /Hoogte:

$$= 22 - 4,6 \checkmark$$

$$= 17,4 \text{ m} \checkmark$$

$$y_f = y_i + \Delta y$$
$$= [-22 + (1,2)(3,83)] \checkmark \checkmark$$
$$= -17,4 \text{ m}$$
$$\text{Height/Hoogte} = 17,4 \text{ m} \checkmark$$

(6)
[14]

QUESTION 4/VRAAG 4

4.1 It is the product of the resultant/net force acting on an object ✓ and the time the resultant/net force acts on the object. ✓

Dit is die produk van die resulterende/netto krag wat op die voorwerp inwerk en die tyd wat die resulterende/netto krag op die voorwerp inwerk.

NOTE: ONLY 1 MARK FOR "CHANGE IN MOMENTUM"/SLEGS 1 PUNT VIR VERANDERING IN MOMENTUM

(2)

4.2.1

$$p = mv \checkmark$$
$$= (0,03)(700) \checkmark$$
$$= 21 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark$$

Note: 2/3 if $\Delta p = (p_f - p_i) = (mv_f - mv_i)$ is used.

Let Wel: 2/3 indien $\Delta p = (p_f - p_i) = (mv_f - mv_i)$ gebruik is.

(3)

4.2.2

OPTION 1/OPSIE 1

POSITIVE MARKING FROM 4.2.1/POSITIEWE NASIEN VANAF 4.2.1

$$\Delta t \text{ for a bullet} = \frac{60}{220} \checkmark = 0,27 \text{ s}$$

$$F_{\text{net}}\Delta t = \Delta p = (p_f - p_i) = (mv_f - mv_i)$$

$$F_{\text{ave gun on bullet/gem gew eer op koeël}} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$= \frac{21-0}{0,27} \checkmark$$

$$= 77,01 \text{ N } \checkmark (77,78 \text{ N})$$

1 mark for any one/1 punt vir enige een

∴ average force of bullet on gun/gemiddelde krag van koeël op geweer

= 77,01 N/ 77,8 N to the west/na wes ✓ OR/OF

-77,01 N / - 77,78 N

OPTION 2/OPSIE 2

POSITIVE MARKING FROM 4.2.1/POSITIEWE NASIEN VANAF 4.2.1

$$F_{\text{net}}\Delta t = \Delta p = (p_f - p_i) = (mv_f - mv_i)$$

$$F_{\text{av}} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$\Delta p_{\text{tot}} = (21)(220) \checkmark = 4\,620 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$F_{\text{ave gun on bullet/gem gew eer op koeël}} = \frac{4\,620 - 0}{60} \checkmark$$

$$= 77,00 \text{ N} \checkmark$$

1 mark for any one/1 punt vir enige een

∴ average force of bullet on gun/gemiddelde krag van koeël op geweer

= 77,01 N / 77,78 N to the west/na wes ✓

OR/OF

- 77,01 N / -77,78 N

OPTION 3/OPSIE 3

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

$$a = \frac{700 - 0}{(60/220)} \checkmark$$

$$a = 2592,59 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

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

$$F_{\text{net}} = (0,03)(2592,59) \checkmark$$

$$F_{\text{av}} = 77,78 \text{ N} \checkmark$$

∴ average force of bullet on gun/gemiddelde krag van koeël op geweer

= 77,01 N / 77,78 N to the west/na wes ✓ OR

= - 77,01 N / -77,78

(5)

NOTE: ACCEPT RANGE: 77 N - 77,78 N

4.3

POSITIVE MARKING FROM 4.2.2/POSITIEWE NASIEN VANAF 4.2.2

77 N/77,78 N ✓ to the east/na oos ✓

(2)
[12]

QUESTION 5/VRAAG 5

5.1 The rate at which work is done/ Rate at which energy is expended. ✓✓
Die tempo waarteen arbeid verrig word / Die tempo waarteen energie verbruik is. (2)

