

FISIESE WETENSKAPPE: VRAESTEL 1

Tyd: 3 uur

200 punte

LEES ASSEBLIEF DIE VOLGENDE INSTRUKSIES NOUKEURIG DEUR

1. Hierdie vraestel bestaan uit:
 - 'n vraestel van 15 bladsye;
 - 'n geel Antwoordblad van 3 bladsye (i – iii); en
 - 'n Groen Data- en Formuleboekie van 2 bladsye (i – ii).

Maak asseblief seker dat jou vraestel volledig is.

2. Verwyder die Databoekie en Antwoordblad uit die middel van jou vraestel. **Skryf jou eksamennommer op die geel Antwoordblad.**
3. Lees die vrae noukeurig deur.
4. Gebruik die data en formules wanneer nodig.
5. Vraag 1 bestaan uit 10 meervoudige keusevrae. Daar is slegs een korrekte antwoord op elke vraag. Hierdie vrae moet op die binnekant van die voorblad van jou Antwoordboek beantwoord word. Die letter wat ooreenstem met jou keuse van die korrekte antwoord moet gemerk word met 'n kruis soos aangetoon in die voorbeeld hieronder:

A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
---	---	-------------------------------------	---

Hier is die antwoord C gemerk.

6. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
7. 'n Goedgekeurde sakrekenaar (nie-programmeerbaar, nie-grafies) mag gebruik word.
8. Toon al die nodige stappe in jou berekening.
9. Waar van toepassing, rond jou antwoord af tot 2 desimale plekke.
10. Eenhede hoef nie ingesluit te word in die bewerking van jou berekening nie, maar gepaste eenhede moet in die antwoord getoon word.
11. Dit is in jou eie belang om leesbaar te skryf en om jou werk netjies uiteen te sit.
12. Handig asseblief hierdie vraestel in.

VRAAG 1 MEERVOUDIGE KEUSEVRAE

Beantwoord die vrae op die binnekant van die voorblad van jou Antwoordboek. Maak 'n kruisie (X) op die letter van die antwoord wat jy as die mees korrekte een beskou.

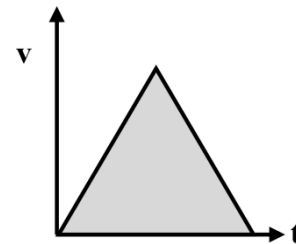
1.1 Watter een van die volgende pare bestaan uit twee vektorhoeveelhede?

- A werk en arbeidstempo
- B afstand en verplasing
- C momentum en krag
- D versnelling en tyd

1.2 Die grafiek hieronder toon hoe die snelheid van 'n voorwerp verander met tyd.

Die skadu-gedeelte stel voor die voorwerp se ...

- A versnelling.
- B verplasing.
- C impuls.
- D gemiddelde snelheid.



1.3 'n Boek rus op 'n tafel. Wat is die reaksiekrag van die gewig van die boek, volgens Newton se 3^e Wet?

- A Die krag van die tafel op die boek
- B Die normaalkrag
- C Die krag van die aarde op die boek
- D Die krag van die boek op die aarde

1.4 'n Bal word vertikaal opwaarts gegooi. Watter een van die volgende stellings is korrek as jy lugweerstand ignoreer?

- A Die kinetiese energie van die bal is die meeste by die grootste hoogte bereik.
- B Volgens die beginsel van die behoud van meganiese energie, is die totale meganiese energie van die bal konstant tydens sy beweging.
- C Volgens die beginsel van die behoud van momentum, is die momentum van die bal konstant tydens sy beweging.
- D Die gravitasie potensiële energie van die bal neem uniform toe met tyd soos dit opwaarts beweeg.

1.5 Motor X beweeg teen die helfte van die spoed van motor Y. Motor X het twee maal die massa van motor Y. Die kinetiese energie van motor X is E.

	Motor X	Motor Y
Spoed	v	2v
Massa	2m	m
Kinetiese energie	E	?

Die kinetiese energie van motor Y is ...

- A 2E.
- B 4E.
- C E/2.
- D E.

1.6 Een watt word gedefinieer as die arbeidstempo wanneer een joule ...

- A werk gedoen word om 'n voorwerp met massa 1 kilogram deur 'n afstand van 1 meter te beweeg.
- B energie oorgedra word deur 'n krag van 1 newton.
- C energie oorgedra word aan 'n massa van 1 kilogram.
- D werk gedoen word in een sekonde.

1.7 Die diagram toon twee puntmassas X en Y, met massas $2m$ en m respektiewelik.



'n Derde puntmassa (Z) word geplaas op die reguitlyn tussen die middelpunte van X en Y. Wanneer sal die netto gravitasie veldsterkte (g) wat deur Z ervaar word, nul wees?

