



FISIESE WETENSAPPE: VRAESTEL I

Tyd: 3 uur

200 punte

LEES ASSEBLIEF DIE VOLGENDE INSTRUKSIES NOUKEURIG DEUR

1. Die vraestel bestaan uit 16 bladsye, 'n Antwoordblad van 2 bladsye (i–ii), en 'n Datablad van 2 bladsye (i–ii). Maak asseblief seker dat jou vraestel volledig is.
 2. Beantwoord AL die vrae.
 3. Lees die vrae noukeurig deur.
 4. Gebruik die data en formules wanneer ook al nodig.
 5. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
 6. Nommer jou antwoorde soos die vrae genommer is.
 7. Toon jou bewerkings in alle berekeninge.
 8. Eenhede hoef nie ingesluit te word in die bewerkings van berekeninge nie, maar toepaslike eenhede moet in die antwoord getoon word.
 9. Antwoorde moet in desimale formaat uitgedruk word en nie as egte breuke gelaat word nie.
 10. Waar van toepassing, druk antwoorde tot TWEE desimale plekke uit.
 11. Dit is in jou eie belang om leesbaar te skryf en jou werk netjies aan te bied.
-

VRAAG 1 MEERVOUDIGE KEUSE

Beantwoord die vrae op die meervoudige keusevrae antwoordblad aan die binnekant van die voorblad van jou Antwoordboek. Maak 'n kruis (X) in die blokkie wat ooreenstem met die letter wat jy as die korrekte een beskou.

1.1 Watter eenheid hieronder gelys, kan uitgedruk word as $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$?

- A newton per sekonde
- B newton
- C joule
- D watt

1.2 'n Trollie X met 'n massa m beweeg teen 'n snelheid v . Dit word tot rus gebring deur 'n remkrag F oor 'n afstand d . 'n Identiese trollie Y, maar met twee keer die massa van X, het dieselfde beginsnelheid v en word tot rus gebring deur dieselfde krag F . Wat sal die stopafstand van Y wees?

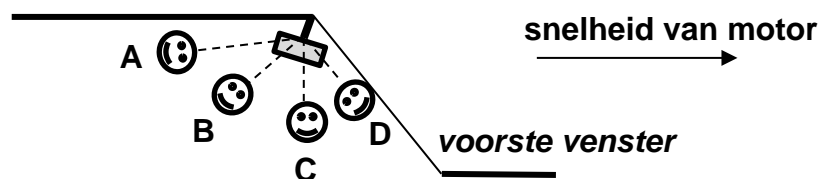
- A d
- B $2d$
- C $\frac{1}{2}d$
- D $4d$

1.3 'n Voorwerp beweeg 12 m suid vanaf sy beginpunt in 'n tyd van 6 s, en dan 24 m noord in 'n tyd van 10 s.

Watter van die volgende toon die groottes van sy gemiddelde spoed en gemiddelde snelheid korrek aan?

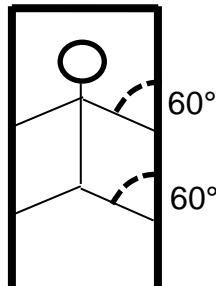
	Gemiddelde spoed ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	Gemiddelde snelheid ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
A	2,25	0,75
B	2,25	2,20
C	2,20	2,20
D	2,20	0,75

1.4 'n Motor het 'n ornament wat vanaf die binne-spieëltjie hang. Die posisie van die ornament wanneer die motor teen 'n baie hoë konstante spoed beweeg is:



- 1.5 'n Kind klim teen 'n deurraam op deur gebruik te maak van die wrywing tussen die raam en die kind se hande en voete, soos getoon in die diagram hieronder. Die massa van die kind is 50 kg en die wrywing tussen die raam en elke hand en voet is identies.

Die hoek wat die kind se arms en voete met die vertikaal maak is 60° wanneer hulle nie beweeg nie.



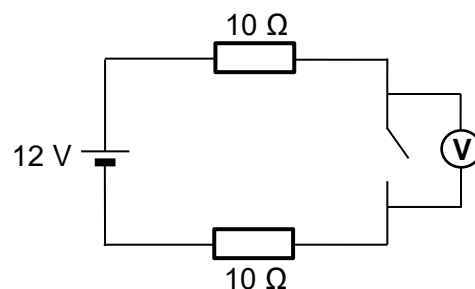
Wat is die wrywingskrag tussen die deurraam en elke hand en voet?