5.2.1 **OPTION 1/OPSIE 1**
 $W = F\Delta x \cos\theta$ ✓
 $W_{\text{gravity/gravitasie}} = mg\Delta y \cos\theta$
 $= (1\,200)(9,8)(55)\cos 180^\circ$ ✓
 $= -646\,800\text{ J } (6,47 \times 10^5\text{ J})$ ✓

<p>OPTION 2/OPSIE 2 $W = -\Delta E_p$ ✓ $= -(1200)(9,8)(55 - 0)$ ✓ $= -646800\text{ J}$ ✓</p>	<p>-1 if either negative is omitted or $E_p = mgh$ is used instead of W / -1 indien negatief weggelaat is of indien $E_p = mgh$ gebruik is in plaas van W</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(3)

5.2.2 $W_{\text{counterweight}} = mg\Delta y \cos\theta$
 $= (950)(9,8)(55)\cos 0^\circ$ ✓
 $= 512\,050\text{ J } (5,12 \times 10^5\text{ J})$ ✓

(2)

5.3 **OPTION 1/OPSIE 1**
POSITIVE MARKING FROM QUESTIONS 5.2.1 AND 5.2.2
POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 5.2.1 en 5.2.2
 $W_{\text{net}} = \Delta E_K$
 $W_{\text{gravity}} + W_{\text{counterweight}} + W_{\text{motor}} = 0$
 $W_{\text{motor}} = -(W_{\text{gravity}} + W_{\text{counterweight}})$
 $W_{\text{nc}} = \Delta E_K + \Delta E_p$

1 mark for any one/ 1 punt vir enige een

NOTE: Substituting into any of the above equations will lead to:
 LET WEL: Vervanging in enige van die bogenoemde vergelykings sal lei tot

$-646800 \checkmark + 512050 \checkmark + W_{\text{motor}} = 0$
 $\therefore W_{\text{motor}} = 134\,750\text{ J}$
 $P_{\text{ave motor}} = \frac{W}{\Delta t}$ ✓
 $= \frac{134750}{180}$ ✓
 $= 748,61\text{ W}$ ✓

OPTION 2/OPSIE 2

$$\left. \begin{aligned} F_{\text{net}} &= 0 \\ F_{\text{gcage}} + F_{\text{gcount}} + F_{\text{motor}} &= F_{\text{net}} \end{aligned} \right\}$$

✓ 1 mark for any one/1 punt vir enige een

$$-117600\checkmark + 9310\checkmark + F_{\text{motor}} = 0$$

$$F_{\text{motor}} = 2450 \text{ N}$$

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

$$= 2450 \frac{55}{180}\checkmark$$

$$= 748,61 \text{ W}$$

OPTION 3/OPSIE 3

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

$$= [1200(9,8) - 950(9,8)] \frac{55}{180}\checkmark$$

$$= 748,61 \text{ W}\checkmark$$

(6)
[13]

QUESTION 6/VRAAG 6

6.1.1 The Doppler effect./Die Doppler-effek✓

(1)

6.1.2 Measuring the rate of blood flow/Meet die tempo van bloedvloei

OR/OF

Ultrasound (scanning)/Ultraklank (skandering)✓

(1)

6.1.3

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

$$2600\checkmark = \frac{340\checkmark}{(340 - v_s)\checkmark} f_s$$

$$1750 = \frac{340}{(340 + v_s)\checkmark} f_s$$

$$2600(340 - v_s) = 1750(340 + v_s)$$

$$v_s = 66,44 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}\checkmark$$

(6)

6.1.4 (a) Increase/Toeneem✓

(1)

(b) Decrease/Afneem ✓

(1)

6.2.1 The spectral lines (light) from the star are shifted towards longer wavelengths. ✓✓

(2)

Die spektraallyne van die ster (lig) is na ander golflengtes toe verskuif.

