



Plak asseblief die
strepieskode-etiket hier

TOTALE
PUNTE

--

NASIONALE SENIOR CERTIFIKAAT-EKSAMEN
NOVEMBER 2023

FISIESE WETENSKAPPE: VRAESTEL I

EKSAMENNOMMER

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tyd: 3 ure

200 punte

LEES ASSEBLIEF DIE VOLGENDE INSTRUKSIES NOUKEURIG DEUR

1. Die vraestel bestaan uit 30 bladsye 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 op die vraestel.
4. Gebruik die data en formules wanneer nodig.
5. Toon jou bewerkings in al jou berekeninge.
6. Eenhede hoef nie ingesluit te word in die bewerking van berekeninge nie, maar die toepaslike eenhede moet in die antwoord getoon word.
7. Antwoorde moet in desimale formaat uitgedruk word en nie gelaat word as egte breuke nie. Druk antwoorde uit tot TWEE desimale plekke, waar van toepassing.
8. Dit is in jou eie belang om leesbaar te skryf en jou werk netjies aan te bied.
9. TWEE blanko bladsye (bladsye 28–29) is aan die einde van die vraestel ingesluit. Indien jy te min spasie vir 'n antwoord het, gebruik hierdie bladsye. Dui die nommer van jou antwoord duidelik aan indien jy hierdie ekstra spasie gebruik. 'n Ekstra vel grafiekpapier is ingesluit op bladsy 30.

SLEGS VIR KANTOORGEBRUIK: NASIENER MOET PUNTE INSKRYF

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	Totaal
Punt											
Nasiener voorletters											
Gemodereerde punt											
Moderator voorletters											
Vraagstotal	20	17	21	19	19	21	20	27	18	18	200
Hermerk											
Voorletters											
Kode											

VRAAG 1 MEERVOUDIGEKEUSEVRAE

Beantwoord die meervoudigekeusevrae op die rooster hieronder. Maak 'n kruisie (X) in die boksie wat ooreenstem met die letter wat jy beskou as die regte een.

A	B	C	D
---	--------------	---	---

Hier is die opsie B gemerk as 'n voorbeeld.

1.1	A	B	C	D
1.2	A	B	C	D
1.3	A	B	C	D
1.4	A	B	C	D
1.5	A	B	C	D
1.6	A	B	C	D
1.7	A	B	C	D
1.8	A	B	C	D
1.9	A	B	C	D
1.10	A	B	C	D

1.1 Die eenheid vir drywing is die watt. Dit kan ook as volg geskryf word:

- A $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-3}$
- B $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
- C $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
- D $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

1.2 'n Bal word laat val van 'n hoogte h en tref die grond teen 'n spoed v . Die spoed van die bal op die oomblik wat dit helfte van sy oorspronklike hoogte bereik is:

- A v
- B $\frac{v}{\sqrt{2}}$
- C $\frac{v}{2}$
- D $\frac{v}{4}$

- 1.3 'n Swaar bal met 'n massa van $6m$ beweeg langs 'n reguit, horisontale oppervlak teen 'n spoed v . Dit bots teen 'n stilstaande ligte bal met massa m . Die oppervlak waarop hulle bots is wrywingloos. Die swaar bal beweeg teen helfte van sy oorspronklike spoed ná die botsing. Die spoed van die ligte bal sal ná die botsing gelyk wees aan:

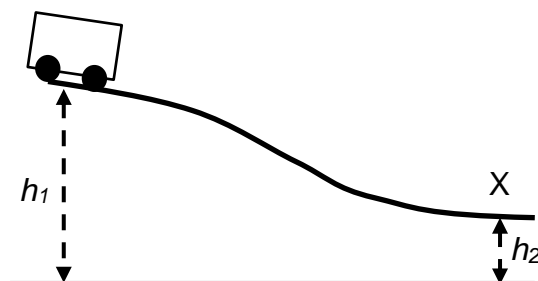
A $2v$ B $4v$ C $3v$ D $6v$

- 1.4 'n Persoon weeg 750 N . Die persoon staan op 'n skaal wat op die vloer van 'n hysbak geplaas is. Die hysbak beweeg op en af in 'n hoë gebou.

Watter ry in die tabel beskryf die beweging van die hysbak op die oomblik wat die lesing op die skaal 700 N is?

	Rigting van beweging	Tipe beweging
A	Opwaarts	Beweeg stadiger
B	Opwaarts	Konstante spoed
C	Afwaarts	Konstante spoed
D	Afwaarts	Beweeg stadiger

- 1.5 Die diagram hieronder toon 'n trollie wat in rus gehou word aan die bokant van 'n wrywinglose helling.



Watter inligting word benodig om die spoed te bereken wat die trollie bereik by punt X nadat dit vrygelaat is?

