

EKSAMEN	NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT
GRAAD	12
DATUM	NOVEMBER 2024
VAK	FISIESE WETENSKAPPE
VRAESTEL	1
PUNTETOTAAL	150
TYDSDUUR (UUR)	3
AANTAL BLADSYE	20



SOUTH AFRICAN COMPREHENSIVE ASSESSMENT INSTITUTE
SUID-AFRIKAANSE KOMPREENSIEWE ASSESSERINGSINSTITUUT



INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord alle vrae in die **ANTWOORDBOEK**.
2. Jy mag 'n nie-programmeerbare sakrekenaar gebruik.
3. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die numeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. **JY WORD AANGERAAI OM DIE AANGEHEGTE GEGEWENSBLAAIE TE GEBRUIK.**
6. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings ensovoorts waar nodig.
7. Begin **ELKE** vraag op 'n **NUWE** bladsy in die **ANTWOORDBOEK**.
8. Laat **EEN** reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen **VRAAG 2.1** en **VRAAG 2.2**.
9. Toon **ALLE** formules en substitusies in **ALLE** berekeninge.
10. Rond jou **FINALE** numeriese antwoorde tot **TWEE** desimale plekke af.
11. Skryf slegs in **BLOU** ink.

VRAAG 1

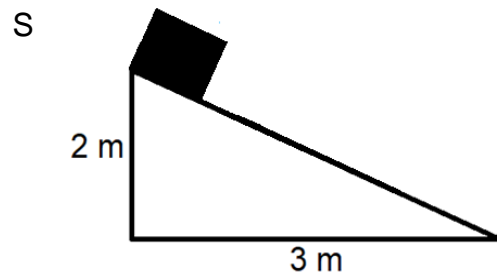
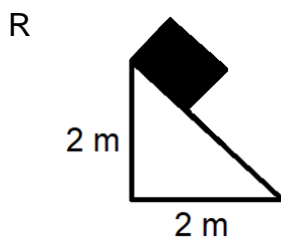
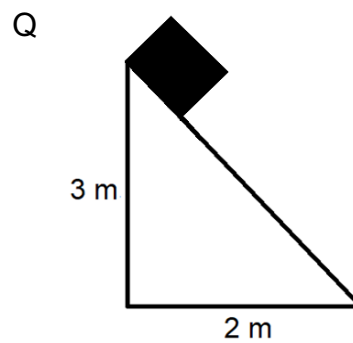
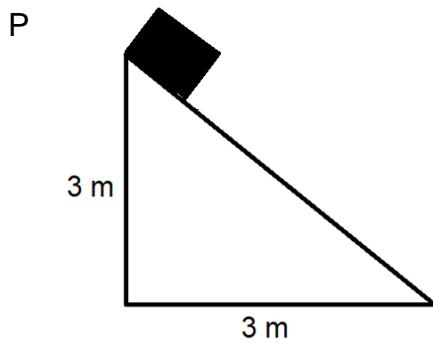
Verskeie opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1 tot 1.10) in die antwoordboek neer, byvoorbeeld 1.11 D.

1.1 Watter een van die volgende kragte werk altyd loodreg op die oppervlak waarop 'n voorwerp geplaas word?

- A Wrywingskrag
- B Gravitasiiekrag
- C Spanningskrag
- D Normaalkrag

(2)

1.2 'n Blok met massa m wat teen 'n helling afgly, ervaar wrywing. In watter van die volgende hellings (P tot S) sal die blok dieselfde wrywingsgrootte ervaar? (Aanvaar dat die koëffisiënt van kinetiese wrywing op al die hellings dieselfde is.)



- A Q en S
- B P en R
- C P en Q
- D R en S

(2)

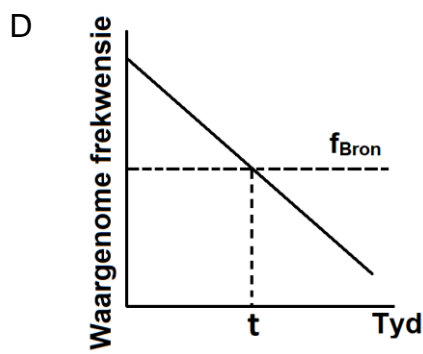
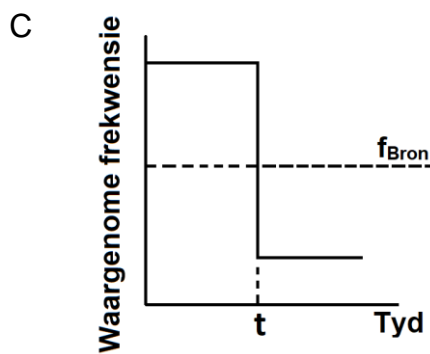
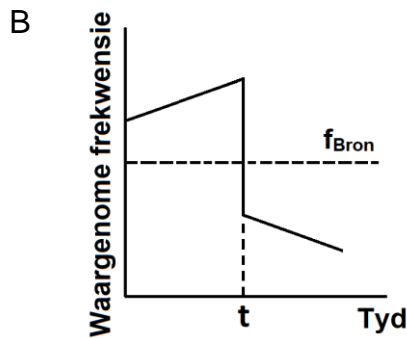
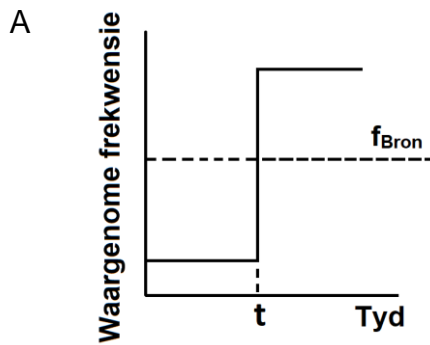


