



Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION

Iphondo leMpuma Kapa: Isebe leMfundo
Provinsie van die Oos Kaap: Department van Onderwys
Porafensie Ya Kapa Botjhabela: Lefapha la Thuto

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

SEPTEMBER 2026

MEGANIESE TEGNOLOGIE: MOTORKUNDE

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 17 bladsye, insluitend 'n 1-bladsy formule blad.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou NAAM op die ANTWOORDEBOEK.
2. Lees AL die vrae noukeurig.
3. Beantwoord AL die vrae.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy.
6. Toon ALLE berekeninge en eenhede. Rond finale antwoorde tot TWEE desimale plekke af.
7. Jy mag 'n nieprogrammeerbare wetenskaplike sakrekenaar en teken instrumente gebruik.
8. Die waarde van gravitasieversnelling moet as 10 m/s^{-2} geneem word.
9. ALLE afmetings is in millimeter, tensy anders in die vraag aangedui.
10. 'n Formuleblad is aan die vraestel aangeheg.
11. Skryf netjies en leesbaar.
12. Gebruik die kriteria hieronder om jou met jou tydsbestuur te help.

VRAAG	INHOUD	PUNTE	TYD in minute
GENERIES			
1	Meervoudigekeuse-vrae	6	6
2	Veiligheid	10	10
3	Materiale	14	10
SPESIFIEK			
4	Meervoudigekeuse-vrae	14	10
5	Gereedskap en Toerusting	23	20
6	Enjins	28	25
7	Kragte	32	25
8	Instandhouding	23	20
9	Stelsels en Beheer (Outomatiese Ratkas)	18	20
10	Stelsels en Beheer (Asse, Stuurgeometrie en Elektronika)	32	30
TOTAAL		200	180

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE (GENERIES) (VERPLIGTEND)

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.6) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.7 A.

- 1.1 Watter EEN van die volgende stellings is 'n algemene mite rakende MIV/Vigs?
- A Elkeen wat met MIV besmet is, is siek.
 - B Dit is belangrik om chirurgiese handskoene te dra wanneer 'n persoon met oop wonde behandel word, om MIV/Vigs infeksies te voorkom.
 - C Indien 'n persoon besmet is, kan die virus voortleef in die menslike liggaam vir jare sonder dat die besmette persoon siek voel of lyk.
 - D Geen van die bogenoemde nie. (1)
- 1.2 Dit verduidelik die minimum standarde wat werknemers en werkgewers van mekaar kan verwag in die werksplek.
- A Die Wet op Arbeidsverhoudinge (WAV Wet 66 van 1995).
 - B Die Wet op Basiese Diensvoorwaardes (WBDV Wet 75 van 1997).
 - C Die goeie praktykkode in verband met MIV/Vigs en indiensneming.
 - D Die Wet op Beroepsgesondheid en -Veiligheid (BGV Wet 85 van 1993). (1)
- 1.3 Wat is die maksimum wydte van plaatmetaal wat 'n handguillotine kan akkommodeer wanneer snywerk benodig word?
- A 120 mm
 - B 1,2 mm
 - C 1,2 m
 - D 0,12 km (1)
- 1.4 Watter EEN van die volgende veiligheidsmaatreëls is van toepassing tydens die gebruik van 'n bankslyper?
- A Dra ten alle tye veiligheidsbrille.
 - B Jy mag die masjien sonder die skutte gebruik.
 - C Jy mag die werkstuk teen die slypwiël forseer.
 - D Jy mag die masjien onbeman aan los. (1)
- 1.5 Wanneer gietyster getoets word, produseer dit 'n ... klank.
- A medium metaalagtige
 - B lae klinkende
 - C hoë klinkende
 - D baie dowwe (1)
- 1.6 'n Geskikte temperatuur om kouebeitels en penponse te temper is ...
- A 356 °C.
 - B 256 °C.
 - C 280 °C.
 - D 56 °C. (1)

[6]

VRAAG 2: VEILIGHEID (GENERIES)

- 2.1 Noem DRIE voorstelle vir die toepassing van noodhulp op 'n beseerde persoon. (3)
- 2.2 Waarom word dit aanbeveel om slegs in 'n droë omgewing te werk en jou klere en hande droog te hou wanneer 'n boogsweismasjien gebruik word? (1)
- 2.3 Verduidelik waarom dit belangrik is om te verseker dat ventilasie goed werk gedurende boogsweising in die werksplek. (2)
- 2.4 Wat is die maksimum gaping tussen die slyp wiel en die gereedskapsrus? (1)
- 2.5 Noem DRIE voordele van die produkuitleg van masjiene. (3)