- A Nooit
- B Wanneer Z in die middel is tussen X en Y
- C Wanneer Z nader is aan X
- D Wanneer Z nader is aan Y

1.8 Ohm se Wet is slegs van toepassing wanneer die ...

- A temperatuur van die geleier konstant is.
- B potensiaalverskil oor die geleier konstant is.
- C stroom deur die geleier konstant is.
- D geleier in 'n serie-stroombaan geskakel is.

1.9 Die koste van die gebruik van 'n 500 W toestel vir 20 minutes is X. Wat is die koste van elektrisiteit per kWh?

- A $6X$
- B $\frac{3X}{2}$
- C $\frac{2X}{3}$
- D X

1.10 Die werksfunksie van 'n metaal is die _____ benodig om 'n elektron van die oppervlak van 'n metaal vry te stel.

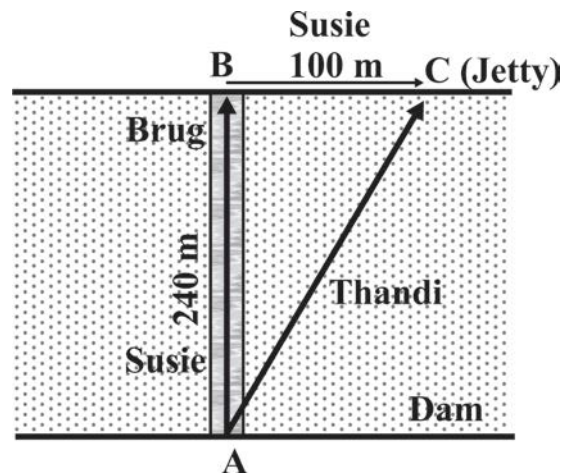
- A maksimum frekwensie
- B minimum frekwensie
- C minimum energie
- D maksimum energie

[20]

VRAAG 2 KINEMATIKA – VEKTORE

Thandi stuur 'n motorboot in stil water oor 'n dam, direk vanaf punt A na 'n haweheof (jetty) by punt C, soos aangetoon in die diagram hieronder. Susie loop 240 m teen 'n gemiddelde spoed van $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ oor 'n brug vanaf punt A na punt B en hardloop dan 100 m vanaf punt B om Thandi by die haweheof by punt C te ontmoet. Dit neem Susie 'n totale tyd van 3 minute om vanaf punt A na die haweheof (jetty) by punt C te kom.

Diagram is nie volgens skaal nie



- 2.1 Definieer *afstand* en sê dan wie die groter afstand aflê terwyl hulle beweeg van A na C. (*Thandi, Susie of nie een van die twee nie*) (2)
- 2.2 Definieer *verplasing* en sê dan wie se verplasing vanaf A die grootste is wanneer hulle by C aankom. (*Thandi, Susie of nie een van die twee nie*) (2)
- 2.3 Bereken Susie se gemiddelde spoed tussen B en C. (Gee jou antwoord in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.) (6)
- 2.4 Bereken Susie se gemiddelde spoed van A na C. (Gee jou antwoord in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.) (3)
- 2.5 Bereken die grootte en rigting van Susie se gemiddelde snelheid van A na C. (Gee jou antwoord in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.) (5)

[18]

VRAAG 3 KINEMATIKA – BEWEGING

Op 21 Januarie 2013, het die Hennessey Venom GT 'n nuwe Guinness Wêreld Rekord opgestel deur te versnel van 0 tot $83,3 \text{ m.s}^{-1}$ in 'n tyd van 13,63 s. Die Hennessey Venom GT word getoon in die foto langsaaan.



[<pt.wikipedia.org>]

- 3.1 Skakel $83,8 \text{ m.s}^{-1}$ om na km.h^{-1} . (2)
- 3.2 Bereken die afstand afgelê (in meter) tydens die periode van vinnige versnelling. (4)
- 3.3 Die stop-afstand is die som van die reaksie-afstand en die rem-afstand. Die reaksie-afstand is hoe ver die motor beweeg voor die bestuurder reageer en die rem trap. Die tabel hieronder toon tipiese stopafstande gegee in die Hoofweg Kode (reëls van die pad).

