



NASIONALE SENIORCERTIFIKAAT-EKSAMEN  
AANVULLINGSEKSAMEN – MAART 2017

**FISIESE WETENSKAPPE: VRAESTEL I**

Tyd: 3 uur

200 punte

---

**LEES ASSEBLIEF DIE VOLGENDE INSTRUKSIES NOUKEURIG DEUR**

1. Die vraestel bestaan uit 14 bladsye, 'n Antwoordblad van 1 bladsy en 'n Eksamen Datablad van 2 bladsye (i–ii). Maak asseblief seker dat jou vraestel volledig is.
  2. Beantwoord AL die vrae.
  3. Lees die vrae versigtig deur.
  4. Gebruik die data en formules wanneer ook al nodig.
  5. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
  6. Toon jou bewerkings in al jou berekeninge.
  7. Eenhede hoef nie ingesluit te word in die bewerking van die berekeninge nie, maar gepaste eenhede moet in die antwoord getoon word.
  8. Waar van toepassing, druk antwoorde uit tot TWEE desimale plekke.
  9. Dit is in jou eie belang om leesbaar te skryf en jou werk netjies uiteen te sit.
-

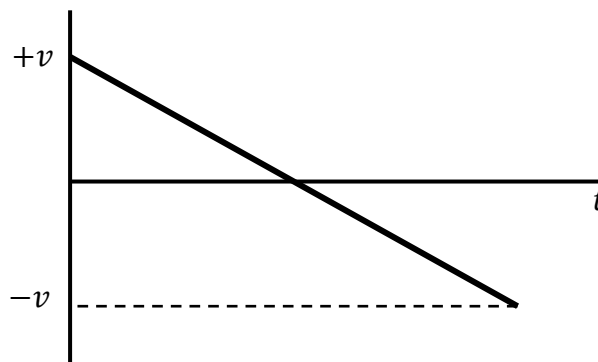
**VRAAG 1 MEERVOUDIGE KEUSE**

**Beantwoord hierdie vrae op die meervoudige keuse Antwoordblad aan die binnekant van die voorblad van jou Antwoordboek. Maak 'n kruis (X) in die blok wat ooreenstem met die letter wat jy as die korrekte een beskou.**

1.1 Watter groep van hoeveelhede bevat slegs vektore?

- A versnelling, momentum, spoed
- B snelheid, gewig, elektriese veldsterkte
- C energie, momentum, snelheid
- D werk, elektriese veld, versnelling

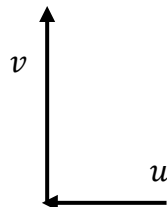
1.2 Die snelheid teenoor tyd grafiek vir 'n bewegende voorwerp is hieronder geskets. Opwaarts word geneem as positief.



Die beweging van die voorwerp kan beskryf word as:

- A die voorwerp beweeg afwaarts regdeur sy beweging
- B die voorwerp beweeg met 'n konstante snelheid regdeur sy beweging
- C die voorwerp se spoed neem af regdeur sy beweging
- D die voorwerp beweeg met 'n konstante versnelling regdeur sy beweging

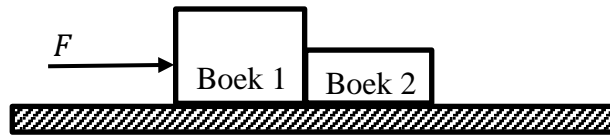
1.3 'n Oranje bal beweeg op 'n gladde oppervlak met 'n beginsnelheid  $u$  wanneer dit deur 'n ander bal getref word. Na die botsing beweeg die oranje bal met 'n spoed  $v$ , waarvan die grootte meer is as die van  $u$ , in die rigting hieronder aangedui.



Watter vektor dui die rigting van die versnelling van die oranje bal tydens die botsing die beste aan?

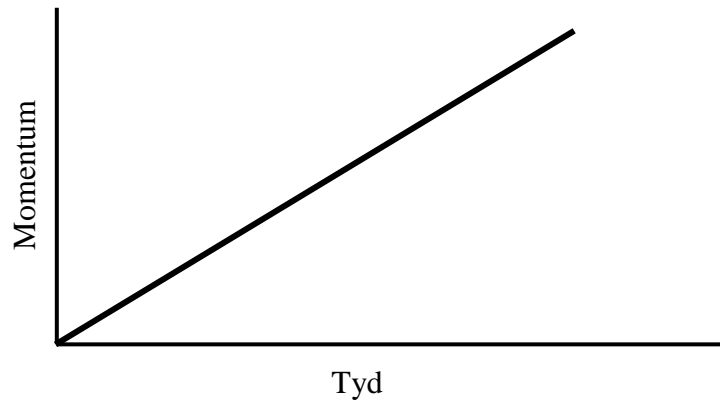
- A  B  C  D 

- 1.4 Peter stoot twee boeke op 'n wrywinglose oppervlak met 'n krag  $F$  soos getoon in die diagram.



