



Province of the  
**EASTERN CAPE**  
EDUCATION

Iphondo leMpuma Kapa: Isebe leMfundo  
Provinsie van die Oos Kaap: Departement van Onderwys  
Porafensie Ya Kapa Botjhabela: Lefapha la Thuto

# **NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT**

## **GRAAD 12**

### **SEPTEMBER 2024**

## **FISIESE WETENSKAPPE V1 (FISIKA)**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**

---

Hierdie vraestel bestaan uit 21 bladsye insluitend 3 gegewensblaaie.

---

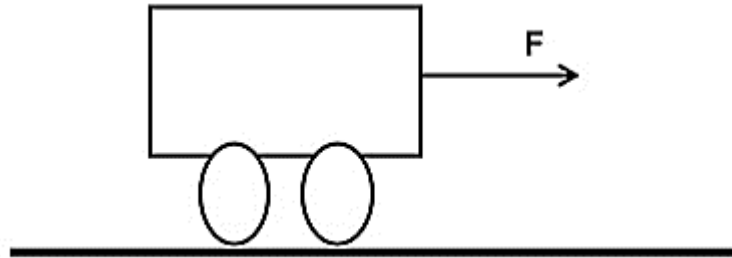
**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou volle NAAM en VAN 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 tussen twee subvrae oop, bv. tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
8. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
9. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
10. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. waar nodig.
11. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
12. Skryf netjies en leesbaar.

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 E.

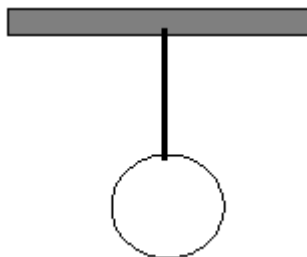
- 1.1 'n Trollie beweeg op 'n plat, horisontale oppervlak wanneer 'n konstante krag,  $F$ , daarop toegepas word.



Watter EEN van die volgende fisiese groothede sal ALTYD konstant bly terwyl die trollie beweeg?

- A Momentum
- B Versnelling
- C Kinetiese energie
- D Gravitasië potensiële energie (2)

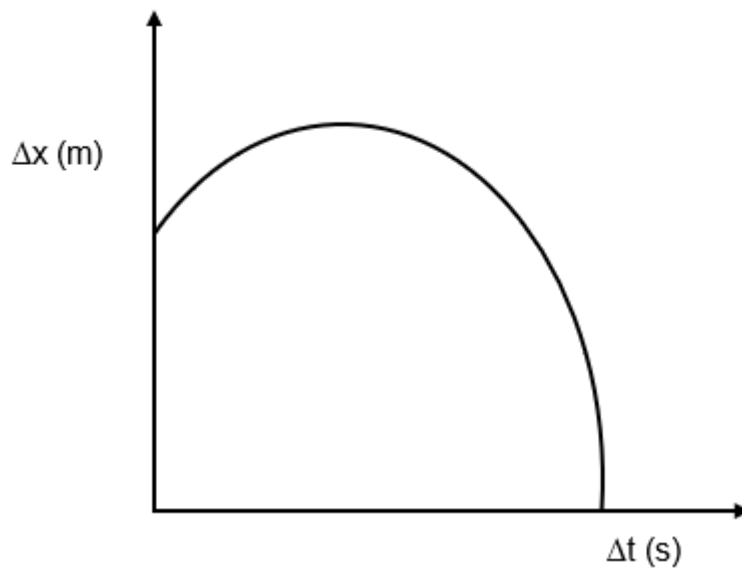
- 1.2 'n Sfeer is aan 'n tou vasgemaak wat aan 'n vaste horisontale staaf opgehang is, soos in die diagram hieronder getoon.



Die reaksiekrag op die gravitasiekrag wat deur die aarde op die sfeer uitgeoefen word, is die ...

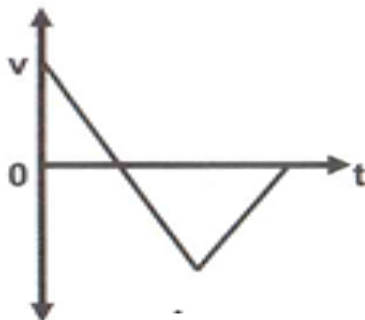
- A krag van die staaf op die sfeer.
- B krag van die tou op die sfeer.
- C krag van die sfeer op die aarde.
- D krag van die staaf op die tou. (2)

- 1.3 Die posisie-teenoor-tydgrafiek hieronder toon die beweging van 'n voorwerp in 'n vertikale rigting. Neem die grond as die nul verwysing.