1.3 'n Ambulans nader 'n stilstaande luisteraar in 'n reguit lyn met 'n konstante snelheid. Die sirene van die ambulans gee klankgolwe uit met 'n frekwensie van f . Wat sal die effek op die waargenome frekwensie wees as die frekwensie van die geluid wat deur die sirene uitgestraal word, van f na $2f$ verander word terwyl die ambulans 'n konstante snelheid handhaaf?

- A f
- B $2f$
- C $\frac{1}{2}f$
- D f^2

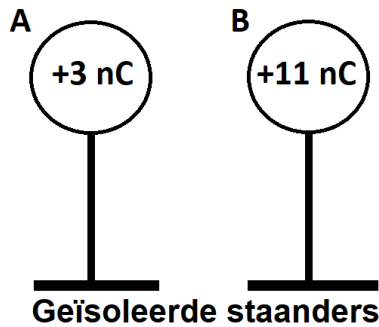
(2)

1.4 'n Taxi nader 'n stilstaande waarnemer met 'n konstante snelheid en blaas sy toeter. Op tyd t beweeg die taxi verby die waarnemer met 'n konstante snelheid. Watter opsie hieronder verteenwoordig die waargenome frekwensie oor tyd die beste?



(2)

- 1.5 Twee identiese sfere, **A** en **B**, op geïsoleerde staanders, dra ladings van onderskeidelik $+3 \text{ nC}$ en $+11 \text{ nC}$. Die sfere word in aanraking gebring en dan geskei.

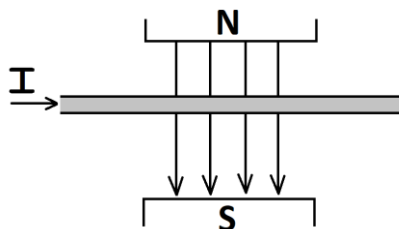


Watter een van die volgende stellings is waar oor sfeer **A** en sfeer **B** nadat hulle kontak gemaak het en weer geskei is?

	Sfeer A	Sfeer B	Rigting van elektronoordrag
A	word meer positief	word meer negatief	A na B
B	word meer negatief	word meer positief	A na B
C	word meer negatief	word meer positief	B na A
D	word meer positief	word meer negatief	B na A

(2)

- 1.6 'n Stroomdraende geleier word tussen twee magnete geplaas, soos in die diagram hieronder getoon.



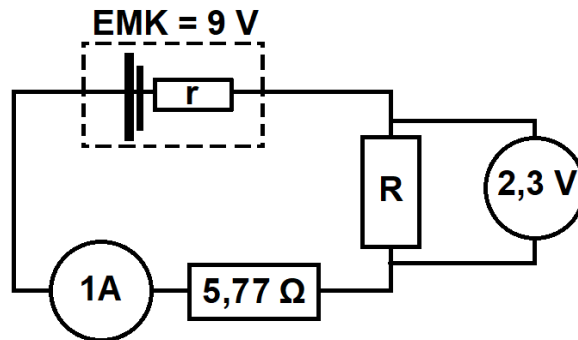
Watter een van die volgende beskryf die rigting van die krag wat die geleier ervaar die beste?

- A na regs
- B na links
- C in die bladsy in
- D uit die bladsy uit

(2)



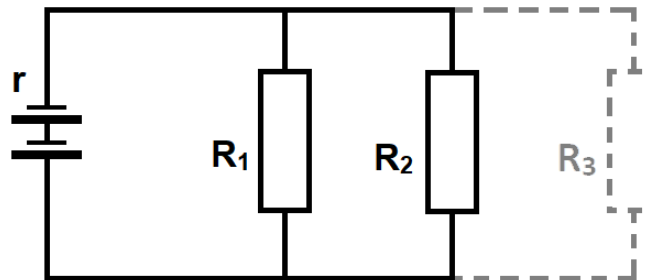
- 1.7 Twee weerstande word in serie verbind soos aangedui in die stroombaandiagram hieronder. Bepaal die interne weerstand van 'n battery, as die battery 'n EMK van 9 V het.



- A 0,34 Ω
- B 0,93 Ω
- C 1,3 Ω
- D 2 Ω

(2)

- 1.8 Die stroombaandiagram hieronder toon twee weerstande (R_1 en R_2) wat aan 'n battery met 'n interne weerstand r gekoppel is.



