



# basic education

Department:  
Basic Education  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

## **SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

**MEGANIESE TEGNOLOGIE: MOTORKUNDE**

**MEI/JUNIE 2024**

**NASIENRIGLYNE**

**PUNTE: 200**

**Hierdie nasienriglyne bestaan uit 19 bladsye.**

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

1.1	A ✓	(1)
1.2	B ✓	(1)
1.3	A ✓	(1)
1.4	D ✓	(1)
1.5	C ✓	(1)
1.6	C ✓	(1)
		<b>[6]</b>

**VRAAG 2: VEILIGHEID (GENERIES)****2.1 Noodhulp:**

- Wanneer siekte voorkom. ✓
- Wanneer 'n besering opgedoen word. ✓
- Wanneer 'n ongeluk voorkom. ✓

**(Enige 2 x 1)** (2)**2.2 Bankslyper:**

- A. 'n Brandblusser moet beskikbaar wees. ✓
- B. Veiligheidsbrille moet gedra word. ✓
- C. Maksimum slypwielspoed. ✓
- D. Maksimum afstand tussen gereedskapsrus en slyp wiel. ✓

(4)

**2.3 Staamboor:**

- Moet nooit probeer om die werkstuk met hande te stop/vashou wanneer die boorpunt gedurende boorwerk vashaak nie. ✓
- Moenie die boorpunt in die werkstuk forseer nie. ✓
- Hou los klere en hare weg van roterende dele af. ✓
- Moet nooit die masjien laat loop as jy nie naby is nie. ✓
- Gebruik 'n borsel of houtstok om snysels van die boor af te verwyder. ✓
- Moenie hande naby bewegende dele sit nie. ✓
- Moet nooit die masjien skoonmaak of verstel terwyl dit in beweging is nie. ✓
- Moet nooit die boorpunt/kloukop met hande probeer stop nie. ✓

**(Enige 2 x 1)** (2)**2.4 Vlakslyper:**

- Moet nooit die masjien skoonmaak of verstel terwyl dit in beweging is nie. ✓
- Weet hoe om die masjien in 'n noodgeval te stop. ✓
- Moenie oormatige krag gebruik wanneer 'n werkstuk geslyp word nie. ✓
- Rapporteer dadelik enige gevaarlike defekte van die masjien. ✓
- Hou op om defektiewe masjienerie te gebruik totdat dit deur 'n gekwalifiseerde persoon herstel is. ✓
- Verseker dat die slyp wiel nie in koelmiddel gedompel is nie. ✓
- Moet nooit die masjien laat loop as jy nie naby is nie. ✓
- Moenie hande naby bewegende dele sit nie. ✓

**(Enige 2 x 1)** (2)**[10]**

### VRAAG 3: MATERIALE (GENERIES)

#### 3.1 Kritiese temperatuur:

3.1.1 **Verharding:**  
Bo ✓ (1)

3.1.2 **Tempering:**  
Onder ✓ (1)

3.1.3 **Normalisering:**  
Bo ✓ (1)

#### 3.2 Masjineerbaarheidstoets:

- Die snysels se hittekleur ✓
- Die snysels se draai ✓ (2)

#### 3.3 Materialetsoets:

- Klanktoets ✓
- Buigtoets ✓
- Vyltoets ✓
- Hardheidstoets ✓
- Digtheidstoets ✓
- Gewigsmeting ✓
- Magnetiesetoets ✓
- Visuele inspeksie/observasie ✓
- Krapproets ✓

(Enige 3 x 1) (3)

#### 3.4 Blusmetodes:

- Karburering ✓
- Nitriding ✓
- Sianidisering ✓

(Enige 2 x 1) (2)

#### 3.5 Hittebehandelings temperature:

- Pirometer ✓
- Waskryte ✓
- Visueel ✓
- Magneet ✓

(Enige 1 x 1) (1)

#### 3.6 Hittebehandelingstappe:

- Verhit die metaal. ✓
- Week die metaal. ✓
- Verkoel die metaal. ✓

(3)  
[14]