Die krag wat Boek 1 uitoefen op Boek 2 is  $X$ . Die krag wat Boek 2 uitoefen op Boek 1 is  $Y$ . Die grootte van die krag  $X$  vergelyk met krag  $Y$  is:

- A  $X = Y$
  - B  $X > Y$
  - C  $X < Y$
  - D Hang af van die versnelling van die sisteem.
- 1.5 Die momentum van 'n motor teenoor tyd word in die grafiek hieronder geïllustreer.



Die gradiënt van die grafiek stel voor:

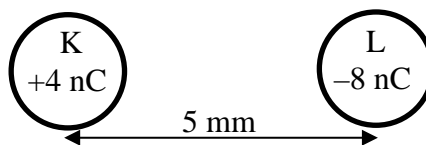
- A die snelheid van die motor
  - B die resultante krag op die motor
  - C die kinetiese energie van die motor
  - D die tempo van die verandering van snelheid van die motor
- 1.6 'n Bal wat vertikaal opwaarts gegooi word met 'n aanvanklike snelheid  $v_i$  bereik 'n maksimum hoogte  $y$ . Die snelheid van die bal wanneer dit halfpad op is, is:

- A  $\frac{v_i}{2}$
- B  $\sqrt{v_i^2 - 2gy}$
- C  $\frac{1}{\sqrt{2}} v_i$
- D  $gy$

- 1.7 'n Voorwerp het 'n gewig van 88,20 N op die aarde. Die gravitasie-veldsterkte op die maan is  $1,64 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . Wat is die gewig en die massa van die voorwerp wanneer dit op die maan is?

	Gewig (N)	Massa (kg)
A	14,76	1,5
B	14,76	9,0
C	88,20	1,5
D	88,20	9,0

- 1.8 'n Metaalsfeer K het 'n lading van  $+4 \text{ nC}$  en 'n identiese sfeer L het 'n lading van  $-8 \text{ nC}$ . Wanneer die sfere 5 mm van mekaar af is, oefen sfeer K 'n krag  $F$  uit op sfeer L.

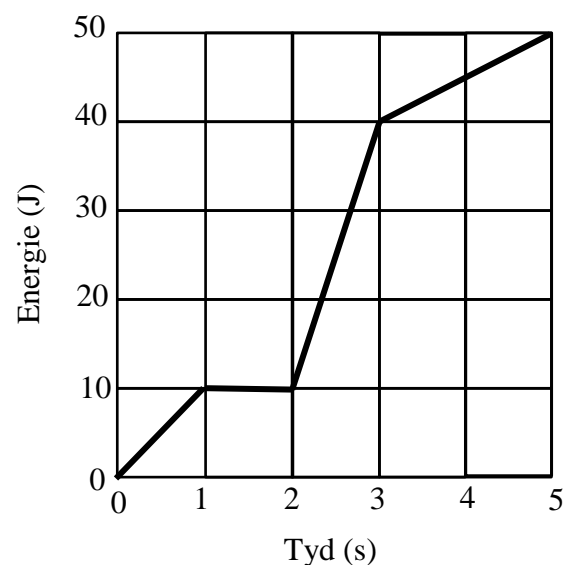


Die sfere raak nou aan mekaar en word dan weer in hulle oorspronklike posisies 5 mm van mekaar af teruggeplaas. Wat is die grootte van die krag wat sfeer K nou uitoefen op sfeer L?

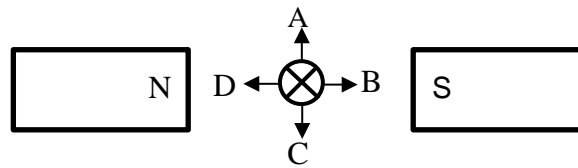
- A  $\frac{1}{8}F$   
 B  $\frac{1}{4}F$   
 C  $\frac{1}{2}F$   
 D  $F$
- 1.9 'n Elektriese generator word begin by tyd zero. Die totale elektriese energie gegenereer tydens die eerste 5 s word getoon in die grafiek langsaa.

Gedurende watter tydsinterval tydens die 5 s word die maksimum elektriese drywing gegenereer?

- A 0–1 s  
 B 1–2 s  
 C 2–3 s  
 D 3–5 s



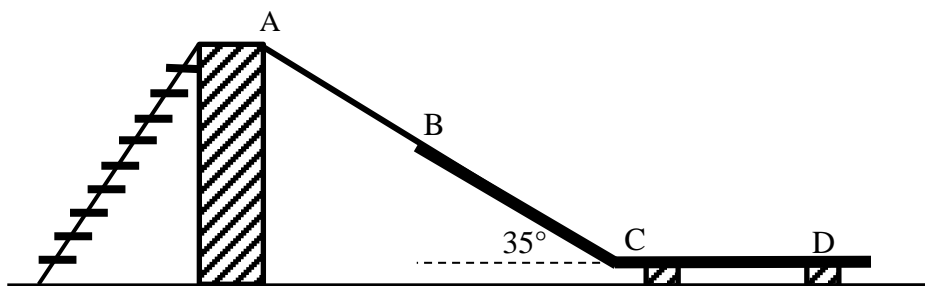
- 1.10 'n Geleier dra 'n stroom loodreg in die bladsy in tussen die pole van twee magnete soos in die diagram aangetoon. In watter rigting sal die geleier 'n krag ervaar?