Spoed (m.s^{-1})	Reaksie-afstand (m)	Rem-afstand (m)	Stop-afstand (m)
10	7	7	14
20	14	28	42
30	21	63	84
40	28	112	140

[<http://www.thedrivingtests.co.uk>]

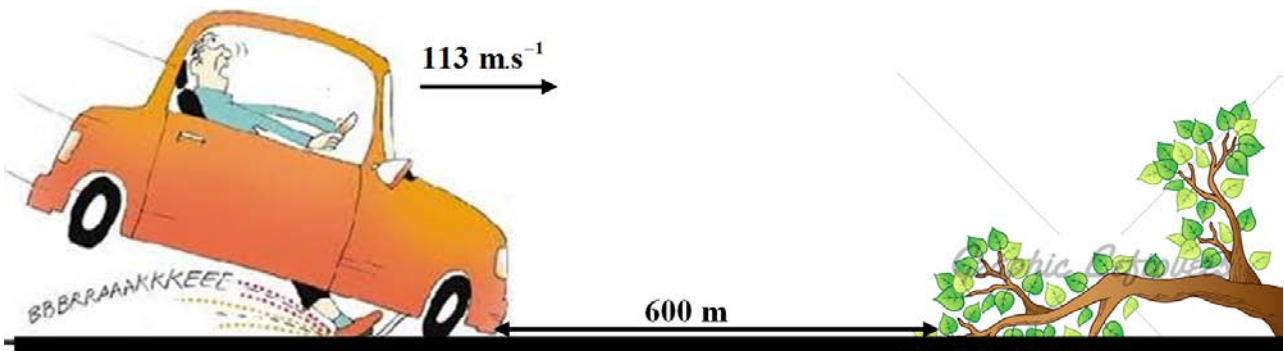
- 3.3.1 Gee die verhouding tussen **reaksie**-afstand en spoed. (2)
- 3.3.2 Die vergelyking $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$ (of $v^2 = u^2 + 2as$) kan gebruik word om die wiskundige verband af te lei tussen **rem**-afstand en die aanvanklike spoed van die motor wat uniform rem tot by rustoestand. Gebruik die vergelyking om te bewys dat die rem-afstand direk eweredig is aan die aanvanklike spoed gekwadreer. (2)
- 3.3.3 Gebruik die data in die tabel om te bewys dat die resultate die verhouding gegee in Vraag 3.3.2, gehoorsaam. (4)
- 3.3.4 Die stop-afstand gegee in die tabel is net 'n algemene gids.
- (a) Gee een faktor (behalwe spoed) wat die **reaksie**-afstand sal beïnvloed. (1)
- (b) Gee een faktor (behalwe spoed) wat die **rem**-afstand sal beïnvloed. (1)

- 3.4 Die Bugatti Veyron is bekend vir sy ultra-vinnige spoedvermindering. James toetsbestuur die Bugatti Veyron. Terwyl dit beweeg teen sy top-spoed van 113 m.s^{-1} sien James 'n boom 600 m vorentoe in die pad. Hy neem 0,7 s om te reageer voor hy die rem trap en verminder spoed teen $12,1 \text{ m.s}^{-2}$. Maak gebruik van 'n gepaste berekening en stel vas of James die boom sal tref.

Bugatti Veyron

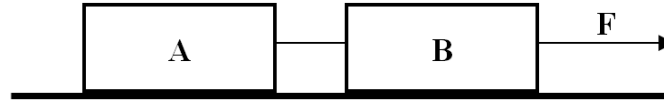


[<worldcarallpaper.com>]

(6)
[22]

VRAAG 4 NEWTON SE WETTE

- 4.1 Twee identiese blokke, A en B, verbind aan mekaar met 'n ligte, onuitrekbare toutjie, word getrek met 'n konstante krag, F , oor 'n horisontale, wrywinglose oppervlak soos aangetoon in die diagram hieronder.



Nadat hulle vir 'n sekere tyd, t , getrek is, breek die toutjie tussen die twee blokke. Krag F hou aan om in te werk op blok B.

Teken 'n snelheid-tyd sketsgrafiek op die asse wat op jou ANTWOORDBLAD voorsien word om die beweging van blokke A en B voor te stel, voor en nadat die toutjie breek.

Merk die volgende lyne duidelik op jou grafiek;

- **A en B** saam voor tyd t
- **A** na tyd t
- **B** na tyd t

(3)

- 4.2 Dieselfde twee identiese blokke, A en B, verbind met 'n ligte, onuitrekbare toutjie, word nou getrek met 'n konstante krag, F , oor 'n **growwe** horisontale oppervlak teen 'n **konstante spoed**.

Nadat hulle vir 'n sekere tyd, t , getrek is, breek die toutjie tussen die twee blokke. Krag F hou aan om in te werk op blok B.

Teken 'n snelheid-tyd sketsgrafiek op die asse verskaf op jou ANTWOORDBLAD om die beweging van blokke A en B voor te stel, voor en nadat die toutjie breek.