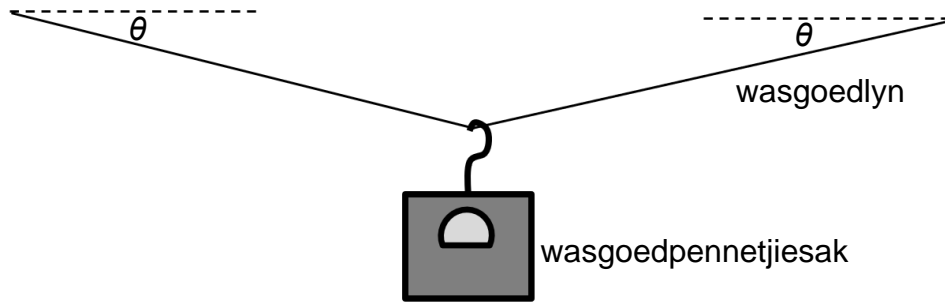
- A die massa van die trollie
 B die verskil in hoogte ($h_1 - h_2$)
 C die lengte van die helling (afstand afgelê deur die trollie)
 D alles hierbo

- 1.6 'n Atleet hardloop met 'n stel trappe op teen 'n konstante snelheid v , en bereik 'n sekere vertikale hoogte van die begin tot die einde. Die massa, m , van die atleet kan beskou word as 'n puntmassa. Dit het 'n tyd t geneem van onder tot bo.

Die gemiddelde drywingsuitset van die atleet is:

A mgv B $\frac{mgv}{t}$ C $\frac{\frac{1}{2}mv^2}{t}$ D $\frac{1}{2}mv^2$

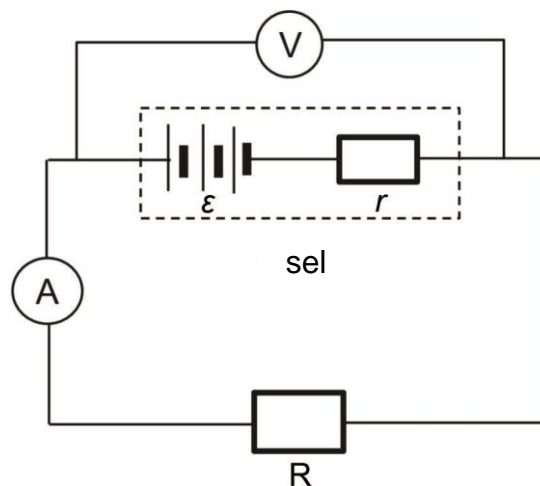
- 1.7 'n Sak wasgoedpennetjies met 'n massa m hang op 'n wasgoedlyn. Dit veroorsaak dat die lyn afsak sodat die wasgoedlyn en die horisontaal 'n hoek θ maak.



Die spanning in die wasgoedlyn kan uitgedruk word as:

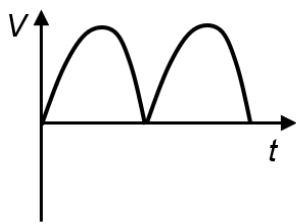
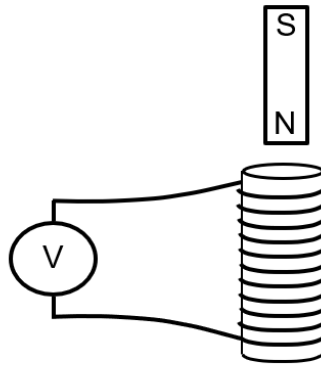
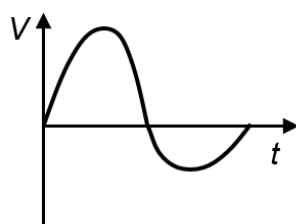
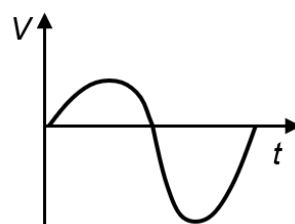
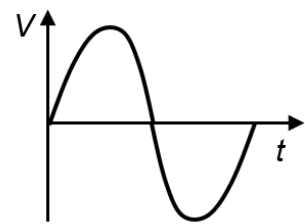
- A $\frac{2mg}{\sin\theta}$
- B $\frac{mg}{2\sin\theta}$
- C $\frac{mg\sin\theta}{2}$
- D $2mg\sin\theta$
- 1.8 'n Battery met 'n emk ε word geskakel oor 'n resistor R , soos getoon. 'n Ammeter word in serie met die resistor geskakel en 'n voltmeter word oor die battery geskakel.

Soos die temperatuur van die battery toeneem, neem die interne weerstand, r , toe. Wat sal gebeur met die lesing op die ammeter en die lesing op die voltmeter soos die interne weerstand toeneem?



	Lesing op ammeter	Lesing op voltmeter
A	Neem toe	Neem toe
B	Neem toe	Neem af
C	Neem af	Neem toe
D	Neem af	Neem af

- 1.9 'n Magneet word deur 'n vertikale spoel laat val. Hoe sal die uitset op die voltmeter wat aan die spoel verbind is, lyk?