- A $\frac{245}{4}$
 B $\frac{490}{4}$
 C $\frac{849}{4}$
 D $\frac{224}{4}$
- 1.6 Twee geïsoleerde sferiese ladinge van $+2Q$ en $-4Q$. Hulle is 'n afstand x van mekaar. Elke sferiese lading ervaar 'n krag F . Hulle word bymekaar gebring om mekaar te raak en dan weer van mekaar geskei tot die helfte van die oorspronklike afstand. Wat sal die nuwe krag wees wat deur die sferiese ladinge ervaar word?

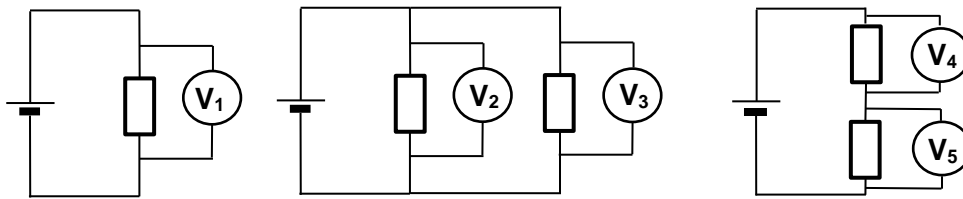
- A $2F$
 B $4F$
 C $\frac{1}{2}F$
 D $\frac{1}{4}F$

- 1.7 In die stroombaan langsaaan, is die skakelaar oop. Die lesing op die voltmeter is:

- A 0 V
 B 6 V
 C 0,6 V
 D 12 V

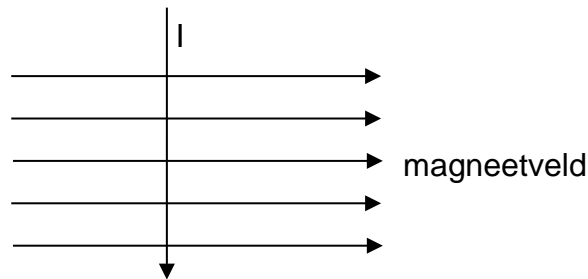


1.8 Drie stroombane met identiese resistors word hieronder getoon. Die selle wat aan die stroombane verbind is, is identies en die interne weerstand van die selle kan geïgnoreer word. Rangskik die lesings op die voltmeters getoon van groot na klein.



- A $V_1 > V_2 = V_3 > V_4 = V_5$
- B $V_2 > V_3 > V_1 > V_4 > V_5$
- C $V_2 = V_3 > V_1 > V_4 = V_5$
- D $V_1 = V_2 = V_3 > V_4 = V_5$

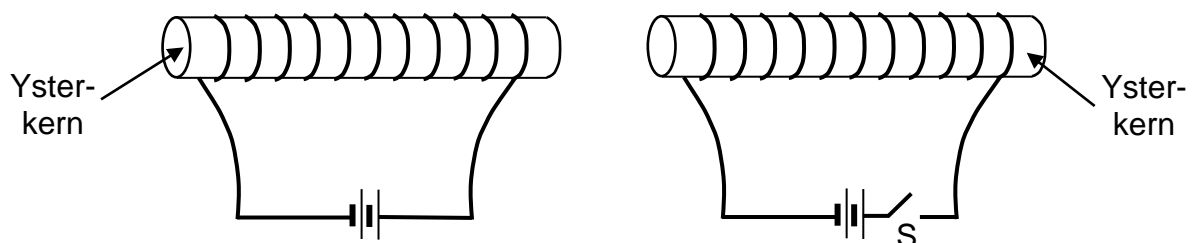
1.9 'n Stroomdraende geleier word geplaas in 'n magneetveld, soos getoon in die diagram hieronder.