Merk die volgende lyne duidelik op jou grafiek;

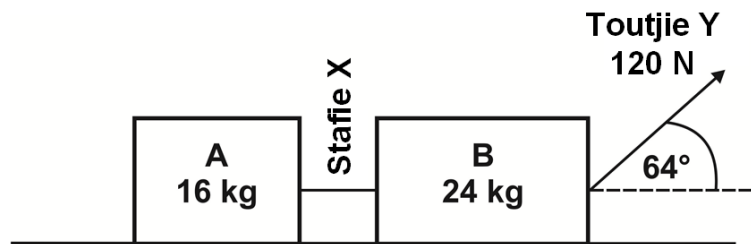
- **A en B** saam voor tyd t
- **A** na tyd t
- **B** na tyd t

(3)

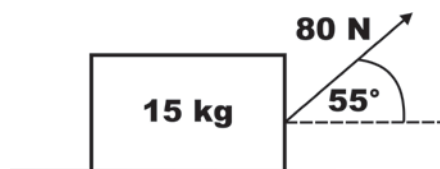
- 4.3 Twee verskillende blokke A en B, met massas 16 kg en 24 kg respektiewelik, word getrek oor 'n gladde (wrywinglose) oppervlak met 'n ligte, onuitrekbare toutjie, Y, wat 'n hoek van 64° met die horisontaal vorm.

Die toutjie, Y, oefen 'n konstante krag van 120 N uit op die blok B. Die blokke is verbind met 'n ligte, onuitrekbare stafie, X.

Die massas van toutjie Y en stafie X is onbeduidend in vergelyking met die massas van blokke A en B.



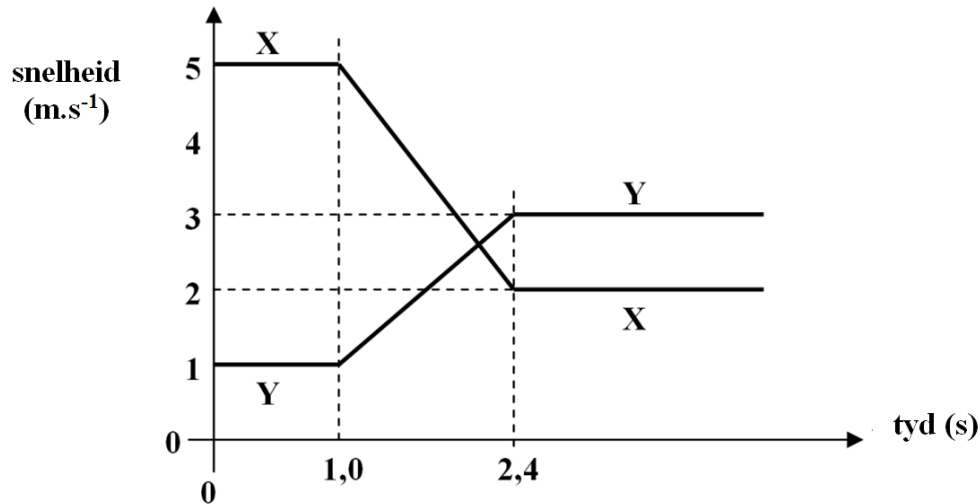
- 4.3.1 Gee *Newton se tweede wet*. (3)
- 4.3.2 Bereken die grootte van die versnelling van beide blokke A en B. (4)
- 4.3.3 Teken 'n benoemde vrye liggaamsdiagram om die kragte wat slegs op blok A inwerk, voor te stel. Die kragte moet benoem word met die **name** van die kragte, nie net simbole nie. (4)
- 4.3.4 Bereken die grootte van die spanning in die stafie, X, tussen blokke A en B. (4)
- 4.3.5 Bereken die werk gedoen deur toutjie Y op die sisteem as dit die blokke oor 'n afstand van 5 m trek. (4)
- 4.4 'n Blok met massa van 15 kg, is in rus op 'n growwe horisontale oppervlak. Die blok word getrek deur 'n ligte onuitrekbare toutjie wat 'n krag uitoefen teen 'n hoek van 55° met die horisontaal. Die maksimum krag wat die toutjie kan uitoefen voor die blok begin beweeg, is 80 N. Bereken die koeëffisiënt van statiese wrywing tussen die blok en die oppervlak.