**A****B****C****D**

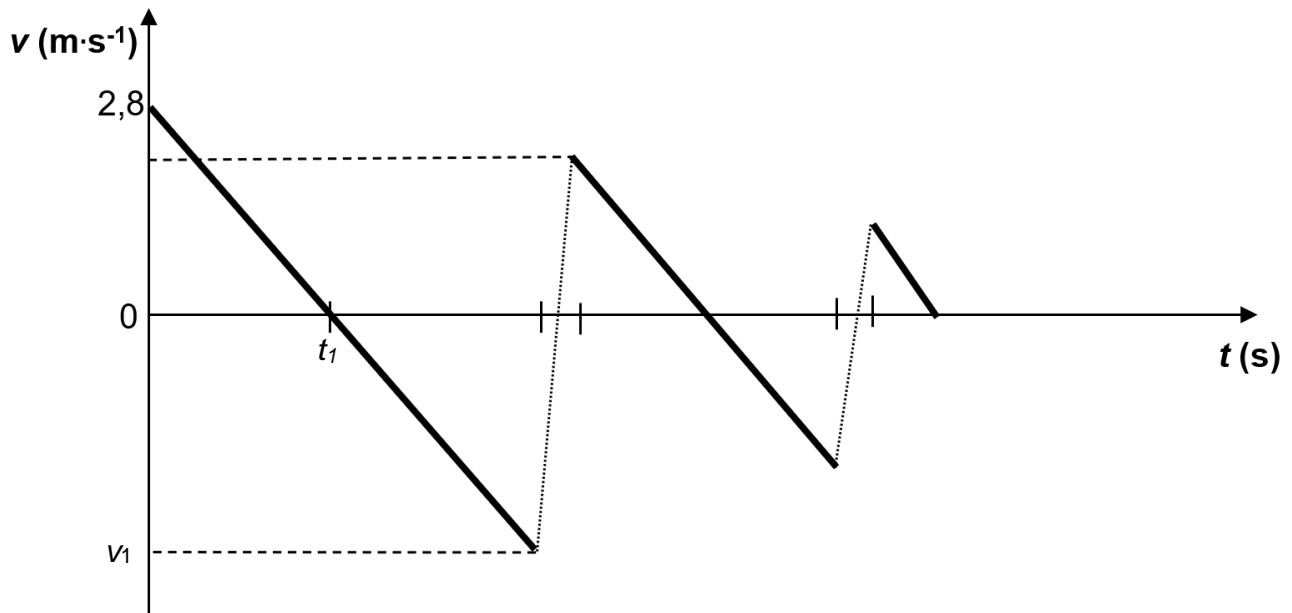
- 1.10 Hoë-energielig word op 'n koperplaat geskyn. Elektrone word van die plaat vrygestel. Watter kombinasie sal waar wees wanneer die golflengte van die lig kleiner gemaak word?

	Die kinetiese energie van die vrygestelde elektrone	Die aantal vrygestelde elektrone
A	Neem af	Neem af
B	Neem toe	Neem af
C	Neem af	Bly dieselfde
D	Neem toe	Bly dieselfde

[20]

VRAAG 2 KINEMATIKA

'n Bal word aanvanklik vertikaal opwaarts gegooi teen $2,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ vanaf 'n afstand van $0,9 \text{ m}$ bokant die grond. Dit hop op die grond. Die beweging van die bal word voorgestel op die snelheid-tyd-grafiek hieronder. Ignoreer die effekte van lugweerstand. *Die grafiek is nie volgens skaal geteken nie.*



2.1 Waarom is die vetgedrukte lyne op die grafiek parallel aan mekaar? (2)

2.2 Op die asse verskaf, skets 'n posisie-tyd-grafiek vir die totale beweging van die bal voorgestel op die snelheid-tyd-grafiek. Geen waardes word benodig nie. (3)



2.3 Op die grafiek wat jy in Vraag 2.2 geteken het, etiketteer t_1 wat aangetoon is op die snelheid-tyd-grafiek.

(2)

2.4 Bereken t_1 .

(3)

2.5 Bereken die snelheid v_1 waarmee die bal die grond tref met die eerste hop.

(4)

2.6 Bereken die tyd wat verloop vandat die bal gegooi is totdat dit die grond die eerste keer tref.

(3)

[17]

VRAAG 3 KINEMATIKA

'n Groep studente ondersoek die beweging van 'n trollie. Die trollie begin vanuit rus en word in 'n reguit lyn versnel op 'n wrywinglose horisontale oppervlak. Die studente meet die verandering in posisie (Δx) van die trollie tydens verskeie tydintervalle (t).

3.1 Noem die onafhanklike veranderlike vir die ondersoek. (2)

Die verandering in posisie van die trollie gemeet tydens elke tydinterval word in die tabel hieronder getoon:

t (s)	t^2 (s ²)	Δx (m)
0,5	0,3	0,2
1,0	1,0	0,4
1,7	vermiste waarde	1,2
2,0	4,0	1,6
2,6	6,8	2,8
3,0	9,0	3,6

3.2 In die blok hieronder, skryf die waarde van t^2 neer wat nie in die tabel voorkom nie. Rond jou antwoord af tot een desimale plek. (2)