[10]

VRAAG 3: MATERIALE (GENERIES)

3.1 Noem of ELK van die volgende materiale, MAKLIK of MOEILIK is om gedurende 'n masjineringsstoets te sny.

3.1.1 Gietyster (1)

3.1.2 Gietstaal (1)

3.1.3 Sagte staal (1)

3.1.4 Snelstaal (HSS) (1)

3.2 Verduidelik hoe jy te werk sal gaan om verskeie materiale te identifiseer deur die volgende toetse te gebruik:

3.2.1 Klanktoets (2)

3.2.2 Vonktoets (2)

3.3 Wat is die doel van hittebehandeling op staal? (2)

3.4 Noem DRIE faktore wat in ag geneem word tydens die hittebehandeling van staal. (3)

3.5 Noem EEN blussing media wat in die hittebehandelingsproses gebruik word. (1)

[14]

VRAAG 4: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE (SPESIFIEK)

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (4.1 tot 4.14) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 4.15 A.

- 4.1 Die toerusting word gebruik om verskeie uitlaatgasse by 'n enjin se uitlaatstelsel te bepaal. Wat is die naam van hierdie toerusting?
- A Borrelvloeiometer
 - B Diagnostiese skandeerder
 - C Emissiegasontleder
 - D Dunlop-meter
- (1)
- 4.2 Negatiewe wielvlug gee 'n effek van ...
- A harde stuurwerking.
 - B beter padhou vermoë.
 - C selfsentrerende stuurwiel werking.
 - D maklike draaiing.
- (1)
- 4.3 'n Trillingsdemper word op die krukas se ... gemonteer.
- A hoof laer
 - B grootpunt laer
 - C krukneus
 - D vliegwielmontering
- (1)
- 4.4 Die Vyfsilindergelidenjin ontvang 'n kragimpuls elke ...
- A 180°
 - B 160°
 - C 120°
 - D 144°
- (1)
- 4.5 Die ... forseer meer lug in die inlaatverdeelpyp van 'n enjin in.
- A kompressor
 - B turbine
 - C senternaaf roterende samestelling
 - D morsluis
- (1)
- 4.6 Wat sal die aangegeve vermoë van 'n enjin wees indien die remdrywing 115 kW is en die meganiese doeltreffendheid 90% is?
- A 120 kW
 - B 127,8 kW
 - C 90 kW
 - D 900 kW
- (1)

- 4.7 Indien die slagvolume van 'n enjin $1020,2 \text{ cm}^3$ is, met 'n vryvolume van 105 cm^3 wat sal die kompressieverhouding van die enjin wees?
- A 9,82 : 1
 - B 10,0 : 1
 - C 8,0 : 1
 - D 10,7 : 1
- (1)
- 4.8 Wat sal die moontlike oorsaak van lae brandstofdruk wees?
- A Verstoppte olieginge.
 - B Beperking in die brandstofferugloop.
 - C Foutiewe brandstofpomp.
 - D Geslyte oliepompe.
- (1)
- 4.9 Waarneming van die enjin toon koelmiddellekkasies tussen komponente soos waterpype, die fout sal deur 'n ... aangedui word.
- A druk verlies op die toetsers by die verkoelersdop
 - B druk verlies op die toetsers by die verkoeler of uitsittens
 - C oliedruk wat te laag is
 - D brandstofdruk wat te laag is
- (1)
- 4.10 Die planeetratdraer is gesluit met die annulus as dryfrat en die sonrat as gedrewe komponent. Watter operasie is gekies om die genoemde situasie te bereik?
- A Trureduksie
 - B Reduksie vorentoe
 - C Snelrat vorentoe
 - D Sneltrurat
- (1)
- 4.11 Die komponent is verantwoordelik om enjinwringkrag outomaties volgens die pad- en enjinsnelhede te vermenigvuldig. Wat is die naam van die enjinkomponent?
- A Vloeistof koppeling
 - B Stator
 - C Turbine
 - D Koppelomsitter
- (1)
- 4.12 Dit is die hoek wat gevorm word tussen die middellyn van die wiel en die loodreg lyn in die wiel samestelling.
- A Wielvlughoek
 - B Nasporinghoek
 - C Krinkspilhellingshoek
 - D Toesporing
- (1)