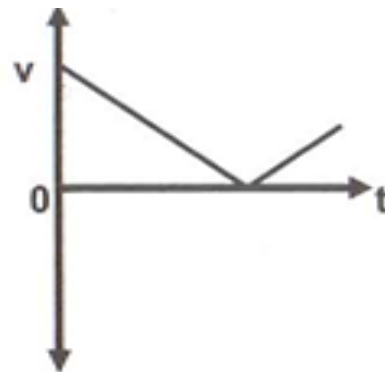


Watter EEN van die volgende snelheid-tydgrafieke hieronder verteenwoordig die beweging van die voorwerp die beste?

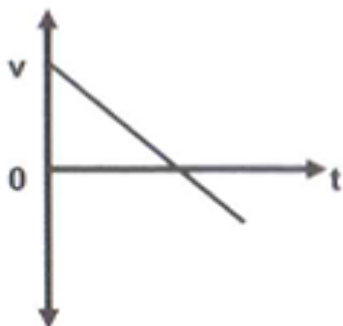
A



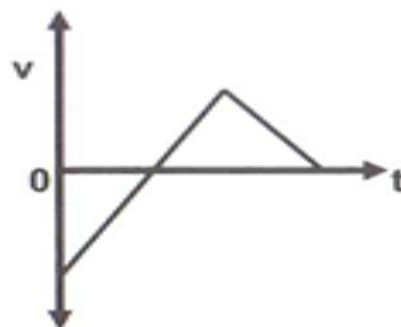
B



C

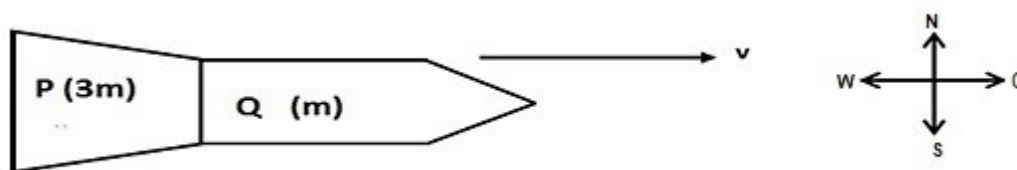


D



(2)

- 1.4 'n Ruimtetuig, wat bestaan uit twee modules **P** en **Q** met massas  **$3m$**  en  **$m$**  onderskeidelik, beweeg horisontaal teen 'n snelheid  **$v$**  reguit oos. 'n Ontploffing veroorsaak dat die twee modules skei.

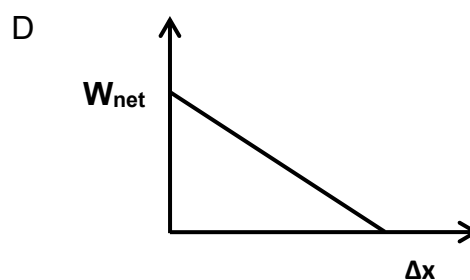
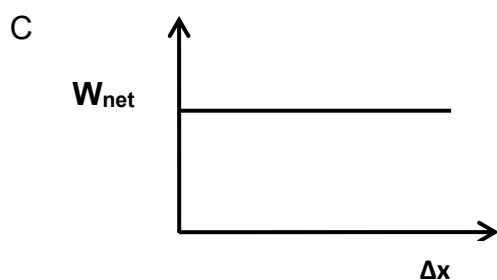
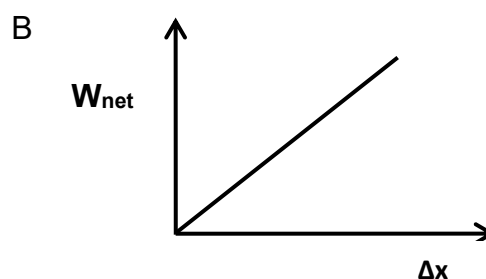
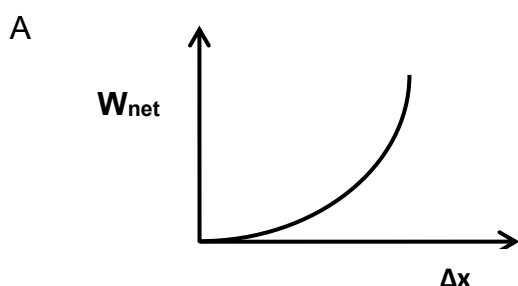


Module **Q** gaan voort in sy oorspronklike rigting onmiddellik na die ontploffing met 'n snelheid van  **$3v$** . Wat sal die **grootte en rigting** van module **P** se snelheid onmiddellik na die ontploffing wees?

	GROOTTE VAN DIE SNELHEID VAN P	RIGTING VAN P NA DIE ONTPLOFFING
A	$\frac{1}{3}v$	Oos
B	$v$	Wes
C	$v$	Oos
D	$\frac{1}{3}v$	Wes

- 1.5 'n Motor beweeg vanaf rus in 'n reguit lyn onder die invloed van 'n konstante netto krag.