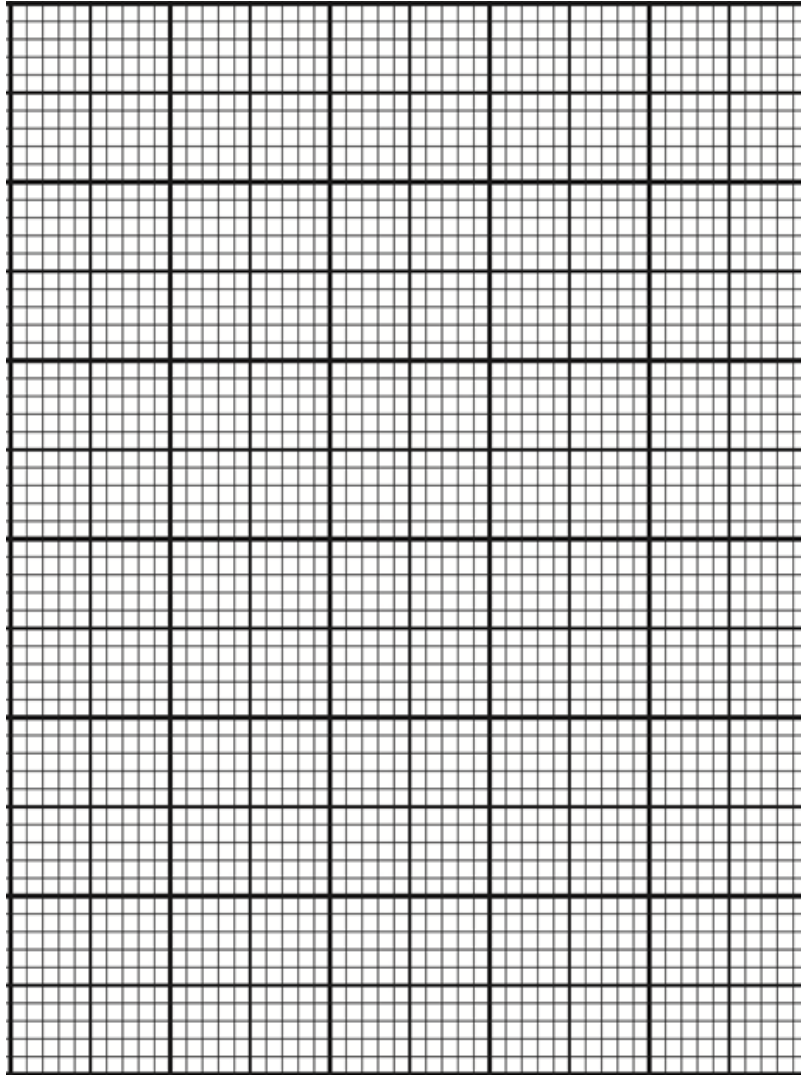
3.3 Stip 'n grafiek van die verandering in posisie Δx (op die y -as) teenoor die vierkant van tyd t^2 (op die x -as) op die grafiekpapier op die volgende bladsy. (7)

3.4 Bereken die gradiënt van die grafiek wat jy gestip het. Sluit eenhede in jou antwoord in. (5)

3.5 Gebruik 'n bewegingsvergelyking en die gradiënt wat jy in Vraag 3.4 bereken het om die versnelling van die trollie te bepaal. (3)

Grafiekpapier vir Vraag 3.3.

(’n Ekstra vel grafiekpapier is op bladsy 30 gedruk, ingeval jy dit benodig.)



- 3.6 Gebruik jou grafiek om te bepaal hoe lank dit die trollie sal neem om 'n afstand van 3 m te beweeg. (2)

VRAAG 4 KRAGTE

'n Bus versnel uniform voorwaarts op 'n gelyk pad. 'n Boek wat op die vloer lê ervaar weglaatbare wrywing terwyl die bus versnel.

'n Identiese boek wat in die middel van 'n gelyke sitplek in die bus lê ervaar 'n betekenisvolle wrywingskrag en bly in rus op die sitplek terwyl die bus versnel.

4.1 Definieer *wrywingskrag*. (2)

4.2 Is daar 'n **resulterende (netto)** krag wat op die boek op die vloer inwerk terwyl die bus versnel? Verduidelik jou antwoord. (2)

4.3 Teken 'n benoemde vryeliggaamsdiagram wat die kragte toon wat op die boek in rus op die sitplek inwerk terwyl die bus voorwaarts versnel. *Voorwaarts is na regs op jou bladsy.* (3)

4.4 Beskryf die beweging van die boek op die **vloer** soos waargeneem deur 'n passasier op die bus terwyl die bus voorwaarts versnel. (2)

Die massa van elke boek is 0,1 kg. Die statiesewrywingskoëffisiënt tussen die boek en die **sitplek** is 0,4.

4.5 Bereken die grootte van die wrywingskrag wat oorkom moet word vir die boek om te gly. (4)

4.6 Bereken die grootte van die minimum voorwaartse versnelling van die bus wat sal veroorsaak dat die boek op die sitplek gly. (3)

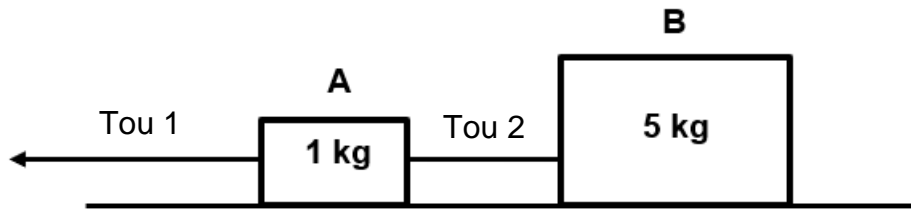
4.7 Die bus versnel met 'n versnelling groter as die waarde wat jy bereken het in Vraag 4.6.