[20]

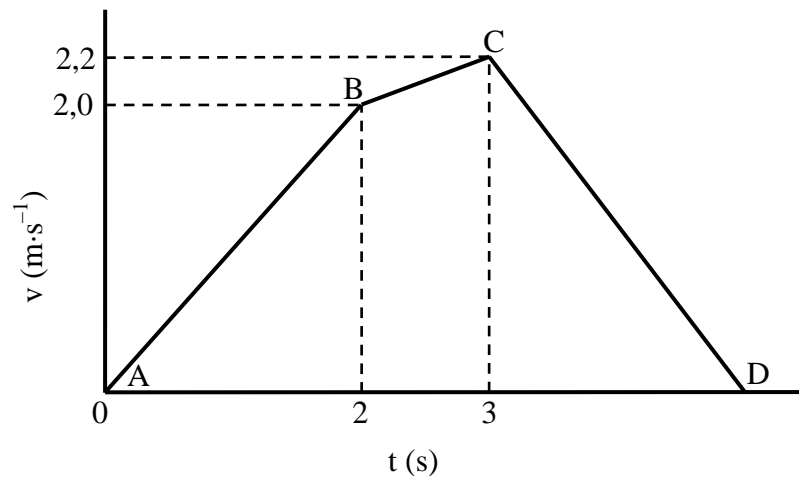
## VRAAG 2 KINEMATIKA

'n Glyplank in 'n speelgrond het 'n struktuur soos in die diagram hieronder getoon.



Kinders klim die trappe op en gly af vanaf beginpunt A. Die oppervlak AB is glad, terwyl oppervlak BD bedek is sodat daar wrywing teenwoordig is langs BD.

'n Seun met massa 30 kg gly langs die glyplank af. Die grootte van die seun se snelheid word voorgestel op die snelheid-tydgrafiek hieronder.



- 2.1 Definieer *snelheid*. (2)
- 2.2 Definieer *versnelling*. (2)
- 2.3 Bereken die grootte van die seun se versnelling terwyl hy op helling BC gly. (3)
- 2.4 Teken 'n benoemde, vrye-liggaamsdiagram van die seun terwyl hy op BC gly. (3)

2.5 Bereken die grootte van die wrywingskrag wat op die seun inwerk terwyl hy op helling BC gly. (5)

2.6 Bereken die lengte van die glyplank ABC. (4)

Die seun beweeg stadiger op die plat oppervlak CD teen  $1,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

2.7 Bereken die tyd wat dit die seun geneem het om vanaf C te stop. (3)

2.8 Wat is die minimum lengte wat CD moet wees om te verseker dat die seun tot stilstand kom en nie oor die kant by D gly nie? (3)  
[25]

### VRAAG 3 KINEMATIKA

'n Groep studente het besluit om die versnelling as gevolg van swaartekrag te meet. Hulle voer 'n eksperiment uit deur 'n klein staalballetjie (massa 10 g) vanaf verskillende hoogtes te laat val en meet die tyd geneem ( $t$ ) vir die bal om deur 'n spesifieke hoogte ( $h$ ) te val.

Die resultate word in die tabel hieronder aangeteken:

$h \text{ (m)}$	$t \text{ (s)}$	$t^2 \text{ (s}^2\text{)}$
0,4	0,27	0,07
0,7	0,40	0,16
1,2	0,47	0,22
1,7	0,60	0,36
2,1	0,64	0,41
2,5	0,72	0,52

Die studente besluit om  $h$  teenoor  $t^2$  te teken.

3.1 Waarom is dit nodig om  $h$  teenoor  $t^2$  te teken eerder as  $h$  teenoor  $t$ ? (3)

3.2 Gebruik die data in die tabel om 'n grafiek te teken van  $h$  ( $y$ -as) teenoor  $t^2$  ( $x$ -as) op die grafiekpapier verskaf in die **Antwoordblad**. (6)

3.3 Bereken die gradiënt van die grafiek. Dui die waardes aan wat jy gebruik het vir die berekening op jou grafiek. (4)

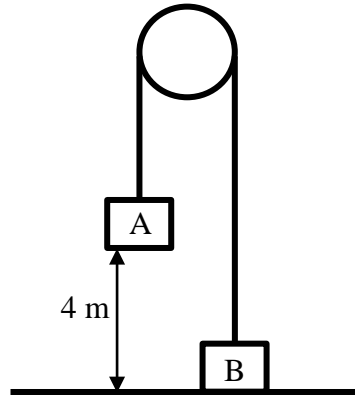
3.4 Skryf 'n bewegingsvergelyking wat die verband tussen  $h$  en  $t^2$  beskryf. (2)

