

Meteo najaar 93

- 01. Het is een bekend gegeven dat de windrichting met de hoogte ruimt.
Is dit voor stabiele en onstabiele atmosfeer gelijk? Verklaar uw antwoord.**
- 02. Hoe ontstaat een warmte-onweer en noem acht gevaren van onweer voor
(zweef)vliegen, zowel op de grond als tijdens de vlucht.**
- 03. Waar vindt de uitstroming in een hogedrukgebied plaats?
Deze beweging heeft een naam. Welke? En wat gebeurt er met de bewolking?**
- 04. Beschrijf het proces dat zich in een gemengde wolk afspeelt en uiteindelijk
neerslag tot gevolg heeft.**
- 05. Verklaar het ontstaan van een knik in de isobaren bij een koufront.
Hoe ervaart men dit op de grond bij een koufrontpassage?**
- 06. Wat verstaat men onder een voorwaardelijke stabiele atmosfeer?
Licht dit toe met behulp van toestandskromme en adiabaten.**
- 07 Geef een korte beschrijving of definitie van:**
 - a. dauwpunt;**
 - b. b. brongebied;**
 - c. c. isothermie;**
 - d. d. wrijvingslaag.**

94-04

- 08. Hoe wordt de warmtehuishouding van de troposfeer geregeld?**
- 09. Indien de luchtdrukgradiënt groot is, hoe liggen dan de isobaren t.o.v. elkaar?**
- 10. Welke krachten bepalen uiteindelijk de richting van de luchtstroming op lage (lager dan 1000 meter) hoogte?**
- 11. a. Hoe ontstaat stralingsmist?
b. Hoe ontstaat advectieve mist?**
- 12. De verzadigd adiabaat is een gebogen lijn, waarvan de helling bij lage temperatuur (dus ook bij toenemende hoogte) gaat naderen tot de helling van de droogadiabaat.
Geef hiervoor de verklaring.**
- 13. De stabiliteit van de lucht wordt mede bepaald door de verschillen in temperatuur tussen lucht en het eronder gelegen aardoppervlak.
Wanneer lucht warmer is dan de aarde, spreken we van een warme massa.
Vaak vindt er bij de grond een temperatuuruitwisseling plaats.
Is deze stabiliserend of juist niet stabiliserend?**
- 14. Wat is een superadiabatische laag?**
- 15. Teken een volledig ontwikkelde depressie, zoals die op de weerkaart voorkomt; teken ook het daar omheen liggend isobarenpatroon en zet op diverse plaatsen windrichting / sterkte symbolen.**

94-10

- 16. Het is een bekend gegeven dat de windrichting met de toenemende hoogte ruimt. Is de mate waarin dat gebeurt voor stabiele en onstabiele atmosfeer gelijk? Verklaar uw antwoord.**
- 17. Op twee manieren kan mist en nevel ontstaan. Geef beide mogelijkheden en van iedere mogelijkheid een soort.**
- 18. Wat is er de oorzaak van dat 's zomers een zgn. warmte-onweer pas later op de dag (na 15.00 uur) ontstaat? Verklaar met behulp van toestands kromme.**
- 19. Hoe ontstaat ijzel?**
- 20. Boven brongebieden ontstaan luchtsoorten. Wat is een luchtsoort?**
- 21. Wat is een zadelgebied? Wat is het meest kenmerkende verschijnsel in een zadelgebied?**
- 22. Bij droogadiabatische afkoeling vermindert de temperatuur met 1°C per 100 meter. Bij nat-adiabatische afkoeling is dat minder dan 1°C per 100 meter. Waardoor wordt dat verschil veroorzaakt?**
- 23. Welke verticale temperatuur-gradiënt moet de atmosfeer hebben wil deze stabiel zijn? Verklaar uw antwoord.**

95-02

24. In de meteorologie kent men de term mengverhouding. Geef een omschrijving van dit begrip. Wat is hiervoor het symbool?
25. Noem vier voorwaarden voor het ontstaan van wolkenstraten. Bij welke weersituatie is de kans groot dat aan deze voorwaarden wordt voldaan?
26. Wegens de veelal onbewolkte hemel is in een hogedrukgebied 's zomers de grondtemperatuur gewoonlijk hoog. 's Winters is het omgekeerde het geval, zeker als er sneeuw ligt. Verklaar dit.
27. Noem twee vormen van ijs afzetting, verklaar voor beide het ontstaan en geef aan welke vorm het meeste gevaar oplevert voor de luchtvaart.
28. De meeste depressies die het weer in ons land beïnvloeden zijn van west naar oost trekkende storingen in het front, dat boven de atlantische oceaan de grens vormt tussen twee luchtsoorten. Welke twee luchtsoorten zijn dat?
29. Wat verstaat men onder de as, een rug, en een wig bij een hogedruk gebied.
30. Als er een halo rond de zon te zien is, wat kun je dan op korte termijn verwachten?
31. Verklaar waarom bij föhn, indien er neerslag valt, de grondtemperatuur aan de loefzijde van de bergketen lager is dan aan de lijzijde.

95-10

32. Over wolken.
a. Wat is het verschil in uiterlijk tussen een cumulus humilis en een cumulus congestus?
b. In welke wolkensoort kan een halo ontstaan? Wat zal er met het weer gebeuren als een dergelijke halo te zien is?
33. Op welke wijze ontstaat neerslag van betekenis?
34. Hoe heet het proces van de langzaam dalende beweging van de lucht als gevolg van de uitstroming in een hogedrukgebied?
Waar vindt deze uitstroming plaats?
Wat is het gevolg ervan ten aanzien van de wolken?
Werkt dit proces stabiliserend of in-stabiliserend op de atmosfeer?
Motiveer uw antwoorden.
35. Waarom vullen oceaandepressies boven het vasteland gewoonlijk sneller op dan boven zee?
36. Bij lage temperaturen is de verzadigd adiabaat, grafisch gezien, een gebogen lijn, waarvan de helling gaat neigen naar die van de droogadiabaat. Leg uit wat daarvan de oorzaak is.
37. IJsafzetting op de vleugels kan ontstaan onder de bewolking. Verklaar dit.
38. De kans op Cb-vorming is bij een koufront groter dan bij een warmte front. Verklaar dit.
39. Teken een volledig ontwikkelde depressie, zoals die op de weerkaarten wordt weergegeven. Geef hierin ook de isobaren, de bijhorende drukken en het regengebied aan.
Geef ook op tenminste drie plaatsen de richting en de sterkte van de wind aan.

96-01

- 40. Gegeven is het geval dat in een laag van de atmosfeer de temperatuurgradient kleiner is dan 1° Celcius per 100 meter hoogteverschil. Is deze luchtmassa dan stabiel of onstabiel van opbouw? Verklaar uw antwoord.**
- 41. Hoe ontstaat thermiek?**
- 42. Welke atmosferische condities zijn noodzakelijk voor het ontstaan van wolkenstraten?**
- 43. Hoe komt het dat een drassig terrein veel langzamer opwarmt dan het er naast gelegen droge grondoppervlak?**
- 44. Is bij aanvoer boven Nederland van verse cP-lucht 's zomers meestal sprake van warme of van koude massa? Verklaar waarom.**

Meteo najaar 96

- 45. Onder welke weersomstandigheden gaat mist vaak over in een laag stratusdek?**
- 46. Geef een verklaring voor het ontstaan van de z.g. zeewind.**
- 47. De verzadigd adiabaat is een gebogen lijn, waarvan de helling bij lage temperatuur (dus ook bij toenemende hoogte) gaat naderen tot de helling van de droogadiabaat in een aerografisch diagram. Geef hiervan de verklaring.**
- 48. Het verschil tussen grondwind en bovenwind is bij stabiele atmosfeer groter dan bij onstabiele atmosfeer. Wat is daarvan de reden?**
- 49. Hoe ontstaat neerslag in een gemengde wolk?**
- 50. Wat is er de oorzaak van dat 's zomers een z.g. warmte-onweer pas later op de dag (na. 15.00 uur) ontstaat? Verklaar met behulp van de toestandskromme.**

1. Welk meteorologisch begrip dient in onderstaande zin ingevuld te worden?
Gegeven een dag waarop de absolute vochtigheid weinig verandert en de normale dagelijkse gang optreedt. Op die dag zal in de loop van de ochtend.....dalen.
2. Teken een volledig ontwikkelde depressie (op het noordelijk halfrond) zoals die op de weerkaart voorkomt.
Geef vervolgens met pijlen de windrichting aan op posities ten noorden, ten oosten, ten zuiden en ten westen van de kern.
Arceer het gebied waar het gewoonlijk regent.
Omcirkel met een streepjeslijn waar de windsterkte maximaal zal zijn en omcirkel met een stippellijn het gebied waar de windsterkte minimaal zal zijn.
3. Droogadiabatische afkoeling is 1 graad Celcius per 100 meter hoogte, natadiabatische afkoeling is kleiner dan 1 graad Celcius per 100 meter.
Wat is de oorzaak van dit verschil?
4. Wanneer spreekt men van een voorwaardelijk stabiele atmosfeer?
5. Teken schematisch de luchtstroom in een verticale doorsnede door het centrum van een hogedrukgebied. Hoe wordt de luchtbeweging op middelbare hoogte boven de kern genoemd? Waarom is er in een hogedrukgebied gewoonlijk geen of weinig bewolking.
6. Hoe ontstaat neerslag in een gemengde wolk?
7. Wat is er de oorzaak van dat 's zomers een z.g. warmte-onweer pas later op de dag (na 15.00 uur) ontstaat?
Verklaar met behulp van de toestandskromme.