Sal die boek op die sitplek na die VOORKANT van die bus of na die AGTERKANT van die bus gly? Verduidelik jou antwoord kortliks. (3)

[19]

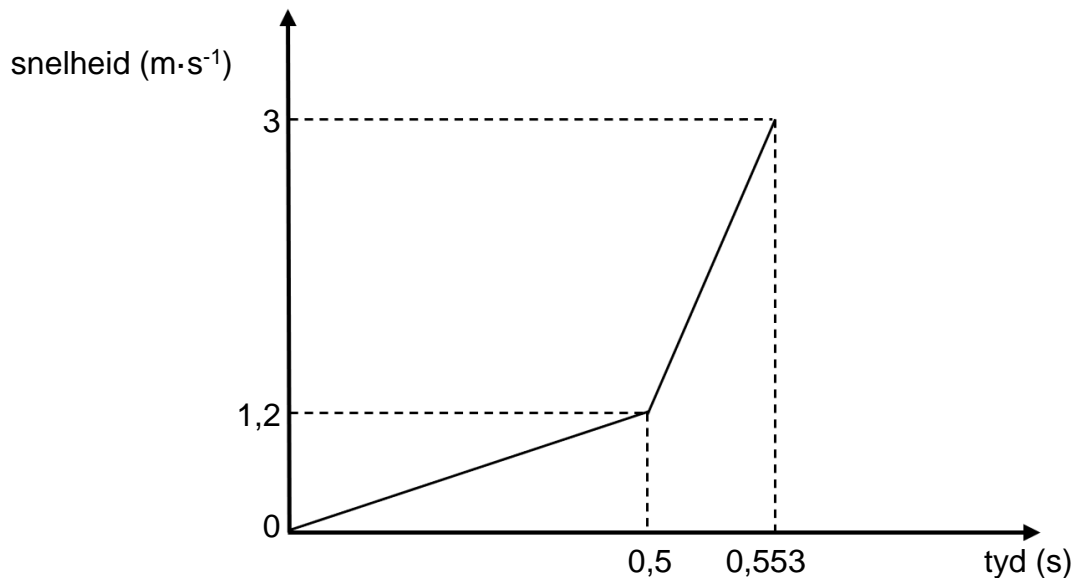
VRAAG 5 NEWTON

Twee blokke, **A** (massa 1 kg) en **B** (massa 5 kg), word op 'n horisontale oppervlak deur Tou 1 getrek. Hulle is verbind met Tou 2. Terwyl hulle beweeg, ervaar Blok **A** 'n wrywingskrag van 3,9 N en Blok **B** ervaar 'n wrywingskrag van 19,6 N.



Nadat Tou 1 die stelsel vir 0,5 sekondes getrek het, breek Tou 2.

Die snelheid van Blok **A** word voorgestel teen tyd op die grafiek hieronder, wat nie volgens skaal geteken is nie.



5.1 Definieer *versnelling*. (2)

5.2 Gebruik die snelheid-tyd-grafiek om die grootte van die versnelling van die stelsel te bereken terwyl die krag van Tou 1 toegepas word en voor Tou 2 breek. (3)

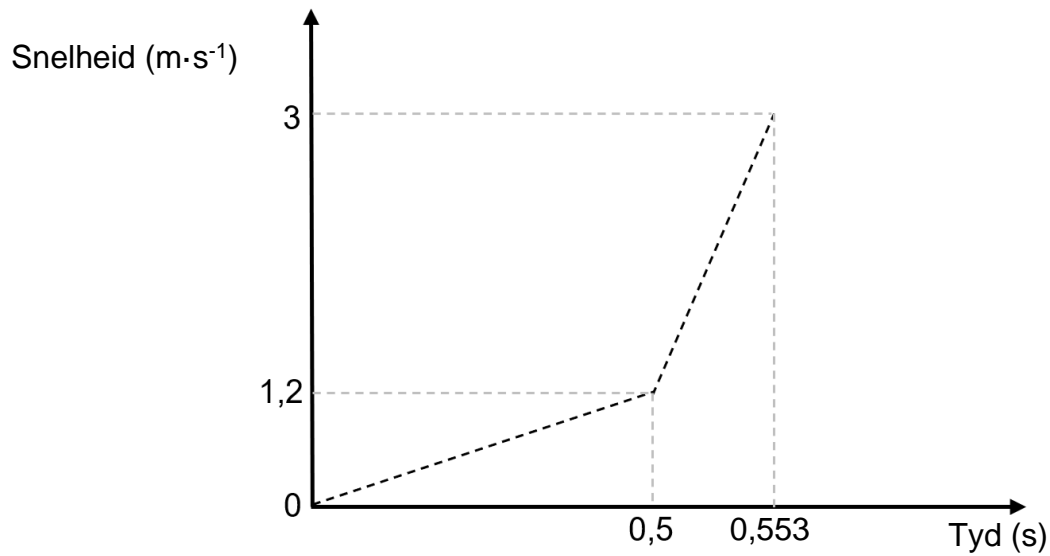
5.3 Stel *Newton se tweede wet*. (2)