4.13 Wat is die funksie van die massalugvloeiometer (MLV) in die enjinbeheerstelsel?

- A Dit reguleer die luierspoed deur die volume lug te versnel wat by die geslote versnelklep deurgelaat word, ten einde vinnige luiering in koudaansittoestande onder 'n sekere enjintemperatuur te verskaf.
- B Dit bespeur die posisie van die versnelklep en rapporteer dit aan die EBE sodat behoorlike enjin verstellings gemaak kan word.
- C Dit meet die inlaatlug volume en lug temperatuur.
- D Dit meet die enjinlastoestande.

(1)

4.14 Dit het goeie lineariteit, wye aktiewe strek met lae geraasvlak. Watter enjinkomponent is dit?

- A Elektriese brandstofpomp
- B VMO-ontstekingspoel
- C Gemeenskaplike leiding
- D Elektroniese inspuiters

(1)

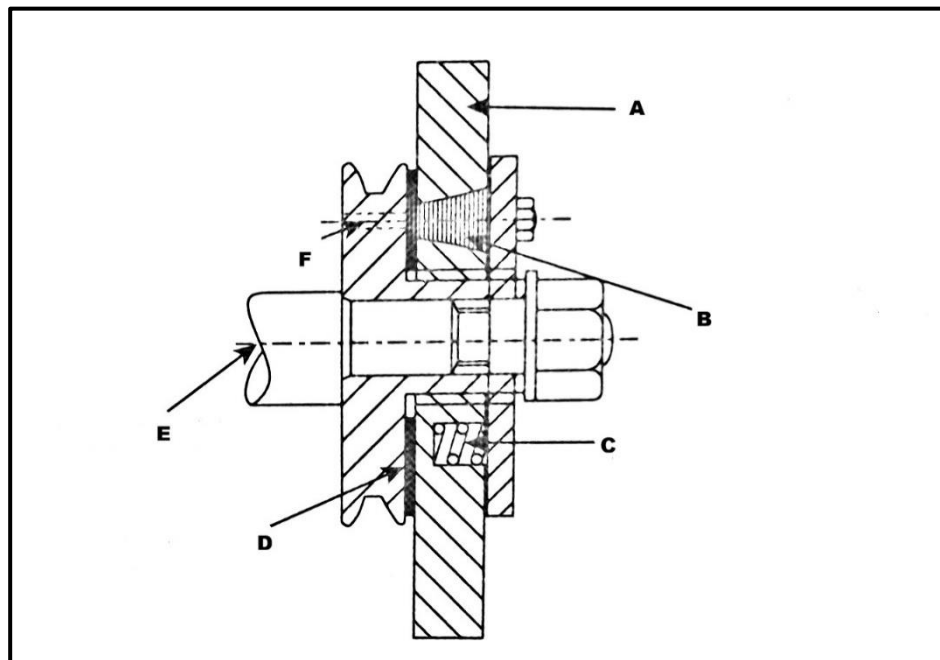
[14]

VRAAG 5: GEREEDSKAP EN TOERUSTING (SPESIFIEK)

- 5.1 Verduidelik die opstel prosedure vir 'n silinderlekkasietoets. (6)
- 5.2 Wat is die doel van 'n diagnostiese skandeerder? (2)
- 5.3 Die borrelvloeiometer word gebruik om sekere hoeke te meet tydens die wielsporingsproses. Watter hoeke kan gemeet word? (3)
- 5.4 Verduidelik die funksies van die volgende motorvoertuigtoetsers:
- 5.4.1 Kompressietoetser. (2)
- 5.4.2 Dunlop-meter of optiesesporingsmeter. (2)
- 5.5 Noem ten minste DRIE gasse wat deur die emissiegasontleder gemeet kan word. (3)
- 5.6 Wat is die funksie van die draaitafels wat gedurende wielsporing gebruik word? (2)
- 5.7 Watter DRIE faktore word gebruik om die dinamiese wanbalans van 'n wiel te vind? (3)
- [23]**

VRAAG 6: ENJINS (SPESIFIEK)

