



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

FISIESE WETENSKAPPE: FISIKA (V1)

FEBRUARIE/MAART 2018

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye en 3 gegewensblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou eksamennummer en sentrumnummer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit 11 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. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 D.

- 1.1 'n Konstante horisontale krag **F** word op 'n houer wat in rus op 'n horisontale wrywinglose oppervlak is, toegepas.

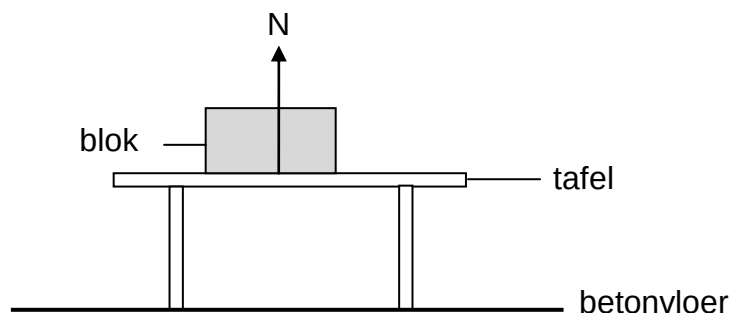
Watter EEN van die volgende stellings oor krag **F** is KORREK?

Krag **F** sal veroorsaak dat die houer teen ... beweeg.

- A konstante versnelling
- B konstante snelheid
- C konstante kinetiese energie
- D konstante momentum

(2)

- 1.2 'n Blok rus op 'n tafel. Die tafel staan op 'n betonvloer. Die normaalkrag word deur N verteenwoordig, soos in die diagram hieronder getoon.

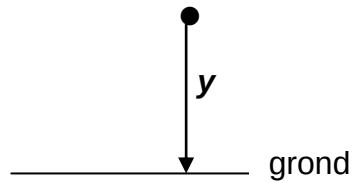


Watter EEN van die volgende kragte sal 'n aksie-reaksiepaar met die normaalkrag (N) vorm?

- A Krag van die blok op die Aarde
- B Krag van die blok op die tafel
- C Krag van die tafelloppervlak op die blok
- D Krag van die blok op die betonvloer

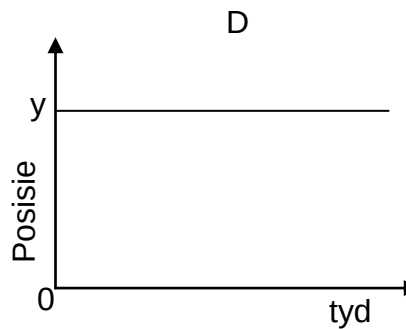
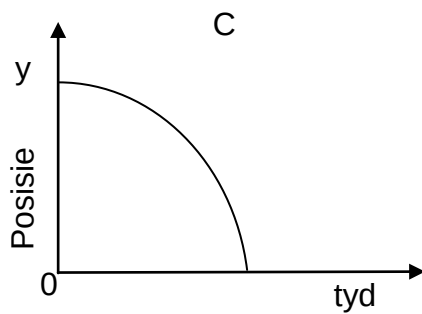
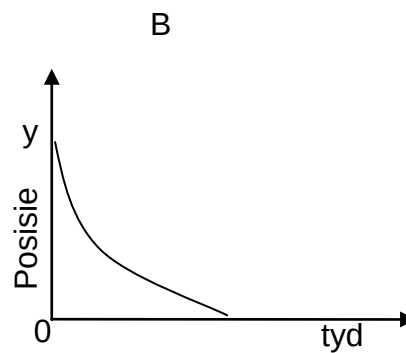
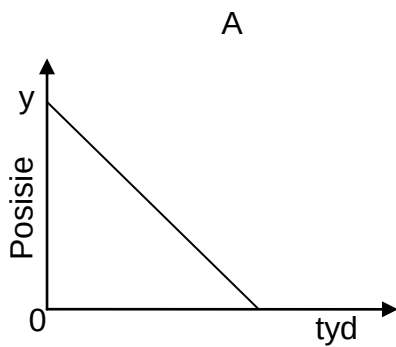
(2)

- 1.3 'n Klein klippie word vanaf 'n hoogte y bo die grond laat val. Dit tref die grond na tyd t , soos in die diagram hieronder getoon.