As 'n derde weerstand (soos aangedui deur die stippellyn) by die parallelle verbinding gevoeg word, hoe sal die totale weerstand, stroom en interne weerstand van die stroombaan verander?

	Totale weerstand	Stroom	Interne weerstand
A	Verhoog	Verlaag	Verhoog
B	Verlaag	Verhoog	Verlaag
C	Verhoog	Verlaag	Bly dieselfde
D	Verlaag	Verhoog	Bly dieselfde

(2)

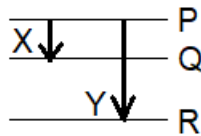


- 1.9 Leerders ondersoek die effek van die intensiteit van 'n ligbron op die gemiddelde snelheid van uitgestraalde elektrone en die stroom wat deur die uitgestraalde elektrone geproduseer word. Hulle besluit om die intensiteit van die ligbron te verhoog. Watter van die opsies hieronder beskryf die gemiddelde snelheid van die uitgestraalde elektrone en die stroom wat deur 'n hoër intensiteit lig geproduseer word, die beste?

	Gemiddelde snelheid van uitgestraalde elektrone	Stroom geproduseer
A	Verhoog	Bly konstant
B	Verhoog	Verlaag
C	Bly konstant	Verhoog
D	Bly konstant	Bly konstant

(2)

- 1.10 Die diagram hieronder toon die elektrontransisies X en Y tussen verskillende energievlakke in 'n atoom.



Die golflengte van 'n foton wat tydens oorgang X uitgestraal word, vanaf vlak P na Q, is λ , en die golflengte van die foton wat tydens oorgang Y uitgestraal word, vanaf vlak P na R is $\frac{1}{3}\lambda$. As die energieverskil tussen vlakke P en Q, E is, wat sal die energieverskil tussen P en R wees?

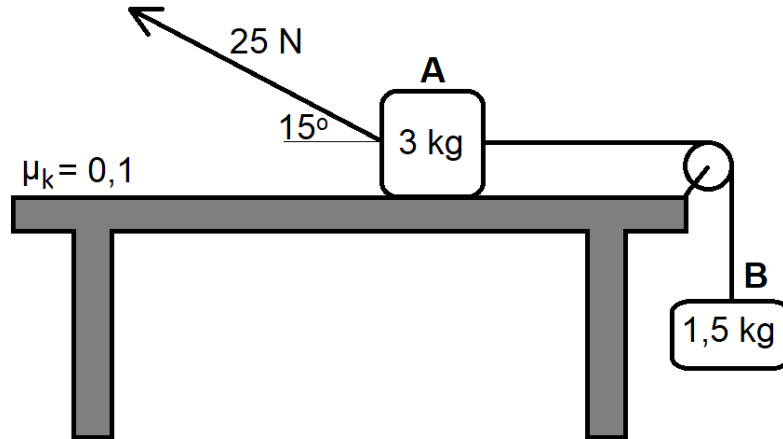
- A 2E
- B 3E
- C $\frac{1}{2}E$
- D $\frac{1}{3}E$

(2)

[20]

VRAAG 2 [Begin op 'n nuwe bladsy]

'n 3 kg-blok rus op 'n growwe horisontale tafel en is aan 'n 1,5 kg-blok verbind met 'n ligte onrekbare tou, wat oor 'n wrywinglose katrol beweeg. Die 1,5 kg-blok hang vertikaal soos in die diagram hieronder getoon.



'n Krag van 25 N word teen 'n hoek van 15° met die horisontaal, op die 3 kg-blok toegepas. Dit veroorsaak dat die blok na links versnel. Die koëffisiënt van kinetiese wrywing tussen die 3 kg-blok en die oppervlak van die tafel is 0,1. Ignoreer die effek van lugweerstand.

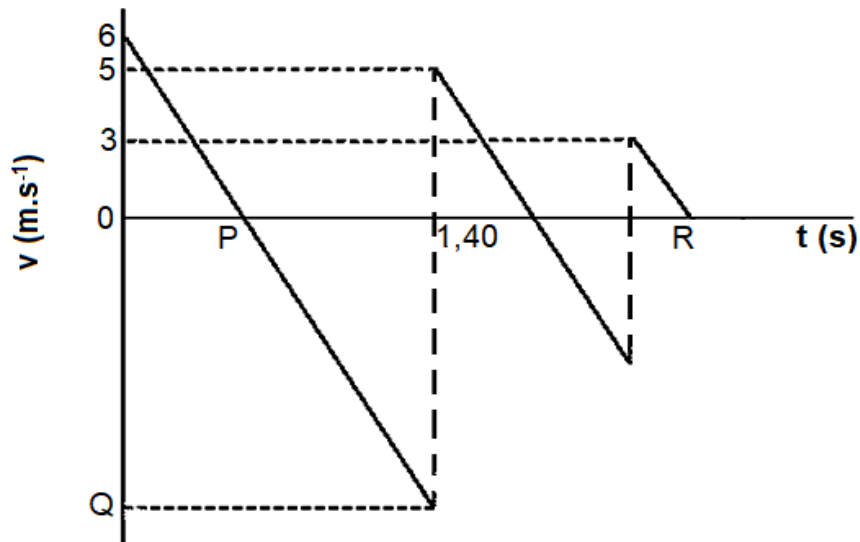
- 2.1 Stel *Newton se tweede wet* in woorde. (2)
- 2.2 Bereken die grootte van die kinetiese wrywingskrag wat op **blok A** inwerk. (4)
- 2.3 Pas Newton se Tweede Wet op **elke** blok toe en bereken die grootte van die versnelling van **blok B**. (6)
- 2.4 Die toegepaste krag word **verwyder**. Hoe sal elkeen van die volgende geraak word? Kies VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE.
 - 2.4.1 normaalkrag (1)
 - 2.4.2 koëffisiënt van kinetiese wrywing (1)