5.4 Teken 'n benoemde vryeliggaamsdiagram en toon die **horisontale** kragte wat op die Blok **B** inwerk in die eerste 0,5 sekondes beskryf. Die relatiewe groottes van die kragte moet duidelik wees. (3)

5.5 Bereken die spanning in Tou 2 voor dit gebreek het. (4)

5.6 Bepaal die grootte van die krag wat Tou 1 tydens die eerste 0,5 sekondes van die beweging uitgeoefen het. (3)

- 5.7 Die snelheid van Blok **A** (van die grafiek op bladzy 12) word op die stel asse hieronder as 'n stippellyn getoon. Op hierdie stel asse, teken die grafiek om die snelheid van Blok **B** oor dieselfde periode voor te stel. Geen snelheidswaardes word benodig nie. (2)

**[19]**

VRAAG 6 MOMENTUM, WERK, ENERGIE & DRYWING

'n Bal word grondlangs na 'n muur toe geskop. Dit tref die muur terwyl dit teen $4,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ horisontaal beweeg. Die bal spring van die muur af terug met 'n horisontale snelheid van $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ weg van die muur. Die bal is vir 0,26 sekondes in kontak met die muur.

Die bal het 'n massa van 0,8 kg.

6.1 Definieer *impuls*. (2)

6.2 Bereken die verandering in momentum van die bal soos dit van die muur af terugspring en gee die rigting van die verandering in momentum. (4)

6.3 Bereken die grootte van die gemiddelde netto krag wat die bal ervaar as dit van die muur af terugspring. (3)

6.4 As die kontaktyd tussen die bal en die muur verminder word, sal die grootte van die krag wat die bal ervaar GROTER AS, DIESELFDE AS of KLEINER AS die grootte van die krag wat jy pas bepaal het, wees? *Skryf slegs die gepaste frase neer.* (2)

Die bal word weer geskop, maar hierdie keer tref dit 'n glasdeur in plaas van die muur.

Die bal tref die glas met 'n horisontale snelheid van $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en breek die glas.

Nadat die glas gebreek is, rol die bal 'n afstand van 0,9 m voor dit tot rus kom. Die bal ervaar 'n wrywingskrag met 'n grootte van 5,5 N soos dit rol.

6.5 Stel die *werk-energie-stelling*. (2)

6.6 Bereken die grootte van die snelheid van die bal net nadat die glas gebreek is. (4)

6.7 Hoeveel energie is van die bal af oorgedra toe dit die glas gebreek het? *Die tyd en verplasing tydens die breek van die glas kan geïgnoreer word.* (4)

[21]

VRAAG 7 VELDE

7.1 Die planeet Mars het 'n massa van $6,4 \times 10^{23}$ kg en 'n radius van 3 390 km. Mars het 'n klein maan, Deimos, wat op 'n afstand van $20,1 \times 10^6$ m bo die oppervlak van Mars wentel. Die massa van Deimos is $1,48 \times 10^{15}$ kg.

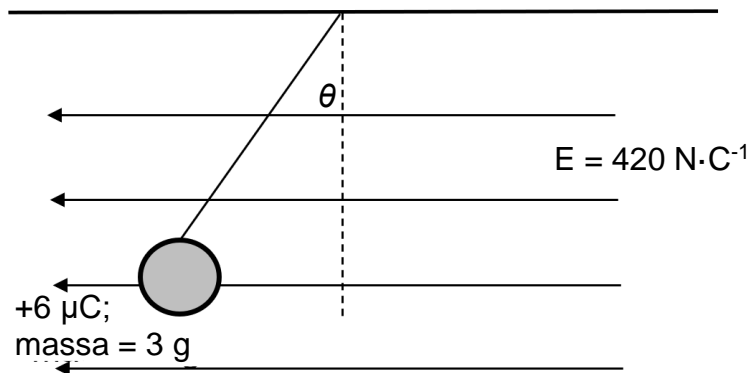
7.1.1 Bereken die grootte van die krag wat Mars op Deimos uitoefen. (5)

7.1.2 Drie stellings word gegee oor die krag wat Mars op Deimos uitoefen:

A	Mars oefen 'n groter krag op Deimos uit as wat Deimos op Mars uitoefen.
B	Mars oefen 'n kleiner krag op Deimos uit as wat Deimos op Mars uitoefen.
C	Mars oefen dieselfde grootte krag op Deimos uit as wat Deimos op Mars uitoefen.

Dui aan of A, B of C die korrekte stelling is en gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

- 7.2 'n Gelaaide bal met 'n massa van 3 g word gehang aan 'n ligte, nie-geleidende toutjie in 'n uniforme, horisontale elektriese veld van $420 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$. Die bal het 'n lading van $+6 \mu\text{C}$. Die diagram is nie volgens skaal geteken nie.