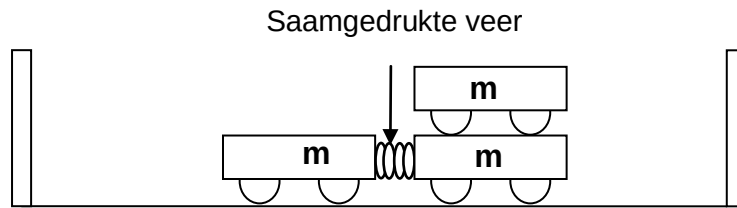
Neem opwaarts as die positiewe rigting en die grond as nulverwysing. Ignoreer die effekte van lugweerstand.

Watter EEN van die volgende diagramme toon 'n korrekte posisie-tydgrafiek vir die beweging van die klippie?



(2)

- 1.4 Leerders voer 'n eksperiment uit deur twee identiese trollies, elk met massa m , te gebruik. Die trollies word gerangskik, soos in die diagram hieronder getoon. Hulle is aanvanklik in rus op 'n wrywinglose oppervlak en word met 'n massalose saamgedrukte veer verbind.



Wanneer die veer losgelaat word, val dit vertikaal afwaarts en die enkel trollie beweeg met momentum p na links.

Die grootte van die momentum van die twee trollies wat na regs beweeg, sal ... wees.

A $2p$

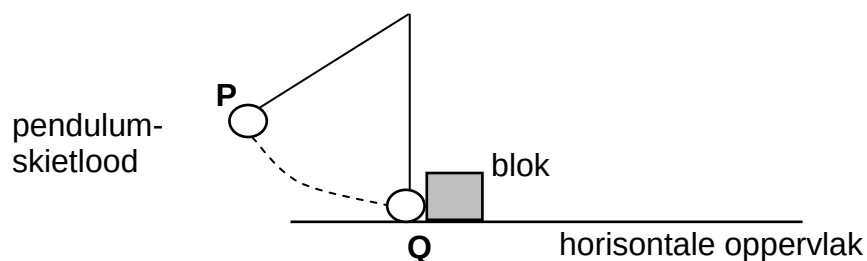
B p

C $\frac{1}{2}p$

D $\frac{1}{4}p$

(2)

- 1.5 'n Pendulum-skietlood word by punt P bo 'n horisontale oppervlak gelos. By die laagste punt, Q , van sy swaai bots dit met 'n stilstaande blok wat op 'n wrywinglose horisontale oppervlak geleë is, soos hieronder getoon. Ignoreer lugwrywing.



Watter EEN van die volgende kombinasies van **behoudswette** kan gebruik word om die spoed van die skietlood by Q onmiddellik voor en na die botsing met die blok te bereken?

	SPOED BY Q	SPOED NA BOTSING
A	Behoud van meganiese energie	Behoud van lineêre momentum
B	Behoud van lineêre momentum	Behoud van meganiese energie
C	Behoud van meganiese energie	Behoud van meganiese energie
D	Behoud van lineêre momentum	Behoud van lineêre momentum

(2)

1.6 Watter EEN van die stellings hieronder oor die Doppler-effek is KORREK?

- A Die Doppler-effek is slegs op klankgolwe van toepassing.
- B Die Doppler-effek kan gebruik word om die uitdyende heelal te verduidelik.
- C Elektrone word vanaf 'n metaaloppervlak vrygestel deur middel van die Doppler-effek.
- D 'n Stilstaande luisteraar hoor 'n laer toonhoogte van die klank van 'n sirene van 'n naderende voertuig as gevolg van die Doppler-effek.

(2)

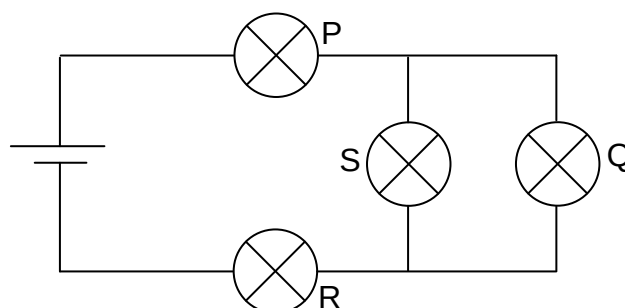
1.7 Die grootte van die elektrostatische krag op 'n lading Q_1 as gevolg van 'n ander lading Q_2 is F . Beide ladings word nou verdubbel sonder om die afstand tussen hulle te verander.

Die grootte van die nuwe elektrostatische krag op Q_1 sal ... wees.

- A $\frac{F}{2}$
- B $2F$
- C $4F$
- D $6F$

(2)

1.8 Vier identiese gloeilampe, **P**, **Q**, **R** en **S**, is aan 'n sel in 'n stroombaan gekoppel, soos hieronder getoon. Die sel het weglaatbare interne weerstand.