[14]

VRAAG 3 [Begin op 'n nuwe bladsy]

'n Leerder gooi 'n bal **vertikaal opwaarts**, maar slaag nie daarin om die bal op sy pad afwaarts te vang nie. Die bal val op die grond en bons 'n paar keer soos dit die grond tref. Die snelheid-tyd grafiek hieronder beskryf die beweging van die bal vanaf die tyd wat dit gegooi word, tot 'n onbekende tyd **R**. Die grafiek is nie volgens skaal geteken nie. Ignoreer die effek van lugweerstand.

Neem afwaarts as die negatiewe rigting.



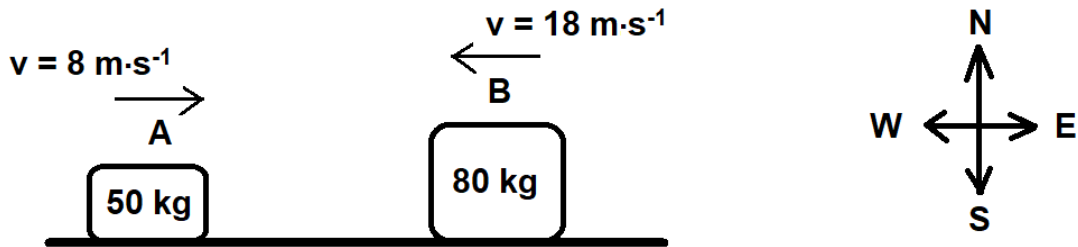
- 3.1 Met watter snelheid is die bal opwaarts gegooi? (1)
- 3.2 Bereken die tyd wat deur punt **P** op die grafiek aangedui word. (3)
- 3.3 Bereken die grootte van die snelheid wat deur punt **Q** op die grafiek aangedui word. (3)
- 3.4 **Sonder om bewegingsvergelykings te gebruik**, bereken die hoogte vanwaar die bal gegooi word. (4)
- 3.5 Bereken die tyd (**R**) wat op die grafiek getoon word. (4)

[15]

VRAAG 4 [Begin op 'n nuwe bladsy]

Twee blokke gly op 'n wrywinglose oppervlak na mekaar toe. Blok **A** met massa 50 kg beweeg oos teen 'n snelheid van $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Blok **B** met massa 80 kg beweeg wes teen 'n snelheid van $18 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Die twee blokke bots kop aan kop met mekaar.

VOOR



Onmiddellik ná die botsing beweeg blok **A** weswaarts teen $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

NÁ



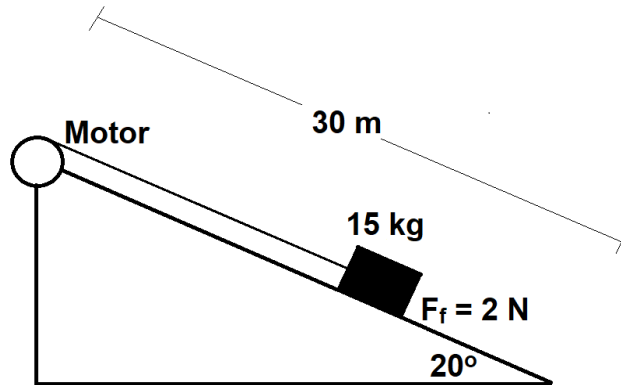
- 4.1 Stel die *Beginsel van behoud van lineêre momentum* in woorde. (2)
- 4.2 Bereken die snelheid van blok **B** onmiddellik ná die botsing. (5)
- 4.3 Verduidelik in woorde wat bedoel word met 'n *elastiese botsing*. (2)
- 4.4 Gebruik 'n berekening om te bepaal of die botsing elasties of onelasties was. (5)

[14]



VRAAG 5 [Begin op 'n nuwe bladsy]

'n Blok met 'n massa van 15 kg, wat aan 'n motor geheg is, word teen 'n **konstante snelheid** opwaarts getrek oor 'n 30 m lange helling. Die helling is 20° met die horisontaal.



Die wrywingskrag wat tussen die voorwerp en die helling ondervind word, is 2 N.