3.5 Gebruik jou antwoord van Vraag 3.4 en jou kennis dat die vergelyking  $y = mx + c$  'n reguit lyn beskryf, om die versnelling as gevolg van swaartekrag te bepaal. (2)

3.6 Die studente het die eksperiment herhaal met 'n bal wat twee keer die massa het. Beskryf die grafiek van  $h$  teenoor  $t^2$  vir die swaarder massa in vergelyking met die grafiek geteken vir die 10 g-bal. Verduidelik jou antwoord kortliks. (2)  
[19]

**VRAAG 4    NEWTON SE WETTE**

Twee identiese blokke, A en B, is verbind met 'n ligte, onuitrekbare toutjie wat oor 'n katrol gaan soos aangetoon in die diagram. Die katrol het geen wrywing nie. Elke blok het 'n massa van 2 kg. Aanvanklik rus blok B op die grond terwyl blok A 4 m bokant die grond is.



'n Blok met massa 1 kg word op blok A geplaas. Die sisteem versnel as gevolg daarvan.

- 4.1 Teken 'n benoemde vrye-liggaamsdiagram van die kragte wat op blok B uitgeoefen word nadat dit die grond verlaat het en terwyl dit opwaarts versnel. Die relatiewe groottes van die kragte moet duidelik wees. (3)
- 4.2 Stel *Newton se tweede bewegingswet*. (2)
- 4.3 Bereken die grootte van die versnelling van die sisteem. (5)
- 4.4 Bereken die spanning in die toutjie wat blok A en blok B verbind terwyl die blokke versnel. (2)

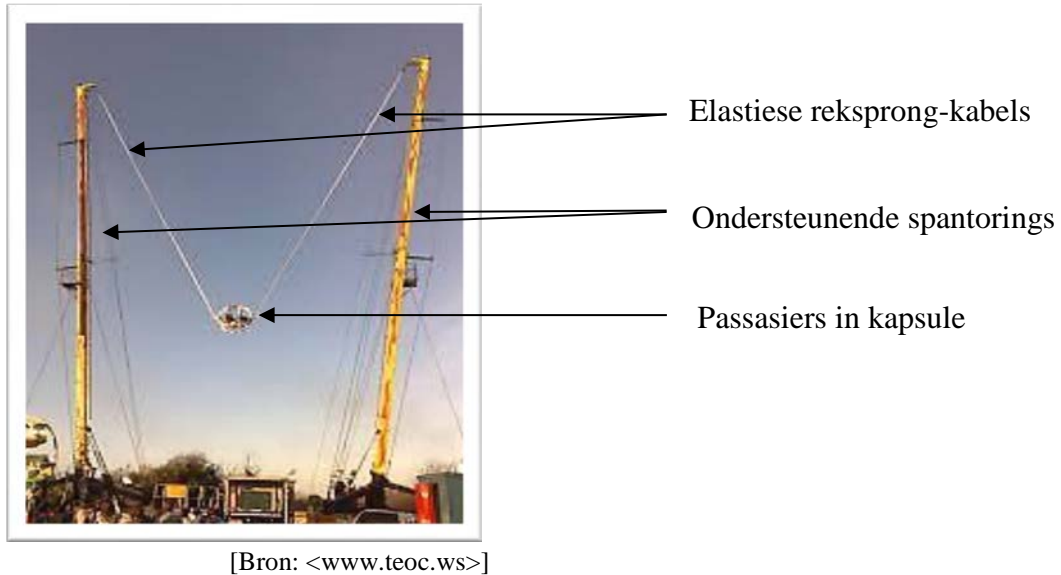
Blok A tref die vloer met 'n spoed van  $3,96 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  en kom feitlik dadelik tot rus.

- 4.5 Bepaal die resultante krag wat op blok B uitgeoefen word net nadat blok A die vloer bereik het. (2)
- 4.6 Definieer *meganiese energie*. (2)
- 4.7 Verduidelik waarom die behoud van meganiese energie gebruik kan word om die maksimum hoogte te bereken wat blok B bereik het. (2)
- 4.8 Gebruik die beginsel van die behoud van meganiese energie om die maksimum-hoogte vanaf die grond te bereken wat blok B bereik het. (4)