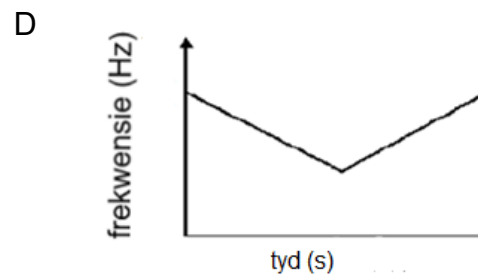
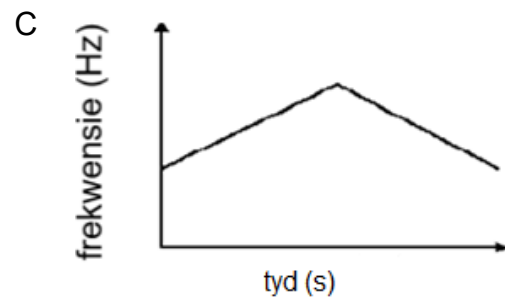
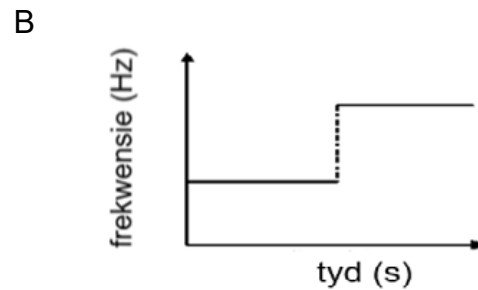
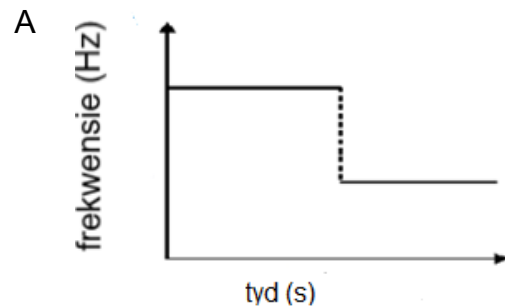
Watter EEN van die volgende grafieke verteenwoordig die netto-arbeid verrig ( **$W_{\text{net}}$** ) op die motor in verband met sy verplasing ( **$\Delta x$** ) die beste?



(2)

- 1.6 'n Klankbron nader 'n stilstaande luisteraar in 'n reguit lyn teen 'n konstante snelheid. Dit gaan verby die luisteraar en beweeg in dieselfde reguit lyn teen dieselfde konstante snelheid weg van hom af.

Watter EEN van die volgende grafieke verteenwoordig die verandering in waargenome frekwensie teenoor tyd die beste?



(2)

- 1.7 'n Klein toetslading  $+q$  word presies halfpad geplaas tussen twee identiese positiewe ladings,  $X$  en  $Y$ , elk met 'n lading  $+Q$  soos hieronder getoon.

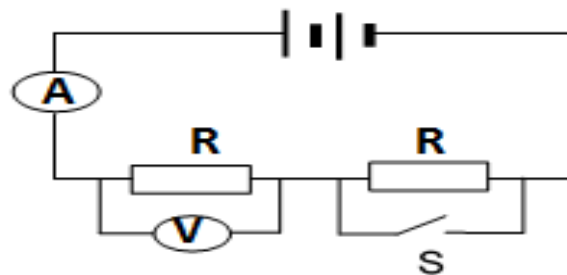


Die toetslading  $+q$  sal ...

- A vertikaal afwaarts beweeg.
- B na  $X$  beweeg.
- C na  $Y$  beweeg.
- D stilstaande bly.

(2)

- 1.8 Die interne weerstand van die battery in die stroombaan hieronder is weglaatbaar.

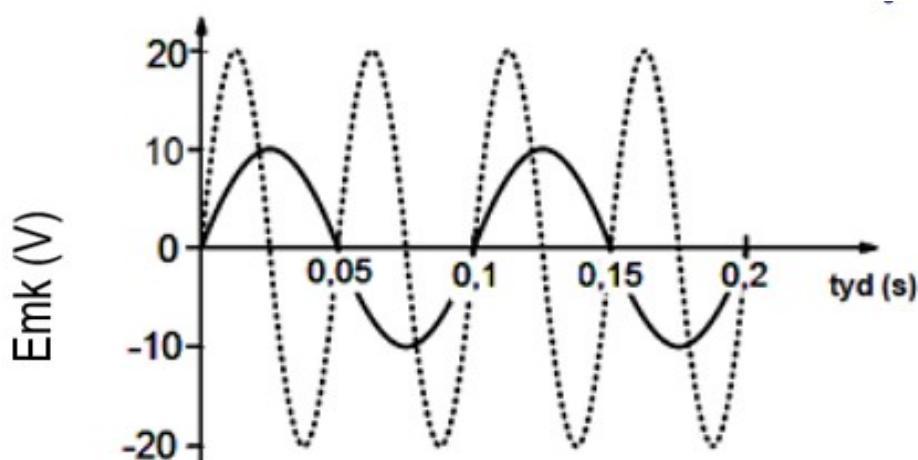


Wanneer skakelaar  $S$  gesluit word, watter EEN van die volgende verteenwoordig die verandering in die voltmeter- en ammeter-lesings?