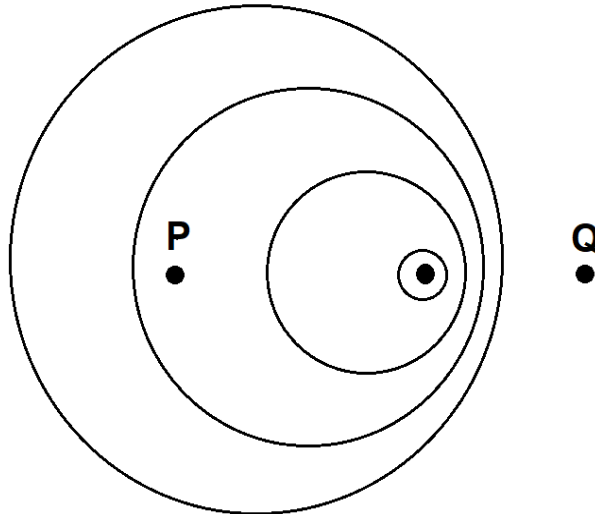
- 5.1 Definieer *arbeid verrig op 'n voorwerp deur 'n konstante krag* in woorde. (2)
- 5.2 Teken 'n vryliggaamdiagram van al die kragte wat op die blok inwerk. (4)
- 5.3 Bereken die arbeid wat **deur die motor verrig word** om die blok vir 30 m teen die helling op te trek. (5)
- 5.4 Maak gebruik van **energiebeginsels** om die toename in potensiële energie te bereken namate die blok na die bokant van die helling getrek word. (3)

[14]

VRAAG 6 [Begin op 'n nuwe bladsy]

'n Trein ry teen 'n konstante snelheid van $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ na 'n stasie toe terwyl hy sy fluit blaas. Die fluit van die trein lewer klank teen 'n frekwensie van 375 Hz . Neem die spoed van klank in lug as $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Die diagram hieronder toon die golffronte van die klank wat deur die fluit voortgebring word, as gevolg van hierdie beweging.



- 6.1 Stel die *Doppler-effek* in woorde. (2)
- 6.2 Aan watter kant van die diagram, **P of Q**, is die stasie geleë? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 6.3 Bereken die frekwensie van die klank van die fluit wat gehoor word deur 'n persoon wat op die platvorm by die treinstasie staan. (4)
- 6.4 'n Ingenieur sit langs die treindrywer terwyl die trein die stasie nader. Bereken die golflengte van die klank wat deur die ingenieur gehoor word. (3)

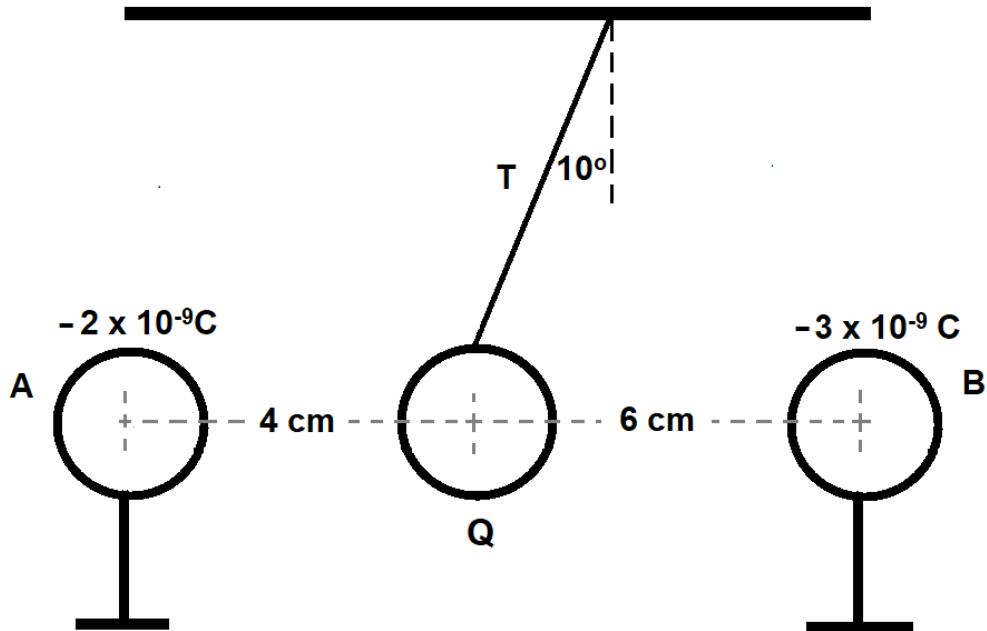
[11]



VRAAG 7 [Begin op 'n nuwe bladsy]

7.1 Sfeer **A** en **B**, met 'n lading van $-2 \times 10^{-9} \text{ C}$ en $-3 \times 10^{-9} \text{ C}$ onderskeidelik, word op geïsoleerde staanders geplaas.

