basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/
NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

MARIENE WETENSKAPPE V1

MEI/JUNIE 2026

PUNTE: 150

TYD: 2½ uur

Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye.

Kopiereg voorbehou

INSTRUKSIES EN INLIGTING

Lees die volgende instruksies aandagtig deur voordat jy die vrae beantwoord.

1. Hierdie vraestel bestaan uit DRIE afdelings. Beantwoord die vrae soos volg:

   AFDELING A: VERPLIGTEND
   AFDELING B: VERPLIGTEND
   Bestaan uit VRAAG 2 en 3.
   Beantwoord BEIDE vrae in hierdie afdeling.
   AFDELING C: Bestaan uit VRAAG 4 en 5.
   Dit is VERPLIGTEND om SLEGS EEN van die twee vrae in hierdie afdeling te beantwoord.

2. Skryf AL die antwoorde in die ANTWOORDEBOEK.

3. Begin die antwoorde op ELKE vraag boaan 'n NUWE bladsy.

4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.

5. Bied jou antwoorde volgens die instruksies van elke vraag aan.

6. Maak ALLE sketse met potlood en skryf die byskrifte met blou of swart ink.

7. Teken diagramme, tabelle of vloeidiagramme slegs wanneer dit gevra word.

8. Die diagramme in hierdie vraestel is NIE noodwendig volgens skaal geteken NIE.

9. MOENIE grafiekpapier gebruik NIE.

10. Jy moet 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar, gradeboog en 'n passer gebruik, waar nodig.

11. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot die TWEEDE desimale plek af, waar van toepassing.

12. MOENIE in die kantlyne in die ANTWOORDEBOEK skryf NIE.

13. Skryf netjies en leesbaar.

AFDELING A

VRAAG 1

1.1 Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1.1 tot 1.1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, bv. 1.1.11 D.

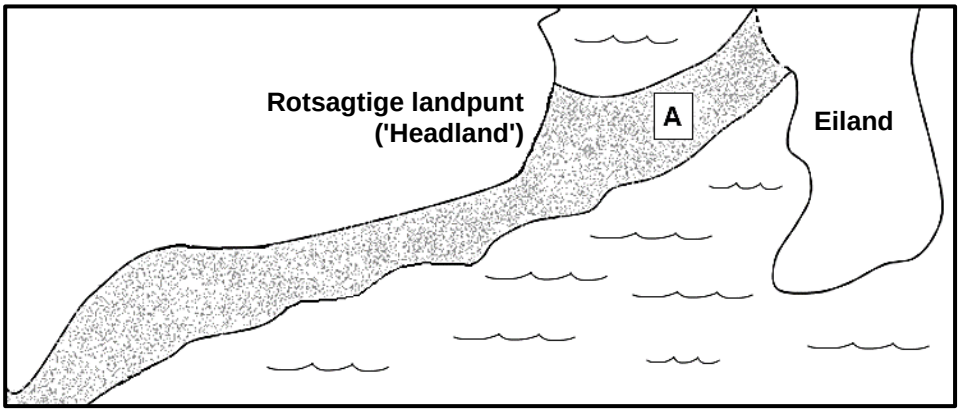
1.1.1 Watter EEN van die volgende beskryf die ontstaan van 'n eintlike strand ('beach proper') die BESTE?

A Konstruktiewe golwe erodeer sediment.
B Destruktiewe golwe deponeer sediment.
C Konstruktiewe golwe deponeer sediment.
D Destruktiewe golwe erodeer sediment.

1.1.2 Watter EEN van die volgende opsies beskryf die golwe wat met trekstrome ('rip currents') geassosieer word, die BESTE?

A Sandbanke beheer hoe die golwe breek.
B Golwe straal uitwaarts vanaf 'n blinde rif.
C Spoel ('Swash') veroorsaak diagonale beweging van branders.
D Golwe diffrakteer/buig altyd wanneer hulle nader aan die strand beweeg.

1.1.3 Die prent hieronder toon die boaansig van 'n kusgebied. Die gearseerde gebied toon die opbou van sediment.



[Bron: Eksaminator]

Watter EEN van die volgende is die KORREKTE naam vir verskynsel **A**?