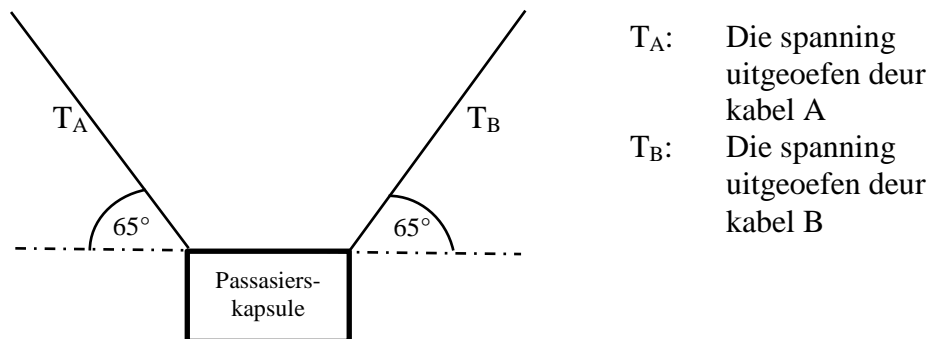
**[22]**

**VRAAG 5 KRAAG, WERK, ENERGIE EN DRYWING**

'n Omgekeerde reksprong is 'n opwindende rit waar passasiers in 'n kapsule vasgegordel word en in die lug opgeskiet word deur gebruik te maak van 'n paar sterk reksprong-kabels (dik, elastiese kabels met verwaarloosbare massa).



Oorweeg die kabels by die onderkant van die reksprong, d.w.s. by die laagste punt. Die kabels oefen 'n maksimum spanning uit by die punt van 7 000 N per kabel en die kabels maak 'n hoek van  $65^\circ$  met die horisontaal by die punt. (Sien die diagram hieronder.)



- 5.1 Bereken die totale opwaartse krag wat die reksprong-kabels uitoefen op die passasiers-kapsule by hierdie punt. (3)
- 5.2 Definieer *resultante vektor*. (2)
- 5.3 Bereken die massa van 'n kapsule as dit 'n netto krag ervaar van 4 000 N opwaarts by die punt waar dit losgelaat word. (5)

By 'n hoogte van 25 m bokant die loslaat-punt het 'n ander kapsule, met massa 320 kg, 'n spoed van  $19 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

- 5.4 Stel die *werk-energie stelling*. (2)
- 5.5 Bereken die werk deur die netto krag op die kapsule gedoen om die kapsule tot by hierdie punt te bring. (3)

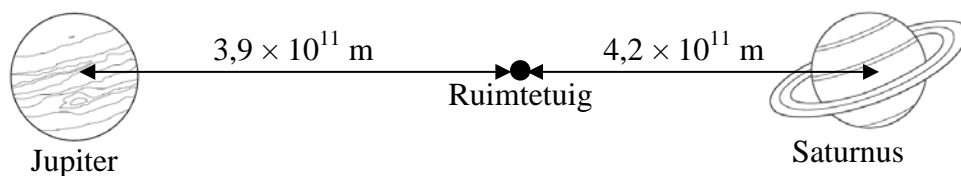


- 5.6 Bereken die toename in meganiese energie van die kapsule by hierdie punt. (5)
- 5.7 Bereken die **gemiddelde toegepaste krag** wat die kables op die kapsule uitgeoefen het om dit tot 'n spoed van  $19 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  te versnel. (4)
- 5.8 Bereken die maksimumhoogte vanaf die loslaat-posisie wat die kapsule sal bereik as die kabel geen verdere krag op die kapsule uitoefen nie, d.w.s. die kapsule is vry om opwaarts te beweeg vanaf die 25 m posisie. (4)
- 5.9 Skets 'n posisie teenoor tyd grafiek vir die opwaartse beweging van die kapsule vanaf sy loslaat-posisie tot sy maksimumhoogte. Dui op die grafiek die hoogte van 25 m en die maksimumhoogte bereik aan. (4)

**[32]****VRAAG 6 VELDE**

- 6.1 'n Ruimtetuig op 'n sending om die buitenste sonnestelsel te verken was tussen Jupiter en Saturnus by die afstande soos op die diagram getoon.

Die massa van Jupiter is  $1,9 \times 10^{27} \text{ kg}$  en die van Saturnus is  $5,7 \times 10^{26} \text{ kg}$ .



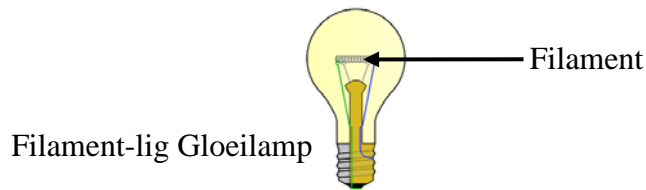
[Bron: afbeeldings van Jupiter en Saturnus beskikbaar by <[http://www.windows2universe.org/coloring\\_book/](http://www.windows2universe.org/coloring_book/)>]

- 6.1.1 Stel *Newton se Wet van Universele Gravitاسie*. (2)
- Die massa van die ruimtetuig is  $2,2 \times 10^3 \text{ kg}$ .
- 6.1.2 Bereken die grootte van die krag wat Jupiter op die ruimtetuig uitoefen by die posisie getoon. (3)
- 6.1.3 Bereken die grootte van die versnelling deur die ruimtetuig ervaar by die posisie getoon. (6)
- 6.2 'n Klein metaalsfeer het 'n lading van  $+5 \text{ nC}$ . Die elektriese veldsterkte word gemeet en die grootte daarvan is  $312\,500 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$  by 'n onbekende afstand vanaf die lading.
- 6.2.1 Definieer *elektriese veld*. (2)
- 6.2.2 Bereken die afstand vanaf die lading waar die elektriese veldsterkte gemeet is. (3)