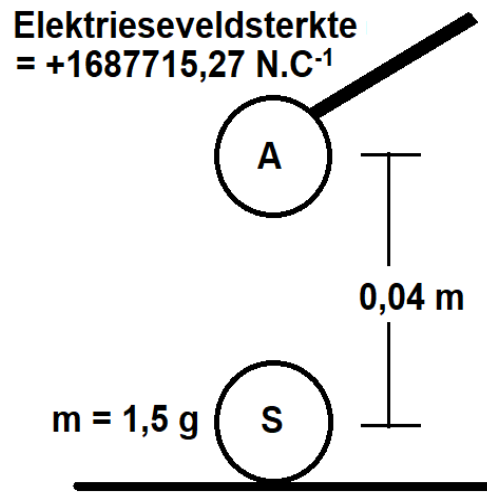
Negatiewe sfeer **Q** hang in ewewig van die dak af (teen 'n hoek van 10° met die vertikaal) aan 'n onrekbare, geïsoleerde tou.



Sfeer **A**, **Q** en **B** lê op dieselfde horisontale vlak soos aangedui deur die diagram hierbo. Sfeer **Q** het 'n massa van $1,953 \times 10^{-5} \text{ g}$. Die diagram word nie volgens skaal geteken nie.

- 7.1.1 Stel *Coulomb se wet* in woorde. (2)
- 7.1.2 Teken 'n vryliggaamdiagram van al die kragte wat op sfeer **Q** inwerk. (4)
- 7.1.3 Bereken die lading op sfeer **Q**. (7)

- 7.2 Die diagram hieronder dui 'n klein, gelaaide metaalsfeer (**A**) aan met 'n elektrieseveldsterkte van $1687715,27 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$, wat aan 'n geïsoleerde staaf vasgemaak is. Die klein metaalsfeer (**A**) word $0,04 \text{ m}$ direk bokant 'n soortgelyke sfeer met 'n onbekende lading en massa $1,5 \text{ g}$ gehou, wat stilstaan op 'n geïsoleerde tafel.



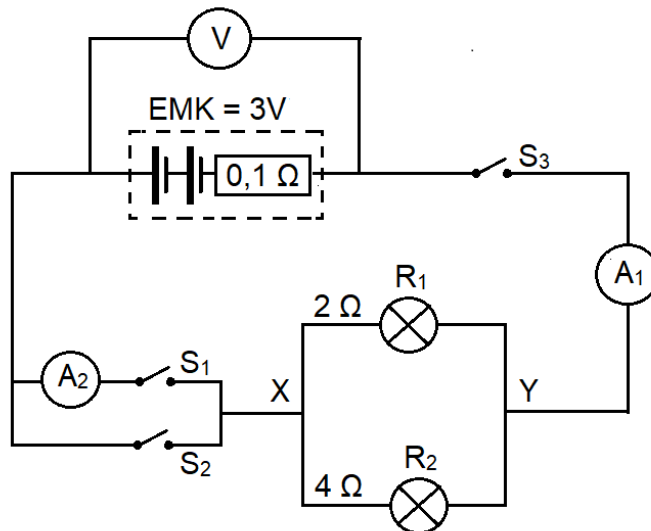
- 7.2.1 Teken 'n diagram wat die elektrieseveldpatroon rondom die klein metaalsfeer (**A**) toon. Behandel hierdie lading as 'n geïsoleerde lading. (2)
- 7.2.2 Bereken die grootte van lading **S**, op die $1,5 \text{ g}$ -sfeer, net voordat dit deur die elektrostatiese krag opgetel word. (6)

[21]



VRAAG 8 [Begin op 'n nuwe bladsy]

Die stroombaandiagram hieronder toon twee gloeilampe wat parallel aan 'n battery met 'n EMF van 3 V en 'n interne weerstand van $0,1 \Omega$ gekoppel is. Die battery is gekoppel aan twee skakelaars (S_1 en S_2) in parallel, asook twee parallel geskakelde gloeilampe (R_1 en R_2). 'n Derde skakelaar (S_3) word in serie met die battery gekoppel. Ammeters A_1 en A_2 meet die stroom op hul onderskeie posisies terwyl voltmeter V die potensiaalverskil oor die battery lees.



8.1 Stel *Ohm se wet* in woorde. (2)

MET SKAKELAAR S_1 EN S_3 GESLUIT

8.2 Bereken die totale eksterne weerstand van die stroombaan. (3)

8.3 Bereken die stroom wat deur ammeter A_1 beweeg. (3)

8.4 Bereken die lesing op voltmeter V . (3)

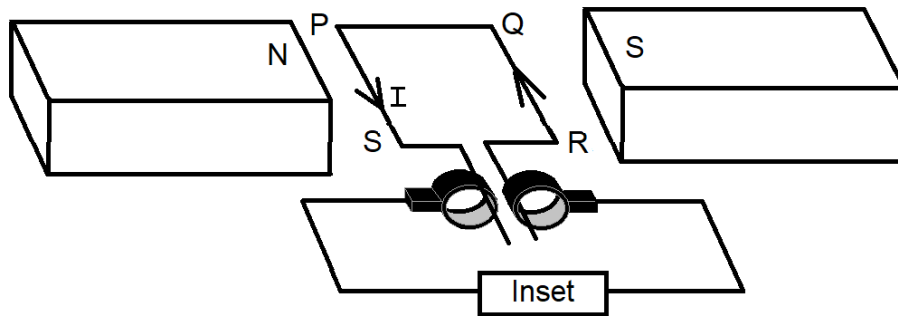
8.5 Verduidelik wat gebeur met die lesing op A_2 as skakelaar S_2 OOK gesluit is? (2)