Watter EEN van die volgende stellings oor die helderheid van gloeilamp **P**, **Q**, **R** en **S** is KORREK?

- A **P** gloei helderder as **R**.
- B **S** en **Q** gloei helderder as **P** en **R**.
- C **P** en **R** gloei helderder as **S** en **Q**.
- D AL die gloeilampe gloei met dieselfde helderheid.

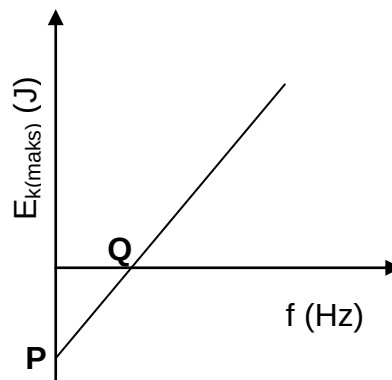
(2)

1.9 Watter EEN van die energie-omskakelings hieronder vind plaas wanneer 'n **GS**-motor in werking is?

- A Kineties na elektries
- B Hitte na meganies
- C Meganies na elektries
- D Elektries na meganies

(2)

1.10 In 'n ondersoek oor die foto-elektriese effek is die grafiek van maksimum kinetiese energie ($E_{k(\text{maks})}$) teenoor frekwensie (f) vir 'n sekere metaal verkry, soos hieronder getoon.



Die afsnitte, **P** en **Q** onderskeidelik, verteenwoordig ...

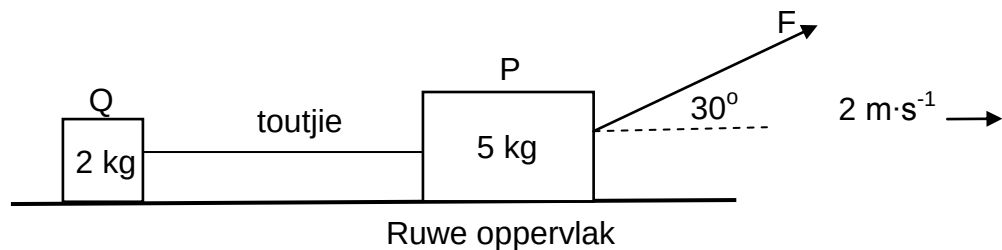
- A Planck se konstante en drumpelfrekwensie.
- B arbeidsfunksie en drumpelfrekwensie.
- C drumpelfrekwensie en arbeidsfunksie.
- D drumpelfrekwensie en Planck se konstante.

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Twee houters, **P** en **Q**, wat op 'n ruwe horisontale oppervlak rus, is met 'n ligte onrekbare toutjie verbind. Die houters het massas van 5 kg en 2 kg onderskeidelik. 'n Konstante krag **F**, wat teen 'n hoek van 30° met die horisontaal inwerk, word op die 5 kg houer toegepas, soos hieronder getoon.

Die twee houters beweeg nou na regs teen 'n **konstante spoed** van $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.



2.1 Stel Newton se Eerste Bewegingswet in woorde. (2)

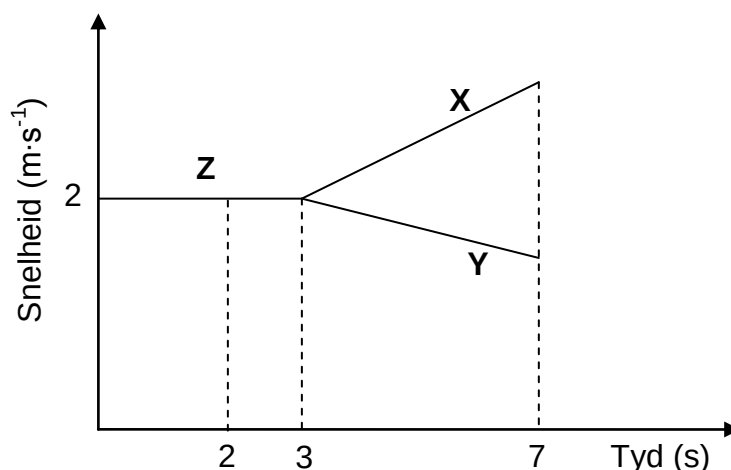
2.2 Teken 'n benoemde vrye kragtediagram vir houer **Q**. (4)

Houer **P** ondervind 'n konstante wrywingskrag van 5 N en houer **Q** 'n konstante wrywingskrag van 3 N.

