NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT-EKSAMEN
MEI 2021

FISIESE WETENSKAPPE: VRAESTEL I

Tyd: 3 uur 200 punte

LEES ASSEBLIEF DIE VOLGENDE INSTRUKSIES NOUKEURIG DEUR

1. Die vraestel bestaan uit 17 bladsye, 'n Antwoordblad van 3 bladsye (i–iii) en 'n Datablad van 2 bladsye (i–ii). Maak asseblief seker dat jou vraestel volledig is.
2. Lees die vrae noukeurig deur.
3. Beantwoord AL die vrae.
4. Gebruik die data en formules soos benodig.
5. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
6. Toon al die stappe in jou berekeninge.
7. Eenhede hoef nie ingesluit te word by al die stappe van die berekeninge nie, maar gepaste eenhede moet by die finale antwoorde ingesluit word.
8. Antwoorde moet uitgedruk word in desimale formaat en nie as egte breuke nie.
9. Rond antwoorde af tot TWEE desimale plekke waar van toepassing.
10. Dit is in jou eie belang om leesbaar te skryf en jou werk netjies aan te bied.

IEB Copyright © 2021

VRAAG 1 MEERVOUDIGE KEUSE

Antwoord die vrae op die meervoudigekeuseantwoordblad aan die binnekant van die voorblad van jou Antwoordboek. Maak 'n kruisie (X) in die blokkie wat ooreenstem met die letter van die opsie wat jy as die korrekte antwoord beskou.

1.1 Oorweeg die hoeveelhede: *momentum; spoed; werk.*

Hoeveel van hierdie hoeveelhede is vektore en hoeveel is skalare?

A een vektor en twee skalare
B twee vektore en een skalaar
C drie vektore
D drie skalare

1.2 Watter van die volgende eenhede is **NIE** 'n eenheid vir drywing/ arbeidstempo **NIE**?

A Watt
B kilowatt-uur
C $J \cdot s^{-1}$
D $N \cdot m \cdot s^{-1}$

1.3 'n Ruimtevaarder met 'n massa van 70 kg is op 'n planeet waar haar gewig 550 N is. Die versnelling op die planeet a.g.v. gravitasie is … $m \cdot s^{-2}$.

A 0,13
B 7,86
C 56,12
D 686

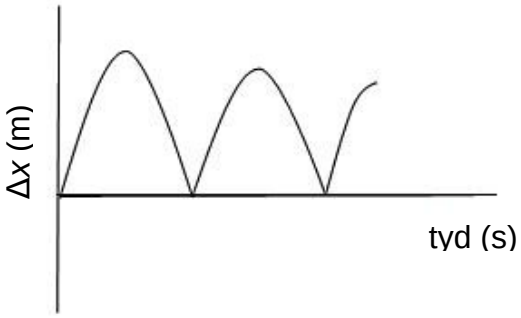
1.4 Twee kragte met grootte 100 N en 300 N werk saam in op 'n punt. Watter van die kragte hieronder stel NIE 'n moontlike resultante krag van die twee kragte voor NIE?

A 200 N
B 277 N
C 400 N
D 500 N

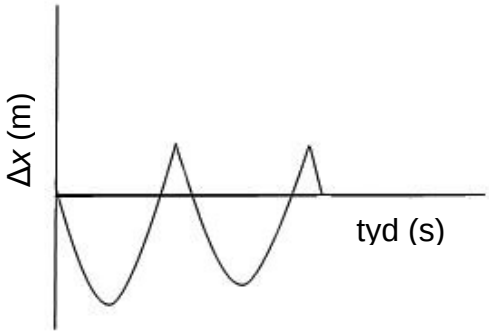
IEB Copyright © 2021

1.5 'n Meisie gooi 'n bal vertikaal opwaarts vanaf 'n hoogte van 1 m bokant die grond. Die bal bons twee keer voordat sy dit vang op 'n hoogte van 1 m bokant die grond. Watter van die volgende grafieke is **NIE** 'n moontlike verplasing–tyd-grafiek vir die bal **NIE**?

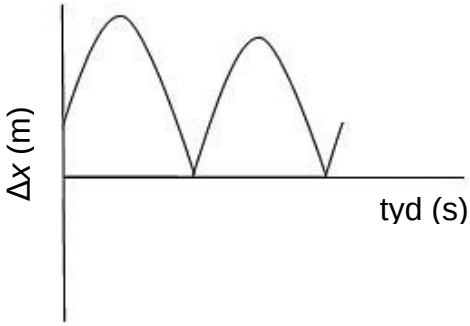
A



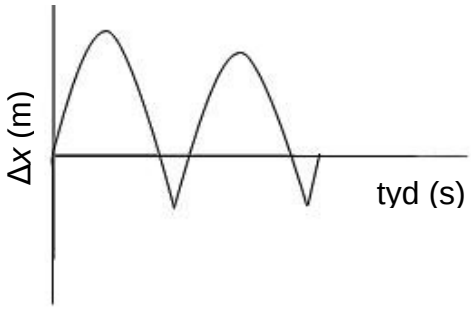
B



C



D

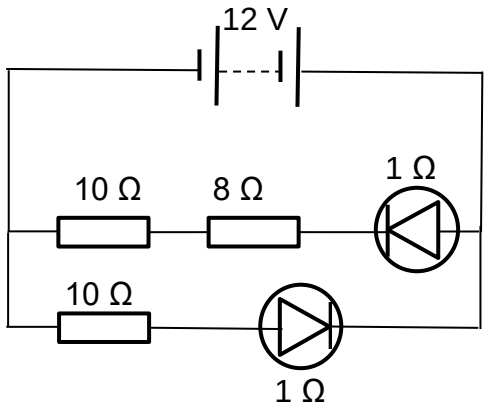


1.6 'n Student demonstreer 'n fisikawet deur 'n tafeldoek vinnig onder 'n koppie en piering uit te pluk. Die koppie en piering bly in dieselfde posisie op die tafel. Watter fisikawet het hy/sy gedemonstreer?