(6)
[31]

VRAAG 5 MOMENTUM, ENERGIE EN ARBEIDSTEMPO (DRYWING)

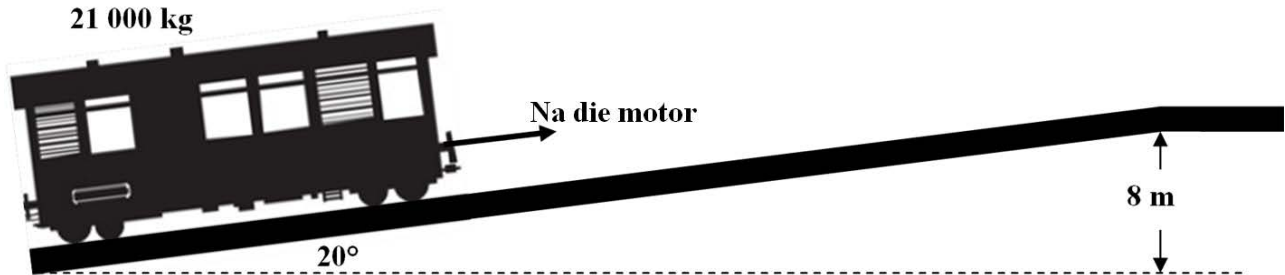
- 5.1 Spoorwegwa X, met massa 21 000 kg, bots teen die agterkant van spoorwegwa Y wat in dieselfde rigting beweeg as X op 'n reguit, waterpas/horizontale spoor. Die grafiek toon hoe die snelheid van elke spoorwegwa verander met tyd.



Ignoreer wrywingskragte tussen die spoorwegwaens en die spoor tydens die botsing. Ignoreer lugweerstand.

- 5.1.1 Bereken die afstand wat spoorwegwa Y beweeg tussen 1,0 s en 2,4 s. (4)
- 5.1.2 Bereken die grootte van die verandering in momentum van spoorwegwa X tussen 1,0 s en 2,4 s. (4)
- 5.1.3 Bereken die netto krag wat spoorwegwa X ervaar tussen 1,0 s en 2,4 s. (4)
- 5.1.4 Bereken die massa van spoorwegwa Y. (4)

- 5.2 Na die botsing word spoorwegwa X (massa 21 000 kg) na die herstelwerf geneem waar dit met 'n spoor langs opgetrek word wat 'n hoek van 20° maak met die horisontaal. Dit word met die spoor opgetrek teen 'n konstante spoed van $1,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ met behulp van 'n kabel wat aan 'n motor vasgemaak is. Die toename van die vertikale hoogte is 8 m.



- 5.2.1 Bereken die toename in gravitasie potensiële energie van die spoorwegwa toe dit beweeg het van die onderkant na die bokant van die helling. (3)
- 5.2.2 Bereken die grootte van die krag wat toegepas word deur die kabel op die spoorwegwa as die wrywingskrag tussen die wa en die spoor 'n konstante 21 kN is. (5)
- 5.2.3 Bereken die uitset drywing van die motor. (4)
- 5.2.4 Verduidelik waarom die werk gedoen deur die kabel op die wa tussen die onderkant en die bokant van die helling, meer is as die toename in potensiële energie van die wa. (2)
- [30]

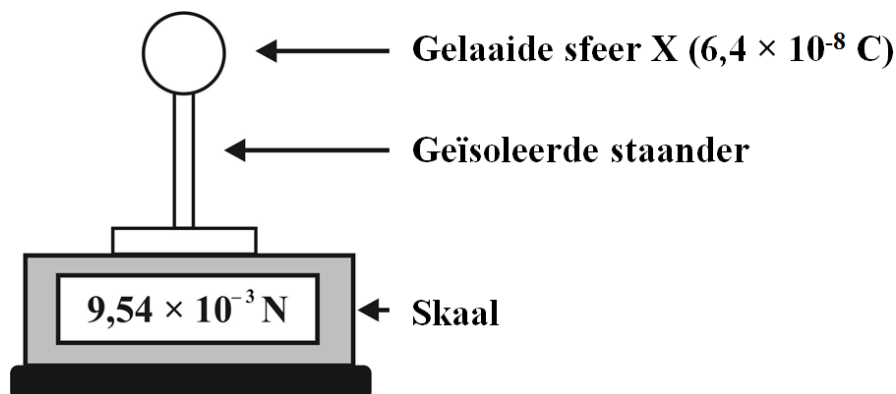
VRAAG 6 VELDE

6.1 Mercurius, die kleinste planeet in ons sonnestelsel, het 'n radius van $2,44 \times 10^6$ m en 'n massa van $3,3 \times 10^{23}$ kg.