- 7.2.1 Definieer die *elektriese veld* by 'n punt. (2)

- 7.2.2 Bepaal die grootte van die krag wat die gelaaide bal in die uniforme horisontale elektriese veld ervaar. (3)

- 7.2.3 Definieer *gewig*. (2)

- 7.2.4 Bereken die hoek θ tussen die ligte toutjie en die vertikaal. (4)

Dieselfde bal word nou 'n nuwe lading van $-12 \mu\text{C}$ gegee en bereik 'n nuwe ewewig.

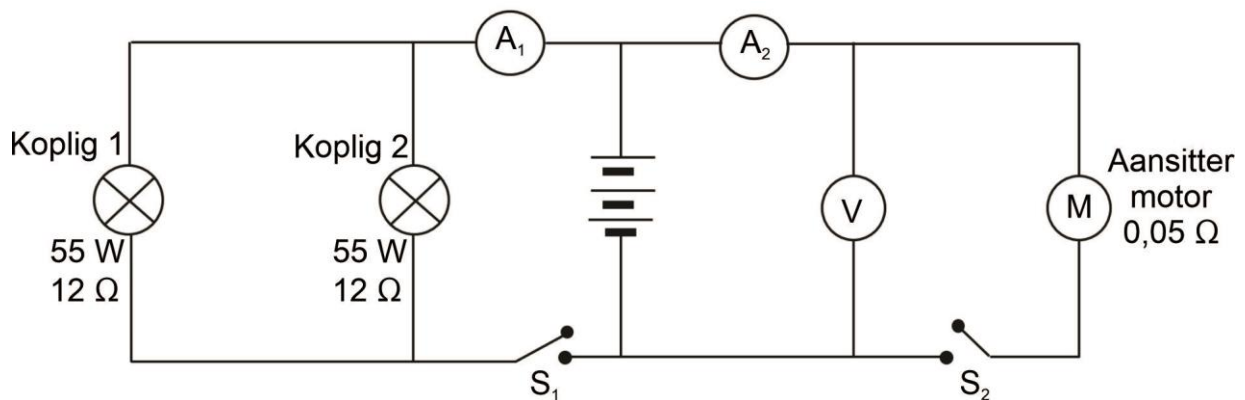
7.2.5 Beskryf kortliks die veranderinge in die hoek tussen die ligte toutjie en die vertikaal.

(2)

[20]

VRAAG 8 ELEKTRIESE STROOMBANE

Die stroombaan hieronder is 'n vereenvoudigde diagram van die opstelling van die kopligte en aansitmotor in 'n voertuig.



Die kopligte is identies. Elke kopligh het 'n konstante weerstand van $12\ \Omega$ en is gemerk as 55 W. Die aansitmotor het 'n weerstand van $0,05\ \Omega$.

Die battery het 'n onbekende *emk* en 'n beduidende interne weerstand *r*.

8.1 Definieer *emk*.

(2)

Skakelaar S_1 word oopgehou terwyl skakelaar S_2 gesluit is.

Die lesing op die ammeter A_2 is 10 A.

8.2 Bereken die lesing op die voltmeter wanneer skakelaar S_1 oop is en skakelaar S_2 gesluit is.

(3)

Skakelaar S_1 word nou gesluit en skakelaar S_2 word oopgemaak.

8.3 Bereken die stroom deur elke koplug wanneer skakelaar S_1 gesluit is skakelaar S_2 oop is. (3)

8.4 Bepaal die lesing op ammeter A_1 . (2)

8.5 Bepaal die effektiewe weerstand van die koplugte wat in parallel geskakel is. (2)

8.6 Skryf 'n uitdrukking vir die *emk* van die battery in terme van die stroom deur die ammeter A_1 , die weerstand van die eksterne stroombaan en die interne weerstand wanneer skakelaar S_1 gesluit is en S_2 oop is. (2)

Skakelaar S_1 word nou oopgemaak en skakelaar S_2 word gesluit.

8.7 Skryf 'n uitdrukking vir die *emk* van die battery in terme van die stroom deur die ammeter A_2 , die weerstand van die eksterne stroombaan en die interne weerstand wanneer skakelaar S_1 oop is en skakelaar S_2 gesluit is. (2)

- 8.8 Gebruik jou uitdrukkings van Vraag 8.6 en Vraag 8.7 om beide die *emk* **en** die interne weerstand van die battery getoon, te bepaal. (4)

Die kopligte is aan (skakelaar S_1 word gesluit).

Die aansitmotor word **dan** aangeskakel (skakelaar S_2 word gesluit).