A Lenz se wet
B Newton se eerste wet
C Newton se derde wet
D Coulomb se wet

IEB Copyright © 2021

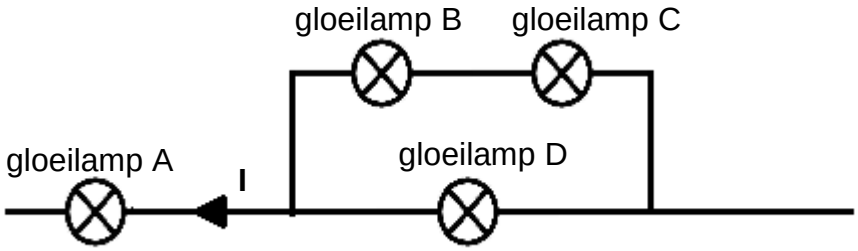
1.7 In die stroombaan hieronder het die 12 V-battery weglaatbare interne weerstand.



Die stroom wat deur die battery vloei, is:

A 0,63 A
B 1,09 A
C 6,97 A
D 7,25 A

1.8 Vier identiese gloeilampe, A, B, C en D, met dieselfde weerstand, R, word in 'n stroombaan soos hieronder getoon, verbind. 'n Stroom, I, vloei deur gloeilamp A.

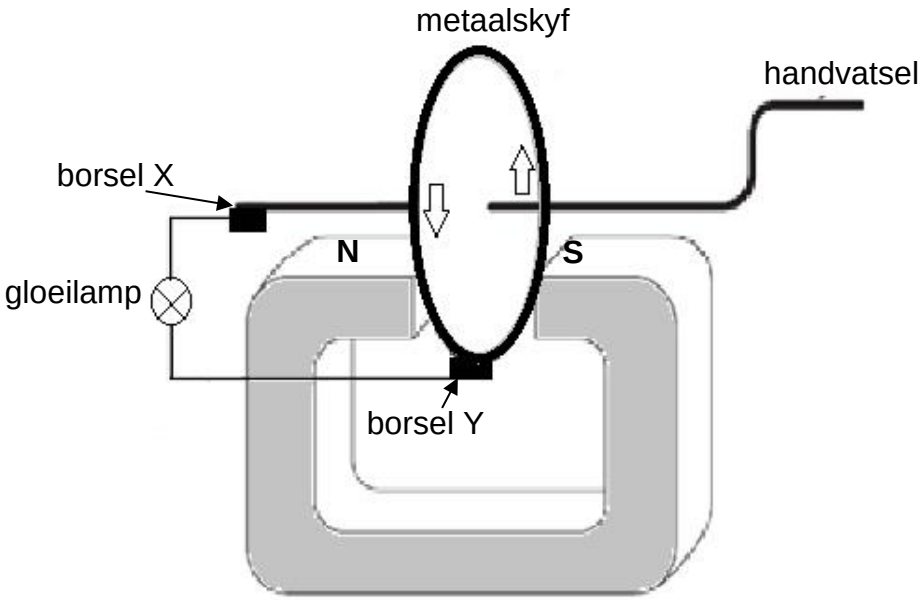


As die drywing in gloeilamp A gelyk is aan *P*, watter kombinasie van uitdrukkings aangaande die drywing in gloeilampe B, C en D is korrek?

	Drywing in gloeilamp B	**Drywing in gloeilamp C**	**Drywing in gloeilamp D**
A	$\frac{4}{9}P$	$\frac{4}{9}P$	$\frac{1}{9}P$
B	$2\,P$	$2\,P$	$\frac{1}{2}P$
C	$\frac{1}{2}P$	$\frac{1}{2}P$	P
D	$\frac{1}{9}P$	$\frac{1}{9}P$	$\frac{4}{9}P$

IEB Copyright © 2021

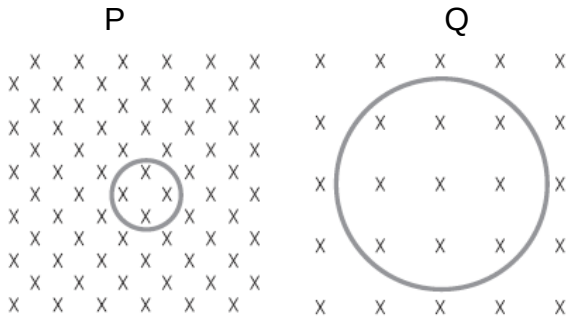
1.9 'n Eenvoudige handgedrewe generator word hieronder voorgestel. Die draai van die handvatsel veroorsaak dat die metaalskyf roteer. Die handvatsel is verbind aan die metaal-as wat saam met die metaalskyf roteer.



Borsel X raak aan die metaal-as en borsel Y raak aan die kant van die skyf.
As die metaalskyf teen 'n konstante spoed geroteer word in die rigting soos aangedui, watter een van die volgende stellings oor die stroom wat deur die gloeilamp vloei, sal korrek wees?

A Geen stroom vloei nie
B 'n Gelykstroom vloei van X tot Y
C 'n Gelykstroom vloei van Y tot X
D 'n Wisselstroom vloei tussen X en Y

1.10 Twee koperringe met verskillende groottes word in verskillende magneetvelde, P en Q, geplaas, soos hieronder getoon.



In watter van die volgende kombinasies is die magnetiese vloed en die magnetiese vloeddigtheid groter? Kies die opsie wat met die korrekte kombinasie ooreenstem.