**VRAAG 4: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE (SPESIFIEK)**

4.1	A ✓	(1)
4.2	C ✓	(1)
4.3	B ✓	(1)
4.4	D ✓	(1)
4.5	C ✓	(1)
4.6	A ✓	(1)
4.7	B ✓	(1)
4.8	A ✓	(1)
4.9	C ✓	(1)
4.10	B ✓	(1)
4.11	B ✓	(1)
4.12	A ✓	(1)
4.13	B ✓	(1)
4.14	D ✓	(1)
		<b>[14]</b>

**VRAAG 5: GEREEDSKAP EN TOERUSTING (SPESIFIEK)****5.1 Kompressietoetser:****5.1.1 Funksies:**

- A. Om die kompressiedruk aan te dui. ✓
- B. Om die drukmeter te herset./Verlig die druk vanuit die toetser. ✓
- C. Om die toetser in die vonkpropgat in te pas. ✓ (3)

**5.1.2 Toets batterystroom:**

- Om te verseker dat die enjin teen die regte spoed ✓ swaai. ✓
- Om te verseker dat die maksimum kompressiedruk ✓ ontwikkel word. ✓
- Om te verseker dat die regte lesing ✓ verkry word. ✓  
(Enige 1 x 2) (2)

**5.1.3 Uitvoer van nattoets:**

- Om na te gaan of die kompressieringe uitgeslyt is. ✓
- Om vir uitermatige slytasie tussen suier/suierringe en silinderwand na te gaan. ✓ (2)

**5.2 Silinderlekkasietoets:****5.2.1 Kalibreer (zero):**

Om akkurate lesings te verkry. ✓ (1)

**5.2.2 Suier op BDP:**

Die silinder moet minimale lekkasie op die kompressieslag hê. ✓ (1)

**5.2.3 Krukas is gesluit:**

Om te voorkom dat die enjin gedurende die toets draai. ✓ (1)

**5.3 Uitlaatgasse:**

- Koolstofmonoksied (CO) ✓
- Koolstofdiksied (CO<sub>2</sub>) ✓
- Suurstof (O<sub>2</sub>) ✓
- Koolwaterstof (HC) ✓
- Swaeldiksied (SO<sub>2</sub>) ✓

(Enige 4 x 1) (4)

#### 5.4 ABD-II skandeerder:

##### 5.4.1 Spesifikasies:

- VIN ✓
- Maak van die voertuig ✓
- Model van die voertuig ✓
- Tipe enjin ✓
- Stelsels wat geskandeer moet word ✓

(Enige 2 x 1) (2)

##### 5.4.2 Funksies van ABD-II skandeerder:

- Skandeer diagnostiese foutkodes ✓
- Vee foutkodes uit ✓
- Programmeer ✓
- Verkry informasie ✓

(Enige 2 x 1) (2)

#### 5.5 Korrigeer dinamiese wielbalansering:

Plaas die gewigte wat deur die balanseerder aangedui is, ✓ op die plek wat op die wiel aangedui is. ✓

(2)

#### 5.6 Wielspringstoerusting:

##### 5.6.1 Identifiseer die toerusting:

- Periskoop optiese springsmeter ✓
- Optiese springsmeter ✓

(Enige 1 x 1) (1)

##### 5.6.2 Funksie:

- Om sporing na te gaan. ✓
- Om uitsporing na te gaan. ✓
- Om toesporing na te gaan. ✓

(Enige 1 x 1) (1)

##### 5.6.3 Eenheid van afmeting:

- Grade ✓
- Millimeters ✓

(Enige 1 x 1) (1)

[23]

## VRAAG 6: ENJINS (SPESIFIEK)

### 6.1 Krukas:

- 6.1.1 Trillingdemper ✓ (1)
- 6.1.2
- Massastukke word op die krukas se teengewigte/webbe gevoeg. ✓
  - Gate word in die krukas se teengewigte/webbe geboor. ✓ (2)
- 6.1.3 Suierstang ✓ (1)
- 6.1.4 **Oorsake van krukas-ineendraai:**
- Die wringkrag of draaibeweging van die krukas. ✓
  - Die wringkrag voortgebring wissel tussen hoë en lae waarde. ✓
  - Die as alternatiewelik wen op en ontspan soos dit roteer. ✓
  - Natuurlike frekwensie van die krukastilling. ✓
  - Resonansie op die krukas. ✓
  - Ongebalanseerde krukas. ✓
  - Foutiewe trillingdemper. ✓
  - Ongebalanseerde vliegwiël. ✓
- (Enige 3 x 1) (3)