1. a. Indien de grondtemperatuur en het dauwpunt een gelijke waarde hebben, wat kunt U dan zeggen over de wolkenbasis?
b. Indien de grondtemperatuur 17°C en het dauwpunt 14°C is, hoe hoog verwacht U dan de wolkenbasis?
2. Wat is divergentie en wat is convergentie? Geef uitleg.
3. Mist kan op twee manieren ontstaan. Noem ze beide en geef van ieder twee soorten.
4. In een willekeurige toestandskromme bevindt zich een inversie op middelbare hoogte. Hoe kan deze inversie zijn ontstaan?
5. Teken een schematische verticale doorsnede van een warmtefront, een koufront en een occlusiefront.
6. De zon staat om 13.00 uur (zomertijd) op zijn hoogste punt. De grondtemperatuur is om plm 15.00 uur het hoogste. Wat is de reden hiervan?
7. Op twee manieren kan ijzel ontstaan. Welke zijn dit?
8. Teken de dagelijkse gang van de temperatuur in grafiekvorm.
Zowel van bewolkt als van onbewolkt weer.

1. Geef een omschrijving van de begrippen:
 - a. Condensatieniveau
 - b. Relatieve vochtigheid
 - c. Dauwpuntstemperatuur
2. Op de grond is de temperatuur 12°C
 - op 200 mtr. 11°C
 - op 400 mtr. 12°C
 - op 500 mtr. 12°C
 - op 600 mtr. 11°C
 - op 700 mtr. 9°C
 - op 800 mtr. 7°C
 - op 1000 mtr. 5°C
 - op 1400 mtr. 5°C
 - op 1600 mtr. 9°C
 - a. Zet deze gegevens uit in een hoogte/temperatuur-diagram.
 - b. Welke temperatuur moet een loskomende thermiekbels tenminste hebben om aantrekkelijke zweefvliegomstandigheden te hebben?
 - c. Hoe hoog is de wolkenbasis, indien de dauwpuntstemperatuur van de door U in vraag 2b. bepaalde thermiekbels 10 °C is ?
 - d. Teken in het diagram de lijnen van de droog-adiabaat en de nat-adiabaat.
 - e. Tot hoe hoog komen theoretisch de wolkentoppen?
3. Uit welke wolkensoort of wolkensoorten zal bij passage van een warmtefront neerslag vallen?
4. Wat is het meest in het oog springend verschil tussen maritieme lucht en continentale lucht?
5. Indien er in de bergen golf ontstaat is er altijd sprake van sterke wind.
Hoe kan het dan dat rotorwolken niet met deze winden meedrijven maar stationair zijn?
6. Hoe heet het gebied tussen twee depressies en twee hogedrukgebieden? Wat is een typisch kenmerk hier in?

1. Noem minstens 6 gevaren die zich kunnen voordoen bij het vliegen en landen met een cumulonimbus in de directe omgeving.
2. Mist en nevel ontstaan als vochtige lucht het verzadigingspunt bereikt.
 - a. Tot welke afstand moet het zicht beperkt zijn om in de luchtvaart te spreken van mist?
 - b. Geef in het kort twee oorzaken waardoor mist en nevel kunnen ontstaan.
 - c. Welke soort mist zal zich doorgaans het snelst vormen?
3.
 - a. Ruimt of krimpt de wind bij passage van een koufront?
 - b. En hoe is dat bij passage van een warmtefront?
 - c. Zijn de kansen op thermiek na het passeren van een koufront doorgaans gunstig of ongunstig? Verklaar uw antwoord.
 - d. Waarom is het zicht na de passage van een koufront meestal goed?
4. Een depressie wordt aangekondigd door nadering van een warmtefront. Benoem de wolkensoorten bij dit proces in de juiste volgorde tot in de warme sector.
5.
 - a. Waardoor neemt de temperatuur van lucht die opstijgt volgens een droogadiabaat met 1 graad Celcius per 100 meter af.
 - b. Bij een natadiabatisch proces is de afname van de temperatuur bij stijgende lucht minder dan 1 graad Celcius per 100 meter. Wat is hiervan de reden?
6. Noem 2 effecten welke zich kunnen voordoen indien men te dicht onder een cumulus thermiekt.
7. Beschrijf een aantal omstandigheden die de vorming van thermiek gunstig beïnvloeden. Te denken valt hierbij aan luchtsoorten, jaargetijden, vochtigheid, grondsoorten en bebouwing.
8.
 - a. Wat is een zadelgebied?
 - b. Wat is een vore?
 - c. Wat is een subsidentie-inversie?
 - d. Wat is warme massa?
 - e. Wat is een ijsdriehoek?
9. Als lucht over een bergmassief stroomt kan aan de lijzijde deze lucht soms veel warmer en droger zijn dan op dezelfde hoogte aan de loefzijde. Wat is hiervan de reden?
10. Wat is de totale duur van een Gafor verwachting?
11. Geef de weerkaartsymbolen voor:
 - a. Motregen
 - b. Sneeuwbus
 - c. Wind zuidwestelijk 65 knopen
 - d. Occlusiefront
 - e. Cumulus.

1. Geef een korte omschrijving of definitie van:

- a Dauwpunt;
- b Brongebied;
- c Isothermie;
- d Wrijvingslaag.

Antw.: a=blz.18; b=blz.26; c=blz.38; d=blz.20.

2. Welke wolkensoorten komen tussen de 2 en de 6 km hoogte voor?

Antw.: blz.21

3. Wat kunt U zeggen van de temperatuur-afname per 100 meter hoogte-toename als de atmosfeer absoluut onstabiel is?

Antw.: blz.41.

4. De meeste depressies die het weer in ons land beïnvloeden zijn van west naar oost trekkende storingen in het front dat boven de atlantische oceaan de grens vormt tussen twee luchtsoorten. Welke luchtsoorten zijn dat?

Antw.: blz.34.

5. Wat verstaat men onder de as, een rug, en een wig bij een hogedrukgebied?

Antw.: blz.33.

6. Op een weerkaart zijn de gegevens van een weerstation terug te vinden in een z.g. "Plot". Geef een voorbeeld van zo'n "Plot" met daarin tenminste 5 tekens en hun verklaring.

Antw.: blz.30.

7. Er zijn verschijnselen in de atmosfeer die vanaf de grond waarneembaar zijn en die als vuistregel kunnen dienen om de weersontwikkeling te kunnen voorspellen. Noem drie verschillende van deze verschijnselen met de bijhorende mogelijke weersontwikkeling.

Antw.: blz.37.

3.

1. a. Op welke wijze is de atmosfeer opgebouwd. Geef een korte uitleg van elk onderdeel.
b. Geef van de volgende, bij de atmosfeer behorende begrippen, een verklaring:
straling; temperatuur; luchtdruk; standaardatmosfeer.

Antw.: a=blz.11, 12; b=blz.12,13

2. Vochtigheid in de atmosfeer wordt met de symbolen e , x , f , en T_d uitgedrukt.
Geef van elk symbool de betekenis en een korte omschrijving.

Antw.: blz.18 e =waterdampdruk, x =mengverhouding, f =rel.vochtigheid, T_d =dauwpuntstemperatuur.

3. Op het noordelijk halfrond wijkt de wind-richting af naar rechts; op het zuidelijk halfrond naar links.
a. Welke wet is hierop van toepassing?
b. Geef een verklaring van dit verschijnsel.

Antw.: blz.19. Buys Ballot

4. a. Teken een voorbeeld van een toestandskromme met daarin een isothermie en een inversie.
b. Teken in dezelfde figuur een droogadiabaat en een verzadigd-adiabaat.
c. Verklaar waarom opstijgende lucht in temperatuur daalt en dalende lucht in temperatuur stijgt.
d. Teken de toestandskromme met adiabaten van een onstabiele atmosfeer.
e. Wat is een aerologisch diagram?

Antw.: a blz.38, fig.2.29. b blz.41, fig 2.32d. c blz.39. d blz.43

5. a. Noem vier voorwaarden voor het ontstaan van wolkenstraten.
b. Bij welke weersituatie wordt vaak voldaan aan deze voorwaarden?

Antw.: blz.50.

6. Noem een aantal wolkensoorten die voor zweefvliegen gunstig zijn en een aantal die ongunstig of gevaarlijk zijn.

Antw.: blz. 21, 22 ,50 ,51.