A Spuug ('Spit')
B Wal/Waterkering ('Groyne')
C Stapel ('Stack')
D Tombolo

1.1.4 Watter EEN van die volgende beskrywings beïnvloed NIE globale seesirkulasie NIE?

A Heersende ('Prevailing') oppervlakwinde
B Gravitasie-aantrekking van die maan
C Samevloeiende oppervlakstrome ('Converging surface currents')
D Die rotasie/draai van die Aarde

1.1.5 Watter EEN van die volgende beskryf die bindings wat 'n polêre molekuul tot gevolg het, die BESTE?

A Ioniese binding tussen atome wat elektrone gelykop deel
B Kovalente binding tussen atome wat elektrone gelykop deel
C Ioniese binding tussen atome wat elektrone ongelyk deel
D Kovalente binding tussen atome wat elektrone ongelyk deel

1.1.6 Watter EEN van die volgende opsies gee die KORREKTE verskil tussen primêre kuslyne en kuste?

	PRIMÊRE KUSLYNE	**KUSTE**
A	Meestal onder water	Meestal bo water
B	Bestaan uit weerstandbiedende rots	Bestaan uit sagte rotse
C	Deur tektoniese kragte gevorm	Deur golwe en wind gevorm
D	Hoekvormige sediment	Ronde sediment

1.1.7 Die volgende stellings beskryf die Ekman-vervoer-waterbeweging in die waters van die Suidelike Halfrond:

(i) Elke opeenvolgende dieper laag word teen 'n groter hoek gedeflekteer/weggebuig in verhouding tot die heersende wind.
(ii) Die waterwegbuiging ('deflection') vanaf die rigting van die heersende wind, vind plaas as gevolg van die Coriolis-effek.
(iii) Strome beweeg teen 'n diepte van ongeveer 100–150 meter in die teenoorgestelde rigting van oppervlakstrome, afhangend van breedtegraad en windsterkte.
(iv) Die gemiddelde resultante beweging van water is ongeveer 90° met die rigting van die heersende wind, afhangend van die sterkte daarvan.
(v) Wrywingslugweerstand ('frictional drag') van wind op die oppervlak laat water beweeg.

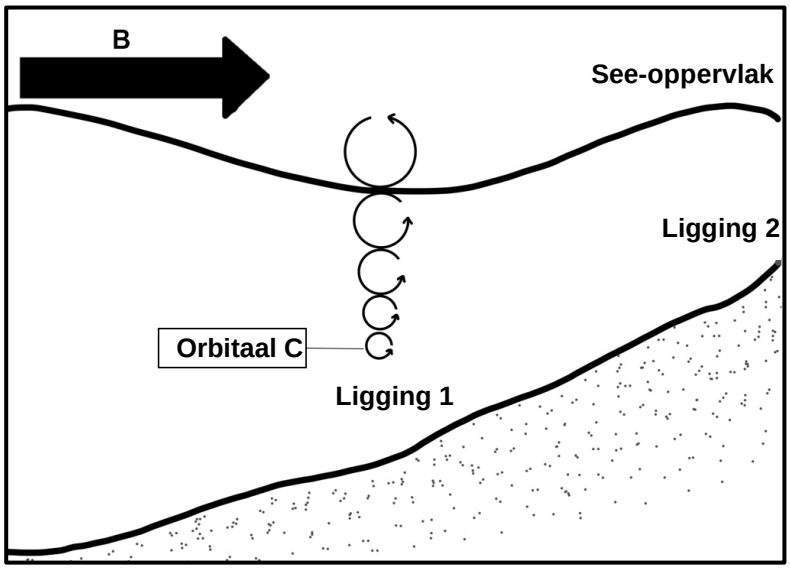
Watter volgorde gee die KORREKTE volgorde van die ontwikkeling van die Ekman-vervoer?

A (v), (ii), (i), (iii), (iv)
B (ii), (v), (i), (iv), (iii)
C (v), (iv), (ii), (iii), (i)
D (i), (ii), (v), (iv), (iii)

1.1.8 Watter EEN van die volgende opsies toon die KORREKTE Köppen-Geiger-klassifikasie vir Kosibaai?

A Bsk
B Cfa
C Cwb
D Bfa

1.1.9 Die sirkelvormige pyle in die prent hieronder toon die beweging van waterdeeltjies wanneer 'n golf oor **Ligging 1** spoel. Pyl **B** toon die rigting waarin die oorheersende golf beweeg het.



[Bron: Eksaminator]

Watter EEN van die volgende opsies beskryf die beweging van water in die golf, soos wat dit **Ligging 2** nader, KORREK?