2.3 Bereken die grootte van krag **F**. (6)

Die toutjie wat **P** en **Q** verbind, breek skielik na 3 s terwyl krag **F** steeds toegepas word.

Leerders teken die snelheid-tydgrafiek vir die beweging van **P** en **Q** voor en nadat die toutjie gebreek het, soos hieronder getoon.



2.4 Skryf die tyd toe die toutjie gebreek het, neer. (1)

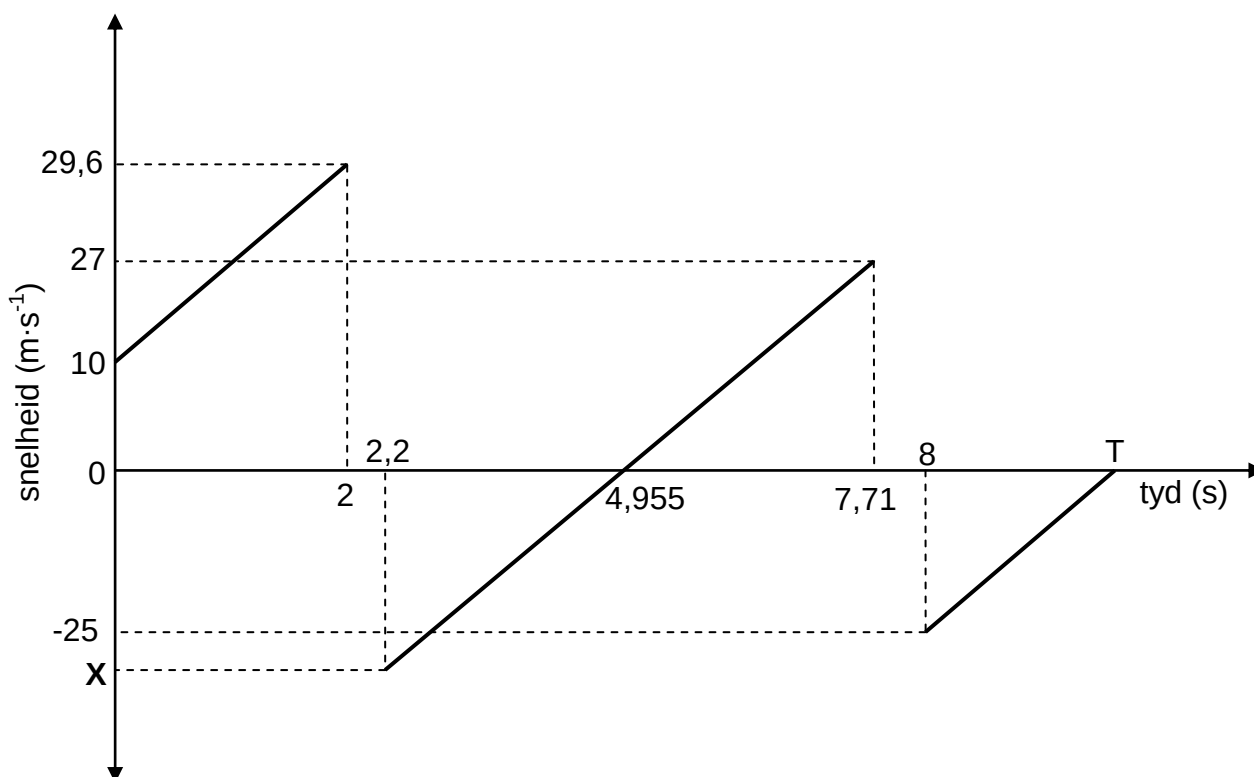
2.5 Watter gedeelte (**X**, **Y** of **Z**) van die grafiek verteenwoordig die beweging van houer **Q** nadat die toutjie gebreek het? Gebruik die inligting in die grafiek om die antwoord volledig te ondersteun. (4)

(4)
[17]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Bal word **vertikaal afwaarts** vanaf die bopunt van 'n gebou gegooi en bons 'n paar keer wanneer dit die grond tref. Die snelheid-tyd grafiek hieronder beskryf die beweging van die bal vanaf die tyd wat dit gegooi is, tot op 'n sekere tyd **T**.

Neem afwaarts as die positiewe rigting en die grond as nulverwysing. Die grafiek is NIE volgens skaal geteken NIE. Die effekte van lugweerstand kan geïgnoreer word.