3.

1. Verklaar het ontstaan van een wrijvings-inversie.

Antw:blz.45

2. Waarom ruimt de wind bij een koufrontpassage?

Antw.:blz.27/28.

3. a. Wanneer spreekt men van een gemengde wolk?
b. Noem vijf soorten neerslag en geef in het kort de kenmerken weer.

Antw.:blz.24

4. Wat verstaat men onder een zadelgebied? Wat is kenmerkend voor een zadelgebied?

Antw.: blz.35

5. Geef in het kort bij elk van de volgende verschijnselen aan wat u verwacht van de weersontwikkeling op korte termijn:

- a. Kring om de zon (halo).
b. Duidelijk verschil in bewegingsrichting tussen cumulus en cirrus bewolking
c. Ac floccus en Ac castelanus.

Antw.: blz.37.

Verklaar het ontstaan van Föhn.

Antw.:blz.57.

1. Wat verstaat men onder een voorwaardelijk stabiele atmosfeer?
Verklaar uw antwoord met behulp van toestandskrommen en adiabaten.
Welk gevaar bestaat er bij een dergelijke opbouw van de atmosfeer?

Antw. blz. 41

2. Als er in onze omgeving sprake is van een NO-stroming, welke luchtsoort wordt dan aangevoerd?
Geef met een H en een L in een schets aan wat de mogelijke luchtdrukverdeling is ten opzichte van ons land voor die situatie.
Wanneer noemt men lucht een warme massa?

Antw. blz. 27

3. Omschrijf vier soorten mist.

Antw. blz. 24. Stralingsmist, advectioneel mist, zeemist, regenmist, slootmist.

4. Verklaar het ontstaan van een thermische depressie.
Wat is vaak het gevolg van een thermische depressie?

Antw. blz. 37.

5. Beschrijf de opbouw van de atmosfeer in lagen en de relevantie hiervan?
Wat verstaat men onder een standaard-atmosfeer?

Antw. blz. 11, 12, 13.

1. Hoe heet het proces van de langzaam dalende beweging van de lucht als gevolg van de uitstroming in een hogedrukgebied?
Waar vindt deze uitstroming plaats?
Wat is het gevolg t.a.v. de bewolking?
Werkt dit proces stabiliserend of destabiliserend op de atmosfeer?
2. Omschrijf hoe mist op twee manieren kan ontstaan.
Omschrijf eveneens hoe ijzel op twee manieren kan ontstaan.
3. Als opstijgende lucht droog-adiabatisch afkoelt neemt de temperatuur met 1°C per 100m. af.
Als opstijgende lucht nat-adiabatisch afkoelt neemt de temperatuur met minder dan 1°C per 100m. af.
Verklaar dit verschil.
4. Welke krachten bepalen de richting van de luchtstroming op lage (minder dan 1000m) hoogte?
5. Beschrijf het proces dat zich in een gemengde wolk afspeelt en uiteindelijk neerslag tot gevolg heeft.
6. Teken een volledig ontwikkelde depressie, zoals je die op weerkaarten tegenkomt.
Teken hierin ook de isobaren met bijbehorende drukken.
Geef het regengebied aan.
Geef op drie wezenlijk verschillende plaatsen de wind-richting en -sterkte aan.

1. Hoe komt het dat een drassig terrein veel langzamer opwarmt dan het ernaast gelegen droge grondoppervlak?
2. Men wil iets weten over de luchtvochtigheid.
De temperatuur van de lucht is bekend.
Welk gegeven ontbreekt om de luchtvochtigheid te kunnen vaststellen?
3. Mist kan op twee manieren ontstaan.
Welke zijn deze? Noem van ieder een soort.
4. IJsafzetting kan ontstaan tijdens het vliegen in regen onder de bewolking.
Verklaar dit.
5. In welke wolkensoort kan een halo ontstaan?
Wat is de te verwachten weersontwikkeling als er een halo te zien is?
6. Ongeveer twee uren nadat de zon 's middags de hoogste stand heeft bereikt, is de grondtemperatuur pas op zijn hoogste waarde.
Verklaar dit.
7. De verzadigde adiabaat is, grafisch gezien, een gebogen lijn die naarmate de temperatuur lager wordt steeds meer gaat neigen naar de helling van de droogadiabaat.
Geef hiervoor de verklaring.
8. Het richtingsverschil tussen grondwind en bovenwind is bij stabiele atmosfeer anders dan bij onstabiele atmosfeer.
Bij welk type atmosfeer is dit verschil het grootst?
Waarom is dat zo?

1. In de troposfeer neemt de temperatuur meestal af met de hoogte.
Leg beknopt uit waarom dit zo is.
2. De kans op het ontstaan van een Cb is bij een koufront groter dan bij een warmtefront.
Verklaar dit.
3. Hoe heet het proces van de langzaam dalende beweging van de lucht als gevolg van de uitstroming in een hogedrukgebied?
In welk hoogtebereik vindt deze uitstroming plaats?
En wat is het gevolg t.a.v. de wolken?
Is dit proces stabiliserend of destabiliserend op de atmosfeer?
4. Welke condities zijn noodzakelijk voor het ontstaan van wolkenstraten?
5. Op welk tijdstip van de dag ontstaat een warmte-onweer en waarom juist dan?
6. Indien er in de bergen golf ontstaat is er altijd sprake van sterke wind. Hoe kan het zijn dat rolwolken niet met deze wind meedrijven maar stationair zijn?
7. Verklaar waarom bij föhn, indien er neerslag valt, de grondtemperatuur aan de loefzijde van de bergketen lager is dan aan de lijzijde. (Op gelijke hoogte boven zeeniveau)

1. Welke wolkensoort geeft soms aanleiding tot het ontstaan van een halo?
Waar is zo'n halo een voorbode van?
2. Er kan op twee manieren ijzel ontstaan. Noem deze.
3. Is bij aanvoer boven Nederland van verse cPl-lucht 's zomers meestal sprake van warme of koude massa?
Verklaar waarom.
4. Uit welke wolkensoort(en) zal bij passage van een warmtefront neerslag vallen?
5. De meeste depressies die het weer in ons land beïnvloeden zijn van west naar oost trekkende stromingen in het front dat boven de Atlantische Oceaan de grens vormt tussen twee luchtsoorten.
Noem deze luchtsoorten.
Hoe heet dit front?
6. In een willekeurige toestandskromme bevindt zich een inversie rond de 1500 meter hoogte.
Wat kan deze inversie hebben doen ontstaan?
7. In het geval dat in een laag van de atmosfeer de temperatuurgradient kleiner is dan $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ per 100 meter, is dan deze laag stabiel of onstabiel van opbouw?
Verklaar uw antwoord.
8. Het richtingverschil tussen grondwind en bovenwind is bij stabiele atmosfeer anders dan bij onstabiele atmosfeer.
Wat is het verschil en wat is de reden van het verschil?
9. Hoe ontstaat zeewind?