### 6.2 Roterende massa:

- Krukpen ✓
- Grootkoplaer ✓
- Die onderste twee-derdes van die suierstang ✓ (3)

### 6.3 Enjinsilinderuitlegte:

- 6.3.1
- A. V-enjin ✓
  - B. Inlyn ✓
  - C. W-enjin/Dubbel V-enjin ✓ (3)
- 6.3.2 **Voordele van V-enjin bo inlynenjin:**
- Korter in lengte ✓
  - Kan in kleiner enjinkompartemente pas ✓
  - Ligter in gewig ✓
  - Beter krag-tot-gewig verhouding ✓
- (Enige 2 x 1) (2)

### 6.4 Grade van krukasrotasie:

- 6.4.1 180° ✓ (1)
- 6.4.2 120° ✓ (1)
- 6.4.3 90° ✓ (1)



**6.5 Turboaanjaer op 'n binnebrandenj:**

- 6.5.1      A. Lug/Luginlaat ✓  
               B. Uitlaatgas/Uitlaatgasinlaat ✓  
               C. Turbine-omhulsel ✓  
               D. Turbinewiel ✓ (4)

- 6.5.2      Wieke ✓ (1)

**6.6 Tipe superaanjaers:**

- Roots ✓
- Dubbelskroef ✓
- Sentrifugaal ✓
- Skuifwiek/Eksentries ✓

**(Enige 3 x 1)** (3)

**6.7 Nadele van superaanjaers:**

- Superaanjaers is minder effektief met verhoogde enjinkraglewering teen hoë revolusies. ✓
- Super aanjaers gebruik meer enjindrywing om dit aan te dryf (parasities). ✓
- Hoër brandstofverbruik as kraglewering nie ten volle benut word nie. ✓
- Meer spasie word benodig om die Roots-superaanjaer te monteer. ✓
- Roots- en dubbelskroef-superaanjaers lewer lug in sarsies. ✓
- Dit is duurder as 'n turboaanjaer. ✓

**(Enige 2 x 1)** (2)  
**[28]**

**VRAAG 7: KRAGTE (SPESIFIEK)****7.1 Definisie:****7.1.1 Wringkrag:**

Dit is die ineendraaikrag ✓ wat deur 'n roterende as of wiel oorgebring word. ✓

(2)

**7.1.2 Remdrywing:**

- Die bruikbare drywing ✓ wat by die vliegwiel of wiele ontwikkel word. ✓
- Die eintlike drywing ✓ van 'n enjin wat by die vliegwiel of wiele gemeet word. ✓

**(Enige 1 x 2)**

(2)

**7.2 Verhoog slagvolume:**

- Pas krukas met langer slaglengte (met geskikte stange). ✓
- Vergroot boor van silinders. ✓

**(Enige 1 x 1)**

(1)

**7.3 Berekeninge:****7.3.1 Slagvolume:**

$$\begin{aligned}\text{Slagvolume} &= \frac{\pi \times d^2}{4} \times L \\ &= \frac{\pi \times 7,4^2}{4} \times 7,7 \quad \checkmark \\ &= 331,16 \text{ cm}^3 \quad \checkmark\end{aligned}$$

(3)

**7.3.2 Kompressieverhouding:**

$$42 \text{ ml} = 42 \text{ cm}^3 \quad \checkmark$$

$$\begin{aligned}\text{Kompressieverhouding} &= \frac{SV}{KV} + 1 \\ &= \frac{331,16}{42} + 1 \quad \checkmark \\ &= 8,88:1 \quad \checkmark\end{aligned}$$

**OF**

$$\begin{aligned}\text{Kompressieverhouding} &= \frac{SV + KV}{KV} \\ &= \frac{331,16 + 42}{42} \quad \checkmark \\ &= 8,88:1 \quad \checkmark\end{aligned}$$

(4)