6.1.1 Bereken die grootte van die versnelling as gevolg van swaartekrag op die oppervlak van Mercurius. (4)

6.1.2 Bereken die grootte van die gewig van 'n 250 kg ruimteskip op Mercurius. (3)

6.2 Die diagram toon 'n gelaaide sfeer X met radius 40 mm wat 'n lading het van $6,4 \times 10^{-8}$ C. Die sfeer is op die bopunt van 'n geïsoleerde staander wat op 'n digitale skaal geplaas is. Die gewig van die sfeer en staander is $9,54 \times 10^{-3}$ N, soos aangetoon deur die lesing op die skaal.



6.2.1 Teken 'n elektriese veld lyndiagram om die veld voor te stel wat rondom X vorm. (3)

6.2.2 Bereken die grootte van die elektriese veldsterkte by die oppervlak van die sfeer X. (4)

6.2.3 Nog 'n sfeer, Y, wat 'n lading het van $-4,8 \times 10^{-8}$ C, word so gehou dat sy middelpunt 60 mm vertikaal bokant die middelpunt van sfeer X is.

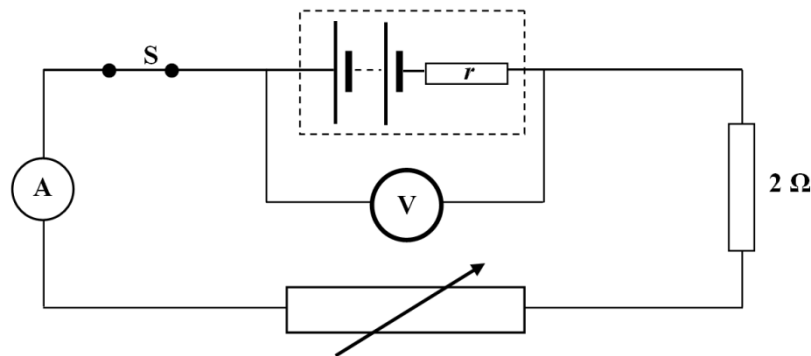
(a) Bereken die grootte van die elektriese krag van sfeer X op sfeer Y. (4)

(b) Bereken die nuwe lesing op die skaal. (2)

[20]

VRAAG 7 ELEKTRIESE STROOMBANE

Ayanda en Cindy voer 'n eksperiment uit om vas te stel hoe die potensiaalverskil oor die terminale van 'n battery beïnvloed word deur die grootte van die stroom deur die battery. Hulle stel die stroombaan op soos hieronder aangedui. Hulle verander die stroom deur die battery, deur die weerstand van die reostaat (veranderbare weerstand) te verstel. Hulle teken die potensiaalverskil oor die terminale van die battery aan, soos gegee deur die lesing op die voltmeter. Die battery het 'n beduidende interne weerstand. Die weerstand van die drade en ammeter is onbeduidend. Die voltmeter het 'n hoë weerstand.

**Resultate**

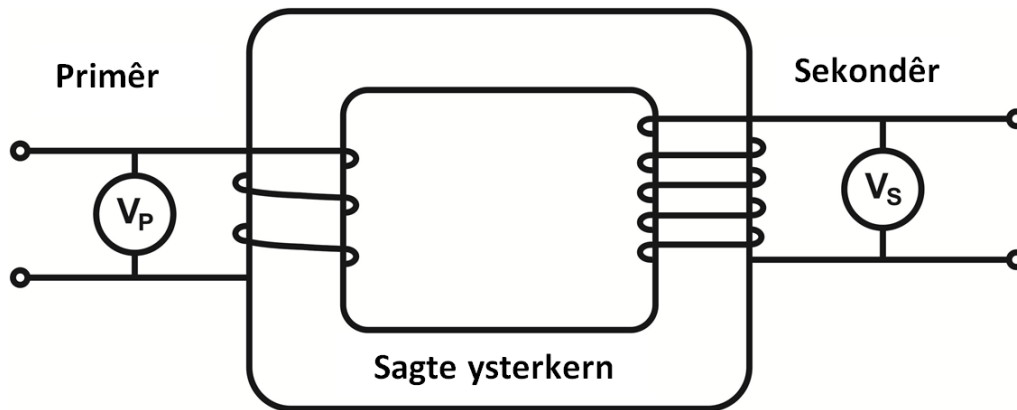
Stroom (A)	Potensiaalverskil (V)
0,0	15,0
0,6	13,5
1,2	12,0
2,0	10,0
2,6	8,5
3,2	7,0