8.6 Bereken die drywing wat in die weerstand R_2 verbruik word. (3)

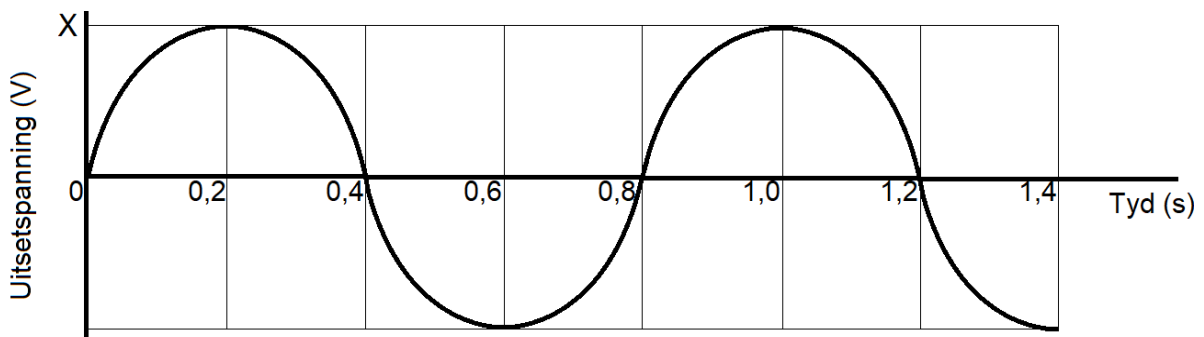
[16]

VRAAG 9 [Begin op 'n nuwe bladsy]

- 9.1 Die diagram hieronder stel 'n motor voor. As die spoel in die posisie soos hieronder aangedui is, vloei die stroom van R na Q.



- 9.1.1 Is dit 'n GS-motor of 'n WS-motor? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 9.1.2 Watter energie-omskakeling vind plaas in die motor hierbo? (1)
- 9.1.3 Behalwe om sterker magnete of 'n aangepaste insetbron te gebruik, stel TWEE maniere waarop die spanning van die motor verhoog kan word. (2)
- 9.2 Die grafiek hieronder toon die uitsetspanning wat deur 'n WS-generator geproduseer word. Punt X verteenwoordig die maksimum spanning wat deur die WS-generator geproduseer word.

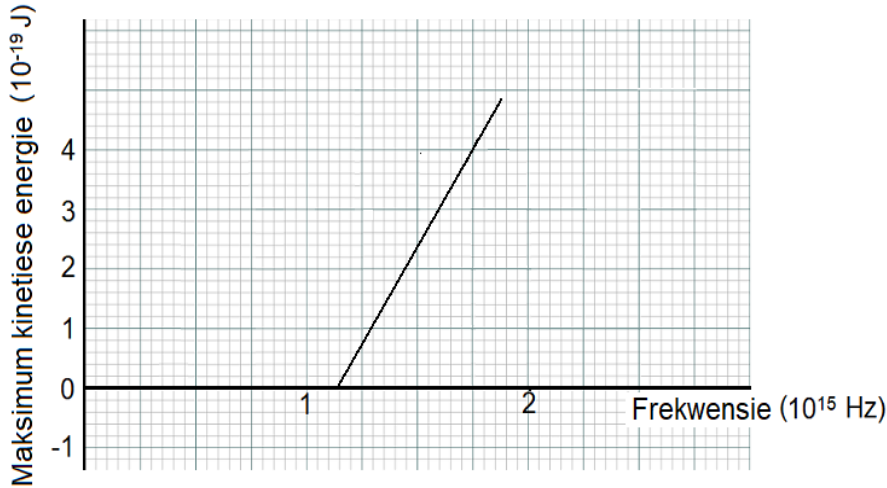


- 9.2.1 Hoeveel rotasies word deur die spoel gemaak? (1)
- 9.2.2 Bepaal die frekwensie van die wisselstroom wat in die grafiek hierbo uitgebeeld word. (2)
- 9.2.3 Bereken die maksimum spanning (X) wat deur die generator geproduseer word as die generator 'n uitset van $2\,160,35\text{ W}$ het en 'n maksimum stroom van 18 A lewer. (4)
- 9.2.4 Teken die stel asse hierbo in jou ANTWOORDEBOEK oor en skets die grafiek van uitsetspanning teenoor tyd vir $1,4\text{ s}$ indien 'n GS-bron in plaas van die WS-bron gebruik word. (2)

[14]

VRAAG 10 [Begin op 'n nuwe bladsy]

10.1 Die onderstaande grafiek verteenwoordig data vir 'n ondersoek aangaande die maksimum kinetiese energie van die uitgestraalde fotoëlektrone en die frekwensie van uitgestraalde lig wanneer fotone op 'n metaaloppervlak gestraal word.