	VORM VAN ORBITAAL C	GOLFHOOGTE
A	Ovaal	Toename
B	Sirkelvormig	Toename
C	Ovaal	Afname
D	Sirkelvormig	Afname

1.1.10 Watter EEN van die opsies hieronder is NIE 'n gebruik van verbindings wat uit rooi alge onttrek word NIE?

A Verjellingsmiddel vir nageregte
B Bindingsmiddel in kultuurmediums
C Verdik melkprodukte
D Antioksidant wat by multivitamiene gevoeg word (10 x 2) **(20)**

1.2 Gee die korrekte **wetenskaplike term/frase** vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die term/frase langs die vraagnommers (1.2.1 tot 1.2.10) in die ANTWOORDEBOEK neer.

1.2.1 'n Vloeistof wat daartoe in staat is om die meeste chemikalieë op te los

1.2.2 Indirekte maatstaf/meetinstrument van die hoeveelheid ('abundance') van 'n teikenspesie

1.2.3 'n Vorm van landbou wat die teel van visse in tenks met grondlose plantkulture kombineer

1.2.4 Die vermoë van 'n soliede item om op 'n vloeistof te dryf of boontoe te beweeg, deur die volume van daardie vloeistof wat ewe veel weeg as daardie item, te verplaas

1.2.5 Groot sirkelvormige stelsel van seestrome wat om 'n sentrale area spiraal

1.2.6 'n Deel van 'n oppervlakgolf waar daar die grootste afwaartse vertikale verplasing binne die golf se sikliese beweging is

1.2.7 Die langtermyn- gemiddelde weer van 'n streek tot en met 30 jaar

1.2.8 Wanneer 'n molekuul in kleiner atome of ione skei

1.2.9 'n Internasionale konvensie oor vleilande van internasionale belang, veral vir die beskerming van watervoëlhabitatte

1.2.10 'n Visvangmetode wat die trek van nette oor die seebodem behels

(10 x 1) **(10)**

1.3 Dui aan of elk van die beskrywings in KOLOM I van toepassing is op **SLEGS A**, **SLEGS B**, **BEIDE A EN B** of **GEENEEN** van die items in KOLOM II nie. Skryf **slegs A**, **slegs B**, **beide A en B** of **geeneen** langs die vraagnommers (1.3.1 tot 1.3.5) in die ANTWOORDEBOEK neer.

KOLOM I		KOLOM II	
1.3.1	Refraksie vind plaas wanneer golwe …	A: B:	na 'n rotsagtige landpunt met 'n onderwaterrif beweeg teen 'n skuinshoek na diepte-kontoere beweeg
1.3.2	Plek waar gefossileerde mossels wat in seewier toegedraai is, gevind is	A: B:	Drakensberge Sederberge
1.3.3	Vis word as oranje op SASSI gelys, as gevolg van …	A: B:	die vlak van bedreiging vir die spesie geassosieerde byvangste
1.3.4	Gletsertydperke ('Glacial periods')	A: B:	warmer gemiddelde wêreld-temperature die Aarde se inklinasiehoek is groter
1.3.5	Aflandige alluviale diamantbaggering	A: B:	SA noordweskus KZN Noordkus

(5 x 2) **(10)**

TOTAAL AFDELING A: 40

AFDELING B

VRAAG 2

2.1 Bestudeer die hipotetiese ondersoek hieronder wat veranderinge in die gedeeltelike suurstofdruk ('partial pressure of oxygen') in die bloedvate van skubaduikers op verskillende dieptes illustreer.

Wetenskaplikes wou die verwantskap tussen duikdiepte en die gedeeltelike suurstofdruk in die bloedvate van skubaduikers bepaal.

Die volgende metode is gebruik om die ondersoek uit te voer:

- Skubaduikers is gevra om tot verskillende dieptes te duik.
- Bloedmonsters is onmiddellik voor en ná die duike geneem.
- Die gedeeltelike suurstofdruk in die bloedvate is gemeet.

Die data is in die tabel hieronder aangeteken.