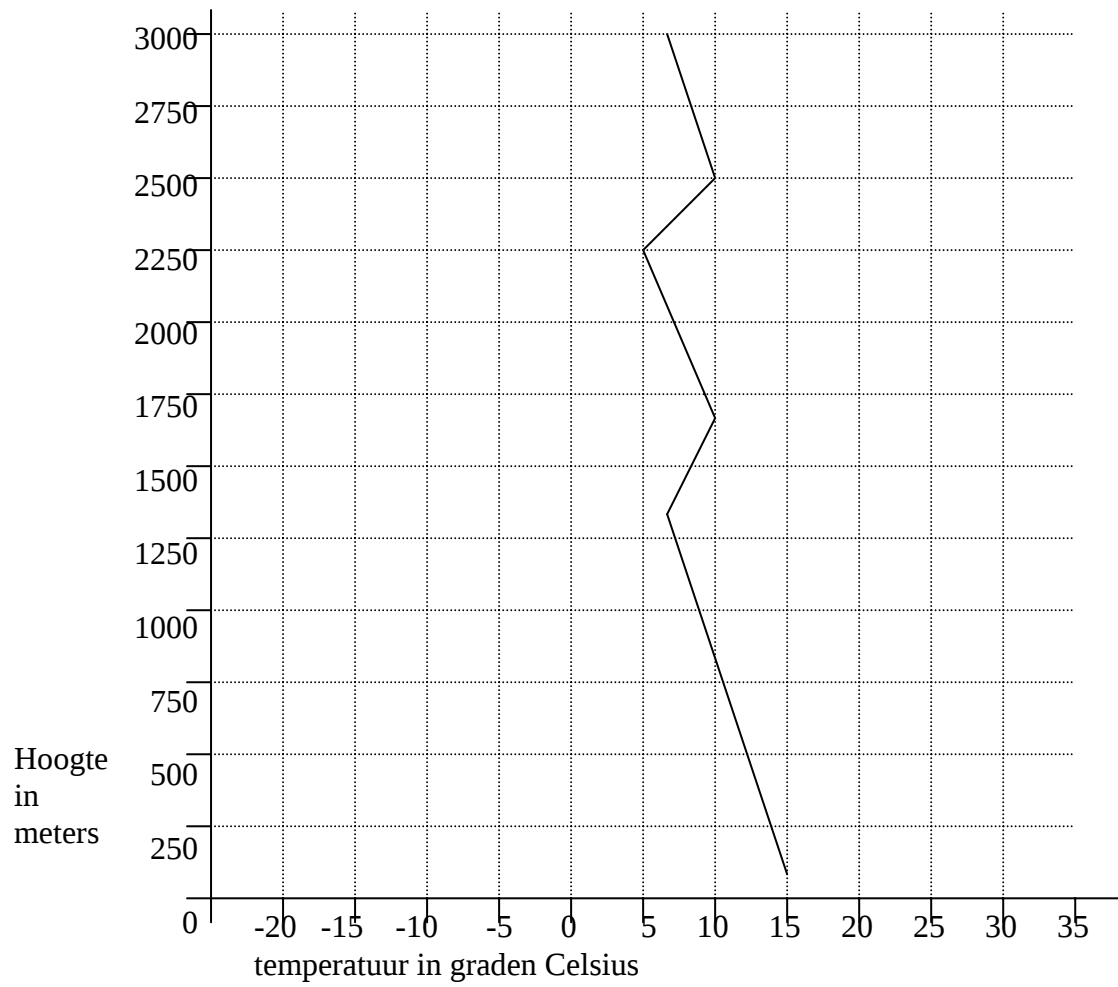
1. Als de luchttemperatuur vlak boven het aardoppervlak 19°C bedraagt en de dauwpuntstemperatuur is $9,5^{\circ}\text{C}$, wat is dan de hoogte van de wolkenbasis bij het ontstaan van convectieve bewolking?
Verklaar de achterliggende principes van uw berekening.
2. Wat is subsidentie?
Wanneer/waar treedt dit verschijnsel op?
Hoe komt dat?
Wat zijn de gevolgen van subsidentie?
3. Wat is sublimatie?
Kan dit verschijnsel optreden in een gemengde wolk? Waarom is dat zo?
4. Wat verstaat men onder geostrofische wind?
5. Bij welke windkracht op de schaal van Beaufort spreken we van krachtige wind?
Hoeveel knopen en hoeveel m/sec is dat?
Hoe wordt zo'n wind, waaiend uit het zuidwesten, aangeduid in de weerkaart?
6. Een koufront loopt meestal sneller dan een warmtefront.
Beschrijf wat er gebeurt als een koufront een warmtefront inhaalt. Geef e.e.a. aan in een schets van een stukje weerkaart. Toon daarin de isobaren en de bijhorende drukken. Benoem de diverse fronten. Geef op drie wezenlijk verschillende gebieden de windrichting en windsnelheid aan. Geef het gebied of de gebieden met neerslag aan.
Beschrijf de weersverschijnselen die een waarnemer op de grond in de loop van de passage ervaart.
Leg uit waarom koufronten de neiging hebben om sneller te bewegen dan warmtefronten.
7. Welk verschijnsel wordt beschreven met de wet van Buys Ballot.
Ten gevolge van welke krachten doet dit fenomeen zich voor?

1. Welke factoren spelen een rol bij het ontstaan van een bepaalde windrichting en welke voor de windsnelheid?
2. Benoem de u bekende wolken naar groep en geslacht.
Welke twee verschillende mechanismen kunnen een rol spelen bij het ontstaan van regen?
Wat is een gemengde wolk? Kan het uit zo'n wolk flink regenen? Verklaar uw antwoord.
Kan er ook regen vallen uit niet-gemengde wolken? Verklaar dit.
3. Kan bij koude massa een stratusdek ontstaan? Verklaar uw antwoord.
4. Wat gebeurt er met de luchtdruk en de windrichting bij passage van een warmtefront?
Hoe lang duurt de passage van een warmtefront in het algemeen?
Wat zijn daarbij de gevolgen voor het zweefvliegen?
Zijn er gevaren voor het zweefvliegen verbonden aan de nadering van een warmtefront? Zo ja, beschrijf deze.
5. Geef in een diagram aan de hand van het verloop van een toestandskromme en bijhorende adiabaten aan hoe een cumuluswolk met basis op 1000 m een top kan bereiken van 3000 m.
6. Wat is de meteorologische definitie van mist?
Hoe ontstaat mist?
Beschrijf vier soorten mist.
7. Wat is een wrijvingsinversie?
Hoe ontstaat deze?
Op welke hoogte treft men hem doorgaans aan?
Tot welke meteorologische waarneming kan zo'n wrijvingsinversie leiden?
8. Wat verstaat men onder het meteorologisch begrip Föhn?
Onder welke omstandigheden ontstaat deze?
Als er bij dit proces neerslag valt, dan leidt dit in het verloop van de Föhn tot een zekere opwarming.
Verklaar dit.

1. Wat wordt verstaan onder een stabiele atmosfeer?
2. Geef de definitie van warme massa.
Verklaar waarom het zicht in warme massa meestal matig of slecht is.
3. Wat zijn wolkenstraten?
Geef een beschrijving van hoe ze ontstaan.
Geef in een tekening aan hoe het temperatuurverloop en het windprofiel er onder deze omstandigheden uitziet.
4. Beschrijf de dagelijkse gang van de temperatuur (24 hrs) bij bewolkte en bij onbewolkte lucht.
Op welk moment kan er sprake zijn van de vorming van een grondinversie? Leg uit waarom dat zo is.
Verklaar waarom boven een onder water gelopen weiland de opwarming minder snel gaat dan boven het hoger gelegen pas geploegde akkertje. Waar zit de termiek?
5. Hoe kan ijsafzetting ontstaan?
Wat is ijzel? Bij wat voor soort weersomstandigheden zou je ijzel kunnen verwachten?
Beschrijf de gevaren van ijsafzetting, en met name van ijzel, in de luchtvaart.
6. Wat is een koufront?
Beschrijf gedetailleerd de diverse verschijnselen die u waarneemt vóór, tijdens en na de frontpassage.
Noem en verklaar de zweefvliegcondities tijdens en na de frontpassage.
7. Wat is een brongebied?
Welke luchtsoorten kunnen ons land 's zomers bereiken? Welke 's winters?
Als een bepaalde luchtsoort ons land zowel 's zomers als 's winters kan bereiken, kan dat dan tot geheel andere weersverschijnselen leiden? Verklaar uw antwoord.
8. Wat is een thermische depressie?
Hoe ontstaat zo iets?
Als zo'n depressie lang genoeg bestaat en/of voldoende uitdiept, wat voor weersverschijnselen zijn er dan te verwachten?

- 1 Noem processen in de atmosfeer die het weer bepalen. (minimaal 3)
Geef van elk proces een korte beschrijving.
 - 2 Wat is het verband tussen de mate van afname van de luchtdruk met de hoogte en de temperatuur in de betreffende lucht laag?
Wat is het gevolg van het vliegen van warme naar koude lucht?
 - 3 Op welke hoogte kun je altocumulus lenticularis aantreffen. Wat zie je dan en hoe is dat ontstaan? (kan het zijn ontstaan)
 - 4 De dwarsdoorsnede van een hagelkorrel vertoont vaak een ringvormige structuur.
Geef hiervoor een verklaring. Wanneer kan men hagel verwachten?
 - 5 Gegeven:
-(fictieve) toestandskromme: zie bijlage
-grond-temperatuur: 25 °C
-dauwpunt-temperatuur: 17°C
 - a: Op welke hoogte ligt de wolkenbasis?
 - b: Verklaar de formule die je gebruikt om de wolkenbasis te bepalen.
 - c: Tot welke hoogte gaat de stijgende lucht door?
- Schets e.e.a. in de bijlage (vergeet niet uw naam op de bijlage te zetten)
- 6 Hoe komt het dat depressies die vanaf de oceaan in onze omgeving belanden, eenmaal boven het Europese continent aangekomen snel uitdoven?
 - 7 Verklaar waarom naarmate je hoger klimt in een thermiekbol het steeds moeilijker wordt om te centreren.
 - 8 Je bent overland aan het vliegen en je zakt langzaam onderuit. Er staat een zuidenwind en de wolkenbasis zit op 1500 meter. Je zoekt een mooie lange akker uit om te landen en ziet aan de beweging van de schaduw van de wolken over de grond dat de wind precies in de lengterichting van de akker loopt. Je besluit precies naar het zuiden toe op deze akker te landen. Verwacht je bij de landing zijwind, en zo ja van welke kant? Verklaar je antwoord.