**[16]**

**VRAAG 7 ELEKTRIESE STROOMBANE**

7.1 Ouer flitse het gloeilampe wat filament gloeilampe is.



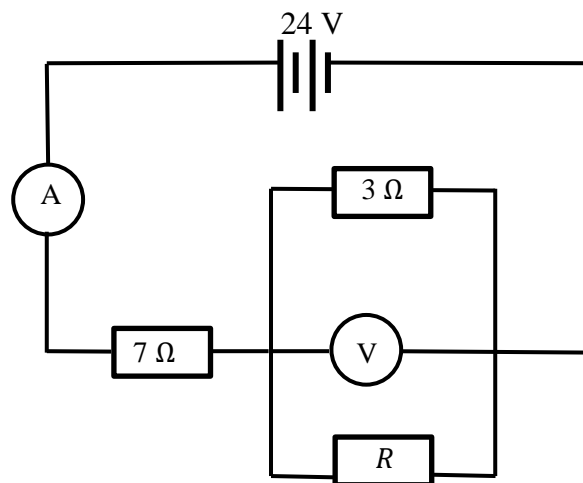
[Bron: Afbeelding van from <<http://caitboo.com/?p=230>>]

7.1.1 Is die filament-lig gloeilamp 'n ohmiese geleier? Verduidelik jou antwoord. (3)

7.1.2 Teken 'n sketsgrafiek van  $V$  (y-as) teenoor  $I$  (x-as) vir 'n filament-lig gloeilamp. (2)

7.1.3 Wanneer dit in 'n flits gebruik word, word die filament-lig gloeilamp warm terwyl die drade wat die battery en die gloeilamp verbind, dit nie doen nie, selfs al is die stroom in beide dieselfde. Verduidelik die verskil in temperatuur deur gebruik te maak van 'n relevante vergelyking. (3)

7.2 Drie resistors word verbind aan 'n 24 V-battery met verwaarloosbare interne weerstand soos in die diagram aangetoon. Die battery verskaf 60 W drywing aan die stroombaan. Die waarde van die weerstand van resistor  $R$  is onbekend.



7.2.1 Definieer *drywing*. (2)

7.2.2 Bereken die lesing op die ammeter. (3)

7.2.3 Stel *Ohm se wet*. (2)

7.2.4 Bereken die potensiaalverskil oor die 7 Ω resistor. (3)

7.2.5 Bereken die lesing op die voltmeter. (2)

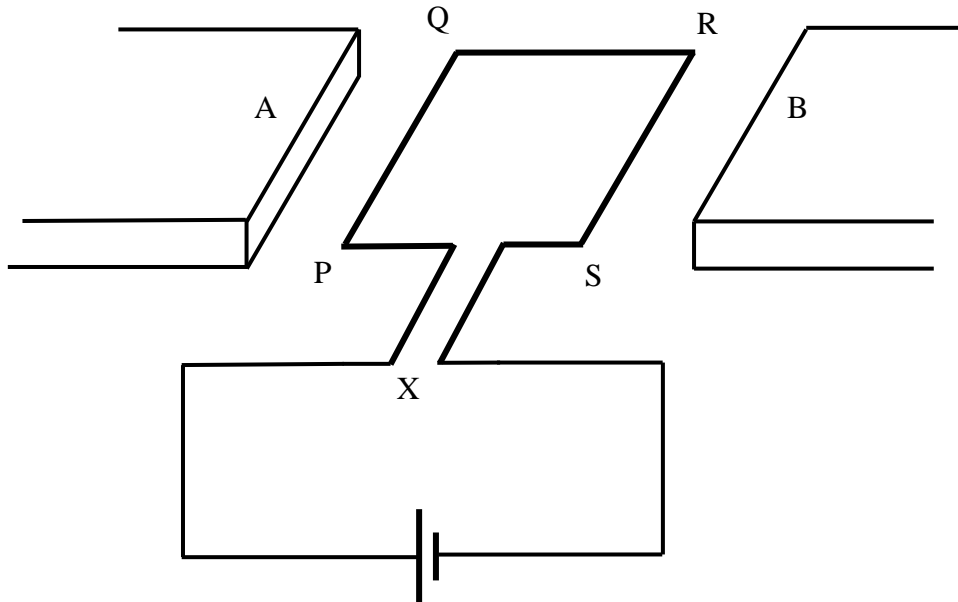
7.2.6 Bepaal die stroom wat deur resistor  $R$  vloei. (5)