	TOTALE WEERSTAND	AMMETER-LESING
A	Verlaag	Verhoog
B	Verhoog	Verlaag
C	Verlaag	Verlaag
D	Verhoog	Verhoog

(2)

- 1.9 In die grafiek hieronder verteenwoordig die soliede lyngrafiek hoe die emk wat deur 'n eenvoudige generator geproduseer word, met tyd verander. Die stippellyn wys die emk van dieselfde generator nadat 'n verandering gemaak is.



Watter verandering was gemaak om die resultate op die stippellyngrafiek te lower?

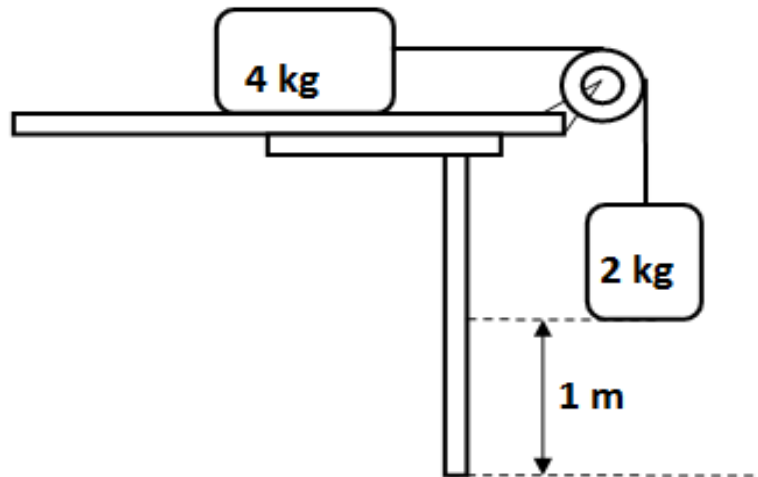
- A Die spoed van rotasie is gehalveer.
  - B Die rotasiespoed is verdubbel.
  - C 'n Splitring kommutator is bygevoeg.
  - D Meer borsels word bygevoeg. (2)
- 1.10 Wanneer 'n opgewekte elektron van 'n hoër energievlak na 'n laer energievlak beweeg, word 'n spesifieke ...
- A emissielyn in 'n emissiespektrum waargeneem.
  - B emissielyn in 'n absorpsiespektrum waargeneem.
  - C absorpsielyn in 'n emissiespektrum waargeneem.
  - D absorpsielyn in 'n absorpsiespektrum waargeneem. (2)

[20]



**VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

'n Blok met 'n massa van 4 kg word in rus op 'n ruwe horisontale tafel gehou. Die blok word met 'n ligte onrekbare toutjie wat oor 'n ligte wrywingslose katrol gaan met 'n ander blok met massa 2 kg verbind. Die 2 kg-blok hang vertikaal soos hieronder in die diagram getoon.



Die 4 kg-blok word nou vrygelaat en die sisteem van massas beweeg na regs. Die kinetiese wrywingskoëffisiënt tussen die 4 kg-blok en die oppervlak van die tafel is 0,25. Ignoreer die effekte van lugweerstand.

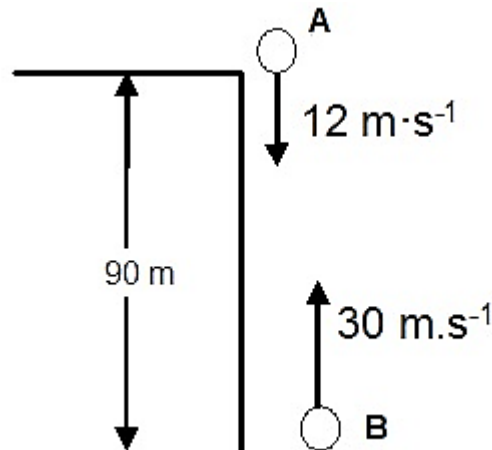
- 2.1 Stel Newton se Tweede Wet van beweging in woorde. (2)
- 2.2 Teken 'n vrye kragtediagram wat AL die kragte toon wat op die 4 kg-blok inwerk voor dit beweeg. (4)
- 2.3 Bereken die grootte van die:
  - 2.3.1 Wrywingskrag wat op die 4 kg-blok inwerk (3)
  - 2.3.2 Spoed waarteen die 2 kg-massa die grond tref (7)
- 2.4 Verduidelik waarom die beweging van die 2 kg-blok NIE as 'vryval'-beweging gekategoriseer kan word NIE. (2)

**[18]**

**VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Bal **A** word vertikaal afwaarts vanaf die bo-punt van 'n gebou wat 90 m hoog is, teen 'n snelheid van  $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  gegooi. Op dieselfde oomblik word 'n tweede identiese bal **B** teen 'n snelheid van  $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  opwaarts gegooi. Bal **A** en bal **B** beweeg verby mekaar na 2,135 s.