Toestandskromme bij vraag 5



Meteorologie

1.
 - a. Beschrijf het mechanisme van twee types ijsafzetting.
 - b. Noem twee omstandigheden waar men ijsafzetting tijdens de vlucht kan verwachten.
 - c. Noem minimaal vier gevaren van ijsafzetting bij zweefvliegtuigen.
2. Noem minimaal twee effecten op het weer die veroorzaakt worden door de draaiing van de aarde en verklaar ze.
3.
 - a. Verklaar het ontstaan van thermische wind.
 - b. Wat verstaat men onder het zeewind-effect; beschrijf (met een tekening) hoe dit effect tot stand komt.
4.
 - a. Wanneer is er sprake van een voorwaardelijk stabiele atmosfeer?
 - b. Kan in deze situatie thermiek ontstaan? Zo ja, op welke wijze?
5. Onder welke omstandigheden (verticale temperatuuropbouw) kan er een warmte-onweer ontstaan? Verklaar e.e.a. met een tekening.
6. Bij een bepaalde atmosferopbouw komt het voor dat er op een mooie dag 's morgens wel cumuluswolken te zien zijn die aan het eind van de ochtend oplossen. Vervolgens ontstaat er weer cumulus aan het eind van de middag. Bedenk een atmosferopbouw waarin dit mogelijk is en verklaar hoe de beschreven situatie tot stand komt.

1. Wat kan een kring om de zon in cirrostratus betekenen met betrekking tot de weersverwachting?
2.
 - a. Wat wordt verstaan onder luchtdrukgradient?
 - b. Wat is een windgradient?
 - c. Geef bij beide begrippen aan wat de invloed hiervan is op het zweefvliegen. Welke maatregelen treft men dan?
3. Beschrijf (zonodig m.b.v. een schets of tekening) hoe een wrijvingsinversie tot stand komt.
4.
 - a. Wat is een (meteorologisch) front?
 - b. Hoe komt het dat isobaren bij een front geknikt zijn?
 - c. Wat heeft dit tot gevolg?
 - d. Hoe wordt dit schematisch weergegeven?
5. Wanneer spreekt men van zeemist en hoe ontstaat deze?
6. Beschrijf, zonodig met een schets of tekening, hoe een warmte-onweer tot stand kan komen.
7. Beschrijf (zonodig met een schets of tekening) hoe het mogelijk is dat bij een berg, met wind, de wolkenbasis aan de loefzijde lager kan zijn dan aan de lijzijde.

Antwoorden meteovragen nj 2005

Vraag 1

Blz 37 §2.12

Nadering actief warmtefront.

Vraag 2

Antwoord: Bldz 18; bldz 21

De lucht stroomt van hoge naar lage druk, deze stroming heet wind. De verandering van de luchtdruk per eenheid van afstand is luchtdrukgradient. Op de kaart zichtbaar door de ligging van de isobaren, dicht op of ver van elkaar. Richting en sterkte van de wind van belang voor bepalen vliegrichting en invloed op vliegkoers, ontstaan van thermiek etc. Candidaat kan hier eigen inzicht tonen.

Windgradient is verandering van de windsterkte door de wrijvingsweerstand van de aarde, aardoppervlak. In de onderste 10m van troposfeer is de wrijvingsweerstand het grootst. Bij harde wind zal daarom de windsnelheid op 10m hoger zijn dan op 1 m. In de landing bij sterke wind met extra snelheid vliegen

Vraag 3

Blz 45 §2.13.7

Vraag 4

Antwoord: Bldz 27

Snijlijn van een frontvlak(grensvlak tussen 2 luchtsoorten) met aardoppervlak heet front
2 aan elkaar grenzende luchtsoorten hebben een verschillend soortelijk gewicht, te zien aan een knik in de isobaren hierdoor veranderd de windrichting (op N. half rond ruiming, met de klok meedraaien, van de wind)

schema bldz 28, in de tekening moet afhankelijk van kou of warmtefront het verschil in luchtdruk met dikte van de luchtlaag aangegeven worden.

Vraag 5

antwoord: bldz23-24

waterdruppels in de lucht zicht < 1000meter. Afkoeling van de lucht tot beneden het dauwpunt door contact koud met (aard)oppervlak.

Bij zeemist: Warme lucht komt boven kouder water, waardoor condensatie, mist ontstaat. Door zeewind wordt deze mist boven land gedreven, tot 10 km landinwaarts.

Vraag 6

Blz 52 § 2.15 (midden) en figuur 2.47

Vraag 7

Blz 57 §2.20 figuur 2.55

- 1- a Wanneer is er sprake van mist.
b Geef het verschil aan tussen *stralingsmist* en *advectieve mist*
Antw. bldz 23 en 24
- 2- a Wat wordt verstaan onder de begrippen warme en koude massa
b Geeft de aanvoer van mPL zomers warme of koude massa?
c Hoe is dat 's winters?
Antw. bldz 26, 27
- 3- a Noem de wolkensoorten bij passage van een warmtefront.
b Is bij deze passage sprake van neerslag? Geef ook aan welke neerslag en wanneer tijdens de passage.
Antw. bldz 28
- 4- Aan het begin van de dag is het dauwpunt 9°C en de grondtemperatuur 18°C , in de loop van de dag neemt de grondtemperatuur sterk toe.
a Wat gebeurt er nu met de wolkenbasis?
b Waarom?
Antw. bldz 40
- 5- a Wat is een onweerscel?
b Beschrijf de levensloop van een onweerscel en de gevolgen daarvan voor de zweefvlieger.
Antw. bldz 51, 52
- 6- a Wanneer is er sprake van een *stabiele* atmosfeer, leg dit uit aan de hand van een temperatuur/hoogte diagram.
b Kan er op zonnige dagen thermiek ontstaan bij een stabiele atmosfeer; verklaar uw antwoord.
Antw. bldz 41 en 48.
- 7- a Onder welke voorwaarden ontstaan er wolkenstraten.
b Welke instructie geeft U als instructeur aan een prille overlandvlieger bij dit weertype?
Antw. bldz 50

Meteorologie (met antwoorden)

45 min.

1. Binnen de dampkring (de atmosfeer) worden een aantal lagen onderscheiden waarin zich processen afspelen die van invloed zijn op het weer.
Een van die lagen is de stratosfeer en een andere is de tropopauze.
 - a. Waar treft men deze twee lagen aan en welke processen vinden daarin plaats?
 - b. Wat is de invloed van deze lagen op het ontstaan van een continentaal hogedrukgebied?

Antw. Blz 11,12,33
2. Noem de specifieke gevaren van onweer bij zweefvliegen. Geef in het antwoord aan in welke fase van de vlucht dit gevaar speelt.
Antw. Blz 30
3.
 - a. Hoe heet het proces van langzaam dalende beweging van lucht als gevolg van de uitstroming in een hogedrukgebied?
 - b. Waar vindt deze uitstroming plaats?
 - c. Wat is het gevolg t.a.v. de bewolking?
 - d. Werkt dit proces stabiliserend of destabiliserend op de atmosfeer?

Antw. Blz 33
4.
 - a. Teken een volledig ontwikkelde depressie, zoals je die op de weerkaarten tegenkomt.
 - b. Teken hierin ook de isobaren met bijbehorende drukken.
 - c. Geef het regengebied van deze depressie aan.
 - d. Geef op drie wezenlijk verschillende plaatsen de wind-richting en -sterkte aan.

antw. Blz.34 fig 2.33
5.
 - a. Wat is thermiek?
 - b. Wat is de invloed van de luchtvochtigheid op thermiek?
 - c. Verklaar dit a.h.v. een toestandskromme.

Antw. Blz 47,48
6. Wat is tropische lucht?
Heeft deze lucht invloed op het weer in Nederland?
Zo ja, op welke manier?
Antw. Blz 26,27
7. Indien er in de bergen golf ontstaat is er altijd sprake van sterke wind.
Hoe is de waarneming te verklaren dat rotor wolken en lenticulariswolken niet met deze winden meedrijven maar stationair zijn?
Antw. Blz. 54

1. a Door welk proces zal mist ontstaan?
b Beschrijf de 2 oorzaken waardoor dit proces op gang komt.
c Geef 4 voorbeelden met hun ontstaanswijze.
d Hoe kan mist weer verdwijnen?

Antw. Bldz 23,24

2. Waar en wanneer kan er ijsafzetting optreden tijdens het zweefvliegen?

Antw. Bldz. 25,26

3. Verklaar waarom in een hogedrukgebied hardnekkige lage bewolking kan voorkomen.

Antw. Bldz. 33

4. a Waarvan hangt de vorming van Cb's in een front af?
b Waar is de kans het grootst?

Antw. Bldz. 29

5. a Wat is de invloed van de temperatuur op het verloop van de luchtdruk?
b Hoe moet je daar als zweefvlieger rekening mee houden?

Antw. Bldz. 14

6. Gegeven: grondtemperatuur is 20 °C, wolkenbasis zit op 1000m
a Teken in een grafiek de adiabaten tot 1200m
b Wanneer is de atmosfeer onstabiel ? Verklaar dit en teken daarbij de toestandskromme in de grafiek.