	Groter magnetiese vloed	Groter magnetiese vloeddigtheid
A	P	P
B	Q	Q
C	P	Q
D	Q	P

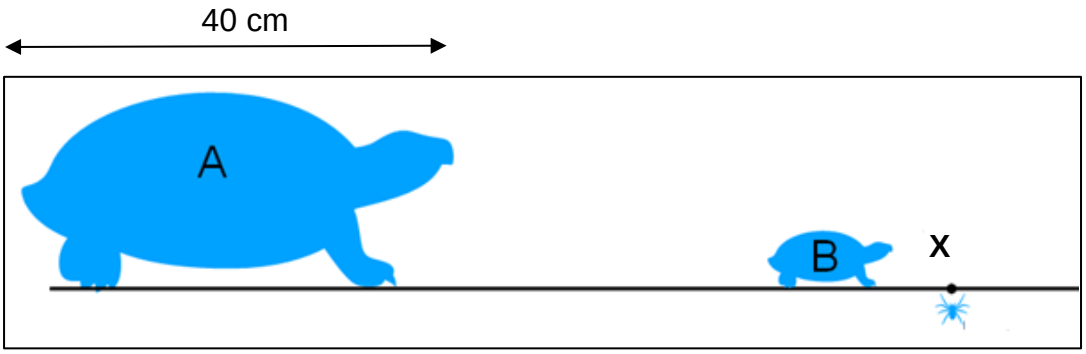
[20]

IEB Copyright © 2021

VRAAG 2 VINNIGE SKILPAAIE

Twee skilpaaie, A en B, loop teen dieselfde spoed na regs. Skilpad A is 40 cm lank.

2.1 'n Spinnekop by punt X op die grond neem waar dat dit skilpad A 8 s neem om van sy neus tot by sy stert verby punt X te beweeg.

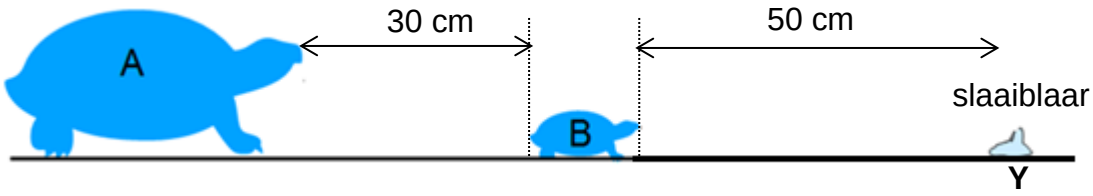


2.1.1 Definieer die term *spoed.* (2)

2.1.2 Bereken die spoed van skilpad A. (2)

2.1.3 As dit skilpad B 3,2 s neem om by punt X verby te beweeg, bereken die lengte van skilpad B. (3)

2.2 Wanneer die skilpaaie 30 cm van mekaar af is, word 'n slaaiblaar voor hulle by punt Y geplaas. Punt Y is 50 cm voor skilpad B, soos hieronder aangetoon.



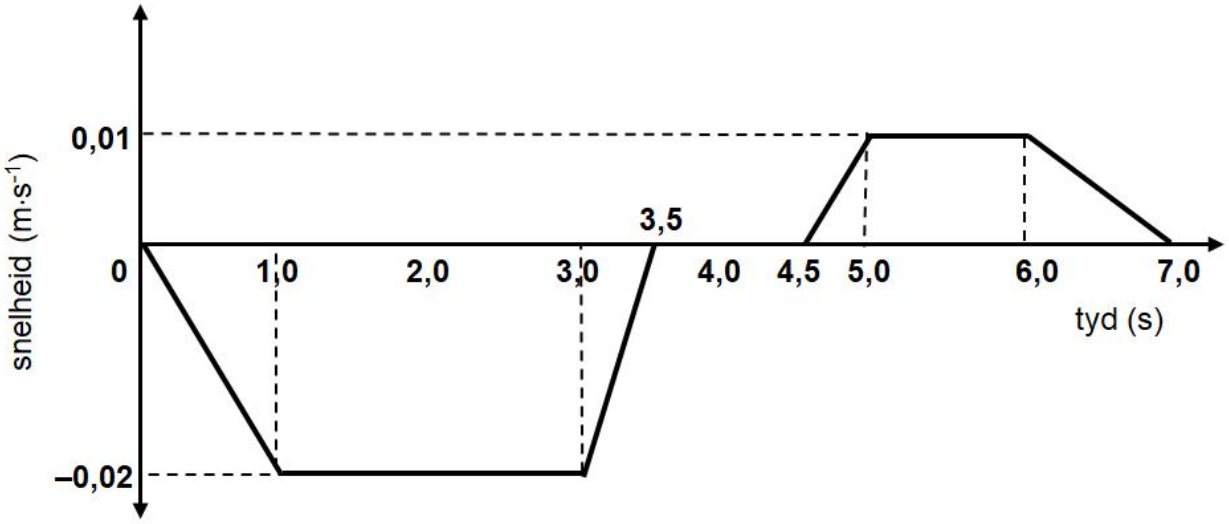
As skilpad B teen dieselfde spoed (bereken in 2.1.2) aanhou stap, en skilpad A versnel in die rigting van die slaaiblaar, bereken die grootte van die versnelling wat A moet hê sodat die twee skilpaaie die slaaiblaar gelyktydig bereik. (6)

[13]

IEB Copyright © 2021

VRAAG 3 MIERE WAT HARDLOOP EN RENMOTORS

3.1 'n Mier hardloop oos in 'n reguit lyn en stop uiteindelik. Na 'n kort ruskansie hardloop die mier weer wes. Die grafiek hieronder toon die verhouding van snelheid teenoor tyd vir die mier.