Ignoreer die effekte van lugweerstand.



- 3.1 Gee die rigting van die versnelling van bal **B** terwyl dit opwaarts beweeg. (1)
- 3.2 Bereken die snelheid van bal **B** die oomblik dat dit verby bal **A** beweeg. (3)
- 3.3 Bereken die afstand tussen bal **A** en **B** 2,5 s nadat dit geprojekteer was. (5)
- 3.4 Skets op dieselfde assestelsel die posisie-tyd grafieke vir die beweging van bal **A** en bal **B**.
  - Vir bal **A**, vanaf die oomblik dat dit geprojekteer is totdat dit die grond bereik. Vir bal **B** vanaf die oomblik dat dit geprojekteer is totdat dit bal **A** verbysteek.
  - Dui duidelik die tyd aan waarop die twee balle verby mekaar gaan.
  - Gebruik die grond as nulposisie.
  - Benoem grafieke **A** en **B**.

(3)  
[12]

**VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

'n Afleweringsvoertuig met massa 5 000 kg, wat teen 'n snelheid van  $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  na regs beweeg, bots kop-aan-kop met 'n motor met massa 2 000 kg wat teen  $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  in die teenoorgestelde rigting beweeg. Onmiddellik na die botsing beweeg die motor teen 'n snelheid van  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  na regs.

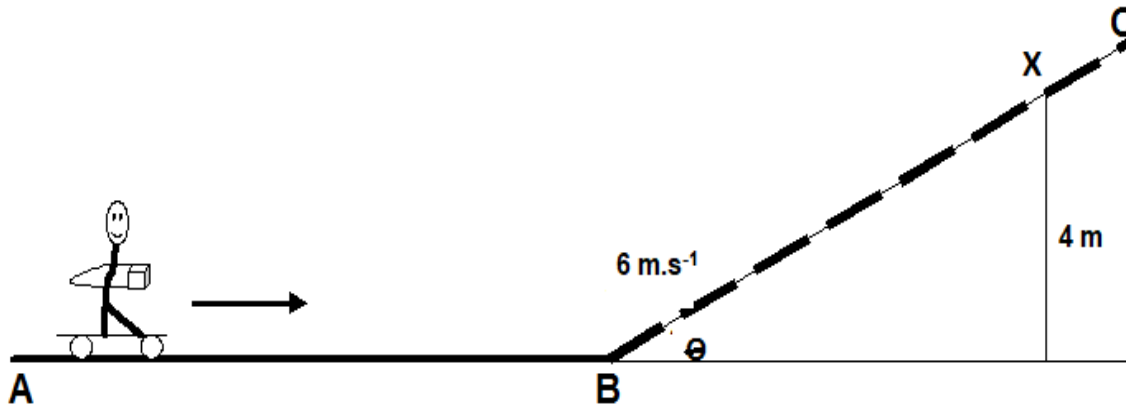


- 4.1 Skryf die beginsel van behoud van lineêre momentum in woorde. (2)
- 4.2 Bereken die grootte van die snelheid van die afleweringsvoertuig onmiddellik na die botsing. (4)
- 4.3 As die botsing 0,4 sekondes duur, bereken die krag wat die afleweringsvoertuig tydens die botsing op die motor uitoefen. (4)

**[10]**

**VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

'n Seun op rolskaatse, wat 'n pakkie dra, beweeg teen 'n konstante snelheid in 'n oostelike rigting op 'n wrywinglose horisontale baan, deel **AB**. Hy besluit om sy snelheid te verhoog deur die pakkie horisontaal van hom af weg te gooi.



- 5.1 In watter rigting moet die pakkie gegooi word om 'n maksimum toename in die snelheid van die seun te veroorsaak? (1)
- 5.2 Noem en stel in woorde die wet in fisika wat in VRAAG 5.1 toegepas was. (3)

Hy bereik punt **B** teen 'n snelheid van  $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  en hou aan beweeg op die ruwe deel **BC** van die baan en kom tot stilstand by posisie **X**, 4 m bo die grond soos in die diagram hieronder getoon. 'n Konstante wrywingskrag van 40 N werk in op die rolskaatse. Die gekombineerde massa van die seuntjie en rolskaatse is 57 kg.