Die geleier ervaar 'n krag:

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

1.10 Twee draadspoele, elkeen gedraai om 'n ysterkern, word langs mekaar geplaas, soos aangetoon. Skakelaar S is oop.

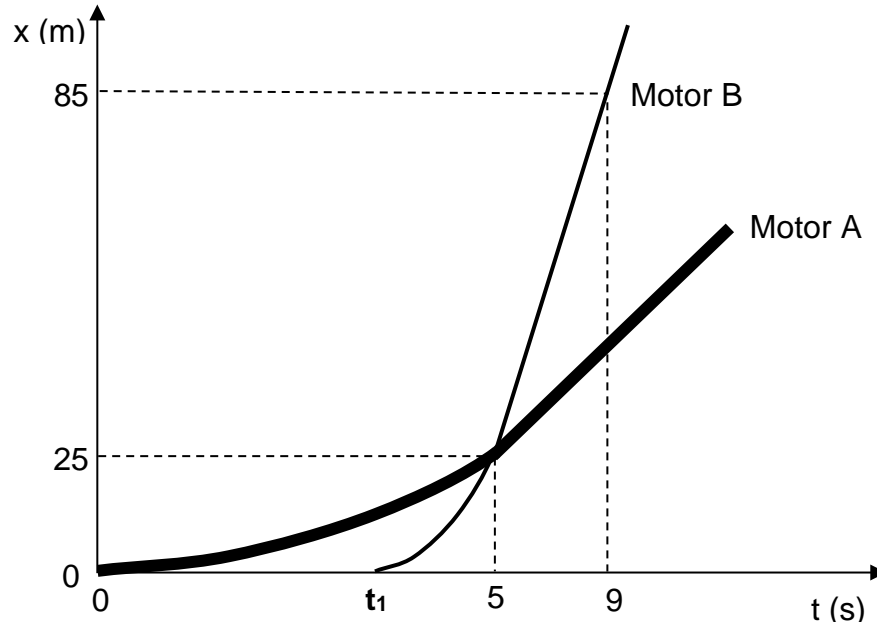


Wanneer die skakelaar S toegemaak word, sal die krag tussen die twee spoele:

- A rigting verander (vanaf aantrekkend na afstotend of afstotend na aantrekkend)
- B verminder
- C toeneem
- D nie meer nul wees nie

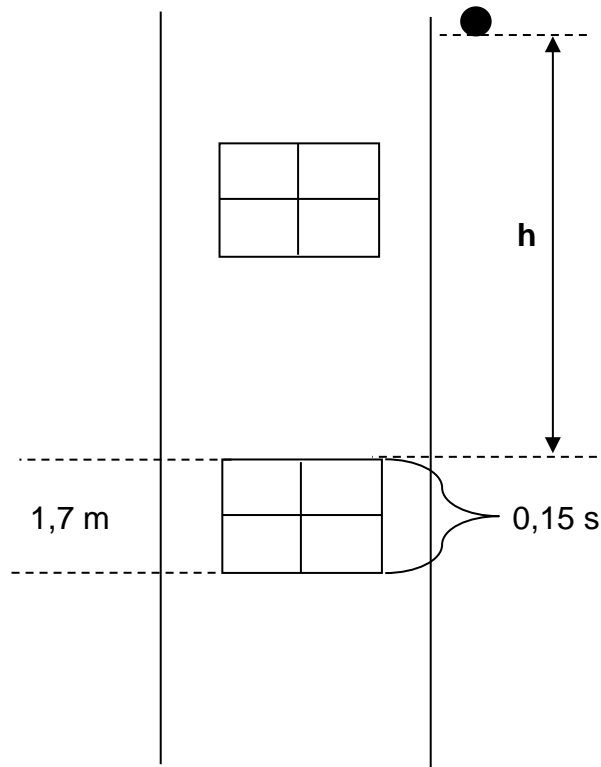
VRAAG 2 KINEMATIKA

2.1 Motor A versnel konstant vanuit rus vir 5 sekondes. Motor B begin om konstant te versnel vanuit rus by tyd t_1 . Beide motors beweeg teen 'n konstante snelheid vanaf 5 sekondes nadat Motor A begin beweeg het. Die posisie-tyd grafiek toon die beweging van Motors A en B hieronder (nie volgens skaal nie):



- 2.1.1 Definieer *snelheid*. (2)
- 2.1.2 Bereken die grootte van die versnelling van Motor A in die eerste 5 sekondes. (3)
- 2.1.3 Vergelyk die posisies van die motors by 5 sekondes. (2)
- 2.1.4 Bereken die spoed wat Motor A bereik na 5 sekondes. (3)
- 2.1.5 Bereken die spoed van Motor B tussen 5 en 9 sekondes. (2)
- 2.1.6 Bereken t_1 wanneer Motor B begin versnel. (3)
- 2.1.7 Hoe ver van mekaar sal die motors wees, 12 sekondes nadat Motor A begin beweeg het (by $t = 12$ sekondes)? (4)

2.2 'n Bal word vanaf 'n hoogte h bokant die boonste raam van 'n venster laat val, soos getoon in die diagram hieronder. Die venster is 1,7 m hoog en die bal neem 0,15 s om verby die venster te val. *Lugweerstand kan geïgnoreer word.*



Bereken die hoogte bokant die boonste raam van die venster, h , vanwaar die bal laat val is.