7.3.3 **Slaglengte:**

$$KV = \frac{SV}{KR - 1}$$

$$SV = KV (KV - 1) \quad \checkmark$$

$$SV = 42 (10 - 1) \quad \checkmark$$

$$= 378 \text{ cm}^3 \quad \checkmark$$

$$SV = \frac{\pi \times d^2}{4} \times \text{lengte}$$

$$\text{lengte} = \frac{SV \times 4}{\pi \times d^2} \quad \checkmark$$

$$= \frac{378 \times 4}{\pi \times 7,4^2} \quad \checkmark$$

$$= 8,789 \text{ cm}$$

$$= 87,89 \text{ mm} \quad \checkmark$$

(6)

7.4 **Berekeninge:**7.4.1 **Aangeduide drywing:**

$$AD = PLANn$$

$$P = 950 \times 10^3$$

$$L = \frac{70}{1000} = 0,07 \text{ m} \quad \checkmark$$

$$\text{Area} = \frac{\pi \times 0,065^2}{4} \quad \checkmark = 3,318307 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \quad \checkmark$$

$$N = \frac{2500}{60 \times 2} \quad \checkmark = 20,833 \quad \checkmark \text{ kragslae/sek}$$

$$n = 4$$

$$AD = (950 \times 10^3) \times (0,07) \times (3,318307 \times 10^{-3}) \times (20,833) \times (4) \quad \checkmark$$

$$= 18388,95 \text{ W}$$

$$= 18,39 \text{ kW} \quad \checkmark$$

(7)

**7.4.2 Wringkrag:**

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

$$= 142,5 \times 0,4 \checkmark$$

$$= 57 \text{ Nm} \checkmark$$

(2)

**7.4.3 Remdrywing:**

$$\text{Remdrywing} = 2\pi NT$$

$$= 2 \times \pi \times \left( \frac{2500}{60} \right) \checkmark \times 57 \checkmark$$

$$= 14922,565 \text{ W}$$

$$= 14,92 \text{ kW} \checkmark$$

(3)

**7.4.4 Meganiese doeltreffendheid:**

$$\text{Meganiese doeltreffendheid} = \frac{RD}{AD} \times 100$$

$$= \frac{14,92}{18,39} \checkmark \times 100$$

$$= 81,13 \% \checkmark$$

(2)

**[32]**

## VRAAG 8: INSTANDHOUDING (SPESIFIEK)

### 8.1 Uitlaatgasanalise:

#### 8.1.1 Gasanalise resultate:

- Hoë suurstof (O<sub>2</sub>) ✓
- Hoë stikstofoksied (NO<sub>x</sub>) ✓

(2)

#### 8.1.2 Hoë stikstofoksied (NO<sub>x</sub>):

- Swak vonkvervroeging ✓
- Onklaar uitlaatgashersirkulasieklep ('EGR') ✓
- Onklaar katalisator ✓
- Swak brandstofmengsel ✓
- Laer oktaanbrandstof ✓
- Vakuumlekkasie ✓

(Enige 3 x 1)

(3)

### 8.2 Kompressietoets:

#### 8.2.1 Moontlike oorsake:

- Suieringe is verweer. ✓
- Suier is beskadig. ✓
- Lekkende kleppe. ✓
- Gekraakte silinderkop. ✓
- Geblaasde silinderkoppakstuk. ✓
- Silinderwande is verweer. ✓

(Enige 1 x 1)

(1)

#### 8.2.2 Regstellende maatreëls:

- Pas nuwe ringe. ✓
- Pas nuwe suiers. ✓
- Kleppe moet vervang/oor in-gebed word. ✓
- Stiksweis/Vervang die silinderkop. ✓
- Vervang die silinderkoppakstukke. ✓
- Herboor silinders. ✓

(Enige 1 x 1)

(1)

#### 8.2.3 Fout:

Lae of geen kompressielesings. ✓

(1)

#### 8.2.4 Regstellende maatreëls:

- Vervang gebuigde kleppe. ✓
- Verstel nokbandspanning. ✓
- Pas nuwe nokband. ✓
- Verstel kleptydreëling. ✓

(Enige 1 x 1)

(1)

### 8.3 Plek van sisgeluide:

- 8.3.1
- Oliepen/Peilstok/Meetlat ✓
  - Olievuldop ✓
  - Asempyp ('Breather pipe') ✓

(Enige 1 x 1) (1)