ARTERIOOLBLOEDGASMETINGS OP VERSKILLENDE DIEPTES

DIEPTE (m)	GEMIDDELDE GEDEELTELIKE SUURSTOFDRUK (mmHg) IN ARTERIOLE
0 (oppervlak)	100
10	200
20	300
30	400
40	500

[Aangepas uit Paganini, M et al. 2024. *Arterial blood gases in SCUBA divers at depth*]

2.1.1 (a) Bereken die druk (in bar) wat op 30 meter deur 'n skubaduiker ondervind word. (1)

(b) Teken 'n lyngrafiek wat die verwantskap tussen druk (bar) en die gemiddelde gedeeltelike suurstofdruk (mmHg) in arteriole toon. (8)

(c) Gee 'n gevolgtrekking vir hierdie ondersoek. (2)

2.1.2 (a) Noem die gaswet wat die rede beskryf vir die neiging wat in die grafiek, geteken vir VRAAG 2.1.1(b) hierbo, gesien word. (1)

(b) Verduidelik hoe die wet wat in VRAAG 2.1.2(a) genoem is, skubaduikers kan help om borrelsiekte ('decompression sickness') beter te verstaan. (4)
(16)

2.2 'n Skubaduiker asem 2,7 liter lug by die oppervlak in. Indien die duiker afdaal tot 'n diepte van 13 m, wat sal die volume van die lug in die duiker se longe wees? Aanvaar dat die temperatuur konstant bly. **(4)**

2.3 Teken 'n benoemde diagram wat die Aarde se energiebalans illustreer. **(5)**

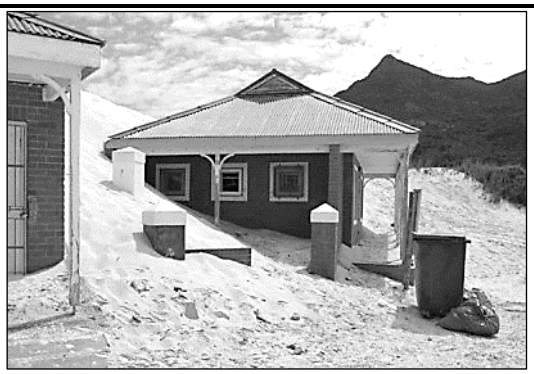
2.4 Lees die uittreksel hieronder oor 'n duinbestuur-projek en beantwoord die vrae wat volg.

VERNUWING VAN HOUTBAAI SE DUINE

Die toename in stedelike ontwikkeling in Houtbaai in die Wes-Kaap keer dat sediment natuurlik van die gebied weggevoer word. Dit veroorsaak probleme, soos waaisand wat nabygeleë strukture beskadig (getoon in Prent 1 hieronder).

Die volgende bestuursplan is geïmplementeer om die duine in Houtbaai te stabiliseer en te rehabiliteer (getoon in Prent 2 hieronder):

- Plant plantegroei op die duine.
- Installeer besproeiing(natlei-)stelsels om die groei van plante te stimuleer.
- Installeer duinenette.



Prent 1:
Gebou met waaisand bedek



Prent 2:
Duinenette en plantegroei in Houtbaai

[Aangepas uit https://resources.capetown.gov.za/documentcentre/documents/graphics/infographic_Hout% Bay_Dune_project.pdf]

2.4.1 Identifiseer die tipe ingenieursbenadering wat in hierdie kusprojek gebruik is. (1)

2.4.2 (a) Bespreek die belangrikheid van die installering van besproeiing-stelsels vir hierdie duinbestuur-plan. (3)

(b) Verduidelik hoe die plant van plantegroei en die installering van nette, soos in Prent 2 hierbo getoon, potensieel met die vorming van duine sal help. (4)

2.4.3 Gee jou opinie daaroor of die ingenieursbenadering wat in hierdie bestuursplan gebruik word, suksesvol sal wees om skade aan Houtbaai se infrastruktuur te voorkom. Motiveer jou antwoord. (2)
(10)
[35]