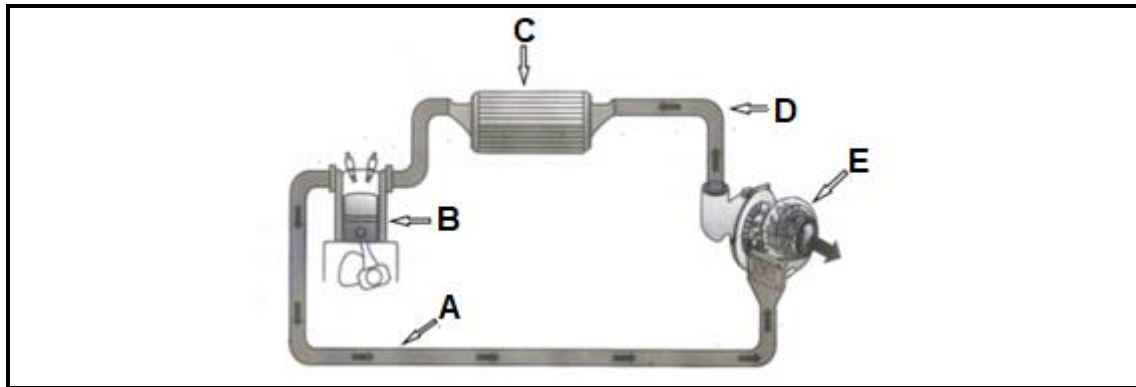
6.1 FIGUUR 6.1 hieronder toon 'n enjin onderdeel. Bestudeer dit en beantwoord die vrae onderaan die figuur.



FIGUUR 6.1

- 6.1.1 Gee die naam van die enjin onderdeel aangedui in FIGUUR 6.1 hierbo. (1)
- 6.1.2 Benoem die byskrifte vanaf **A–F** in FIGUUR 6.1. (6)
- 6.1.3 Verduidelik die funksie van die onderdeel in FIGUUR 6.1. (2)
- 6.1.4 Verduidelik die volgende enjin onderdele met verwysing na die ingeboude eienskappe om enjinbalans te verbeter.
- 6.1.4.1 Koppelstange en suiers. (2)
- 6.1.4.2 Vliegwiele. (2)
- 6.1.5 Noem ten minste DRIE oorsake van torsie-wringtrillings op die binnebrandenjin van 'n motorvoertuig. (3)
- 6.1.6 Definieer *dinamiese balans* met verwysing na die krukas van 'n enjin. (2)

- 6.2 FIGUUR 6.2 hieronder toon enjin komponente. Bestudeer die diagram en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.2

- 6.2.1 Wat is die naam van komponent **E** in FIGUUR 6.2? (1)
- 6.2.2 Wat is die doel van komponent **E** in die stelsel en wat sou gebeur indien hierdie komponent nie meer korrek funksioneer nie? (3)
- 6.3 Noem DRIE voordele van dubbelaanjaging op 'n enjin. (3)
- 6.4 Verduidelik die doel van 'n superaanjaer wat op 'n voertuig enjin aangebring word. (3)

[28]

VRAAG 7: KRAGTE (SPESIFIEK)

- 7.1 Noem DRIE metodes om kompressieverhouding te verhoog op 'n enjin. (3)
- 7.2 Definieer die volgende terme met verwysing na enjinsilinders:
- 7.2.1 Aangegewe vermoë. (2)
- 7.2.2 Remdrywing. (2)
- 7.2.3 Wringkrag. (2)
- 7.3 'n Kompressieontstekingsenjin het 'n silinder diameter van 120 mm en 'n slaglengte van 135 mm met 'n vryvolume van $102,5 \text{ cm}^3$.
- 7.3.1 Bereken die slagvolume van die enjin. (4)
- 7.3.2 Bereken die kompressieverhouding van die enjin. (3)
- 7.4 Die volgende data verwys na 'n viersilinder-vierslag-petrolenjin:
- | | |
|--|------------------------|
| Gemiddelde effektiewe druk op die suier: | 1 300 kPa |
| Die silindervolume: | $903,208 \text{ cm}^3$ |
| Omwenteling per minuut: | 5 000 rpm |
| Wringkrag: | 290 Nm @ 3 600 rpm |
| Aantal silinders: | 4 |
- Bereken die volgende:
- 7.4.1 Aangegewe vermoë in kW. (9)
- 7.4.2 Remdrywing in kW. (4)
- 7.4.3 Meganiese doeltreffendheid. (2)
- 7.5 Verander 4 500 omwenteling per minuut na omwenteling per sekonde. (1)

[32]

VRAAG 8: INSTANDHOUDING (SPESIFIEK)