6.2.2 Decrease/Neem af ✓

(1)

[13]

QUESTION 7/VRAAG 7

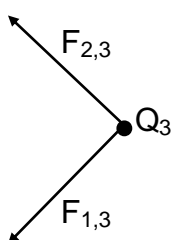
7.1.1 Removed/Verwyder ✓ (1)

7.1.2 $n = \frac{Q}{e}$ ✓
 $= \frac{6 \times 10^{-6}}{1,6 \times 10^{-19}}$ ✓
 $= 3,75 \times 10^{13}$ ✓ electrons/elektrone (3)

Do not penalise for negative sign of charge used in calculation

7.2.1 Negative/Negatief ✓ (1)

7.2.2



NOTE/LET WEL:

Vectors not drawn to scale/Vektore nie volgens skaal geteken nie.

Learners forfeit 1 mark for:/Kandidate sal 1 punt verbeur vir:

(i) Wrong directions/verkeerde rigtings

OR/OF

(ii) Arrows not shown/Pyltjies nie aangedui nie

Give credit to the required forces even if a triangle of forces is drawn./Gee krediet vir die vereiste kragte

ACCEPT/AANVAAR: two separate diagrams /twee aparte diagramme

ACCEPT/AANVAAR: correctly drawn vector but no labels/korrek getekende vektore sonder byskifte (2)

7.2.3 $F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$ ✓
 $F_{1,3x} = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-6})(6 \times 10^{-6})}{r^2} (\cos 45^\circ) = \frac{0,0764}{r^2}$ ✓

ACCEPT/AANVAAR
 $F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$
 $F_{1,3x} = \frac{k(Q_1)(Q_3)}{r^2} (\cos 45^\circ)$ (3)

7.2.4

POSITIVE MARKING FROM QUESTION 7.2.3/POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 7.2.3

OPTION 1/OPSIE 1

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

$$F_{2,3x} = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-6})(6 \times 10^{-6})}{r^2} (\cos 45^\circ) \checkmark = \frac{0,0764}{r^2}$$

$$F_x = F_{1,3x} + F_{2,3x}$$

$$F_x = \frac{0,0764}{r^2} + \frac{0,0764}{r^2} = 2 \frac{0,0764}{r^2}$$

1 mark for the addition
1 punt vir optelling

$$(0,12) \checkmark = \frac{0,1528}{r^2}$$

$$r = 1,128 \text{ m } \checkmark$$

NOTE/LET WEL: $F_{y \text{ net}} = 0$

OPTION 2/OPSIE 2

$$F_{\text{net}}^2 = (F_{1,3})^2 + (F_{2,3})^2$$

$$= \left(k \frac{Q_1Q_3}{r^2}\right)^2 + \left(k \frac{Q_2Q_3}{r^2}\right)^2$$

$$= 2 \left(k \frac{Q_1Q_3}{r^2}\right)^2$$

1 mark for any of the three
1 punt vir enige van die vier

$$= 2 \left[(9 \times 10^9) \frac{(2 \times 10^{-6})(6 \times 10^{-6})}{r^2} \right]^2 \checkmark$$

$$= 2 \frac{(0,108)^2}{r^4}$$

$$(0,12)^2 \checkmark = 2 \frac{(0,108)^2}{r^4}$$

$$\therefore r = 1,128 \text{ m } \checkmark$$

NOTE/LET WEL

$F_{\text{net}} = F_{\text{net}(x)}$ since/aangesien $F_{\text{net}(y)} = 0$

(4)

7.3.1

The electric field at a point is the (electrostatic) force experienced \checkmark per unit positive charge \checkmark placed at that point

Die elektriese veld by 'n punt is die (elektrostatiese) krag \checkmark wat per eenheid positiewe lading \checkmark wat by daardie punt \checkmark geplaas word, ervaar word.