3.1.1 Bereken die versnelling van die mier vir die volgende periodes:

(a) 0 s tot 1,0 s (3)
(b) 6,0 s tot 7,0 s (2)

3.1.2 Beskryf die beweging van die mier volledig vanaf:

(a) 3 s tot 3,5 s (3)
(b) 5 s tot 6 s (2)

3.1.3 Definieer die term *verplasing.* (2)

3.1.4 Bereken die **totale verplasing** van die mier. (4)

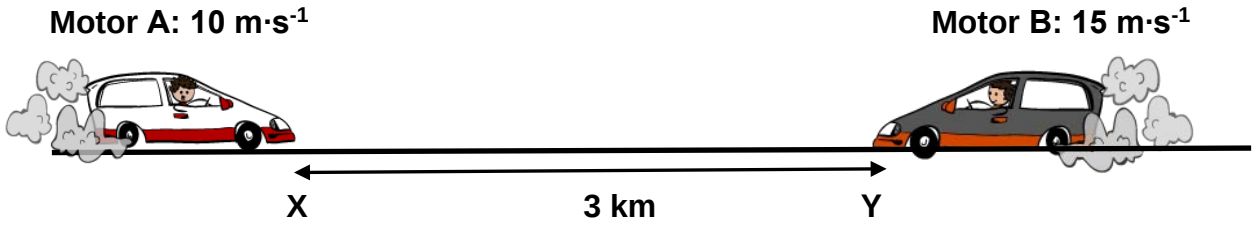
3.1.5 Bereken die grootte van die gemiddelde snelheid van die mier vir die hele "reis". (2)

3.1.6 Teken die grafiek wat die verhouding toon tussen versnelling en tyd vanaf 0 s tot 3,5 s op die asse wat op die Antwoordblad verskaf is. (4)

IEB Copyright © 2021

3.2 Motor A en Motor B beweeg op 'n reguit, gelyke baan. Punte X en Y is 3 km van mekaar af op die baan.

- Motor A beweeg presies om 10:00 verby punt X, en beweeg na regs teen 10 $m \cdot s^{-1}$.
- Motor B beweeg om 10:02 verby punt Y (2 minute nadat motor A by punt X verby beweeg het), en beweeg na links teen 15 $m \cdot s^{-1}$.

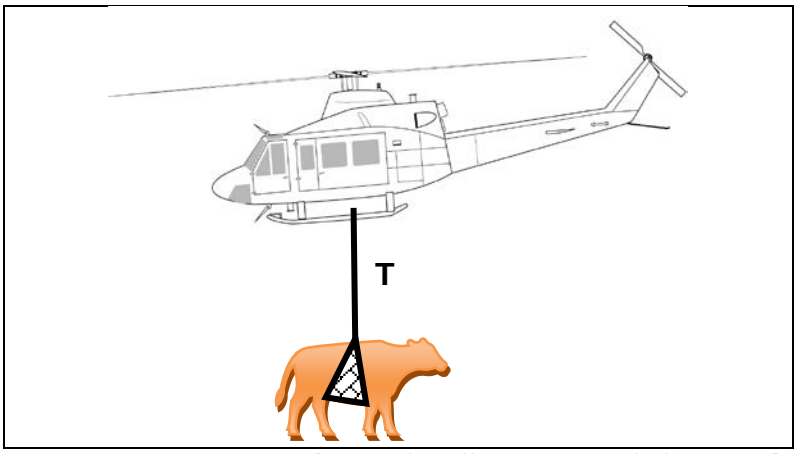


Bereken hoe laat en waar die twee motors by mekaar sal verbygaan. Rond die tyd af tot die naaste minuut en skryf die posisie neer in meter regs van X. (7)

[29]

IEB Copyright © 2021

VRAAG 4 'N KOEI WORD GERED



[Bron: <http://www.supercoloring.com>]

'n Koei word gered deur gebruik te maak van 'n helikopter. Die koei, met massa M, word opgelig met 'n spesiale harnas soos in die skets aangedui.

4.1 Skryf Newton se tweede wet van beweging neer. (2)

Die opwaartse versnelling van die helikopter en koei wanneer die koei die grond verlaat, is 1,5 $m \cdot s^{-2}$.

4.2 Teken 'n benoemde vryliggaamdiagram vir die koei terwyl sy opwaarts versnel. (3)

4.3 Die spanning in die tou wat die koei in die harnas aan die helikopter verbind, is 7 000 N. Bereken die massa van die koei. (5)

4.4 Nadat dit opwaarts versnel het vir 'n tydjie, beweeg die helikopter opwaarts met 'n konstante snelheid van 2,5 $m \cdot s^{-1}$. Bereken die grootte van die spanning in die tou wat aan die harnas vasgemaak is, terwyl die helikopter en die koei teen 'n konstante snelheid opstyg. (2)

4.5 Gee die rigting van die versnelling van die helikopter as dit begin om sy opwaartse snelheid te verminder. (1)

4.6 Bereken die grootte van die versnelling van die helikopter en koei as dit hulle 4 s neem om tot rus te kom, as hulle aanvanklik opwaarts beweeg het teen 2,5 $m \cdot s^{-1}$. (3)

4.7 Bereken die grootte van die spanning (T) in die kabel gedurende die 4 s. (3)

4.8 Skryf Newton se derde wet neer. (2)

4.9 Verwys na 'n oomblik toe die koei bewegingloos aan die helikopter gehang het en noem een aksie-reaksie-kragtepaar wat bestaan het. (2)

[23]

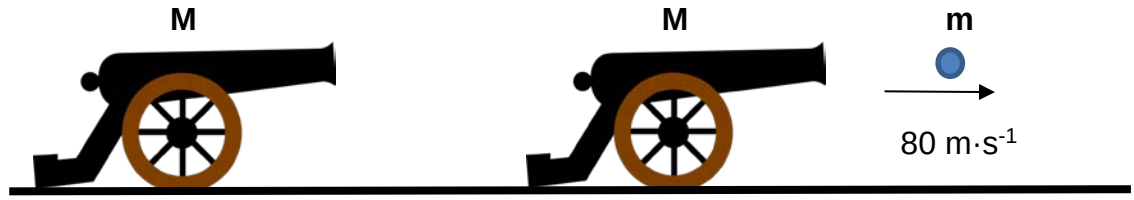
IEB Copyright © 2021

VRAAG 5 KANON EN ELEKTRIESE ROLSTOEL

5.1 'n Kanon met massa **M** is 1 000 keer swaarder as die kanonkoeël met massa **m** wat dit afvuur. Die kanonkoeël verlaat die loop met 'n snelheid van 80 $m \cdot s^{-1}$.