10.1.1 Definieer die term *werkfunksie* in woorde. (2)

10.1.2 Bereken die werkfunksie van die metaal. (3)

10.2 'n Bron van helderrooi lig en 'n bron van dowwe blou lig word om die beurt vir dieselfde tyd op die metaaloppervlak geskyn. In albei gevalle word elektrone van die metaaloppervlak vrygestel.

10.2.1 Die golflengte van blou lig is 440 nm. Bereken die energie van 'n foton van hierdie bron. (3)

10.2.2 Waarom is die maksimum kinetiese energie van die elektrone wat deur **dowwe blou** lig vrygestel word, groter as die maksimum kinetiese energie van die elektrone wat deur **helderrooi** lig vrygestel word? (3)

[11]

GROOTTOTAAL: [150]

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

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

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS / TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Acceleration due to gravity <i>Swaartekragversnelling</i>	g	9,8 m·s ⁻²
Universal gravitational constant <i>Universele gravitasiekonstante</i>	G	6,67 x 10 ⁻¹¹ N·m ² ·kg ⁻²
Radius of the Earth <i>Radius van die Aarde</i>	R _E	6,35 x 10 ⁶ m
Mass of the Earth <i>Massa van die Aarde</i>	M _E	5,98 x 10 ²⁴ kg
Speed of light in a vacuum <i>Spoed van lig in 'n vakuum</i>	c	3,0 x 10 ⁸ m·s ⁻¹
Planck's constant <i>Planck se konstante</i>	h	6,63 x 10 ⁻³⁴ J·s
Coulomb's constant <i>Coulomb se konstante</i>	k	9,0 x 10 ⁹ N·m ² ·C ⁻²
Charge on electron <i>Lading op elektron</i>	e or q _e	-1,6 x 10 ⁻¹⁹ C
Electron mass <i>Elektronmassa</i>	m _e	9,11 x 10 ⁻³¹ kg

TABLE 2: FORMULAE / TABEL 2: FORMULES

MOTION/BEWEGING

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

FORCE/KRAG

$F_{net} = ma$	$p = mv$
$F_{net}\Delta t = \Delta p$ $\Delta p = mv_f - mv_i$	$w = mg$ or/of $F_g = mg$
$F = \frac{GmM}{r^2}$ or/of $g = \frac{GM}{r^2}$	$F_s^{max} = \mu_s N$ $f_k = \mu_k N$

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 $W_{net} = \Delta E_k$
$W_{nc} = \Delta K + \Delta U$ or/of $W_{nc} = \Delta E_k + \Delta E_p$	$\Delta K = K_f + K_i$ or/of $\Delta E_k = E_{kf} - E_{ki}$
$P_{ave} = Fv_{ave}$	$P = \frac{W}{\Delta t}$

WAVES, SOUND AND LIGHT / GOLWE, KLANK EN LIG

$v = f\lambda$	$T = \frac{1}{f}$
$f_L = \left(\frac{v \pm v_L}{v \pm v_s}\right) f_s$	$E = hf$ or/of $E = \frac{hc}{\lambda}$
$E = W_o + K_{max}$ or/of $E = W_o + E_{k(max)}$	
$E = hf$ and/en $W_o = hf_o$ and/en $K_{max} = \frac{1}{2}mv_{max}^2$ or/of $E_{k(max)} = \frac{1}{2}mv_{max}^2$	

ELECTROSTATICS/ELEKTROSTATIKA

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

ELECTRIC CIRCUITS / ELEKTRIESE STROOMBANE

$R = \frac{V}{I}$	$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$
$R_s = R_1 + R_2 + \dots$	$emf = I(R + r)$ or/of $emk = I(R + r)$
$q = I\Delta t$	
$P = \frac{W}{\Delta t}$	$W = Vq$
$P = VI$	$W = VI\Delta t$
$P = I^2R$	$W = I^2R\Delta t$
$P = \frac{V^2}{R}$	$W = \frac{V^2\Delta t}{R}$

ALTERNATING CURRENT / WISSELSTROOM

$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ or/of $I_{wgk} = \frac{I_{maks}}{\sqrt{2}}$	$P_{ave} = V_{rms} I_{rms}$ or/of $P_{gem} = V_{wgk} I_{wgk}$
$V_{rms} = \frac{V_{max.}}{\sqrt{2}}$ or/of $V_{wgk} = \frac{V_{maks}}{\sqrt{2}}$	$P_{ave} = I_{rms}^2 R$ or/of $P_{gem} = I_{wgk}^2 R$
	$P_{ave} = \frac{V_{rms}^2}{R}$ or/of $P_{gem} = \frac{V_{wgk}^2}{R}$