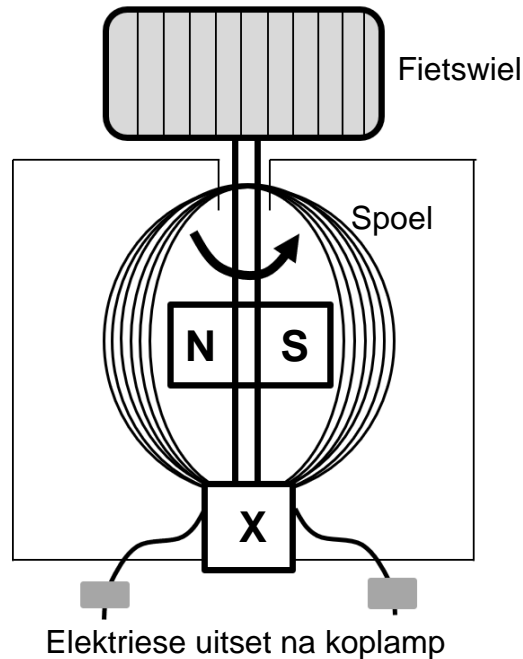
- 8.9 Wanneer beide skakelaars gesluit is, sal die helderheid van die kopligte TOENEEM, DIESELFDE BLY of AFNEEM in vergelyking met wanneer slegs skakelaar S_1 gesluit is? Verduidelik jou antwoord kortliks. (5)

- 8.10 Die kopligte word in parallel geskakel. Waarom is dit belangrik dat hulle in parallel geskakel word, eerder as in serie? (2)

[27]

VRAAG 9 ELEKTRODINAMIKA

- 9.1 Die koplamp van 'n fiets word aangedryf deur die draaiende wiel van die fiets. Die wiel draai 'n magneet binne 'n spoel soos die wiel draai. 'n Vereenvoudigde diagram van die wisselstroomgenerator wat die koplamp aandryf, word hieronder getoon:



- 9.1.1 Gee die energieverandering wat in 'n generator plaasvind. (2)
- 9.1.2 Dit is 'n wisselstroomgenerator. Noem die komponent wat binne boks **X** gekonnekteer kan word om dit om te skakel na 'n gelykstroomgenerator. (2)
- 9.1.3 Stel *Faraday se wet van elektromagnetiese induksie*. (2)

9.1.4 Verduidelik hoe die draaiende magneet 'n stroom genereer. (3)

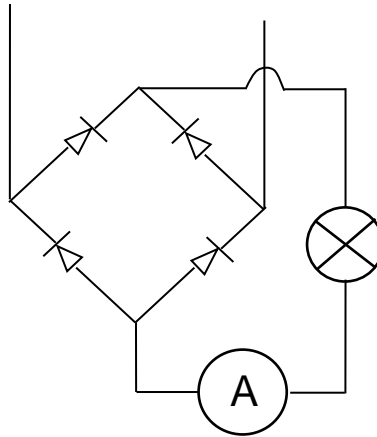
9.1.5 Op die asse gegee, skets die grafiek van potensiaalverskil teenoor tyd om die uitset van hierdie generator aan te dui. Toon twee volle rotasies van die magneet. Benoem die grafiek 9.1.5. (2)



9.1.6 Op dieselfde stel asse hierbo, teken die grafiek van potensiaalverskil teenoor tyd vir die uitset van die generator wanneer die wiel teen die helfte van die spoed draai. Benoem die grafiek 9.1.6. (2)

Die koplamp word met 'n aantal diodes aan die generator verbind soos hieronder getoon:

Elektriese inset van wisselstroomgenerator



- 9.1.7 Op die asse gegee, skets die grafiek van die lesing op die ammeter teenoor tyd wanneer die wiel draai om die stroom deur die koplamp te toon soos die wiel draai. (2)



- 9.2 'n Transformator het 11 000 windings op die primêre spoel en 4 000 windings op die sekondêre spoel. As die uitset van die transformator 240 V is, wat was die inset-potensiaalverskil? (3)

VRAAG 10 FOTONE EN ELEKTRONE

Die werksfunksie van sekere metale word in die tabel hieronder gegee:

Metaal	Werksfunksie (eV)
Aluminium	4,3
Kalsium	2,9
Koper	4,7
Natrium	2,3

Lig met 'n frekwensie van 9×10^{14} Hz word om die beurt op 'n monster van elke metaal geskyn.

10.1 Definieer *werksfunksie*. (2)

10.2 Bepaal die energie van 'n ligfoton met 'n frekwensie van 9×10^{14} Hz. (3)

10.3 Vervolgens, deur al die nodige berekeninge te toon, regverdig watter metale/metaal elektrone sal vrystel wanneer lig van hierdie frekwensie daarop geskyn word. (5)

10.4 Die intensiteit van die invallende lig word gehalveer. Verduidelik watter metale nou elektrone sal vrystel. (3)

Lig met 'n golflengte van 420 nm word op 'n natriummetaalmonster geskyn.

10.5 Bepaal die maksimum snelheid van die elektrone wat hierdie lig vrystel. (5)

[18]

Totaal: 200 punte

ADDISIONELE SPASIE (ALLE VRAE)

ONTHOU OM DUIDELIK BY DIE VRAAG AAN TE DUI DAT JY DIE ADDISIONELE SPASIE GEBRUIK HET OM TE VERSEKER DAT AL DIE VRAE NAGESIEN WORD.

VRAAG 3.3

EKSTRA VEL GRAFIEKPAPIER