VRAAG 3

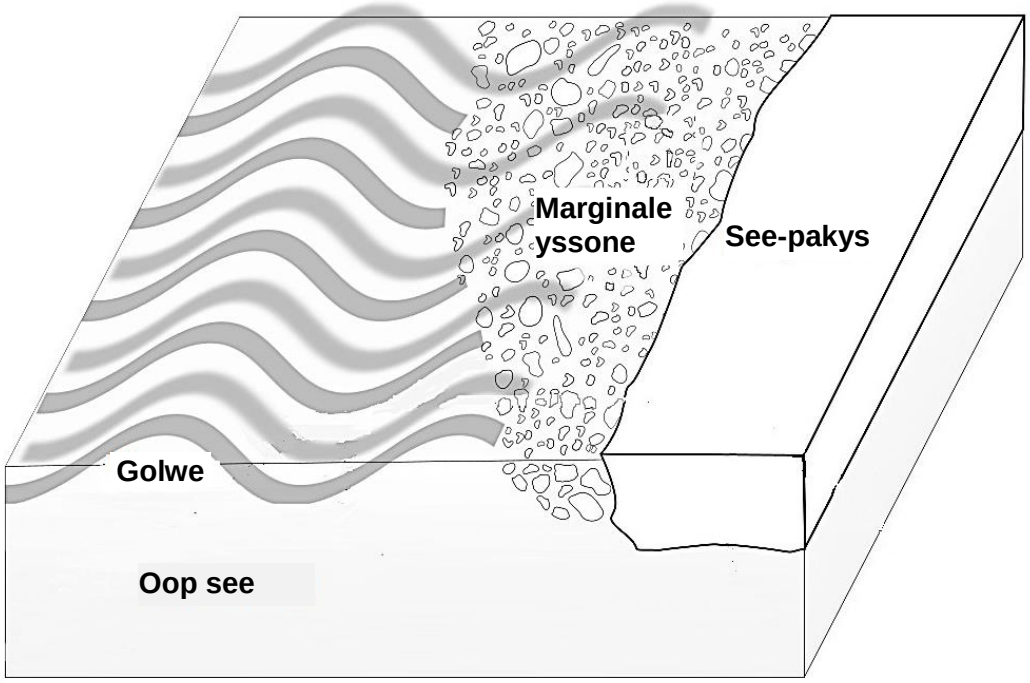
3.1 Lees die infografika hieronder oor golfaktiwiteit op see-pakys in die poolgebiede om die vrae wat volg, te beantwoord.

GOLFAKTIWITEIT OP SEE-PAKYS IN DIE POOLGEBIEDE

By die buiterande van pool-see-ysbedekking vind daar 'n wisselwerking tussen see-ys en see-oppervlakgolwe plaas. Gedurende die somermaande kan die see-ys deur golwe gebreek word soos wat die golwe deur hierdie area beweeg. Dit het 'n marginale yssone met kleiner ysstukkies tot gevolg (in die diagram hieronder getoon).

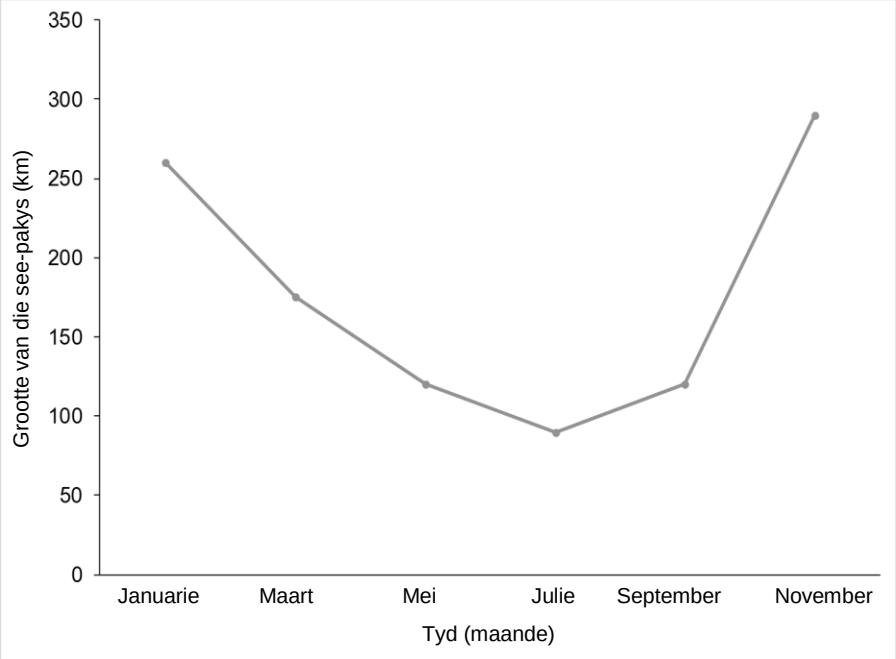
Die wetenskaplikes het ondersoek hoe die afstand wat die golwe op die see-pakys vloei, die grootte van die marginale yssone in poolgebiede bepaal (resultate in die grafieke hieronder getoon). Dit het ook getoon hoe dit 'n uitwerking op die hoeveelheid smeltende ys gehad het, wat potensieel die huidige skeepsroetes in hierdie streek kan affekteer.