Antw. Blz. 39 t/m 42

7. Onder welke omstandigheden ontstaan rotorwolken.
Leg dit uit aan de hand van een tekening.

Antw. Bldz. 54

Lees telkens eerst de gehele vraag alvorens met de beantwoording van de onderdelen te beginnen.

Verklaar het antwoord waar mogelijk met een schets.

1. a. Wat is ijsafzetting? Waardoor en onder welke omstandigheden treedt het op?
b. Wat zijn daarbij de gevaren voor de zweefvlieger en welke maatregelen moeten genomen worden?
2. a. Wat is er gebeurd als er sprake is van een grondinversie?
b. Is dit gunstig voor thermiekontwikkeling? Verklaar uw antwoord.
3. Welke condities zijn nodig om 's nachts mist te doen ontstaan?
Noem tenminste drie condities.
4. a. Wat wordt er in de meteorologie bedoeld met Föhn?
b. Waar komt dit verschijnsel voor?
c. Teken in een temperatuur/hoogte-diagram hoe de adiabaten hierbij verlopen.
5. a. Hoe ontstaat een front?
b. Beschrijf de verschijnselen qua wolkensoorten, wind, zicht en neerslag bij de nadering en passage van een warmtefront. Een tekening kan en mag ter verduidelijking.
c. Over welke afstand kan het frontvlak van een warmtefront zich uitstrekken en hoe is dat bij een koufront?
d. Wat is voor een zweefvlieger interessanter: een warmte- of een koufront?
Verklaar het antwoord.
6. a. Hoe ontstaat een thermische depressie?
b. Welk weertype kan hieruit voortkomen?
c. Geef een voorbeeld

antwoorden**vraag 1**

Bldz 25 en 26

Antwoord a: ijsafzetting is het vastkleven van onderkoelde waterdruppels op een vast oppervlak doordat deze bij botsing onmiddellijk bevroren. In een wolk zijn er kleine onderkoelde waterdruppels boven het 0 graden celcius hoogte niveau. Bij botsing met het vliegtuig dat er doorheen vliegt vriezen deze aan de diverse delen van het vliegtuig vast en vormen een witte laag.

Onder een wolk die uitregent bij een warmtefront kunnen zich ook onderkoelde grote regendruppels vormen in erg koude lucht onder het frontvlak. Deze druppels vloeien uit over het oppervlak van het vliegtuig en vormen een harde glasachtige snel aangroeiende ijslaag die snel kan aangroeien.(ijsel): De ijsafzetting onder een uitgerende warmtefrontwolk is het gevaarlijkst. Snel weg uit het Icing gebied is niet altijd mogelijk en de snelheid waarmee het ijs optreedt en aangroeit is hoog.

Antwoord b: Door de aangroei van ijs verliest het profiel van de vleugels zijn uitgekiende vorm, de overtreksnelheid gaat omhoog , het vliegtuig wordt zwaarder , roeren en kleppen kunnen blokkeren en buizen verstopt raken. Ook belemmering van uitzicht door kap door ijslaag. Snel dalen naar lagere hoogte onder het 0

graden niveau en uit de wolk vliegen lost het probleem op; ZSM weg uit de regen onder de wolk ingeval van onderkoelde regen .

vraag 2

Bldz. 43,44

Antwoord a: vanaf de grond loopt de temperatuur op. Dit komt meestal door aanvoer van warme massa, lucht is warmer dan de aarde en wordt bij de grond afgekoeld.

Antwoord b: toename van stabiliteit door deze afkoeling, dit is niet gunstig voor het ontstaan van thermiek de temperatuur neemt toe met hoogte, toestandskromme komt rechts te liggen van de adiabaat.

vraag 3

Bldz. 55

Antwoord; door de dagelijkse gang van de temperatuur koelt het 's nachts af, bij voldoende vochtigheid (1) en voldoende afkoeling (2) bij windstil (3) weer kan de relatieve vochtigheid 100% worden. Kan voorkomen in rug van hoge luchtdruk (4).

vraag 4

Bldz 57.

Antwoord a: dalende droge lucht aan de lijzijde van een berg, lucht is aan de loefzijde tegen de berg opgestuwd en uitgeregend. Temperatuur is aan de lijzijde hoog en de relatieve vochtigheid laag.

Antwoord b: in bergachtige streken.

Fig. 2.55 hoogteverschil omslagpunt nat naar droogadiabaat.

vraag 5:

Zie Bldz 27 en 28

Antwoord a: Een front (vlak) ontstaat wanneer twee luchtsoorten tegen elkaar "botsen" Koude lucht schuift onder een stationaire warme luchtmassa en geeft een koufront. Warme lucht schuift over een stationaire koudere luchtmassa en geeft een warmtefront.

Antwoord b: Zie figuren op bldz 27-28

Antwoord c: Een koufront ca 200 km , een warmtefront 800 tot wel 1200 km

Antwoord d: Voor de zweefvlieger is het koufront vaak een signaal om alert te zijn. Vrij snel na passage breekt de bewolking en is er goed zicht. De koude lucht is doorgaans koude massa tov het nog warme aardoppervlak. Goede thermiek is te verwachten., vanwege de onstabieleiteit

vraag 6

Bldz. 37

Antwoord a: opwarming van lucht boven land, boven zee blijft temperatuur lager, drukvlakken helling naar de zee toe; luchtdrukgradiënt in hogere luchtlagen, stroming van warme naar koude lucht waardoor boven land de luchtdruk daalt.

Antwoord b: toename onstabieleiteit onweersachtig weer. Voorbeeld golf van Biskaye, sterke ontwikkeling en sterke circulatie rondom de depressie; koude lucht vanaf zee stroomt land op geeft koufront met warme lucht op land -> Lijn met Cb's. Kan ons land bereiken door de noordwaartse stroming die het gevolg is van zuidelijke bovenstroming.

Lees telkens eerst de gehele vraag alvorens met de beantwoording van de onderdelen te beginnen.

1.
 - a. Hoe heet het proces van de langzaam neerwaartse luchtbeweging als gevolg van het “leeglopen” van een hogedrukgebied?
 - b. In welke luchtlaag vindt de uitstroming (leegloop) plaats ?
 - c. Wat zijn de gevolgen v.w.b. wolken in de hogere luchtlagen en waardoor komt dat?
 - d. Waarom wordt het, na enige dagen met dit weertype in de zomer, vaak pas thermisch in de loop van de middag ?
Verklaar uw antwoord met een hoogte-temperatuurdiagram.
2.
 - a. Wat is een brongebied ?
 - b. De meeste depressies, die het weer in ons land beïnvloeden, zijn van west naar oost trekkende storingen in het front dat boven de atlantische oceaan de grens vormt tussen twee luchtsoorten. Welke twee luchtsoorten zijn dat ?
 - c. Wat verstaat men onder de as, een rug en een wig bij een hogedrukgebied ?
3.
 - a. Wat is mist.?
 - b. Op welke manieren kan mist ontstaan ?
 - c. Hoe ontstaat zeemist ?
 - d. Noem drie voorwaarden om stralingsmist te doen ontstaan.
4. Beschrijf het proces dat zich in een gemengde wolk afspeelt en dat uiteindelijk neerslag tot gevolg heeft.
5. Op een warme zomerdag in het zuiden van het land wordt er door de meteo verteld dat er een thermische depressie vanuit de golf van Biscaye doorstoot naar het noorden doordat er een sterke zuidelijke bovenstroming staat.
Wat voor weertype en bewolking gaat er komen en wanneer reageer je daarop?

Antwoorden meteo

Vraag 1 : 2.11.2; 2.14.1

Vraag 2 : a. 2.9; b. 2.9; c. 2.11.2;