Voor kanon gevuur word:
Snelheid van kanon en kanonkoeël is nul.

Na kanon gevuur is:



5.1.1 Bereken die maksimum snelheid waarmee die kanon terugspring onmiddellik nadat die koeël afgevuur is. (4)

Die grootte van die impuls wat die kanonkoeël ondervind terwyl dit nog in die loop is, is 96 N·s.

5.1.2 Definieer die term *impuls.* (2)

5.1.3 Bereken die massa van die kanonkoeël. (3)

5.2 'n Persoon met 'n massa van 65 kg is op pad op 'n elektriese rolstoel met 'n massa van 55 kg. Die gemiddelde uitsetdrywing van die rolstoel is 200 W. Tydens die reis werk kragte van lugweerstand en ander weerstandskragte in op die rolstoel en die persoon. Die rolstoel beweeg teen 'n konstante snelheid van 1,5 $m \cdot s^{-1}$.



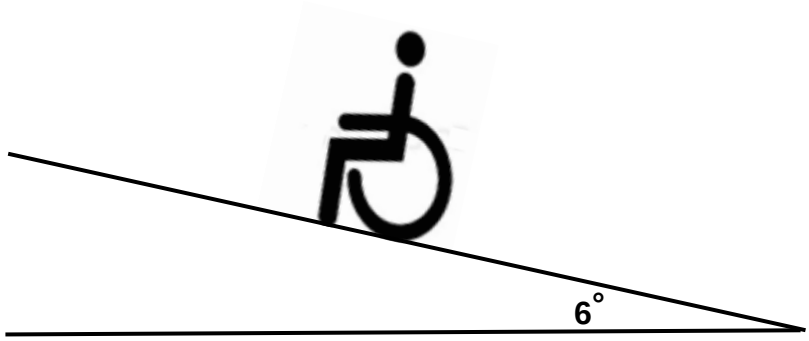
5.2.1 Gee die grootte van die netto krag wat op die rolstoel en die persoon uitgeoefen word tydens die reis. (1)

5.2.2 Bereken die grootte van die totale weerstandskrag (wrywing) wat inwerk op die rolstoel en die persoon tydens die reis. (4)

5.2.3 Gegee dat die lengte van die reis op 'n gelyke pad 3 km is, bereken die werk wat deur die motor verrig word om die wrywing te oorkom. (3)

IEB Copyright © 2021

Die rolstoel en die persoon bereik 'n geleidelike opdraande wat 'n hoek van 6^o met die horisontal vlak maak soos hieronder getoon.



5.2.4 Bereken die grootte van die komponent van die gewig van die rolstoel en die persoon parallel aan die helling. (3)

5.2.5 Neem aan dat die weerstandskragte (wrywing) dieselfde is as dié wat in 5.2.2 bereken is, en bereken die maksimum spoed van die rolstoel as die drywinguitset 200 W is. Gee die antwoord korrek tot drie desimale plekke. (4)

5.2.6 Die maksimum afstand wat die rolstoel kan aflê op gelyke grond, as aanvaar word dat die persoon se massa 65 kg is, word gegee as 12 km.

Gestel dat die persoon in die rolstoel 'n massa van 80 kg het.

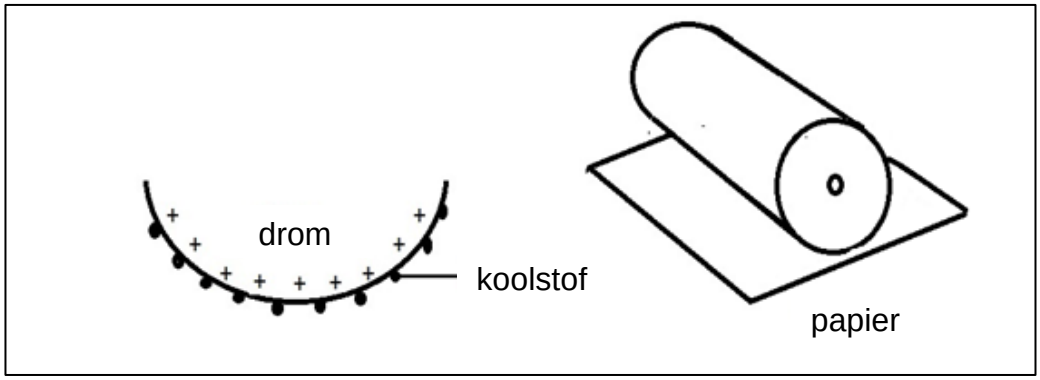
Hoe sal dit die maksimum afstand wat die rolstoel kan aflê, beïnvloed? (Skryf slegs TOENEEM, AFNEEM of DIESELFDE BLY) (1)

5.2.7 Verduidelik jou antwoord op Vraag 5.2.6. (3)
[28]

IEB Copyright © 2021

VRAAG 6 FOTOSTAATMASJIEN EN HEMELLIGGAME

6.1 In 'n fotostaatmasjien word positiewe ladings gerangskik op die oppervlak van 'n drom in die patroon wat gekopieer moet word. Verpoeierde koolstofpartikels word 'n negatiewe lading gegee wat dan aangetrek word na die positief gelaaide dele van die drom in die verlangde patroon. Die drom rol dan oor die papier en dra die patroon oor.



Elke koolstofpartikel het 'n massa van $9,0 \times 10^{-16}$ kg en elke partikel dra 20 ekstra elektrone om die negatiewe lading te verskaf.