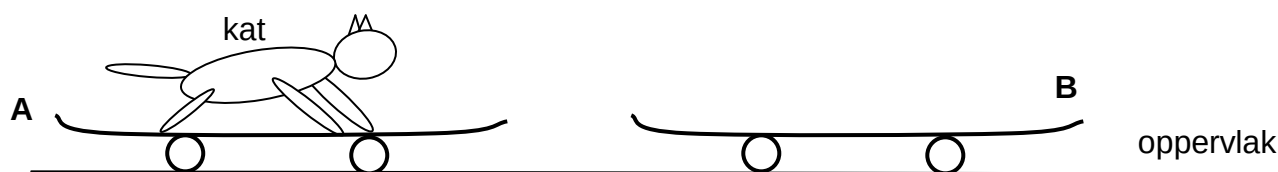


- 3.1 Skryf die spoed waarmee die bal afwaarts gegooi is, neer. (1)
- 3.2 ALLE dele van die grafiek het dieselfde gradiënt (helling). Gee 'n rede hiervoor. (2)
- 3.3 Bereken die:
 - 3.3.1 Hoogte waarvandaan die bal gegooi is (3)
 - 3.3.2 Tyd (T) getoon op die grafiek (4)
- 3.4 Skryf neer die:
 - 3.4.1 Tyd wat die bal met die grond in kontak is met die eerste bons (1)
 - 3.4.2 Tyd wanneer die bal sy maksimum hoogte na die eerste bons bereik (2)
 - 3.4.3 Waarde van **X** (1)
- 3.5 Is die botsing van die bal met die grond *elasties* of *onelasties*? Gee 'n rede vir die antwoord deur inligting in die grafiek te gebruik. (2)

[16]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

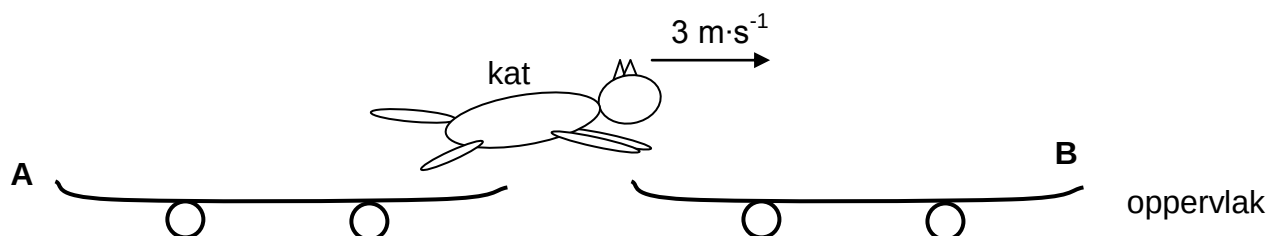
Die diagram hieronder toon twee skaatsplanke, **A** en **B**, aanvanklik in rus, met 'n kat wat op skaatsplank **A** staan. Die skaatsplanke is in 'n reguitlyn, een voor die ander en 'n kort afstand van mekaar af. Die oppervlak is plat, wrywingloos en horisontaal.



- 4.1 Stel die *beginsel van behoud van lineêre momentum* in woorde. (2)

ELKE skaatsplank het 'n massa van 3,5 kg. Die kat, met massa 2,6 kg, spring vanaf skaatsplank **A** met 'n horisontale snelheid van $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en land op skaatsplank **B** met dieselfde snelheid van $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Verwys na die diagram hieronder.



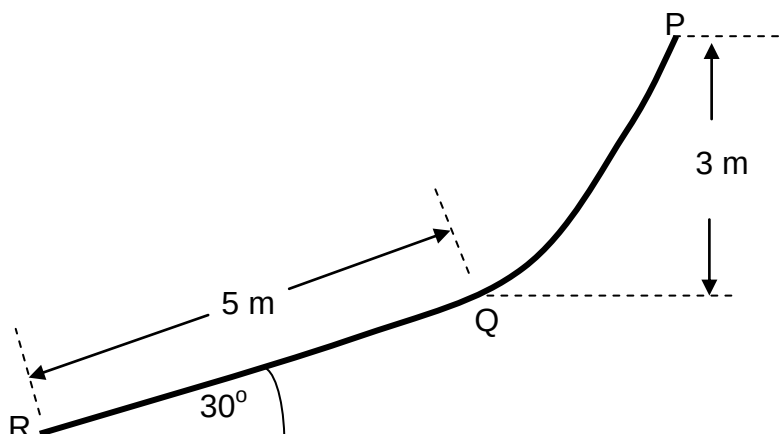
- 4.2 Bereken die snelheid van skaatsplank **A** net nadat die kat daarvan afgespring. (5)
- Onmiddellik nadat die kat geland het, beweeg die kat en skaatsplank **B** horisontaal na regs teen $1,28 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
- 4.3 Bereken die grootte van die impuls op skaatsplank **B** as gevolg van die kat se landing. (3)

[10]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Glybaan, **PQR**, by 'n pretpark bestaan uit 'n geboë *wrywinglose* gedeelte, **PQ**, en 'n reguit ruwe gedeelte, **QR**, teen 'n helling van 30° met die horisontaal. Die beginpunt, **P**, is 3 m bo punt **Q**. Die reguit gedeelte, **QR**, is 5 m lank.