GOLWE WAT DEUR DIE YS BEWEEG

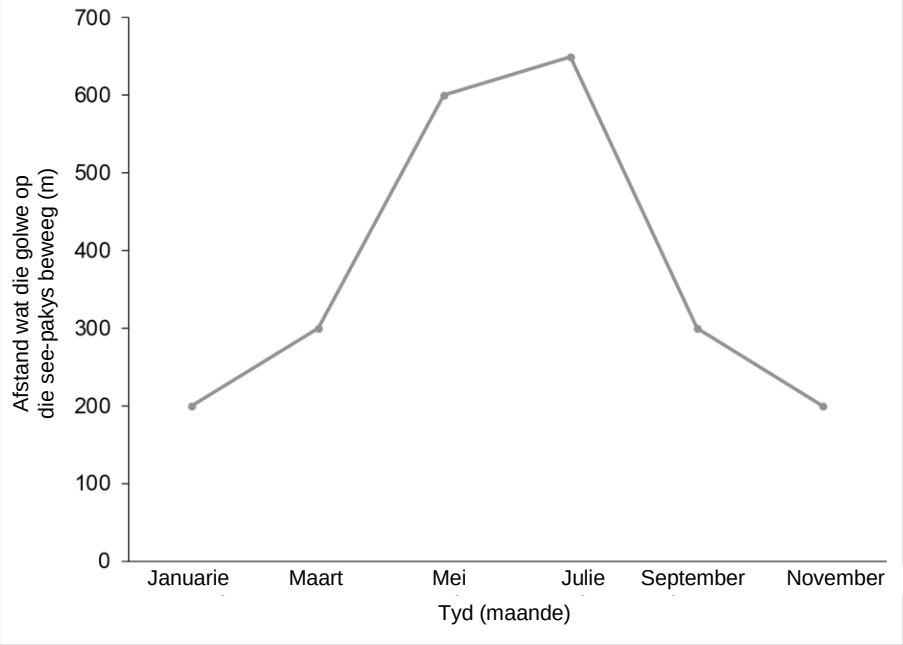


[Aangepas uit Roach, LA et al. 2019. *Advances in modelling interactions between sea ice and ocean surface waves*]

Lyngrafiek wat die seisoenale verandering in die grootte van see-pakys in Arktika toon



Lyngrafiek wat die seisoenale verandering in die afstand toon wat die golwe op die see-pakys in Arktika beweeg



[Aangepas uit Roach, LA et al. 2019. *Advances in modelling interactions between sea ice and ocean surface waves*]

3.1.1 Beskryf hoe die interaksies tussen seeoppervlakgolwe en see-pakys die marginale yssone sal vorm, soos hierbo geïllustreer. (2)

3.1.2 Verwys na die lyngrafieke wanneer jy die volgende vrae beantwoord:

(a) Gedurende watter maande sal die marginale yssone die grootste wees? (1)

(b) Gee die verwantskap tussen die grootte van die see-pakys en die afstand wat die golwe op die see-pakys beweeg. (2)

3.1.3 (a) Beskryf die uitwerking wat 'n toename in die marginale yssone by die Pole op aardverwarming, en dus klimaatsverandering, sou hê. (3)

(b) Evalueer die impak van 'n toename in die marginale yssone op die skeepsekonomie rondom die poolgebiede. (3)
(11)

3.2 Lees die teks hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

SEE-VERVOERBAND-INEENSTORTING?

Soos wat die Aarde as gevolg van aardverwarming warm word, vorm minder ys by die Pole en meer ysplate smelt, wat sodoende vars water in die oseaan vrystel. Gevolglik raak omkering ('overturn') by die Pole minder. Bewyse toon dat bodemwater warmer en minder sout is, met die gevolge die sterkste in die Suidelike Oseaan.