6.1.1 Bereken die grootte van die negatiewe lading wat elke koolstof-partikel verkry. (3)

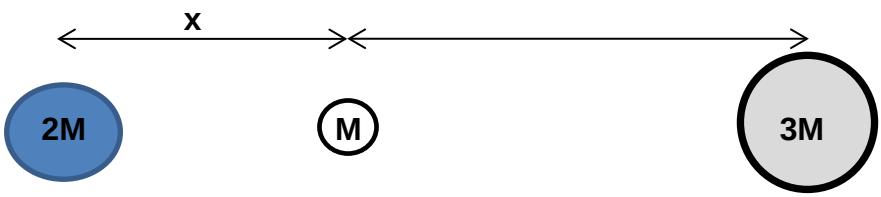
6.1.2 Elke koolstofpartikel sit aan die drom vas met 'n krag gelyk aan twee maal sy gewig. Bereken die grootte van hierdie elektrostatiese krag. (2)

6.1.3 Definieer die *grootte van 'n elektriese veld.* (2)

6.1.4 Bereken die grootte van die elektriese veld op die oppervlak van die drom waaraan die partikels vassit. (3)

6.1.5 Bereken die elektrostatiese krag tussen twee koolstofpartikels 1 cm van mekaar af wanneer hulle elk 'n lading van $4,0 \times 10^{-17}$ C het. (5)

6.2 Drie hipotetiese hemelliggame word op hulle massas genoem: **M, 2M** en **3M**. Hulle is in 'n reguit lyn gerangskik, soos hieronder aangetoon. Die afstand tussen 2M en M is x.



M ervaar geen gravitasiekrag nie as gevolg van die twee massas 2M en 3M.

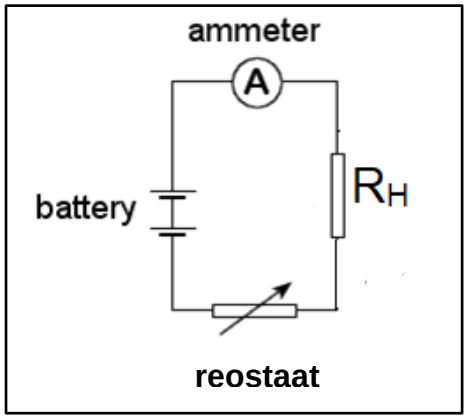
Bereken die afstand tussen M en 3M in terme van x. (4)

[19]

IEB Copyright © 2021

VRAAG 7 ELEKTRIESESTROOMBAANEKSPERIMENTE

7.1 'n Student stel 'n stroombaan op wat uit 'n verhittingselement R_H, 'n reostaat (veranderbare weerstand) en 'n ammeter bestaan en wat in serie verbind is met 'n battery wat 'n weglaatbare interne weerstand het, soos getoon in die diagram.

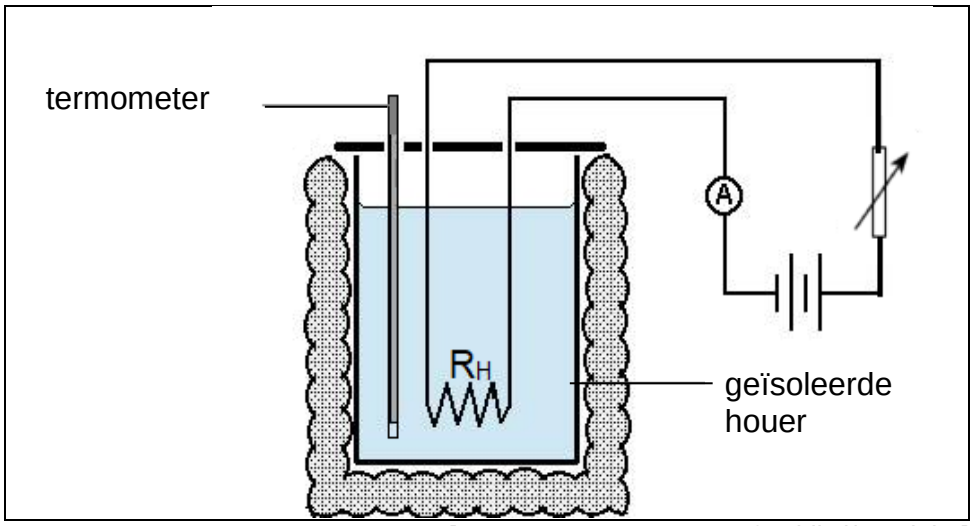


Die student wil ondersoek instel na die verband tussen die stroom (I) in die verhittingselement en die energie wat vrygestel word. Die student volg die instruksies soos hieronder gegee:

(a) Plaas die verhittingselement (R_H) binne-in 'n geïsoleerde houer wat 100 g water bevat.
(b) Plaas 'n termometer deur 'n opening in die deksel van die houer om die temperatuur van die water te meet.
(c) Varieer die stroomsterkte deur die reostaat te gebruik en laat die stroom toe om vir twee minute te vloei.
(d) Vir elke stroomsterkte, meet die toename in die temperatuur van die water wanneer die stroom toegelaat is om vir twee minute te vloei.

Aanvaar dat die weerstand van die verhittingselement konstant bly en dat al die hitte wat deur die resistor vrygestel word, na die water oorgedra word.

Die eksperiment word opgestel soos hieronder getoon.



[Aangepas van: <www.pef.uni-lj.si/eprolab>]

Die student gebruik 'n formule om die energie wat in die resistor vrygestel word, te bereken deur te verwys na die temperatuurverandering van die water. Die resultate van die berekeninge word in die regterhandse kolom van die tabel hieronder gegee:

Resultate van die eksperiment om ondersoek in te stel na die verhouding tussen die energie wat in 'n resistor vrygestel word en die stroom wat vir twee minute daardeur vloei.