- 8.3.2 Inlaatspruitstuk ✓

(1)

- 8.3.3 Uitlaatpyp ✓

(1)

### 8.4 Oliedruktoets:

- Oliedruk gedurende luier. ✓
- Oliedruk wanneer enjin koud is. ✓
- Oliedruk wanneer enjin warm is. ✓
- Oliedruk teen hoë revolusies. ✓

(Enige 3 x 1) (3)

### 8.5 Lae brandstofdruk:

**LET WEL:** Die oorsaak en regstellende maatreeël moet bymekaar pas.

OORSAKE	REGSTELLEDE MAATREËLS
Foutiewe brandstofpomp. ✓	• Vervang brandstofpomp. ✓
Geblokte of verstopte brandstof-filter. ✓	• Vervang brandstoffilter. ✓
Gekraakte of verstopte brandstof-lyn. ✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vervang of herstel brandstoflyn. ✓</li> <li>• Blaas brandstoflyn skoon. ✓</li> </ul> <p>(Enige 1 x 1)</p>
Verstopte pompinlaatsif. ✓	• Maak inlaatsif skoon. ✓
Lae spanning na die brandstof-pomp. ✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstel stukkende bedrading en verbindings. ✓</li> <li>• Herlaai of vervang battery. ✓</li> </ul> <p>(Enige 1 x 1)</p>
Stukkende of onklaar brandstof-drukreeëlaar. ✓	• Vervang brandstofdrukreeëlaar. ✓
Stukkende brandstofpomprelê. ✓	• Vervang relê. ✓
Leë brandstoftenk. ✓	• Hervul brandstof. ✓

(Enige 2 oorsake x Enige 2 passende regstellende maatreeëls) (4)

### 8.6 Toets die verkoelingstelsel:

- Installeer die verkoeldruktoetser op die verkoeler. ✓
- Plaas die verkoelingstelsel volgens vervaardigerspesifikasies onder druk. ✓
- Hou die druk vir 'n wyle dop, ✓ as dit val, is daar 'n lek.
- Gaan visueel na vir lekkasies. ✓

(4)  
[23]

**VRAAG 9: STELSELS EN BEHEER (AUTOMATIESE RATKAS) (SPESIFIEK)****9.1 Voordele van outomatiese ratkas:**

- Dit verminder moegheid van bestuurder. ✓
- Groot vermindering van wiertol onder swak padtoestande. ✓
- Die voertuig kan skielik tot stilstand gebring word sonder dat die enjin staak. ✓
- Die stelsel demp alle enjinwringtrillings. ✓
- Makliker om te bestuur (bv. gestremde persoon met een been/geen koppelaarpedaal om te trap nie). ✓

**(Enige 3 x 1)** (3)**9.2 Koppelomsitter:****9.2.1 Benoeming:**

- A. Turbine ✓
- B. Stuer/Pomp ✓
- C. Stator ✓
- D. Uitset-as/Turbine-as ✓

(4)

**9.2.2 Staakspoed:**

- Wanneer die stuer teen maksimum spoed roteer ✓ en die turbine amper stilstand is. ✓
- Wanneer die pomp sy hoogste snelheid bereik het, ✓ en die turbine staak (stilstand). ✓
- Wanneer die voertuig stilstand ✓ en net voor dit begin beweeg. ✓

**(Enige 1 x 2)** (2)**9.2.3 Koppelomsitter stop wringkragvermenigvuldiging:**

- Wanneer die turbine amper teen dieselfde spoed ✓ as die pomp ✓ draai.
- Wanneer die spoed van die olie wat die pomp verlaat ✓ amper teen dieselfde spoed as die pompspoed is. ✓

**(Enige 1 x 2)** (2)**9.3 Voordele van transmissiebeheereenheid:**

- Beter brandstofverbruik ✓
- Verminder enjin-emissies ✓
- Groter betroubaarheid van ratwisselstelsel ✓
- Verbeterde wisselgevoel ✓
- Verbeterde wisselspoed ✓
- Verbeterde voertuighantering ✓

**(Enige 2 x 1)** (2)

**9.4 Verkoel olie in outomatiese transmissie:**

- Gebruik 'n aparte olie verkoeler. ✓
- Vloeistof word deur onderste verkoelertenk gesirkuleer. ✓
- Lug vloei oor die transmissie-omhulsel en oliebak. ✓