7.2.7 Bereken nou die waarde van die weerstand van resistor  $R$ . (3)

**[28]**

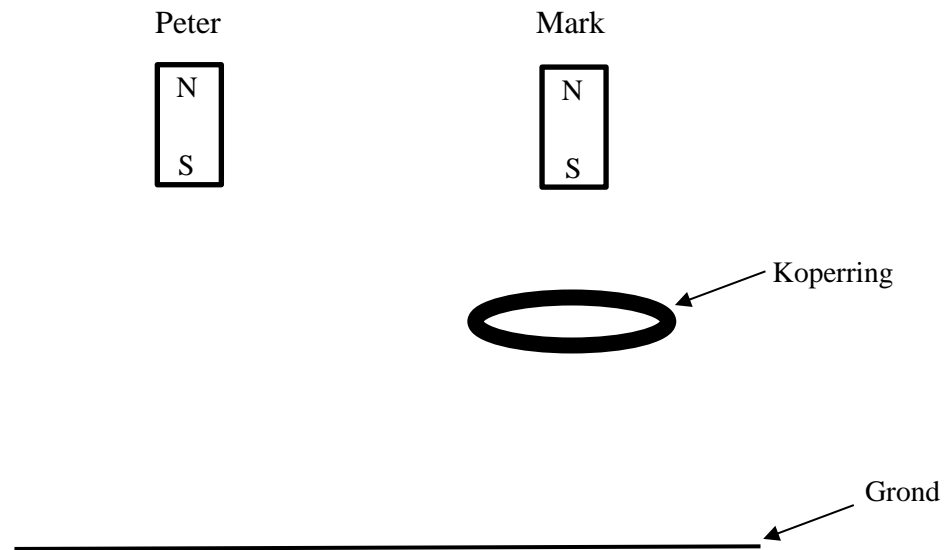
**VRAAG 8 ELEKTRODINAMIKA**

- 8.1 'n Student konstrueer 'n elektromagnetiese toestel soos aangetoon in die diagram. Die pole van die magnete is A en B benoem.



- 8.1.1 Word die elektromagnetiese toestel gebruik as 'n motor of 'n generator? Gebruik energie-oorwegings om jou antwoord te motiveer. (2)
- 8.1.2 Is die rigting van die konvensionele stroom in die spoel PQRS of SRQP? (2)
- 8.1.3 Wanneer die spoel vanaf posisie X beskou word, roteer die spoel antikloksgewys. Is die pool benoem A, noord of suid? (2)
- 8.1.4 Wanneer die spoel sy vertikale posisie bereik, stel die rigting van die krag wat uitgeoefen word op sy PQ. (2)
- 8.1.5 Roteer die spoel aanhoudend in een rigting? Verduidelik kortliks jou antwoord. (3)

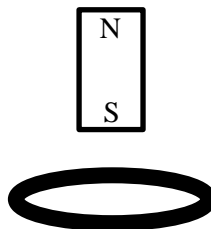
- 8.2 Twee studente, Peter en Mark, laat elkeen 'n magneet vanaf dieselfde hoogte val. Peter laat die magneet eenvoudig net val, terwyl Mark die magneet deur 'n koperring laat val. Beide studente laat die magneet met die suidpool aan die onderkant val.



- 8.2.1 Beskryf die verandering in energie wanneer Mark die magneet laat val. (3)

- 8.2.2 Stel *Lenz se wet*. (2)

Die diagram hieronder toon die magneet wat die koperring nader.



- 8.2.3 Stel die rigting van die stroom in die koperring (kloksgewys of anti-kloksgewys). (2)