- 8.1 Lys minstens DRIE moontlike oorsake van oliedruk wat te hoog is. (3)
- 8.2 Gedurende 'n verkoelerdruktoets word opgemerk dat daar 'n daling in druk op die toetsers is by die verkoeler of uitsittenk. Noem EEN moontlike oorsaak en EEN regstellende aksie vir die defek. (2)
- 8.3 Gee VIER vervaardiger spesifikasies wat benodig word wanneer 'n verkoelerdruktoets op 'n verkoelingstelsel gedoen word. (4)
- 8.4 'n Daling in druk het plaasgevind gedurende 'n brandstofdruktoets. Die tabel hieronder toon moontlike oorsake en regstellende maatreëls. Voltooi die tabel deur slegs die vraag nommers (8.4.1 tot 8.4.4) en die antwoord in die ANTWOORDEBOEK neer te skryf.

MOONTLIKE OORSAKE	REGSTELLEND E MAATREËLS
Verstoppe of verspêrde brandstoffilter.	8.4.1
8.4.2	Toets en vervang relê.
Leë brandstoflenk.	8.4.3
8.4.4	Vervang of ontkoppel en blaas brandstoflyne skoon.

(4)

- 8.5 'n Kompressietoets was uitgevoer op 'n binnebrandenj in. Die volgende resultate was aangeteken:

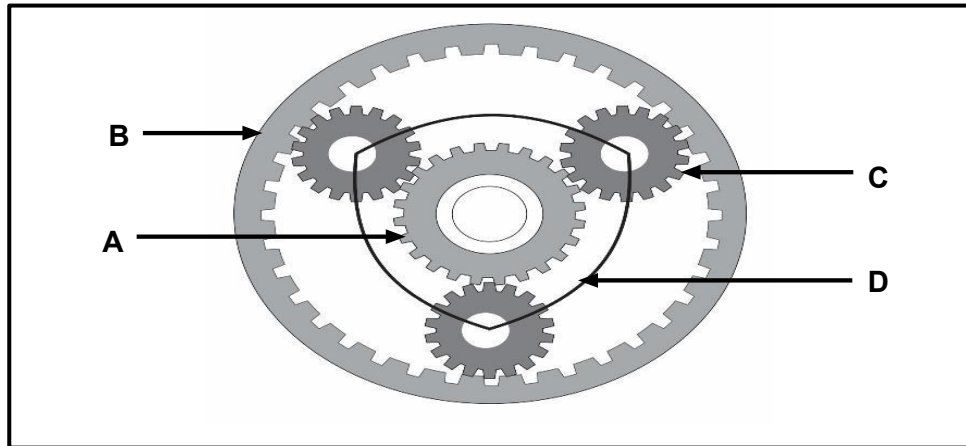
Silinder 1: 11 bar
 Silinder 2: 9 bar
 Silinder 3: 8 bar
 Silinder 4: 10 bar

- 8.5.1 Wat is die maksimum toelaatbare persentasie variasie tussen kompressie lesings? (1)
- 8.5.2 Bereken die maksimum variasie tussen die gegewe lesings. (2)
- 8.5.3 Meld TWEE moontlike oorsake van die lae lesing in silinder 3. (2)
- 8.6 Verduidelik waarom daar seker gemaak moet word dat die enjin op werkstemperatuur is voordat 'n silinderlekkasietoets gedoen word. (2)
- 8.7 Noem ten minste DRIE vervaardiger spesifikasies wat in ag geneem moet word wanneer 'n oliedruktoets uitgevoer word. (3)

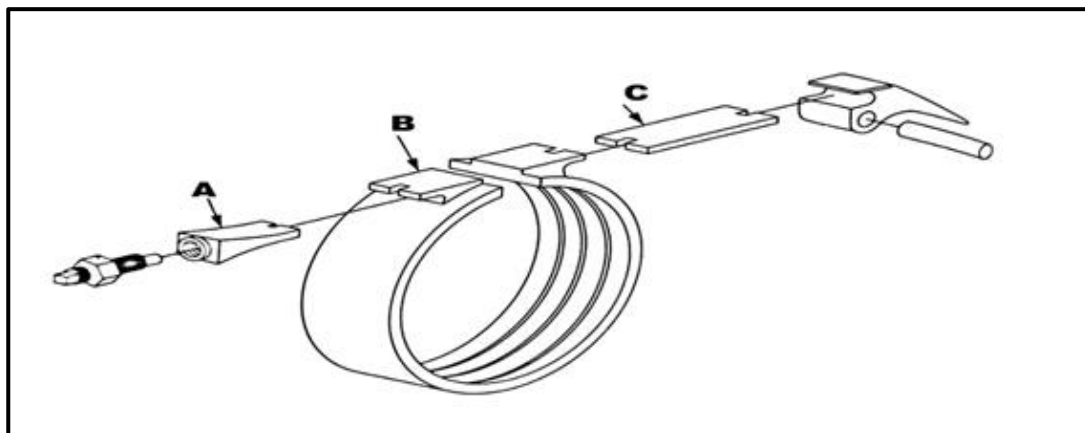
[23]