(5)
[24]

VRAAG 3 KINEMATIKA

3.1 'n Piekniekmandjie word opgelig na 'n boomhuis teen 'n konstante snelheid van $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Terwyl die mandjie opgelig word, val 'n toebroodjie uit die mandjie. Die toebroodjie neem 0,7 sekondes om tot by die grond onder te val. *Lugweerstand kan geïgnoreer word.*

3.1.1 Definieer *verplasing*. (2)

3.1.2 Bereken die tyd wat dit sal neem vir die toebroodjie om sy maksimumhoogte te bereik. (3)

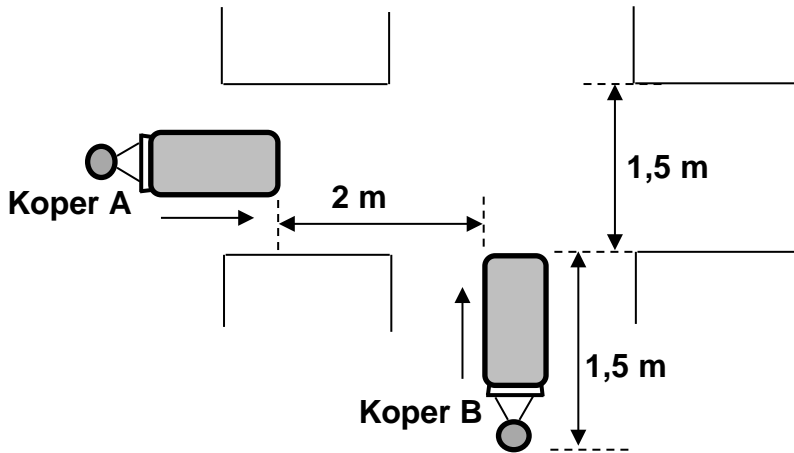
3.1.3 Wat was die hoogte van die mandjie bokant die grond toe die toebroodjie uitgeval het? (3)

3.1.4 Bereken die maksimum hoogte wat die toebroodjie bokant die grond bereik het. (4)

3.1.5 Op die asse **op die Antwoordblad** voorsien, skets 'n versnelling teenoor tyd grafiek vir die toebroodjie vanaf die oomblik wat dit die mandjie verlaat tot net voor dit die grond tref. (2)

3.1.6 Op die asse **op die Antwoordblad** voorsien, skets 'n snelheid teenoor tyd grafiek vir die toebroodjie vanaf die oomblik wat dit die mandjie verlaat tot net voor dit die grond tref. (2)

3.2 Koper **A** stoot 'n winkel trollie in die gang van 'n kruidenierswinkel teen 'n konstante spoed. Koper **B** is baie haastig en probeer om die trollie oor koper **A** se pad te stoot sonder 'n botsing.



Koper **A** beweeg teen 'n konstante spoed van $0,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Koper **A** is 'n afstand van 2 m weg wanneer koper **B** se trollie die gang binnekom en **B** vir **A** sien (getoon in die diagram hierbo).

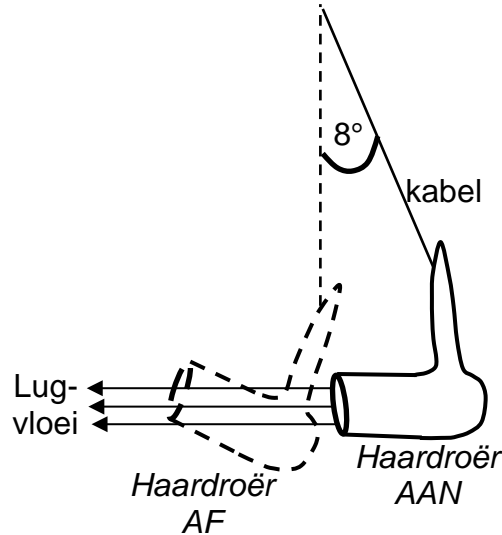
B versnel onmiddellik teen $0,48 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ reg oor die pad van **A** om uit die pad te kom, terwyl **A** aanhou beweeg teen 'n konstante spoed. **B** moet al die pad oor die 1,5 m gang wees om uit **A** se pad te wees en 'n botsing te vermy.