(2)

7.3.2

OPTION 1/OPSIE 1

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

$$100 = \frac{(9 \times 10^9)Q}{(0,6)^2} \checkmark$$

$$Q = 4 \times 10^{-9} \text{ C}$$

When the electric field strength 50 is $\text{N}\cdot\text{C}^{-1}$ /
Waar die elektrieseveld sterkte $50 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$ is

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

$$50 = \frac{(9 \times 10^9)(4 \times 10^{-9})}{r^2} \checkmark$$

$$r = 0,85 \text{ m (0,845) m} \checkmark$$

For the equation/vir die vergelyking

OPTION 2/OPSIE 2

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

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$\frac{100}{50} = \frac{r^2}{(0,6)^2} \checkmark$$

$$\therefore r = 0,85 \text{ m (0,849 m)} \checkmark$$

(5)
[21]

QUESTION 8/VRAAG 8

NEGATIVE MARKING FOR 8.1.1,8.1.2 AND 8.1.3/NEGATIEWE NASIEN VIR VRAAG 8.1.1, 8.1.2 EN 8.1.3

8.1.1 P and Q burn with the same brightness ✓ same potential difference/same current ✓
P en Q brand met dieselfde helderheid ✓ dieselfde potensiaalverskil / dieselfde stroom ✓ (2)

8.1.2 P is dimmer (less bright) than R/P is minder helder as P

OR/OF

R is brighter than P/R is helderder as P ✓

R is connected across the battery alone therefore the voltage (terminal pd) is the same as the emf source (energy delivered by the source). ✓

R is alleen aan die battery gekoppel ✓ dus is die potensiaalverskil (terminale potensiaalverskil) dieselfde as die emk bron (energie gelewer deur die bron). ✓

OR/OF

The potential difference across **R** is twice (larger/greater than) that of **P**./The current through **R** is twice (larger/greater than) that of **P**.

Die potensiaalverskil oor R is twee maal dié van P./Die stroom deur R is twee maal dié van P.

OR/OF

P and Q are in series and are both connected across the same battery, ✓ hence the voltage (terminal pd) is shared equally ✓ (P and Q are potential dividers) Therefore R is brighter.

P en Q is in serie en beide is oor dieselfde battery gekoppel, ✓ dus word die potensiaalverskil gelyk verdeel ✓ (P en Q is potensiaal verdelers) Dus is R helderder.

OR/OF

Potential difference across **P** is half that across **R**/Die potensiaalverskil oor **P** is die helfte die oor **R** (2)

8.1.3 T does not light up at all ✓
T brand glad nie

ACCEPT/AANVAAR

T is dimmer (less bright) than R/T *is minder helder as R* ✓

R is brighter than T ✓
R is helderder as T

Reason/Rede

The wire acts as a short circuit. ✓
Die draad dien as 'n kortsluiting

OR/OF

The potential difference across T / current in T is zero. ✓
Die potensiaalverskil oor T/stroom in T is nul.

(2)

8.2.1

OPTION 1/OPSIE 1

$$\frac{1}{R_{//}} = \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_{10}} \checkmark$$

$$\frac{1}{R_{//}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} \checkmark$$

$$\therefore R_{//} = 3,33 \Omega (3,333 \Omega)$$

$$R_{//} = \frac{R_5 R_{10}}{R_5 + R_{10}} \checkmark$$

$$= \frac{(5)(10)}{(5+10)} \checkmark = 3,33 (3,333) \Omega$$

$$R_{\text{tot}} = R_8 + R_{//} + r$$

$$= (8 + 3,33 + 1) \checkmark$$

$$= 12,33 \Omega$$

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

$$I_{\text{tot}} = \frac{20}{12,33} \checkmark = 1,62 \text{ A}$$

$$\therefore I_8 = 1,62 \text{ A} \checkmark$$

$$\mathcal{E} = I(R + r) \checkmark$$

$$20 = I[(11,33 + 1) \checkmark] \checkmark$$

$$I = 1,62 \text{ A} \checkmark$$

OPTION 2/OPSIE 2

$$\frac{1}{R_{//}} = \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_{10}} \checkmark$$