- 5.3 Bereken die waarde van  $\theta$  van die helling. (5)
- 5.4 'n Afstand-beheerde motor met 'n massa van 4 kg word teen 'n helling/skuinste op gery, wat 'n hoek van  $30^\circ$  met die horisontaal maak met 'n gemiddelde voorwaartse krag van 80 N soos in die diagram hieronder getoon. Die motor, ervaar 'n konstante wrywingskrag van 15 N soos dit teen die helling/skuinste op beweeg. Die spoed van die motor by die onder punt van die helling/skuinste is  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .



Gebruik die energiebeginsels om die spoed van die motor te bereken nadat dit 5 m teen die helling/skuinste op beweeg het.

(6)  
[15]

**VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

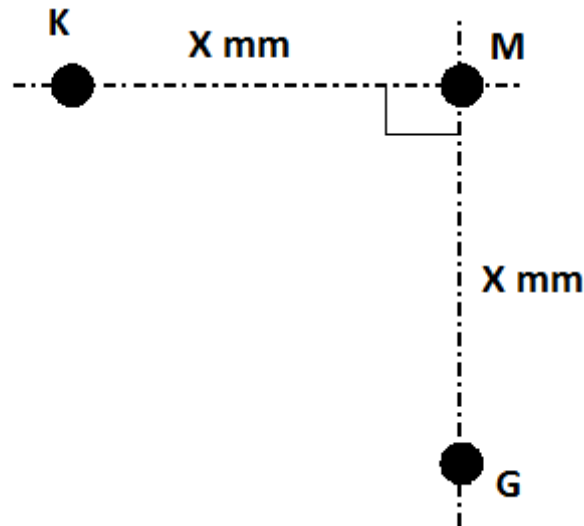
Die sirene van 'n stilstaande brandweerwa lewer klankgolwe met 'n frekwensie van 1 800 Hz af. 'n Motor wat op 'n horisontale pad beweeg teen 'n konstante spoed van  $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  gaan verby die brandweerwa en ry teen dieselfde konstante spoed aan.

- 6.1 Stel die Doppler-effek in woorde. (2)
- 6.2 Hoe sal die toonhoogte van die sirene verander, wat deur die bestuurder van die motor waargeneem word, wanneer die motor:  
(Skryf slegs VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE neer.)
- 6.2.1 Na die brandweerwa beweeg? (1)
- 6.2.2 Weg van die brandweerwa beweeg? (1)
- 6.3 Bereken die frekwensie wat deur die bestuurder van die motor waargeneem word wanneer die motor na die brandweerwa beweeg. (Neem die spoed van klank in lug as  $330 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .) (5)
- 6.4 Skets 'n grafiek om te wys hoe die frekwensie van die sirene verander as 'n funksie van tyd soos die bestuurder die brandweerwa nader en verby gaan. (Geen numeriese waardes word benodig.) (3)
- 6.5 Noem 'n mediese instrument wat van die Doppler-effek gebruik maak. (1)

**[13]**

**VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Drie klein, identiese metaalsfere, **K**, **M** en **G** word in 'n vakuum geplaas. Elke sfeer dra 'n lading van 6 nC. Die sfeer is so gerangskik dat **K** en **G** elk **X mm** vanaf **M** is soos in die diagram hieronder getoon:



7.1 Stel Coulomb se wet in woorde. (2)

Die grootte van die netto krag wat **K** en **G** uitoefen op **M** is  $2,864 \times 10^{-6} \text{ N}$ .

7.2 Bereken die afstand, **X**, tussen **G** en **M**. (8)  
[10]

**VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Hieronder is 'n geïsoleerde puntlading, **P**, met grootte  $+200\text{ nC}$ .

8.1 Teken 'n elektriese veldpatroon rondom puntlading **P**. (3)

'n Tweede puntlading, **Q**, wat ook 'n lading van  $+200\text{ nC}$  dra, word  $600\text{ mm}$  weg van die puntlading **P** geplaas soos in die diagram hieronder getoon:



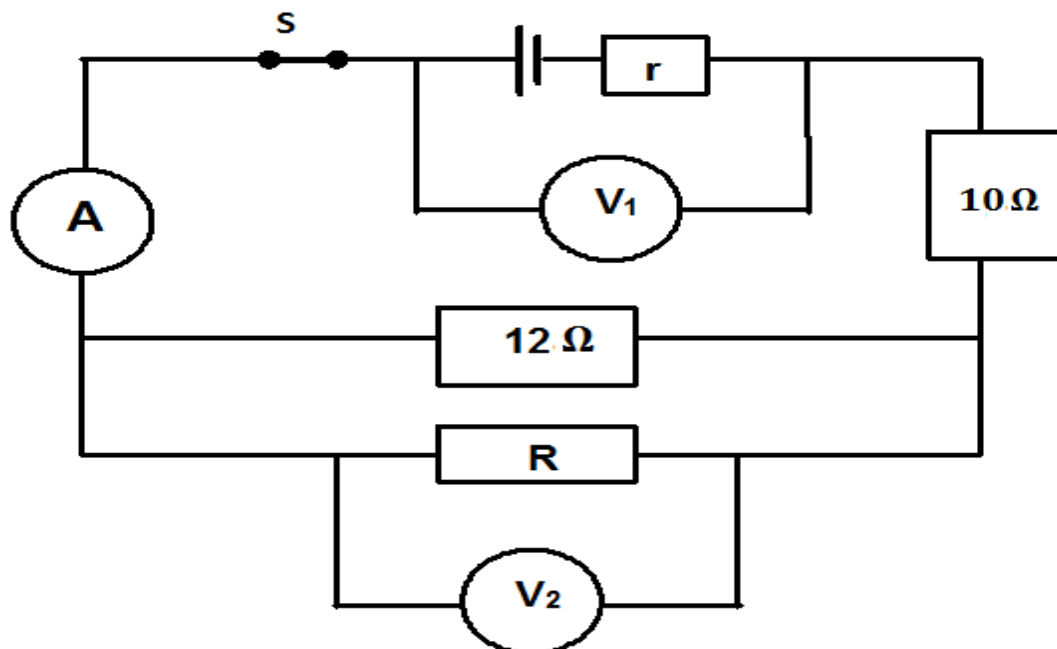
**Y** is 'n punt  $200\text{ mm}$  regs van puntlading **P**.

8.2 Definieer die term *elektriese veld by 'n punt*. (2)

8.3 Bereken die netto elektriese veld by punt **Y** as gevolg van ladings **P** en **Q**. (5)  
[10]

**VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Die battery in die stroombaandiagram hieronder het 'n interne weerstand  $r$ . Wanneer skakelaar **S** gesluit is, is die lesing op voltmeter  $V_2$ , 18 V en resistor **R** verbruik 13,5 W.



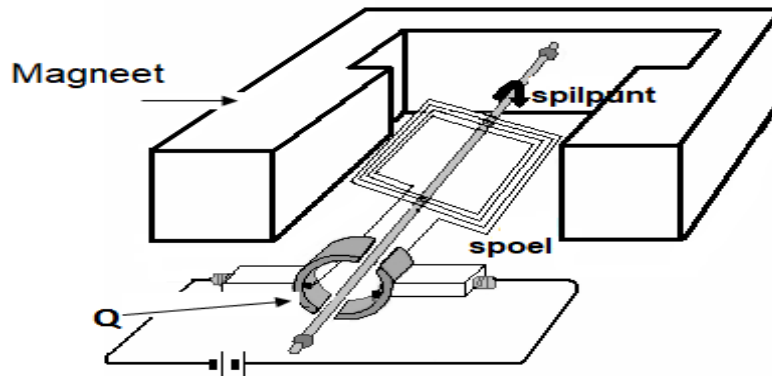
- 9.1 Stel Ohm se wet in woorde. (2)
- 9.2 Bereken die weerstand van resistor **R**. (3)
- 9.3 Bereken die lesing op ammeter **A**. (5)
- 9.4 Verduidelik in woorde, wat met die term *interne weerstand* van 'n battery bedoel word. (2)
- 9.5 Bereken die potensiaalverskil oor die  $10\ \Omega$  resistor. (3)
- 9.6 Wanneer skakelaar **S** oopgemaak word, was die lesing op voltmeter  $V_1$  45,9 V.  
Bereken die interne weerstand van die battery. (5)
- 9.7 Sal die interne weerstand van die stroombaan TOENEEM, AFNEEM of DIESELFDE BLY wanneer resistor **R** verwyder word? (1)

**[21]**



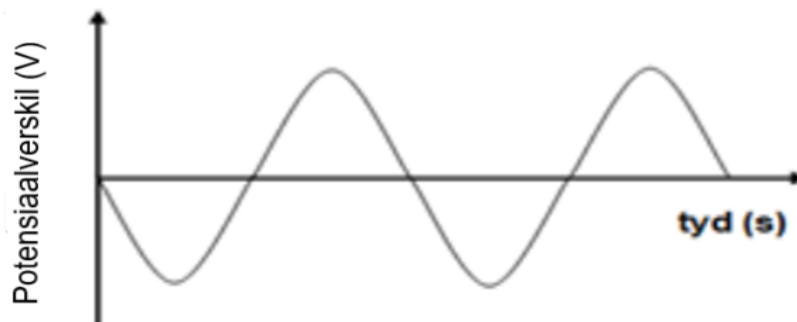
**VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Bestudeer die gegewe skets hieronder.