I (A)	I^2 (A^2)	Temperatuur-verandering ΔT (^oC)	Energie vrygestel in R_H (J)
0,18	$3,42 \times 10^{-2}$	0,6	252
0,44	(a)	3,2	1344
0,61	$37,2 \times 10^{-2}$	6,0	2520
0,70	$49,0 \times 10^{-2}$	8,0	3360

7.1.1 Bereken die waarde van (a) wat uit die tabel weggelaat is. (1)

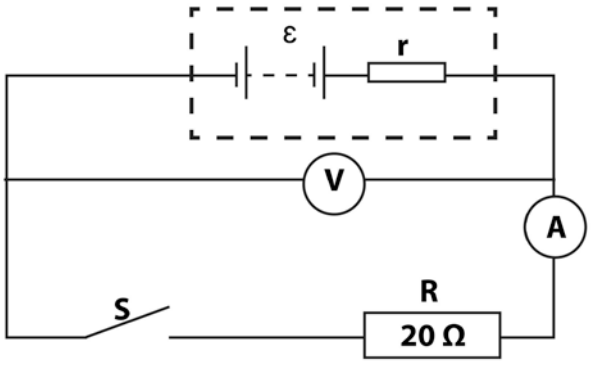
7.1.2 Op die grafiekpapier op die Antwoordblad, teken 'n grafiek wat die verhouding tussen energie vrygestel en I^2 toon. (Die skaal op die X-as is reeds aangebring). (7)

7.1.3 Bereken die helling van die grafiek, toon jou bewerking en merk die twee punte wat jy gebruik het, duidelik op jou grafiek. (3)

7.1.4 Gebruik die helling van die grafiek en bereken die weerstand van R_H. (3)

7.1.5 Gegee dat die potensiaalverkil oor die kragbron 48 V is en dat die interne weerstand geïgnoreer kan word, bereken die **potensiaalverskil oor die reostaat** wanneer die stroomsterkte 0,61 A is. (4)

7.2 In die stroombaan hieronder is 'n battery met interne weerstand aan 'n stroombaan met 'n 20 Ω-resistor, 'n ammeter en 'n skakelaar verbind.



Wanneer die skakelaar oop is, is die lesing op die voltmeter 12 V en wanneer dit toe is, is dit 10 V.

7.2.1 Definieer *emk.* (2)

7.2.2 Skryf die emk van die battery neer. (1)

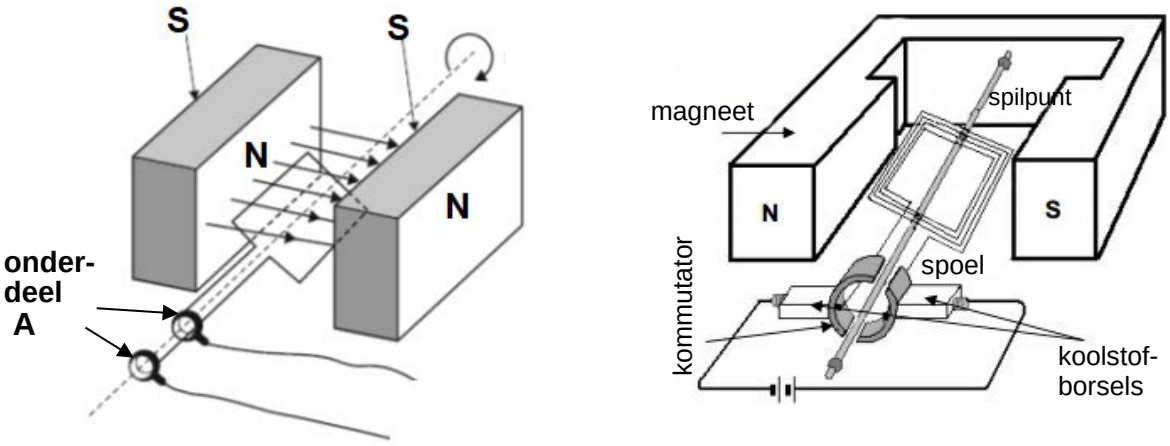
7.2.3 Bereken die interne weerstand van die battery. (5)

[26]

IEB Copyright © 2021

VRAAG 8 DIE OPWEKKING EN GEBRUIK VAN ELEKTRISITEIT

8.1 Die skets hieronder toon 'n eenvoudige klein generator en motor.



Generator Motor

[diagram bronne: <https://www.vcaa.vic.edu.au/Documents/exams/physics/2013> and <http://www.smartlearner.mobi/science>]

8.1.1 Benoem die onderdele wat **A** gemerk is. (2)

8.1.2 Skryf neer of die spoel in die motor kloksgewys of antikloksgewys sal roteer. (2)

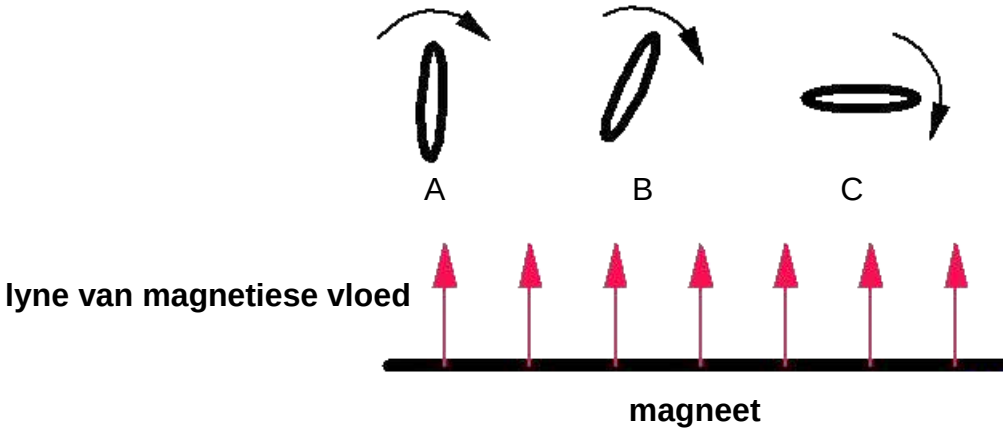
8.1.3 Skryf die naam van die reël neer wat jy gebruik het om die rigting van die beweging van die spoel in 8.1.2 te bepaal. (1)

Die spoel maak een volledige draai in 0,1 s en die spoed verhoog dan om 'n tweede volledige draai te maak in 0,05 s. Aanvaar dat die spoed van die rotasie vir die eerste volledige draai konstant is en dat die spoed van die rotasie vir die tweede volledige draai ook konstant is. Neem aan dat die spoel onmiddellik spoed verander aan die einde van die eerste draai.