$$\frac{1}{R_{//}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} \checkmark$$

$$\therefore R_{//} = 3,33 \Omega \text{ (3,333 } \Omega)$$

$$R_{//} = \frac{R_5 R_{10}}{R_5 + R_{10}} \checkmark$$

$$= \frac{(5)(10)}{(5+10)} \checkmark = 3,33 \text{ (3,333 } \Omega)$$

$$R_{\text{tot}} = R_8 + R_{//} + r$$

$$= (8 + 3,33 + 1) \checkmark$$

$$= 12,33 \Omega$$

$$V_8 = \frac{8}{12,33} \times 20 = 12,973 \text{ V}$$

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

$$\therefore I_{\text{tot}} = I_8 = \frac{12,973}{8} \checkmark$$

$$= 1,62 \text{ A} \checkmark$$

(6)

8.2.2

OPTION 1/OPSIE 1

$$V = IR$$

$$V_5 = \mathcal{E} - (V_8 + V_1)$$

$$= 20 \checkmark - [1,62(8 + 1)] \checkmark$$

$$= 5,42 \text{ V} \checkmark$$

Any one/Enige een ✓

OPTION 2/OPSIE 2

POSITIVE MARKING FROM 8.2.1/POSITIEWE NASIEN VANAF 8.2.1

$$R_{//} = \frac{(5)(10)}{(5+10)} = 3,33 \Omega$$

$$V_{//} = IR_{//} \checkmark$$

$$= (1,62)(3,33) \checkmark \checkmark$$

$$= 5,39 \text{ V} \checkmark$$

$$V_{R_{//}} = \frac{R_{//}}{R_{\text{tot}}} \times V_{\text{tot}} \checkmark$$

$$V_{R_{//}} = \frac{(3,33)}{(12,33)} (20) \checkmark \checkmark$$

$$= 5,41 \text{ V} \checkmark$$

OPTION 3/OPSIE 3

POSITIVE MARKING FROM 8.2.1/POSITIEWE NASIEN VANAF 8.2.1

$$I_5 R_5 = I_{10} R_{10} \checkmark$$

$$5I_5 = 10(1,62 - I_5) \checkmark$$

$$I_5 = 1,08 \text{ A}$$

$$V_5 = (1,08)(5) \checkmark$$

$$= 5,4 \text{ V} \checkmark$$

(4)

POSITIVE MARKING FROM 8.2.1/POSITIEWE NASIEN VANAF 8.2.1
OPTION 4/OPSIE 4

$$I_5 = \frac{10}{15} \times I_{\text{tot}} \checkmark$$

$$= \frac{2}{3}(1,62)$$

$$= 1,08 \text{ A}$$

$$V_5 = I_5 R_5 \checkmark$$

$$V_5 = (1,08)(5) \checkmark$$

$$= 5,4 \text{ V} \checkmark$$

(4)