Bereken die minimum aanvanklike spoed van koper **B** om veilig voor koper **A** verby te beweeg.

(5)
[21]

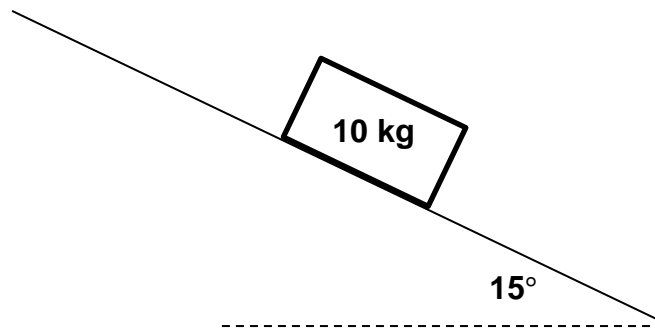
VRAAG 4 NEWTON

4.1 'n Haardroër blaas lug uit. Die haardroër getoon het 'n massa van 600 g en word gehang aan sy elektriese kabel. Wanneer die haardroër af is, hang dit vertikaal afwaarts (stippellyn), maar wanneer dit aangeskakel is en lug uitblaas, swaai dit op en kom tot rus in die posisie soos getoon terwyl dit lug horisontaal uitblaas. Die kabel maak 'n hoek van 8° met die vertikaal wanneer dit bewegingloos hang en lug uitblaas.



- 4.1.1 Stel *Newton se derde wet*. (2)
- 4.1.2 Verduidelik waarom die haardroër-kabel 'n hoek maak met die vertikaal wanneer die haardroër lug blaas. (2)
- 4.1.3 Teken 'n benoemde vryliggaamsdiagram van die kragte wat inwerk op die beweginglose haardroër wanneer dit lug blaas. (3)
- 4.1.4 Bepaal die grootte van die krag wat die haardroër op die lug uitoefen terwyl die haardroër bewegingloos is. (3)

- 4.2 'n Boks (massa 10 kg) is in rus op 'n skuinsvlak. Die hoek van die skuinsvlak is 15° en die koëffisiënt van statiese wrywing tussen die boks en die oppervlak is 0,6.