Vraag 3 : 2.6

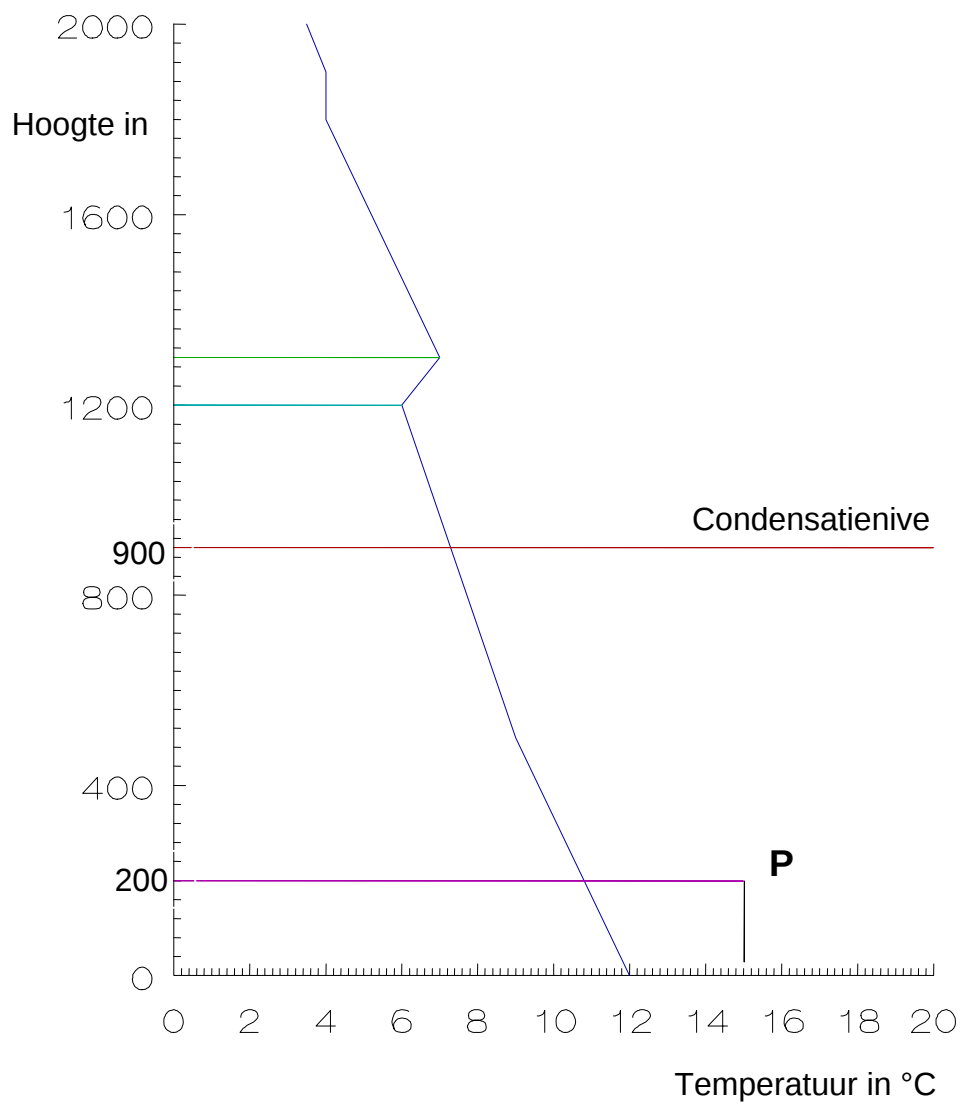
Vraag 4 : 2.7

Vraag 5 : 2.11.5

1.
 - a. Hoe noemt men de gegeven doorgetrokken lijn in de grafiek op de bijlage?
 - b. Teken in deze grafiek, vanuit punt P, een droogadiabaat en daarop aansluitend een verzadigd-adiabaat. Teken de verzadigd-adiabaat met een temperatuurafname van 0,5 graad Celcius per 100 meter.
 - c. Kan er in deze situatie thermiek ontstaan?
Zo nee, waarom niet? Zo ja, tot welke hoogte?
 - d. Hoe noemt men het stuk tussen 1200 en 1300 meter in de gegeven lijn van deze grafiek?
2. Geef een korte omschrijving van de volgende meteorologische begrippen:
 - a. Superadiabatische laag
 - b. Stabiele atmosfeer
 - c. Droogadiabaat.
 - d. Koude massa
 - e. Occlusiefront.
3.
 - a. Noem 6 gevaren van een cumulonimbus.
 - b. Waar moet je op letten bij het landen tijdens een (naderend) onweer ?
 - c. Wanneer en onder welke omstandigheden ontstaat meestal een warmte-onweer ?
4.
 - a. Waarom is het onverstandig om met onderstaande condities te gaan zweefvliegen:
METAR EHDP 191125Z 33035G45KT 9999 SC T040 15/03 Q0998.
 - b. Waarom is het onverstandig om met onderstaande condities te gaan zweefvliegen:
METAR EHDP 191125Z 06012G20KT 8000 TSRAGR BKN030CB 21/18 Q1012.
5. Indien er in de bergen golf staat, is er altijd sprake van sterke wind.
Hoe kan het dan dat rotorwolken niet met deze wind meedrijven maar stationair zijn?

Bijlage (inleveren)

Naam:



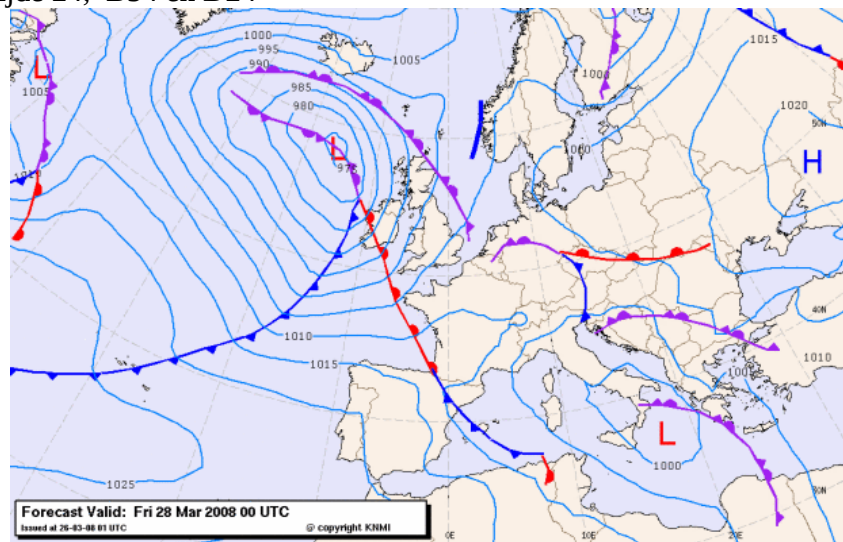
1. Weerbeeld: heldere onstabiele lucht wordt aangevoerd onder een rug van hoge druk. In de nacht is er hoge bewolking die in de vroege ochtend oplost.
 - a. Is deze hoge bewolking een voor- of een nadeel voor het ontstaan van thermiek?
 - b. Verklaar uw antwoord aan de hand van een temperatuur/hoogte-diagram.
2. Mist.
 - a. Waarom verdwijnt zeemist vaak 's avonds?
 - b. Hoe ontstaat slootmist?
3. Teken een volledig ontwikkelde depressie (op het noordelijk halfrond) zoals die op de weerkaart voorkomt.
 - a. Geef de warme sector aan.
 - b. Geef d.m.v. een windvaan een windsnelheid van 25 kn aan.
 - c. Arceer het gebied waar het gewoonlijk regent.
 - d. Verklaar waarom deze depressie boven land zijn activiteit zal verliezen.
4. Verklaar de volgende afkortingen voor wat betreft bij a) de bedekkingsgraad, bij b) soort bewolking en bij c) weerbeeld.
 - a. Sct,Ovc.
 - b. Cu, Sc, Cc, Tcu, Cb, Ac, As, Ns, St, Ci.
 - c. Fg, Ts, Hz, Sh, Sq, Ra, Sn, Gs.
5. Verklaar het ontstaan van een depressie (lage druk systeem) eventueel met een tekening.
6. Het verschil tussen grondwind en bovenwind is bij stabiele atmosfeer anders dan bij onstabiele atmosfeer.
 - a. Wat is dit verschil?
 - b. Wat is de reden van dit verschil?
7. Drukgradiënt.
 - a. Verklaar drukgradient.
 - b. Wat kunt u over de windsnelheid zeggen bij een hoge waarde van de drukgradient?

Antwoorden Meteorologie 14-2-2009

1. Bladzijde 17
 - a) Voordeel.
 - b) Bij bewolkte nachten is de uitstraling gering, waardoor het aardoppervlak nauwelijks zal afkoelen. De luchtlage direct daarboven zal hierdoor nauwelijks afkoelen. Er ontstaat geen grondinversie. Wanneer in de ochtend de zon voldoende kan instralen, zal er eerder thermiek ontstaan dan bij een onbewolkte nacht.

2. Bladzijde 46 en 30
 - a) Wanneer het land in de avond sterk afkoelt door uitstraling, ontstaat er een lokaal hogedrukgebied. Boven zee zal het water nauwelijks afkoelen waardoor de luchtdruk boven zee gelijk zal blijven. Er ontstaat een circulatie van land naar zee, waarbij zeemist of laaghangende bewolking boven het land zal verdwijnen.
 - b) Sloomist ontstaat, zoals de naam al zegt, boven sloten doordat koude, zwaardere lucht van omringende weilanden in de slootdalen stroomt. De koude lucht vermengt zich met de vochtige lucht boven de sloot en condenseert.

3. Bladzijde 24, B54 en D24



- a) Het gebied ingesloten tussen het warmte front en het koufront.
- b) Windvaan met twee lange en een kort vaantje.
- c) Om de laagste druk in het lage drukgebied en voornamelijk in de warme sector.
- d) In de wrijvingslaag is de luchtstroming naar binnen gericht. Een lagedrukgebied kan hierdoor uiteindelijk opvullen.