8.2.3

POSITIVE MARKING FROM 8.2.1/POSITIEWE NASIEN VANAF 8.2.1
OPTION 1/OPSIE 1

$$P = IV = I\mathcal{E} \checkmark$$

$$= (1,62)(20) \checkmark$$

$$= 32,4 \text{ W} \checkmark$$

POSITIVE MARKING FROM 8.2.1/POSITIEWE NASIEN VANAF 8.2.1
OPTION 2/OPSIE 2

$$P = IV \checkmark$$

$$P_{\text{tot}} = P_{8\Omega} + P_{//} + P_{1\Omega}$$

$$= IV_8 + IV_{//} + IV_1$$

$$= I^2(R_8 + R_{//} + R_1)$$

$$= (1,62)^2[8 + 3,33 + 1] \checkmark$$

$$= 32,36 \text{ W} \checkmark$$

POSITIVE MARKING FROM 8.2.1 AND 8.2.2/POSITIEWE NASIEN VANAF
OPTION 3/OPSIE 3

8.2.1 EN 8.2.2

$$P = I^2 R \checkmark$$

$$I_5 = \frac{V_5}{R_5} = \frac{5,4}{5} = 1,08 \text{ A}$$

$$\therefore I_{10} = 0,54 \text{ A}$$

$$P_{\text{tot}} = I_8^2 R_8 + I_1^2 R_1 + I_5^2 R_5 + I_{10}^2 R_{10}$$

$$= (1,62)^2[8 + 1] + (1,08)^2(5) + (0,54)^2(10) \checkmark = 32,37 \text{ W} \checkmark$$

OPTION 4/OPSIE 4

$$P = \frac{V^2}{R} \checkmark$$

$$P = \frac{20^2}{(8+1+3,33)} \checkmark$$

$$= 32,44 \text{ W} \checkmark$$

$$P = I^2 R_{\text{tot}} \checkmark$$

$$= (1,62)^2(12,33) \checkmark$$

$$= 32,36 \text{ W} \checkmark$$

(3)

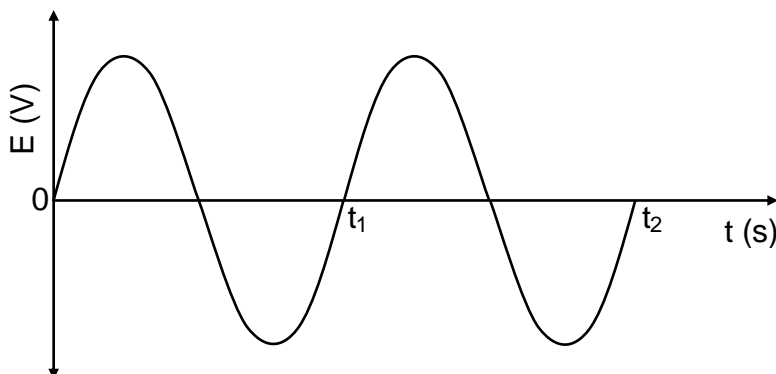
NOTE/LET WEL: Range/Gebied 32,35- 32,45

[19]

QUESTION 9/VRAAG 9

9.1 Slip rings/Sleepringe ✓ (1)

9.2



Marking criteria/Nasienriglyne	
Sine graph starts from 0. <i>Sinusgrafiek begin by 0</i>	✓
Two complete waves (between t_0 and t_2) <i>Twee volledige golwe tussen (t_0 en t_2)</i>	✓

(2)

9.3 Any TWO/Enige TWEE
 Increase the speed of rotation/*Verhoog die rotasie spoed* ✓
 Increase the number of coils (turns)/*Verhoog die getal spoele* ✓
 Use stronger magnets/*Gebruik sterker magnete*
ACCEPT/AANVAAR: Increase surface area/*Verhoog die oppervlakarea* (2)

9.4 The rms value of an AC voltage is that value of the AC voltage which will dissipate the same amount of energy as DC.
Die vrgk waarde van WS potensiaalverskil/stroom hoeveelheid energie as GS verkws

OR/OF

The rms value of an AC voltage is that value of the AC voltage which will produce the same joule heating effect as DC.
Die vrgk waarde van WS potensiaalverskil is die waarde van die WS potensiaalverskil wat dieselfde joule verhittingseffek as GS lewer. (2)

9.5

<u>OPTION 1/OPSIE 1</u>	<u>OPTION 2/OPSIE 2</u>
$P_{\text{ave/gem}} = I_{\text{rms/wgk}} V_{\text{rms/wgk}} \checkmark$	$P_{\text{ave}} = \frac{V^2}{R} \checkmark$
$1500 = I_{\text{rms/wgk}}(240) \checkmark$	$1500 = \frac{240^2}{R}$
$I_{\text{rms/wgk}} = \frac{1500}{240}$	$R = 38,4 \Omega$
$= 6,25 \text{ A} \checkmark$	$I_{\text{rms}} = \frac{V}{R}$
	$= \frac{240}{38,4} \checkmark$
	$= 6,25 \text{ A} \checkmark$

(3)
[10]

QUESTION 10/VRAAG 10

10.1 The minimum frequency of light ✓ needed to emit electrons from a certain metal surface. ✓

Die minimum frekwensie van lig benodig om elektrone vanaf die oppervlak van 'n sekere metaal vry te stel.