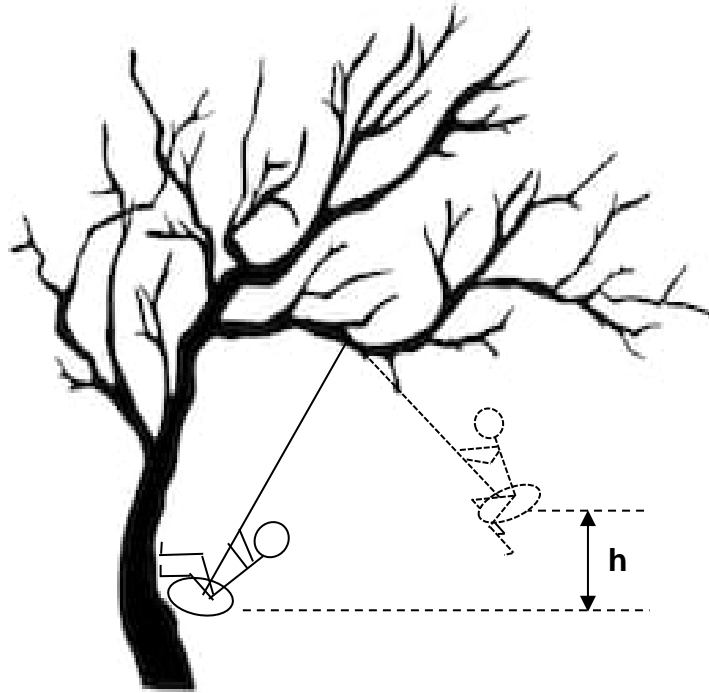


- 4.2.1 Teken 'n benoemde vryeliggamsdiagram wat al die kragte toon wat op die boks inwerk terwyl dit stilstaande is. (3)
- 4.2.2 Definieer *wrywingskrag as gevolg van 'n oppervlak*. (2)
- 4.2.3 Bereken die grootte van die maksimum wrywingskrag wat op die boks inwerk. (4)
- 4.2.4 Stel *Newton se tweede bewegingswet*. (2)
- 4.2.5 Bereken die minimum krag wat op die boks toegepas moet word parallel aan die skuinsvlak om die boks te laat begin gly langs die vlak af. Sluit die rigting van die toegepaste krag in jou antwoord in. (4)
- 4.2.6 Die hoek van die skuinsvlak word vergroot. By watter hoek sal die boks begin gly sonder 'n eksterne toegepaste krag? (4)

[29]

VRAAG 5 MOMENTUM, WERK, ENERGIE & DRYWING

5.1 'n Kind swaai op 'n swaai wat aan 'n boomtak hang, soos hieronder getoon.



[Beeld van boom: <<https://www.shutterstock.com/image-vector/vector-tree-187913555>>]

Wanneer die kind die boomstam bereik, en horisontaal beweeg teen $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, buig hy sy knieë en stoot weg van die boomstam met 'n regte hoek in 'n tyd van 0,8 sekondes. Die kind verlaat die boomstam met 'n spoed van $3,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ horisontaal en swaai op tot 'n hoogte h . Die massa van die kind is 25 kg.

- 5.1.1 Definieer *impuls*. (2)
- 5.1.2 Bereken die grootte van die gemiddelde krag wat die boom op die kind uitoefen tydens die periode van kontak. (3)
- 5.1.3 Sal die grootte van die krag wat die kind op die boomstam uitoefen tydens die periode GROTER WEES, DIESELFDE WEES of KLEINER WEES as die krag wat die kind ervaar, soos bereken in Vraag 5.1.2? (2)
- 5.1.4 Stel die *beginsel van die behoud van meganiese energie*. (2)
- 5.1.5 Wat sal die maksimum hoogte, h , wees wat die kind bereik? (3)

- 5.2 'n Atleet (massa 65 kg) gly 'n afstand van 2 m oor 'n modderige veld voordat hy tot rus kom. Die atleet se aanvanklike snelheid is $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
- 5.2.1 Bereken die aanvanklike kinetiese energie van die atleet. (3)
- 5.2.2 Stel *die werk-energie stelling*. (2)
- 5.2.3 Bereken die grootte van die wrywingkrag wat die atleet ervaar terwyl hy gly. (3)
- 5.2.4 Bereken die tempo waarteen die wrywingskrag die kinetiese energie van die atleet verkwis. (5)
- [25]**

VRAAG 6 VELDE

Mercurius is 'n relatief klein planeet met 'n radius van $2,44 \times 10^6$ m. Die gravitasie veldsterkte by verskillende afstande vanaf die middelpunt van Mercurius is in die tabel aangeteken.

r ($\times 10^6$ m)	$\frac{1}{r^2}$ ($\times 10^{-13}$ m ⁻²)	gravitasie veldsterkte (N·kg ⁻¹)
2,5	1,6	3,5
2,8	1,3	2,8
3,2	1,0	2,1
3,5	onbekende waarde	1,8
4,5	0,5	1,1
5,8	0,3	0,7

- 6.1 Bereken die onbekende waarde op die tabel. (1)
- 6.2 Plot 'n grafiek van gravitasie veldsterkte (op y-as) teenoor $\frac{1}{r^2}$ (op x-as) op die grafiekpapier **op die Antwoordblad** verskaf. (6)
- 6.3 Gebruik jou grafiek om die grootte te bepaal van die gravitasie veldsterkte van die oppervlak van Mercurius. Toon al die nodige bewerkings. (3)
- 6.4 Bereken die gradiënt van jou grafiek. Toon die waardes wat jy gebruik het op jou grafiek. Geen eenheid word in jou antwoord verlang nie. (4)
- 6.5 Gebruik 'n geskikte vergelyking en jou gradiënt in Vraag 6.4 bereken, om die massa van Mercurius te bepaal. (4)
- 6.6 'n Boks met 'n massa van 5 kg word deur 'n hoogte van 2 m op die oppervlak van Mercurius gelig. Hoeveel gravitasie potensiële energie sal die boks wen? (3)
- [21]**