VRAAG 9: STELSELS EN BEHEER (OUTOMATIESE RATKAS)

- 9.1 Wat is die doel van 'n outomatiese ratkas? (2)
- 9.2 Verduidelik die funksie van die beheer-/klephuis in die outomatiese ratkas. (3)
- 9.3 FIGUUR 9.3 hieronder toon 'n deursnit aansig van 'n ratstelsel. Bestudeer die figuur en beantwoord die volgende vrae:

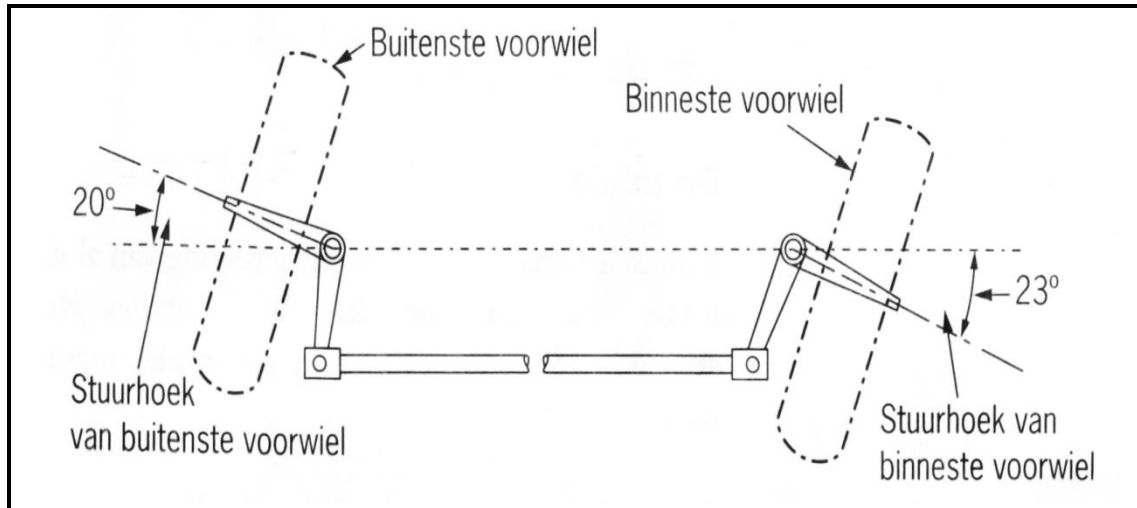
**FIGUUR 9.3**

- 9.3.1 Wat is die naam van die ratstelsel in FIGUUR 9.3? (1)
- 9.3.2 Benoem die onderdele vanaf **A–D**. (4)
- 9.3.3 Verduidelik in detail die werking van die ratstelsel in FIGUUR 9.3 wanneer 'n reduksie in truurat verkry word. (3)
- 9.4 Verduidelik die betekenis van die term *toenemende speed*, met verwysing na die koppelomsitter. (2)
- 9.5 FIGUUR 9.5 toon 'n komponent van die outomatiese ratkas. Benoem die onderdele vanaf **A–C**.