OR/OF

The minimum frequency of light ✓ below which electrons will not be emitted from the surface of a certain metal. ✓

Die minimum frekwensie van lig waaronder elektrone nie vanaf die oppervlak van 'n sekere metaal vrygestel sal word nie.

(2)

10.2 The speed remains unchanged. ✓

Die spoed bly onveranderd.

(1)

10.3

OPTION 1/OPSIE 1

$$c = f\lambda \checkmark,$$

$$3 \times 10^8 = f(6 \times 10^{-7}) \checkmark$$

$$\therefore f = 5 \times 10^{14} \text{ Hz} \checkmark$$

The value of f is less than the threshold frequency of the metal, ✓ therefore photoelectric effect is not observed. ✓

Die waarde van f is laer as die drumpelfrekwensie van die metaal, ✓ en gevolglik sal foto-nie waargeneem word nie. ✓

OPTION 2/OPSIE 2

For the given metal/*Vir die gegewe metaal*

$$W_0 = hf_0 \checkmark$$

$$= (6,63 \times 10^{-34})(6,8 \times 10^{14}) \checkmark$$

$$= 4,51 \times 10^{-19} \text{ J}$$

For the given wavelength/*Vir die gegewe golflengte*

$$E_{\text{photon/foton}} = \frac{hc}{\lambda}$$

$$= \frac{(6,63 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{6 \times 10^{-7}} \checkmark$$

$$= 3,32 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_{\text{photon/foton}} = hf$$

$$= (6,63 \times 10^{-34})(5 \times 10^{14}) \checkmark$$

$$= 3,32 \times 10^{-19} \text{ J}$$

This energy is less than the work function ✓ of the metal, therefore photoelectric effect is not observed. ✓

Hierdie energie is minder as die werksfunksie ✓ of die metaal, en gevolglik sal foto-elektriese nie waargeneeme word nie. ✓

(5)

OPTION 3/OPSIE 3

$$c = f_0 \lambda_0 \checkmark$$

$$3 \times 10^8 = 6,8 \times 10^{14} (\lambda_0) \checkmark$$

$$\lambda_0 = 4,41 \times 10^{-7} \text{ m} \checkmark$$

The threshold wavelength (λ_0) is smaller than $6 \times 10^{-7} \text{ m}$ \checkmark therefore photoelectric effect is not observed. \checkmark
 Die drumpelgolflengte (λ_0) is kleiner as $6 \times 10^{-7} \text{ m}$ \checkmark en gevolglik sal foto-elektriese effek nie waargeneem word nie. \checkmark

10.4

$E = W_o + E_{k(\text{max})}$ $E = W_o + \frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2$ $h \frac{c}{\lambda} = h f_0 + \frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2$ $h f = h f_0 + \frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2$	}	Any one of the three/Enige van die drie \checkmark
$(6,63 \times 10^{-34})(7,8 \times 10^{14}) \checkmark = (6,63 \times 10^{-34})(6,8 \times 10^{14}) + \frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2$ $\frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2 = 6,63 \times 10^{-20} \text{ J}$ $\frac{1}{2} (9,11 \times 10^{-31}) v_{\text{max}/\text{maks}}^2 \checkmark = 6,63 \times 10^{-20}$ $v_{\text{max}/\text{maks}} = 3,82 \times 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \checkmark$		

(5)
[13]

TOTAL/TOTAAL: 150