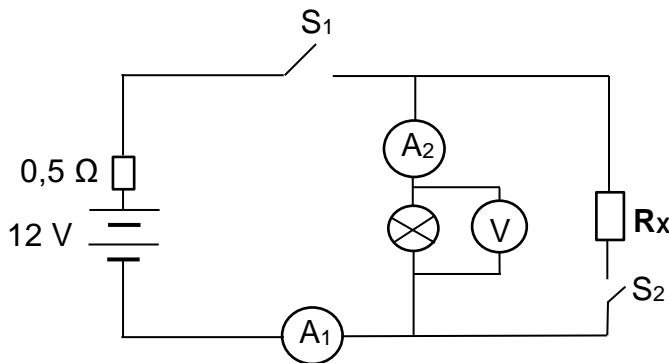
VRAAG 7 ELEKTRIESE STROOMBANE

7.1 'n Pomp word aan 'n watertenk verbind om reënwater in 'n huis in te pomp. Die pomp is gemerk 750 W en is verbind aan die 240 V toevoer.

7.1.1 Watter stroom sal die pomp trek as dit op die 240 V toevoer werk? (3)

7.1.2 Die koste van elektrisiteit is R1,20 per kilowatt-uur. Bereken die koste om die pomp aanhoudend vir 20 minute te gebruik. (3)

7.2 In die stroombaan hieronder voorgestel, het die battery 'n emk van 12 V en 'n interne weerstand van 0,5 Ω. Die battery is soos getoon verbind aan 'n gloeilamp en resistor **R_x**, beide met onbekende weerstand. Ammeters het geen weerstand nie en voltmeters het oneindige weerstand.



Skakelaar S₁ en skakelaar S₂ is albei aanvanklik oop.

7.2.1 Definieer *emk*. (2)

7.2.2 Wat sal die lesing op die voltmeter, V, wanneer beide skakelaars oop is, wees? (2)

Skakelaar S₁ is nou toe, terwyl S₂ oop bly. Ammeter A₁ lees 1,6 A.

7.2.3 Bepaal die weerstand van die gloeilamp. (4)

7.2.4 Bereken die lesing op die voltmeter, V. (3)

7.2.5 Bereken die tempo van energie-omskakeling in die battery. (3)

7.2.6 Skakelaar S₂ is nou toe sodat beide skakelaars gesluit is. Wanneer skakelaar S₂ toe is, stel of die volgende sal AFNEEM, TOENEEM of DIESELFDE BLY:

(a) die lesing op ammeter A₁. Verduidelik jou antwoord. (2)

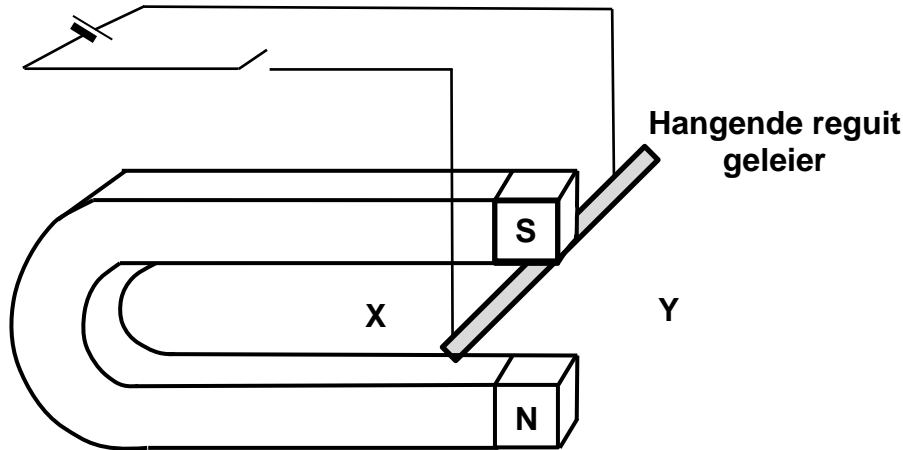
(b) die tempo van energie-omskakeling in die battery. (2)

(c) die lesing op voltmeter V. Verduidelik jou antwoord. (2)

[26]

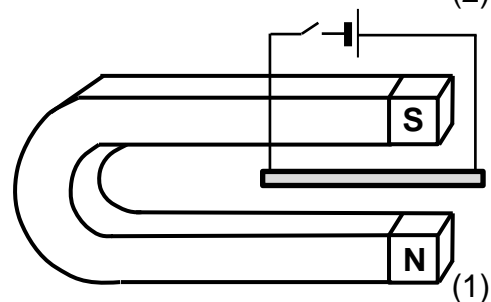
VRAAG 8 ELEKTRODINAMIKA

Die diagram hieronder toon 'n reguit geleier verbind aan 'n battery en gehang tussen die pole van 'n permanente magneet, sodat dit loodreg op die magneet is. Die geleier kan vrylik beweeg.