- 10.1 Skryf die funksie van die komponent wat **Q** benoem is in die skets hierbo neer. (1)

Twee veranderinge word aan die struktuur van die toestel in die skets hierbo gemaak om die volgende uitset potensiaalverskil te kry.



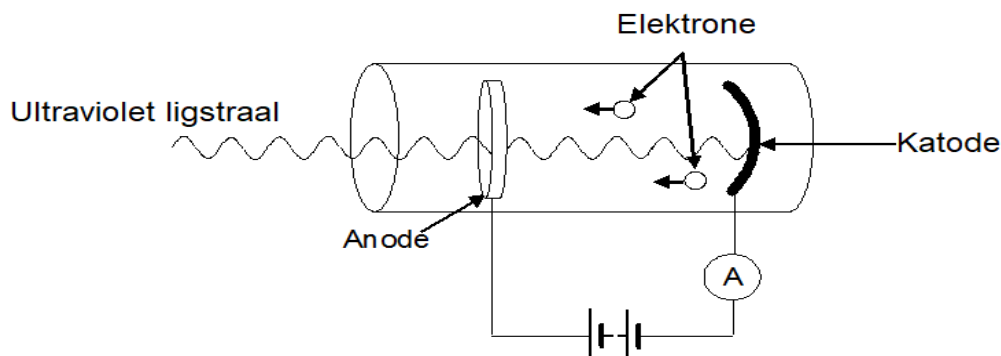
- 10.2 Skryf die TWEE veranderinge wat aan die toestel hierbo gemaak was neer. (2)

Wanneer 'n 60 W-gloeilamp aan die nuwe toestel gekoppel word, vloei 'n piekstroom van 0,54 A deur die gloeilamp.

- 10.3 Bereken die potensiaalverskil van 'n GS-kragbron wat dieselfde helderheid van die gloeilamp sal produseer. (5)  
[8]

**VRAAG 11 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Die foto-elektriese effek het baie praktiese toepassings. 'n Fotosel, soos die een hieronder wat in diefstelsels gebruik word, is een so 'n toepassing.



Die grootste golflengte van monochromatiese lig van 229 nm sal veroorsaak dat fotoelektrone in die foto-sel hierbo vrygestel word. Wanneer 'n persoon die straal onderbreek, aktiveer die skielike daling in stroom 'n skakelaar, wat die alarm sal laat afgaan.

- 11.1 Bereken die frekwensie van die monochromatiese-lig van golflengte 229 nm. (3)
- 11.2 Gee die wetenskaplike term vir die frekwensie wat jy in VRAAG 11.1 hierbo bereken het. (1)
- 11.3 Definieer *werkfunksie* in woorde. (2)
- 11.4 Bereken die frekwensie van die monochromatiese-lig wat gebruik moet word om foto-elektrone vanaf die katode in die foto-sel hierbo met 'n snelheid van  $1,57 \times 10^6 \text{ m.s}^{-1}$  vry te stel. (4)
- 11.5 Hoe sal die antwoord in VRAAG 11.4 verander as die grootste golflengte van monochromatiese-lig wat benodig word om foto-elektrone vry te stel tot 189 nm verminder word?

Skryf slegs TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE neer.

Gee 'n rede vir jou antwoord. (3)  
[13]

**TOTAAL: 150**

## DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 12

## PAPER 1 (PHYSICS)

## GEGEWENS VIR FISIESE WETENSAPPE GRAAD 12

## VRAESTEL 1 (FISIKA)

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

NAME/NAAM	SYMBOL/ SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Acceleration due to gravity / <i>Swaartekragversnelling</i>	$g$	$9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
Universal gravitational constant / <i>Universelegravitasiekonstant</i>	$G$	$6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$
Mass of earth / <i>Massa op aarde</i>	$M$	$5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Radius of earth / <i>Radius van aarde</i>	$R_E$	$6,38 \times 10^6 \text{ m}$
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

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

**WORK, ENERGY AND POWER/ARBEID, ENERGIE EN DRYWING**

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

**WAVES, SOUND AND LIGHT/GOLWE, KLANK EN LIG**

$v = f \lambda$	$T = \frac{1}{f}$
$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_s} f_s$ $f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_b} f_b$	$E = hf$ or/of $E = h \frac{c}{\lambda}$
$E = W_0 + E_{k(\text{max})}$ where/waar $E = hf$ and/en $W_0 = hf_0$ and/en $E_{k(\text{max})} = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2$ or/of $K_{(\text{max})} = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2$	

**ELECTROSTATICS/ELEKTROSTATIKA**

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

**ELECTRIC CIRCUITS/ELEKTRIESE STROOMBANE**

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

**ALTERNATING CURRENT/WISSELSTROOM**

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