[Aangepas uit https://e360.yale.edu/features/climate-change-ocean-circulation-collapse-antarctica]

3.2.1 Beskryf kortliks wat met 'see-vervoerband' bedoel word, soos in die titel van die teks hierbo gebruik. (2)

3.2.2 Verduidelik hoe smeltende ys omkering by die Pole verminder, soos in die teks hierbo genoem. (3)

3.2.3 (a) Noem TWEE Suid-Afrikaanse kusstreke wat deur die koue water van die Suidelike Oseaan beïnvloed word. (2)

(b) Beskryf kortliks TWEE ekonomiese impakte wat die verminderde omkering in die Suidelike Oseaan op die plaaslike gemeenskappe langs die kusstreke in VRAAG 3.2.3(a) genoem, sal hê. (4)
(11)

3.3 3.3.1 Gee die belangrikste drywer van 'n ENSO-gebeurtenis. (1)

3.3.2 Tabelleer die verskille tussen *reënval* en *seetemperatuur* gedurende normale omstandighede en El Niño aan die Oostelike Kus van Suidelike Afrika. (5)

3.3.3 Die vrae hieronder is gebaseer op 'n opskrif uit die *Farmers' Weekly*-tydskrif, gedateer 20 Desember 2024, wat die volgende noem:

'SUID-AFRIKA SE HOOP IS OP LA NIÑA VIR VERLIGTING'

(a) Bespreek wat bedoel word met 'verligting' vir boere, soos genoem in die opskrif hierbo. (4)

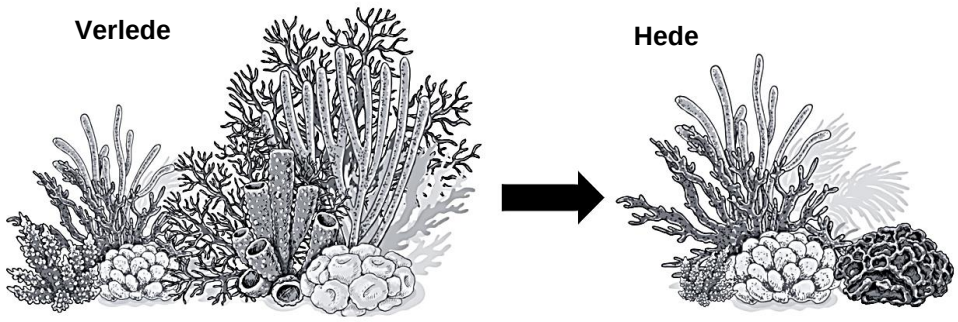
(b) Gee jou opinie daaroor of die boere die gewasse en lewende hawe waarmee hulle boer, moet verander, wanneer die veranderinge in ENSO-siklusse in ag geneem word. Motiveer jou antwoord. (2)

(12)

3.4 Lees die teks hieronder oor die Groot Koraalrif ('Geat Barrier Reef') om die vrae wat volg, te beantwoord.

KLIMAAT VERANDER KORAALBEDEKKING

Die Groot Koraalrif in Australië het in die afgelope dertig jaar die helfte van sy koraalbedekking verloor. Die verlies aan koraalbedekking word met die veranderinge in see-pH-vlakke verbind.



[Aangepas uit https://www.aims.gov.au/sites/default/files.pdf]

3.4.1 (a) Noem die chemiese proses wat Australië se verlies aan koraal tot gevolg gehad het, soos gesien in die prent hierbo. (1)

(b) Verduidelik hoe die proses, genoem in VRAAG 3.4.1(a), die verlies aan koraal tot gevolg gehad het. (3)

3.4.2 Verduidelik EEN gepaste versagtingsmaatreël ('mitigation measure') wat die internasionale gemeenskap kan instel om die Groot Koraalrif te herstel en te bewaar. (1 x 2) (2)

(6)
[40]

TOTAAL AFDELING B: 75

AFDELING C

Beantwoord enige EEN vraag in hierdie afdeling.

Dui die VRAAGNOMMER van die vraag wat jy kies, duidelik aan.

LET WEL: Jou antwoord moet in die vorm van 'n opstel wees. GEEN punte sal vir antwoorde in die vorm van 'n tabel, vloeidiagram of diagram toegeken word NIE.

VRAAG 4

Verwys na die hipotetiese scenario hieronder om die vraag wat volg, te beantwoord. Jou antwoord moet met hierdie spesifieke scenario verband hou.

Inwoners van 'n klein dorpie aan die Noordkus van KwaZulu-Natal (KZN) protesteer teen die oprigting van 'n nuwe gaskragstasie. Die meeste van hierdie inwoners is reeds in diens van die energie- en mynbousektore van hierdie streek. Die gemeenskap ervaar egter skadelike impakte. As gevolg hiervan ondersoek baie inwoners hernubare energie-alternatiewe.