- 7.1 Definieer *emk*. (2)
- 7.2 Wat is die emk van die battery wat gebruik is in die eksperiment? (1)
- 7.3 Wat is die afhanklike veranderlike in die eksperiment? (2)
- 7.4 Teken 'n grafiek op die ANTWOORDBLAD om die verband te toon tussen die potensiaalverskil oor die terminale van die battery en die stroom deur die battery. Die x-as is reeds vir jou benoem. (6)
- 7.5 Gebruik die grafiek om die lesing op die voltmeter te bepaal as die stroom 2,3 A is. (1)
- 7.6 Bepaal die interne weerstand van die battery. (4)
- 7.7 Verduidelik waarom die potensiaalverskil oor die battery afneem as die stroom deur die battery toeneem. Verwys na een of meer geskikte formules om jou antwoord te ondersteun. Geen berekeninge word verwag nie. (3)
- 7.8 Definieer *weerstand*. (2)
- 7.9 Bereken die weerstand van die reostaat wanneer die stroom 2,0 A is. (4)

[25]

VRAAG 8 ELEKTRODINAMIKA

Die diagram hieronder stel 'n eenvoudige verhogings-transformator voor. 'n Wisselstroom word voorsien aan die primêre (inset) spoel.



- 8.1 Gee Faraday se wet van elektromagnetiese induksie. (2)
- 8.2 Verduidelik hoe die transformator werk wanneer 'n wisselstroom verskaf word aan die primêre spoel. (3)
- 8.3 Gebruik die vergelyking vir Faraday se wet om te verduidelik hoe die transformator die potensiaalverskil **verhoog**. (2)

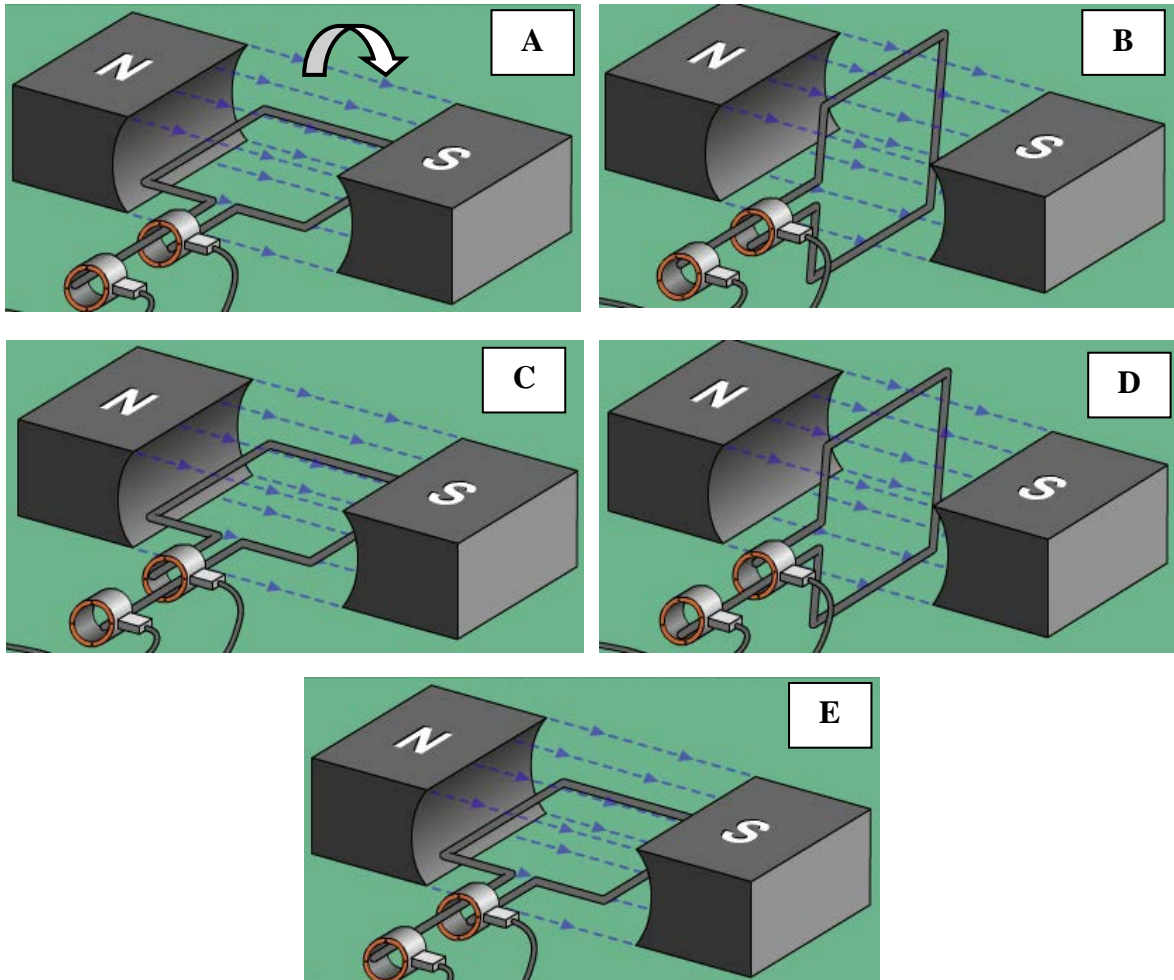
$$\text{emk} = - \frac{N\Delta\phi}{\Delta t}$$