'n Leerder, met massa 50 kg, begin uit rus by **P** en gly langs gedeelte **PQ** af en gly verder met die reguit gedeelte, **QR**, af.



- 5.1 Stel die wet van behoud van meganiese energie in woorde. (2)
- 5.2 Bereken die spoed van die leerder by **Q**. (4)
- 5.3 Teken 'n benoemde vrye kragtediagram vir die leerder terwyl hy/sy op gedeelte **QR** is. (3)

Die kinetiese wrywingskoëffisiënt (μ_k) tussen die leerder en die oppervlak van gedeelte **QR** is 0,08.

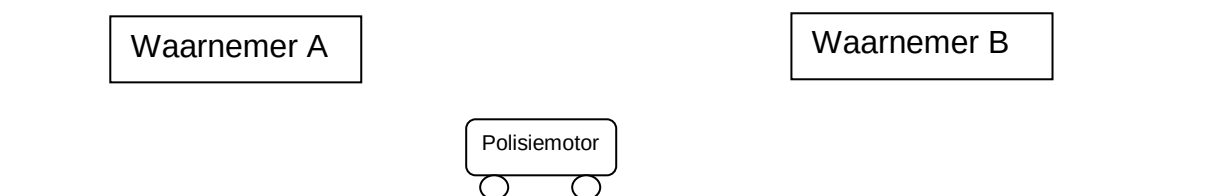
- 5.4 Bereken die grootte van die kinetiese wrywingskrag wat op die leerder inwerk wanneer die leerder op gedeelte **QR** is. (3)
- 5.5 Gebruik energiebeginsels om die spoed van die leerder by punt **R** te bereken. (5)

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Polisiemotor beweeg teen 'n konstante snelheid op 'n reguit horisontale pad. Die sirene van die motor bring klank met 'n konstante frekwensie voort.

ELK van twee waarnemers, **A** en **B**, wat op 'n afstand van mekaar aan dieselfde kant van die pad staan, teken die frekwensie van die klank wat waargeneem word, aan.

Waarnemer **A** teken 'n frekwensie van 690 Hz aan en waarnemer **B** teken 'n frekwensie van 610 Hz aan.

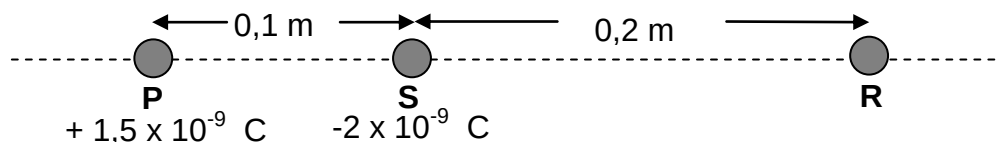


- 6.1 Stel die Doppler-effek in woorde. (2)
- 6.2 In watter rigting beweeg die motor? Kies uit NA A of WEG VAN A. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 6.3 Bepaal die spoed van die polisiemotor. Neem die spoed van klank in lug as 340 m.s^{-1} . (6)
- 6.4 Noem EEN toepassing van die Doppler-effek. (1)
- [11]**

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Twee puntladings, **P** en **S**, word op 'n afstand van 0,1 m van mekaar geplaas. Die lading op **P** is $+1,5 \times 10^{-9} \text{ C}$ en op **S** is dit $-2 \times 10^{-9} \text{ C}$.

'n Derde puntlading, **R**, met 'n onbekende positiewe lading, word 0,2 m na regs van puntlading **S** geplaas, soos in die diagram hieronder getoon.



7.1 Stel Coulomb se Wet in woorde. (2)

7.2 Teken 'n benoemde kragtediagram wat die elektrostatiese kragte toon wat op **R** as gevolg van **P** en **S** inwerk. (2)

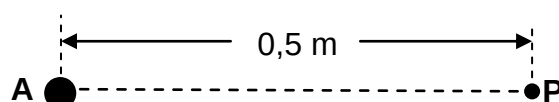
7.3 Bereken die grootte van die lading op **R**, as dit 'n netto elektrostatiese krag van $1,27 \times 10^{-6} \text{ N}$ na links ondervind.