Studies toon dat die benutting van see-energie uit die Agulhasstroom 'n haalbare opsie vir alternatiewe energie-opwekking vir hierdie streek kan wees. Hierdie stroom is een van die sterkste seestrome in die Suidelike Halfrond. Die stroom het maalkolke ('eddies') wat periodes van geen energie-opwekking nie tot gevolg kan hê. Die tydsberekening van hierdie maalkolke kan egter akkuraat voorspel word

[Aangepas uit https://naturaljustice.org/coastal-communities-at-the-coalface-of-fossil-fuels en http://archive.saeon.ac.za/enewsleter-archives/2019/april2019/doc01]

Die plaaslike regering het die gemeenskap uitgenooi om aan 'n bespreking deel te neem en om hulle opinies te lug. As 'n mariene wetenskaplike is jy gevra om die gemeenskap raad te gee oor of konvensionele gas-energie of seestroom-energie die geskikste is om elektrisiteit aan hulle gemeenskap te verskaf. Maak seker dat jy ELKE kolpunt hieronder bespreek.

- Bespreek die potensiële langtermyn-impakte op die plaaslike gemeenskap as die gebruik van fossielbrandstowwe vir energie-opwekking voortduur.
- Evalueer hoe 'n Omgewingsimpakstudie (OIS) ('Environmental Impact Assessment/ EIA') vir die nuwe gaskragstasie potensiële impakte vir hierdie gemeenskap kan verminder.
- Met verwysing na die beginsels van see-energie-oestery, beskryf hoe energie potensieel uit die Agulhasstroom geoes kan word.
- Bespreek potensiële voordele EN nadele van die oes van energie wat deur die Agulhasstroom vir hierdie gemeenskap opgewek word.
- Gee jou opinie oor of *konvensionele gas-energie* OF *seestroom-energie* die geskikste vir hierdie gemeenskap is. Motiveer jou antwoord Inhoud: (25)
  Sintese: (10)
  [35]

VRAAG 5

Verwys na die hipotetiese scenario hieronder om die vraag wat volg, te beantwoord. Jou antwoord moet met hierdie spesifieke scenario verband hou.

Die eienaar van 'n aanlandige hersirkulasie-akwakultuur-fasiliteit aan Suid-Afrika se Weskus ondersoek die potensiaal om hulle werksaamhede uit te brei deur 'n aflandige akwakultuur-fasiliteit te vestig. Die nuwe fasiliteit sal aflandig 'n ent weg wees en 'n groter area vir visteelt verskaf. Verder sal die feit dat dit aflandig is, die geleentheid skep dat hernubare see-energie benut kan word, wat deur die fasiliteit gebruik kan word.

Hierdie aflandige fasiliteit bied egter beduidende uitdagings. Baie van hierdie uitdagings word gedeel met hernubare-see-energie-maatskappye. 'n Plaaslike golf-energie-maatskappy beplan om met die ontwerp van die akwakultuur-fasiliteit te help en sal hernubare elektrisiteit verskaf.

[Aangepas uit https://www.globalseafood.org/advocate/developments-in-offshore-aquaculture]

Die eienaar van die fasiliteit het jou raad gevra oor 'n bestuursplan. Die doel is om volhoubaarheid te verhoog terwyl dit koste-effektief bly. Maak seker dat jy ELKE kolpunt hieronder bespreek.

- Beskryf kortliks die voordele EN nadele van die hersirkulasie-akwakultuur-stelsel vir visproduksie.
- Beskryf, in besonderhede, die houerstelsel wat die geskikste vir 'n aflandige akwakultuur-fasiliteit sal wees.
- Bespreek die uitdagings van so 'n fasiliteit wat aflandig geleë is EN verduidelik hoe die stelsel ontwerp moet word om hierdie uitdagings te oorkom.
- Identifiseer potensiële medewerkers en evalueer die impak wat hierdie vennootskappe op die volhoubaarheid van hierdie fasiliteit het.
- Gee jou opinie oor watter akwakultuur-fasiliteit, die hersirkulasiestelsel OF aflandige plase, meer koste-effektief vir hierdie besigheid en die plaaslike gemeenskap sal wees. Motiveer jou antwoord.

Inhoud: (25)
Sintese: (10)
[35]

TOTAAL AFDELING C: 35
GROOTTOTAAL: 150

Kopiereg voorbehou