**FIGUUR 9.5**(3)
[18]

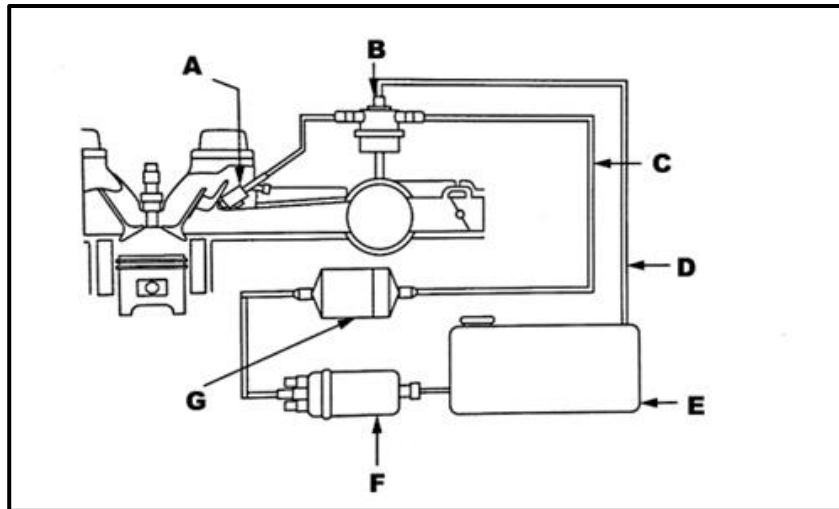
VRAAG 10: STELSELS EN BEHEER (ASSE, STURGEOMETRIE EN ELEKTRONIKA) (SPESIFIEK)

- 10.1 Noem VIER eienskappe van 'n goeie stuurmeganisme in 'n voertuig. (4)
- 10.2 FIGUUR 10.2 toon uitsporing om draaie met wiele na regs gedraai. Analiseer die voorwielhoek-verskil en verduidelik die effek rakende die beweging van die voertuig. (3)

**FIGUUR 10.2**

- 10.3 Wat is die doel van die kinkspilhelling wat in die suspensie van 'n voertuig ingebou word? (2)
- 10.4 Definieer *statiese balans* met verwysing na 'n wielbalanseerder. (3)

- 10.5 FIGUUR 10.5 hieronder toon een van die enjinbeheerstelsels. Bestudeer die figuur en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 10.5

- 10.5.1 Wat stel FIGUUR 10.5 voor in enjinbeheerstelsels? (1)
- 10.5.2 Benoem die komponente **A–G**. (7)
- 10.6 Noem ten minste DRIE vereistes vir 'n katalisator om doeltreffend te funksioneer. (3)
- 10.7 Noem DRIE voordele van 'n spoedbeheerstelsel in 'n voertuig. (3)
- 10.8 Gee VIER tipes diesel-partikulêre filters (DPF) wat in diesel enjins gebruik word. (4)
- 10.9 Verduidelik die funksie van die hittedissipeerder in die herlaaistelsel van 'n alternator. (2)

[32]

TOTAAL: 200

FORMULEBLAD VIR MEGANIESE TEKNOLOGIE (MOTORKUNDE)

$$\text{Krag} = m \times a$$

waar m = massa
 a = versnelling

$$\text{Arbeid} = \text{Krag} \times \text{afstand} (F \times d)$$

$$\text{Drywing} = \frac{\text{Krag} \times \text{afstand}}{\text{tyd}}$$

$$\text{Wringkrag} = \text{krag} \times \text{radius}$$

$$\text{Aangegewe vermoë} = P \times L \times A \times N \times n$$

waar P = gemiddelde effektiewe druk
 L = lengte van slag
 A = area van suierkroon
 N = aantal kragslae per sekonde
 n = aantal silinders

$$\text{Remdrywing} = 2\pi \times N \times T$$

waar N = omwentelinge per sekonde
 T = wringkrag

$$\text{Remdrywing (Prony-rem)} = F \times 2 \times \pi \times R \times N$$

waar F = krag
 R = remarm lengte
 N = omwentelinge per sekonde

$$\text{Meganiiese doeltreffendheid} = \frac{\text{Remdrywing} \times 100}{\text{Aangegewe vermoë}}$$

$$\text{Kompressie verhouding} = \frac{\text{Slag volume} + \text{Vry volume}}{\text{Vry volume}}$$

$$\text{Slagvolume} = \frac{\pi \times D^2}{4} \times L$$

waar L = lengte van slag
 D = Boordiameter

$$\text{Vry volume} = \frac{\text{Slag volume}}{\text{Kompressie verhouding} - 1}$$

$$\text{Rat verhouding} = \frac{\text{produk van die gedrewe rat tande}}{\text{produk van dryfrat tande}}$$

$$\text{Variasie} = \text{Maks druk bar} - \text{Mini druk bar}$$

OF

$$\text{Persentasie Variasie} = \frac{(\text{Maks bar} - \text{Mini bar}) \times 100}{\text{Maks bar}}$$