Neem kragte na regs gerig as positief.

(7)
[11]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

P is 'n punt 0,5 m vanaf 'n gelaai sfeer **A**. Die elektriese veld by **P** is $3 \times 10^7 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$ in die rigting van **A**. Verwys na die diagram hieronder.



8.1 Teken die elektrieseveld-patroon as gevolg van gelaai sfeer **A**. Dui die teken van die lading op die sfeer in jou diagram aan. (2)

8.2 Bereken die grootte van die lading op sfeer **A**. (3)

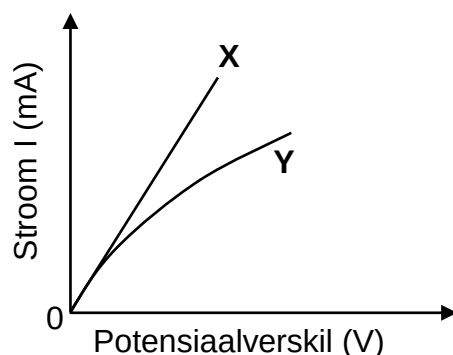
Nog 'n gelaai sfeer, **B**, met 'n oormaat van 10^5 -elektrone, word nou by punt **P** geplaas.

8.3 Bereken die elektrostatiese krag wat deur sfeer **B** ondervind word. (6)
[11]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 9.1 Die twee grafieke hieronder toon die verwantskap tussen stroom en potensiaalverskil vir twee verskillende geleiers, **X** en **Y**.

Grafieke van I teenoor V vir twee verskillende geleiers, **X** en **Y**

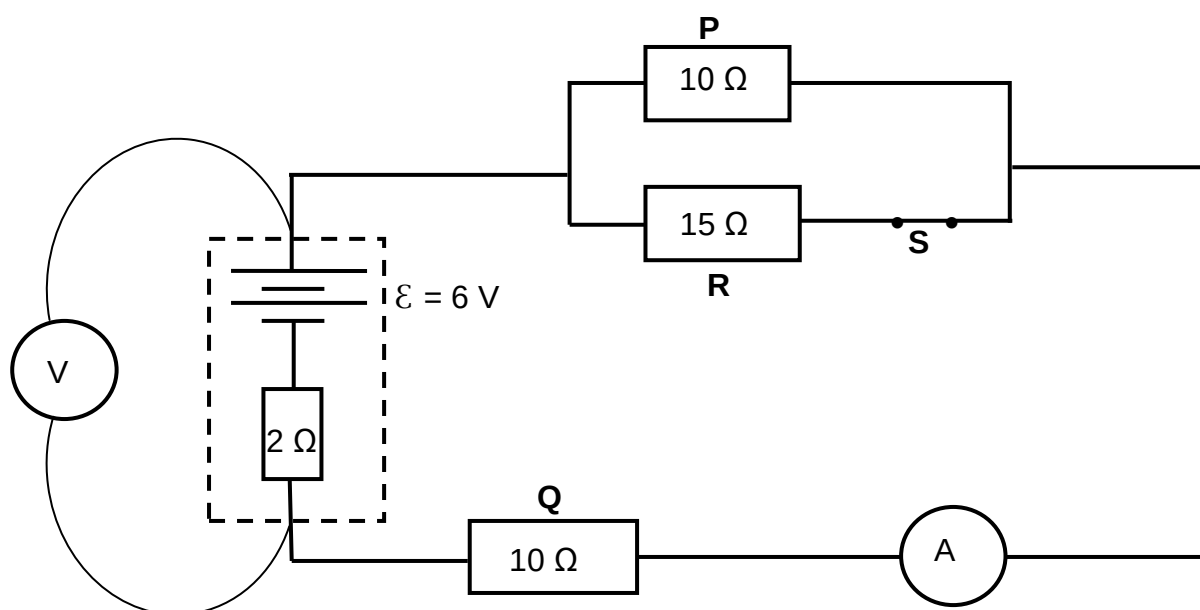


- 9.1.1 Stel Ohm se wet in woorde. (2)

- 9.1.2 Watter EEN van die twee geleiers, **X** of **Y**, is ohmies?

Verwys na die grafiek en gee 'n rede vir die antwoord. (2)

- 9.2 In die diagram hieronder is drie resistors **P**, **Q** en **R** aan 'n battery met 'n emk van 6 V en 'n interne weerstand van $2\ \Omega$ gekoppel. 'n Voltmeter **V** is oor die battery geskakel. Die ammeter **A** het 'n weglaatbare weerstand.