- 8.4 Kragstasies lewer elektrisiteit teen 25 000 V. Elektrisiteit word gestuur deur die nasionale netwerk-kabels teen 400 000 V. Transformators word gebruik om die potensiaalverskil van die kragstasies na die nasionale netwerk-kabels te verhoog.
- 8.4.1 As die aantal windings van die primêre spoel 500 is, hoeveel windings word dan benodig vir die sekondêre spoel? (3)
- 8.4.2 Die inset-stroom na die primêre spoel van die transformator is 0,5 A. Bereken die stroom in die nasionale netwerk-kabels. Aanvaar dat daar geen verlies van drywing in die transformator is nie. (4)
- 8.4.3 Gebruik wetenskaplike beginsels om te verduidelik waarom dit ekonomies voordelig is om elektriese energie deur die nasionale netwerk te stuur by hoë potensiaalverskille en lae stroom. Gebruik 'n geskikte formule om te help met jou verduideliking. Geen berekening is nodig nie. (3)

8.5 Oorweeg die diagram hieronder wat vyf posisies van die spoel vir een volledige rotasie van 'n eenvoudige generator aandui. Teken op die ANTWOORDBLAD die ooreenstemmende sketsgrafieke van ...

8.5.1 emk (ϵ) vs. tyd; en (3)

8.5.2 vloed (ϕ) vs. tyd. (3)

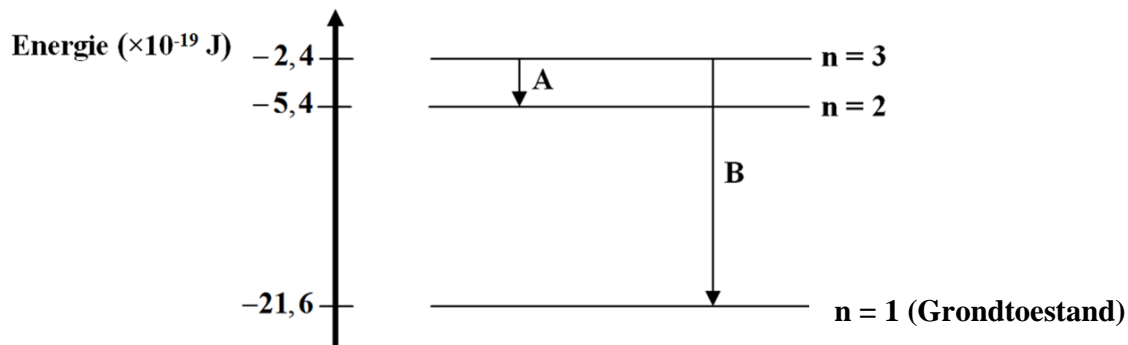


[Multimedia Science School 11 – 16, PLATO learning]

[23]

VRAAG 9 FOTONE EN ELEKTRONE

Die diagram toon sommige energievlakke van 'n geïsoleerde waterstofatoom. Die pyltjies, gemerk A en B, stel oorgange voor van elektrone tussen die energievlakke.



Die laagste energietoestand van 'n atoom staan bekend as die grondtoestand. Aan elke energievlak word 'n heelgetal n toegeken, wat bekend staan as die kwantumgetal.

- 9.1 Bereken die frekwensie van die foton uitgestraal wanneer 'n opgewekte elektron val vanaf energievlak $n = 3$ na energievlak $n = 2$. (4)
- 9.2 Is die golflengte van die foton uitgestraal in oorgang A *groter as, kleiner as of gelyk aan* die golflengte van die foton uitgestraal in oorgang B? (1)
- 9.3 Verduidelik jou antwoord op Vraag 9.2, deur te verwys na een of meer geskikte formules. Geen verdere berekeninge word benodig nie. (3)
- 9.4 Gebruik die energievlak-diagram gegee vir waterstof, om te bewys dat die energie (E) van 'n energievlak omgekeerd eweredig is aan die kwantumgetal in die kwadraat (n^2). (3)

[11]**Totaal: 200 punte**