**(Enige 2 x 1)****(2)****9.5 Vorentoe snelrat:**

1. Insetas dryf sonrat aan. ✓
2. Annulus 2/Kransrat 2 word stilstaande gehou. ✓
3. Planeetratraam roteer vinniger as die insetas. ✓

**(3)****[18]**



**VRAAG 10: STELSLS EN BEHEER (ASSE, STUURGEOMETRIE EN ELEKTRONIKA) (SPESIFIEK)****10.1 Kenmerke van wielsporing**

- Gewenste stuur ✓
- Goeie spoorwydte ✓
- Beter padhouvermoë ✓
- Verbeterde brandstofverbruik ✓
- Eweredige bandslytasie ✓
- Verminderde verweer van veringstelsel ✓

**(Enige 2 x 1) (2)****10.2 Positiewe wielvlug:****10.2.1 Benoeming:**

- A. Middellyn van wiel ✓
- B. Positiewe wielvlughoek/Wielvlughoek ✓
- C. Stut ✓
- D. Laer beheerarm ✓

**(4)****10.2.2 Wielvlug verstelling:**

- Nok op veringstelsel ✓
- Wigplate op die veringstelsel ✓
- Knikskroef ✓
- Boonste stutmontering ✓

**(Enige 1 x 1) (1)****10.2.3 Uitermatige positiewe wielvlug:**

- Moeilike stuur ✓
- Vinnige bandslytasie ✓
- Verhoogde kans dat voertuig om 'n draai sal rol ✓

**(Enige 2 x 1) (2)****10.3 Wiel voorafkontroles:**

- Banddruk ✓
- Bandslytasie ✓
- Bandkneusings of -krake ✓
- Beskadigde sywande van band ✓
- Wielvelling vir beskadigde spanrande ✓
- Vreemde voorwerpe op die velling en band ✓
- Band se vervaldatum ✓

**(Enige 3 x 1) (3)**

**10.4 Brandstoftoevoerstelsel:****10.4.1 Drukreguleerder:**

Die brandstofdruk word konstant gehou ✓ in verhouding met die inlaatspruitstukdruk. ✓

(2)

**10.4.2 Brandstofpomp:**

Die brandstofpomp verplaas die brandstof ✓ vanaf die brandstoftenk na die enjin deur die brandstoflyne. ✓

(2)

**10.5 Ontstekingtydreëling:**

- Enjin spoed ✓
- Enjin las ✓
- Enjin temperatuur ✓
- Versneller posisie ✓
- Enjin klop ✓
- Hoogte bo seespieël ✓

(Enige 2 x 1)

(2)

**10.6 Inspuiting met gemeenskaplike brandstofstelsel (IGBL):**

- A. Gemeenskaplike leiding ✓
- B. Brandstofinspuitter ✓
- C. Brandstoflyn ✓
- D. Brandstoffilter ✓

(4)

**10.7 Vereistes vir 'n katalisator om te kan funksioneer:**

- Teen 'n temperatuur van ten minste 250°C. ✓
- Loodvry brandstof moet gebruik word. ✓
- Akkurate ontstekingstydreëling. ✓
- Geen ketsing. ✓
- Geen gebrande olie in die uitlaatgasse nie. ✓
- Werkende suurstof-/lambda-sensor. ✓

(Enige 2 x 1)

(2)

**10.8 Alternator:****10.8.1 Benoeming:**

- A. Rotor ✓
- B. Stator ✓
- C. Battery ✓

(3)

**10.8.2 Diodes:**

Ses ✓

(1)

**10.8.3 Funksies van die diodes:**

- Laat stroomvloei in slegs een ✓ rigting ✓ toe.
- Dit keer dat die stroom ✓ in die teenoorgestelde rigting ✓ vloei.

(Enige 1 x 2)

(2)

### 10.9 Deaktiveer spoedbeheer:

- Skakel dit af. ✓
- Trap rem. ✓
- Druk die koppelaarpedaal af/Verwisseling van ratte. ✓
- EBE kartering ('mapping'). ✓

(Enige 2 x 1) (2)  
**[32]**

**TOTAAL: 200**