- 9.2.1 Bereken die ammeterlesing wanneer skakelaar **S** gesluit is. (5)

Die skakelaar **S** is nou oop.

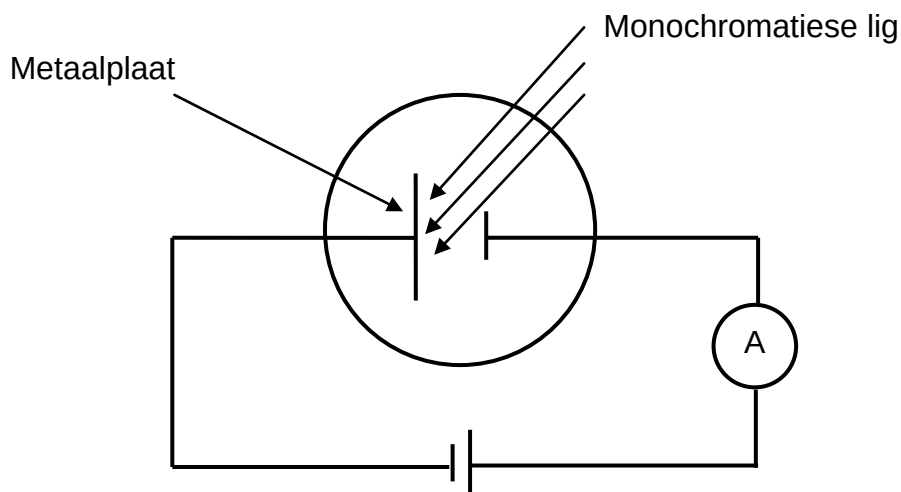
- 9.2.2 Sal die ammeterlesing in VRAAG 9.2.1 TOENEEM, AFNEEM of DIESELFDE BLY? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 9.2.3 Hoe sal die voltmeterlesing nou met die voltmeterlesing vergelyk wanneer die skakelaar gesluit is? Kies uit: TOENEEM, AFNEEM of DIESELFDE BLY. (1)
- 9.2.4 Verduidelik die antwoord op VRAAG 9.2.3. (3)
- [15]**

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 10.1 Leerders wil 'n klein **GS**-motor as 'n projek bou.
- Skryf DRIE noodsaaklike komponente neer wat nodig is om die motor te bou. (3)
- 10.2 'n Elektriese toestel met 'n weerstand van $11\ \Omega$ is aan 'n **WS**-bron met 'n wgk-spanning van 240 V gekoppel
- 10.2.1 Definieer die term *wgk-spanning*. (2)
- 10.2.2 Bereken die maksimum (piek-) stroom wat deur die toestel vloei. (4)
- [9]**

VRAAG 11 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 11.1 In die diagram hieronder val monochromatiese lig in op die metaalplaat van 'n fotosel. 'n Sensitiewe ammeter toon 'n lesing.



- 11.1.1 Hoe vergelyk die energie van die fotone van die invallende lig met die arbeidsfunksie van die metaalplaat?
Kies uit GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN.

Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

- 11.1.2 Wanneer 'n verandering aan die monochromatiese lig gemaak word, styg die lesing op die ammeter.

'n Leerder maak die volgende opmerking oor hierdie verandering:

Die styging in die ammeterlesing is as gevolg van 'n styging in die energie van die invallende fotone.

Gee 'n rede waarom hierdie stelling VERKEERD is. (2)

- 11.1.3 Wat lei jy uit die foto-elektriese effek oor die aard van lig af? (1)

- 11.2 Ultraviolet strale val op die oppervlak van natriummetaal in. Die drumpelfrekwensie (f_0) vir natrium is $5,73 \times 10^{14}$ Hz. Die maksimum spoed van 'n elektron wat vanaf die metaaloppervlak vrygestel word, is $4,19 \times 10^5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

- 11.2.1 Definieer of verduidelik die term *drumpelfrekwensie*. (2)

Bereken die:

- 11.2.2 Arbeidsfunksie van natrium (3)

- 11.2.3 Frekwensie van die invallende foton (3)

[13]

TOTAAL: 150

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

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

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

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

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

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

FORCE/KRAG

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

WORK, ENERGY AND POWER/ARBEID, ENERGIE EN DRYWING

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

WAVES, SOUND AND LIGHT/GOLWE, KLANK EN LIG

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

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

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

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