8.1.4 Op die asse wat op die Antwoordblad verskaf is, skets 'n grafiek wat die verband toon tussen emk en tyd vir die generator vir die twee draaie wat hierbo beskryf is. Begin jou grafiek met die emk by nul. (Jy hoef nie numeriese waardes op die Y-as in te vul nie.) (4)

IEB Copyright © 2021

8.2 Oorweeg die spoel in posisies A, B en C met magnetieseveldrigting van die onderkant na die bokant van die bladsy, soos hieronder getoon.



Skryf slegs die letter, A, B of C, om elke vraag hieronder te beantwoord.

8.2.1 In watter posisie is die magnetiesevloedkoppeling die grootste? (1)

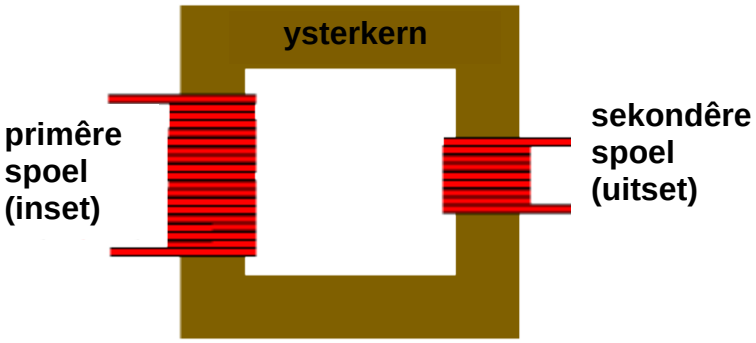
8.2.2 In watter posisie is die magnetiesevloedkoppeling die kleinste? (1)

8.2.3 In watter posisie is die tempo van die magnetiesevloedkoppeling die grootste? (1)

8.2.4 Gegee die vergelyking $\varphi = BA\cos\theta$, in watter posisie is $\theta = 90°$? (1)

8.2.5 In watter posisie is die geïnduseerde emk tussen minimum en maksimum? (1)

8.3 Verwys na die toestel hier regs:



8.3.1 Benoem die toestel. (2)

8.3.2 Gee een gebruik vir hierdie tipe toestel in die huis. (2)

8.3.3 Daar is 300 windings in die primêre spoel en 15 windings in die sekondêre spoel. Die insetpotensiaalverskil is 220 V. Bereken die uitsetpotensiaalverskil. (3)

[21]

IEB Copyright © 2021

VRAAG 9 FOTONE EN ELEKTRONE

9.1 Die tabel hieronder gee die frekwensiereekse van fotone van verskillende tipes elektromagnetiese straling.

Tipe elektromagnetiese straling	Frekwensiereeks van fotone (Hz)
ultraviolet	groter as $7,9 \times 10^{14}$
violet – blou sigbare lig	$6,11–7,9 \times 10^{14}$
geel – groen sigbare lig	$5,11–6,11 \times 10^{14}$
rooi – oranje sigbare lig	$4,0–5,11 \times 10^{14}$
infrarooi	minder as $4,0 \times 10^{14}$

9.1.1 Skakel 2,2 eV om na Joule. (2)

9.1.2 Bereken die frekwensie van 'n foton van straling met energie 2,2 eV. (3)

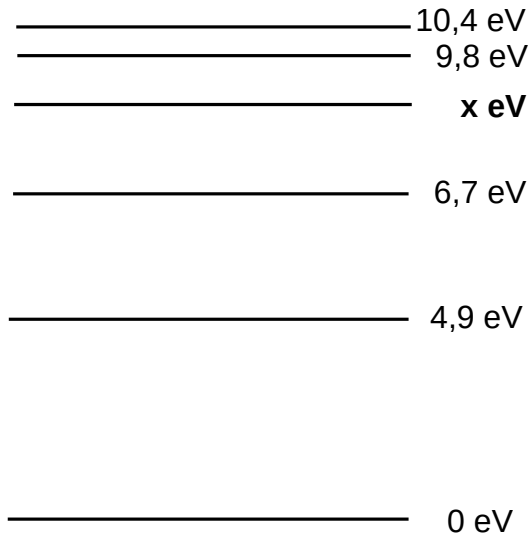
9.1.3 Watter kleur lig word deur 'n foton van 2,2 eV geproduseer? (1)

9.1.4 Definieer die term *werksfunksie.* (2)

9.1.5 UV-lig ($8,9 \times 10^{14}$ Hz) val in op 'n kalsiumoppervlak met 'n werksfunksie van $4,59 \times 10^{-19}$ J. Bereken die maksimum kinetiese energie van 'n foton wat vrygestel word vanuit die oppervlak van die kalsium as gevolg van die invallende UV-straling. (5)

9.1.6 Verduidelik hoe die fotoëlektriese-effek bewyse verskaf vir die deeltjiegeaardheid van lig. (3)

9.2 In 'n monster van opgewekte kwikatome, is al die energievlakke wat in die diagram hieronder getoon word, beset. Een van die energievlakke in die diagram is gemerk x eV. Die emissiespektrum van kwik toon lyne by ongeveer 0,9 eV, 1,5 eV en 2,2 eV.



Bereken **x**, en toon al jou bewerkings. (5)

[21]

Totaal: 200 punte

IEB Copyright © 2021