- 8.1 Sal die geleier beweeg na die kant gemerk X of Y wanneer die skakelaar gesluit word? Skryf slegs X of Y. (2)
- 8.2 Verduidelik kortliks waarom die geleier beweeg. (2)
- 8.3 Stel twee veranderinge voor wat aan die opstelling gemaak kan word, waar beide veranderinge sal veroorsaak dat die geleier in die teenoorgestelde rigting beweeg. (2)
- 8.4 Identifiseer twee veranderinge wat gemaak kan word om die krag wat die geleier ervaar, groter te maak. (2)

- 8.5 Die geleier word geroteer deur 90 grade sodat dit tussen die pole van die magneet hang, parallel aan die magneet, soos langsaan getoon.



Sal die geleier nog steeds 'n magnetiese krag ervaar as die skakelaar gesluit word? (1)

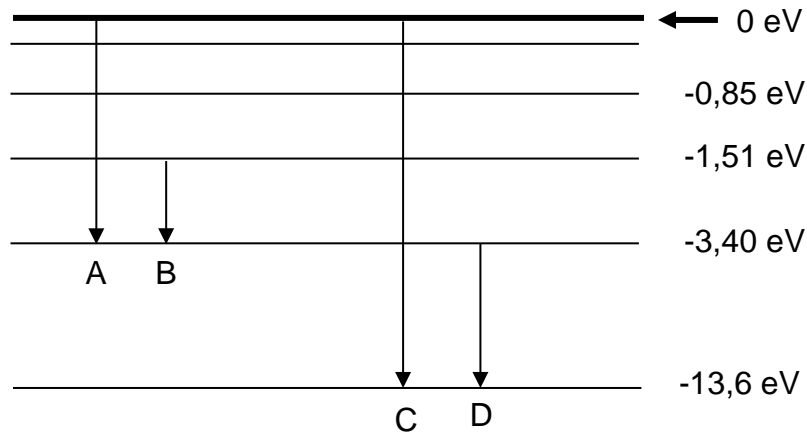
'n Transformator word verbind aan die uitset van 'n WS-generator.

- 8.6 Verduidelik hoe die transformator die potensiaalverskil uitset van die generator verander deur na die basiese werking van 'n ideale transformator te verwys. (3)
- 8.7 Die generator lewer 16 V. Die transformator het 200 windings op die primêre spoel. Hoeveel windings moet daar op die sekondêre spoel wees vir die transformator om 240 V te lewer? (3)
- 8.8 Verduidelik waarom hoë potensiaalverskil vir die transmissie van elektriese energie deur die nasionale netwerk gebruik word. Gebruik 'n toepaslike vergelyking in jou verduideliking. (3)

[18]

VRAAG 9 FOTONE EN ELEKTRONE

9.1 Die diagram hieronder toon vier oorgange (A, B, C en D) in 'n waterstof-atoom. Die diagram is nie volgens skaal nie.



9.1.1 Verduidelik wat deur die pyle A–D voorgestel word. (2)

9.1.2 Watter pyl (A, B, C of D) stem ooreen met die grootste golflengte van lig wat vrygestel word? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

9.1.3 Bereken die frekwensie van lig wat deur oorgang D vrygestel sal word. (4)

9.2 Sesium-metaal (caesium) het 'n werksfunksie van $3,36 \times 10^{-19}$ J. Blou lig met 'n golflengte van 470 nm word op die oppervlak van die sesium geskyn.

9.2.1 Definieer *drumpelfrekwensie*. (2)

9.2.2 Bereken die drumpelfrekwensie van die sesium. (3)

9.2.3 Sal die blou lig in staat wees om 'n elektron uit die sesium vry te stel? Motiveer jou antwoord met 'n berekening. (3)

[16]

Totaal: 200 punte