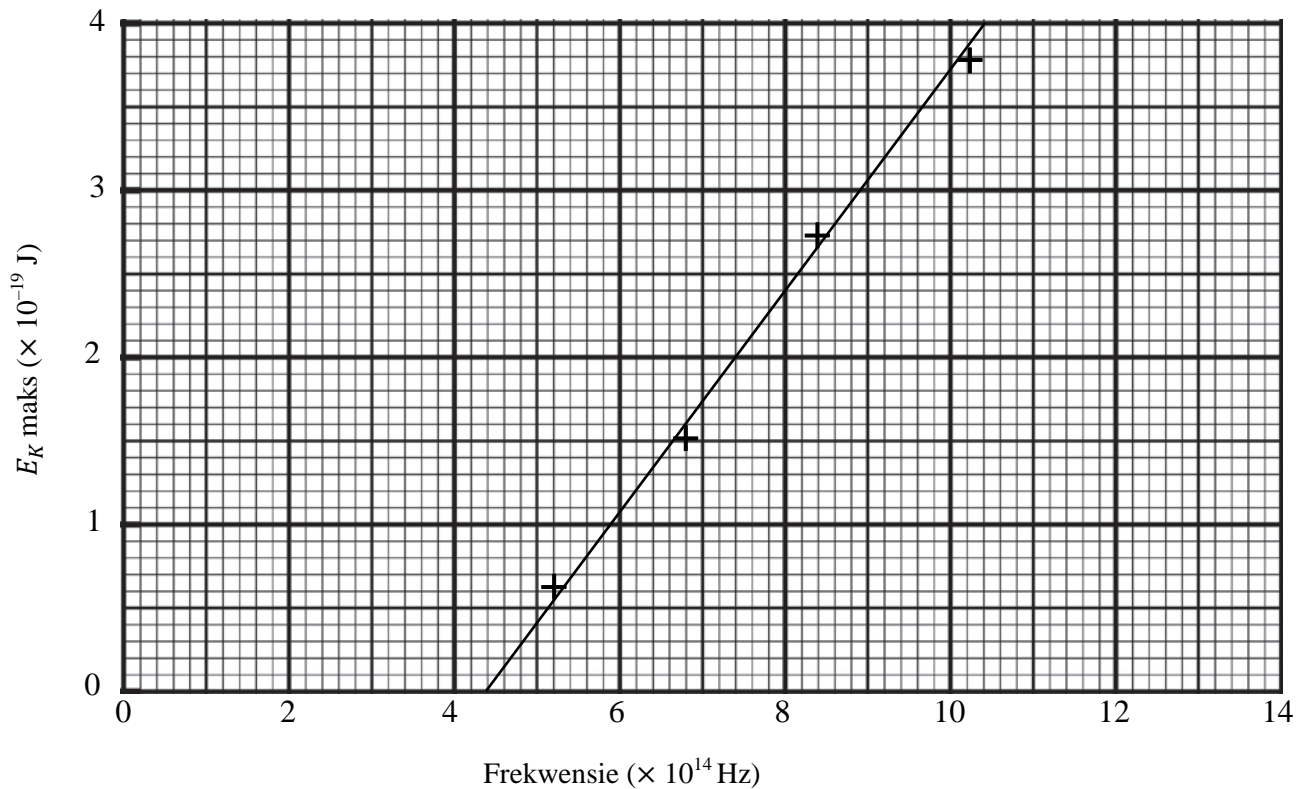
- 8.2.4 Sal die magnete die grond op dieselfde tyd bereik as hulle gelyktydig laat val word? Indien nie, wie se magneet sal die grond eerste bereik? Verduidelik jou antwoord. (4)

[22]

**VRAAG 9 FOTONE EN ELEKTRONE**

In eksperimente om die foto-elektriese effek te demonstreer, is 'n straal lig met 'n enkele frekwensie op 'n skoon metaal-oppervlak geskyn. Die maksimum kinetiese energie van die vrygestelde elektrone is gemeet.

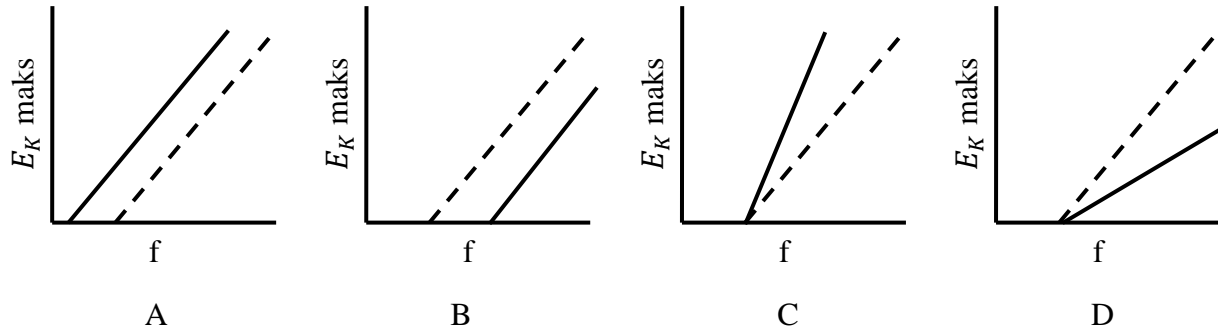
Die eksperiment is herhaal by verskillende frekwensies van lig en die grafiek van maksimum kinetiese energie teenoor frekwensie is vir kalium-metaal verkry.



- 9.1 Definieer *drumpelfrekwensie*. (2)
- 9.2 Gebruik die grafiek om jou te help om die minimum energie te bepaal wat nodig is om 'n elektron van die oppervlak van kalium vry te stel. (3)
- 9.3 Gebruik die grafiek om die verhouding te bepaal tussen maksimum kinetiese energie en die frekwensie van die invallende lig. (3)

Die werksfunksie van koper is dubbel die werksfunksie van kalium.

- 9.4 Die eksperiment word herhaal met koper in plaas van kalium. Watter een van die grafieke hieronder sal die resultate vir koper ( ——— ) die beste voorstel? Die grafiek vir kalium ( - - - - ) is ingesluit vir vergelyking. Verduidelik die keuse van jou antwoord deur te verwys na die relevante kenmerke van die grafiek. (4)



- 9.5 Lig met frekwensie  $15 \times 10^{14}$  Hz val in op die kopermetaal. Bereken die kinetiese energie van die elektrone vrygestel van die **koper**. (4)

[16]

**Totaal: 200 punte**