4. Bladzijde 49 en 51
 - a) sct (scattered) half bewolkt 3 of 4 octa's
ovc (overcast) geheel bewolkt 8 octa's
 - b) Cu Cumulus; Sc Stratocumulus; Cc Cirrocumulus; Tcu Towering cumulus;
Cb Cumulonimbus; Ac Altocumulus; as Altostratus; ns Nimbostratus; St
Stratus; Ci Cirrus
 - c) Fg Mist; Ts Onweer; Hz Onderkoeld; Sh Buien; Sq zware windstoten; Ra
Rain; Sn Snow; Gs hagel < 5 mm
5. Bladzijde 39
 - a) Een depressie of een lage druk systeem ontstaat in het polaire front, de
scheiding tussen koude droge polaire lucht en warme vochtige (sub)tropische
lucht. In dit front ontstaan golvingen, mede onder invloed van de straalstroom
en wrijving tussen de twee luchtsoorten. Aan de voorzijde van de golf komt
warme lucht in beweging, er ontstaat daar een warmtefront. Aan de
achterzijde komt koude lucht in beweging, een koufront. Rond de top van de
golf ontwikkelt zich een lage druk gebied met daarin opwaartse
luchtstromingen.
6. Bladzijde 20
 - a) Dit verschil (windsterkte en richting) is in stabiele lucht groter dan in
onstabiele lucht.
 - b) Doordat in stabiele lucht de uitwisseling tussen hogere en lagere luchtlagen
veel geringer is dan in onstabiele lucht.
7. Bladzijde 20
 - a) De drukgradiënt is het verloop van de luchtdruk, loodrecht op de isobaren en
gemeten over een bepaalde afstand.
 - b) Is de drukgradiënt groot, dan is er een groot verschil in luchtdruk. Op de
weerkaart liggen de isobaren dan dicht bij elkaar. Dit zal een hoge
windsnelheid veroorzaken.

1. Wat is een:
 - a. Superadiabatische laag?
Welke invloed heeft deze laag op:
 - b. De luchttemperatuur nabij het aardoppervlak?
 - c. De luchttemperatuur op 300m hoogte?
 - d. Het ontstaan van thermiek?
2. De temperatuur verloopt als volgt met de hoogte: 100m 13,5°C; 600m 8,5°C; 1100m 6°C; 1200m 7°C; 1400m 5°C; 1500m 5°C; 1700m 4°C.
 - a. Zet (op bijgevoegd millimeterpapier) deze gegevens uit in een hoogte/temperatuur-diagram.
 - b. Teken in het diagram de lijnen van de droogadiabaat en de nat-adiabaat indien het dauwpunt zich op een hoogte van 850 meter bevindt bij een temperatuur van 8°C.
 - c. Tot hoe hoog komen theoretisch de wolkentoppen?
 - d. Geef in het diagram de isothermie en de inversie aan.
3. Wat betekent of geef de definitie van:
 - a. Isobaar.
 - b. Luchtdrukgradient.
 - c. Dauwpunt.
 - d. Droogadiabaat.
 - e. Nat-adiabaat.
 - f. Windstructuur.
 - g. Advectieve mist.
 - h. Thermische depressie.
 - i. Koude massa.
 - j. Warme massa.
 - k. hPa.
4. Teken de krachten die werken op een wind-luchtdeeltje vlak bij de grond.
5. Noem de soorten mist en hun ontstaanswijze.
Is bij stralingsmist de lucht warme of koude massa?
6. Wat verstaat men onder het verschijnsel/weertype "föhn" en hoe ontstaat het?
Teken dit en leg dit uit met behulp van adiabaten.

1. Welk deel van het spectrum van de zonnestraling wordt grotendeels door de atmosfeer geabsorbeerd en terug gekaatst?
Leg uit hoe de troposfeer wordt opgewarmd.
(pag12)
2. Verklaar waarom in een gemengde wolk alle waterdruppeltjes uiteindelijk ijs kristallen zullen worden. (pag 24)
Leg uit hoe hagelkorrels ontstaan. (pag 25)
Noem de kenmerkende voorbodes voor het ontstaan van onweer.
Wat doe je als instructeur bij een onweer dreiging?
3. Wat betekenen de volgende afkortingen en geef een korte beschrijving van de eigenschappen en oorsprong: mPL , cAL, mTL, cPL.
Geef een schematische voorstelling van een occlusie front en geef hierin aan door middel van de standaard afkortingen welke bewolking je voor de verschillende sectoren verwacht.
(pag 27)
4. Leg uit wat een thermische depressie inhoudt.
Wat betekent het ontstaan van een thermische depressie voor een les-bedrijf met zweefvliegtuigen?
(pag 37)
5. Verklaar aan de hand van de toestandskromme en adiabaten het verschijnsel wrijvingsinversie.
Wanneer ontstaat wrijvingsinversie en welk type wolk kan daardoor ontstaan en op welke hoogte.
(pag. 45)
6. a. Wat is een onweerscel
b. Beschrijf de levensloop van een onweerscel en gevolgen daarvan voor de zweefvlieger.
(Pag 51,52)

Instructeursexamen Zweefvliegen

16-10-2010

Meteorologie

45 minuten

1. Wat wordt verstaan onder de “algemene circulatie”.
Wat is de motor achter deze circulatie?
2. a. Wat wordt verstaan onder luchtdrukgradient?
b. Wat is een windgradient?
c. Geef bij beide begrippen aan wat de invloed hiervan is op het zweefvliegen en welke maatregelen men dan treft.
3. a. Teken (op het bijgevoegde ruitjespapier) een voorbeeld van een toestandskromme met daarin een isotherm en een inversie. Verklaar deze beide begrippen.
b. Teken in dezelfde figuur een droogadiabaat en een verzadigd adiabaat.
c. Verklaar waarom opstijgende lucht in temperatuur daalt en dalende lucht in temperatuur stijgt.
4. a. Hoe heet het proces van langzaam dalende beweging van de lucht als gevolg van uitstroming in een hogedrukgebied?
b. Waar vindt deze uitstroming plaats?
c. Wat is het gevolg t.a.v. de bewolking?
d. Werkt dit proces stabiliserend of destabiliserend op de atmosfeer? Licht dit toe.
5. a. Hoe ontstaat land- en zeewind?
b. Wat is het effect op de eventuele thermiek? Licht dit toe.
c. Wanneer is er kans op binnendrijvende zeemist?
6. a. Leg het ontstaan van Föhn uit. (met een tekening van kamwolk en toestandskromme toelichten)
b. Wat is een anabatische wind?
c. Wat is een katabatische wind?

Antwoorden Meteo 16-10-2010

1. Antwoord: blz 32

De motor achter de algemene circulatie is de zon, die de door ongelijke opwarming van het aardoppervlak alles in gang zet.

2. De lucht stroomt van hoge naar lage druk, deze stroming heet wind. De verandering van de luchtdruk per eenheid van afstand is de luchtdrukgradiënt. Op de kaart zichtbaar door de ligging van de isobaren, dicht bij of ver van elkaar liggend. Richting en sterkte van de wind zijn van belang voor het bepalen vliegrichting en invloed op vliegkoers, ontstaan van thermiek, etc.

Windgradiënt is verandering van de windsterkte door de wrijvingsweerstand van de aarde op het aardoppervlak. In de onderste 10 meter van de troposfeer is de wrijvingsweerstand het grootst. Bij harde wind zal daarom de gemiddelde windsnelheid op 10m hoger zijn dan op 1 m.

Windgradient: -In de landing bij sterke wind met extra vliegsnelheid vliegen.

Luchtdruk gradient: -boven de 1000m waait de wind loodrecht op de isobaren. En onder de 1000m meer of minder evenwijdig. Dit betekent dat de wind ruimt met de hoogte en in sterkte toeneemt in het algemeen. Dus koers iets evt. aanpassen met toenemende hoogte.

3 a. blz. 38, fig. 2.29.

Isotherm = temperatuur blijft constant met toenemende hoogte.

Inversie = temperatuur stijgt met toenemende hoogte.

b. blz. 41, fig. 2.32d. (als schetsmatig voorbeeld)

c. blz. 39. Daar de luchtdruk afneemt bij toenemende hoogte zal opstijgende lucht uitzetten. Doordat daarbij de omringende lucht wordt weggeduwd wordt arbeid verricht. Omdat energie niet uit het niets kan ontstaan gaat de verrichte arbeid ten koste van de temperatuur van de uitzettende lucht. Stijgende lucht daalt dus in temperatuur doordat deze uitzet en omdat er geen temperatuuruitwisseling plaatsvindt met de omgeving. Omgekeerd neemt van dalende lucht de temperatuur toe doordat deze wordt samengeperst en niet omdat het op geringere hoogte warmer is.

4. Antwoord: blz. 33, Subsidentie.

De uitstroming uit een hogedrukgebied vindt alleen plaats in de onderste kilometer van de atmosfeer. Als gevolg hiervan neemt de lucht in een hogedrukgebied een langzaam dalende beweging aan, die dus *subsidentie* wordt genoemd.

Hierbij wordt de lucht adiabatisch warmer, zodat eventueel aanwezige hoge en middelbare bewolking oplost.

Subsidentie heeft voorts een stabiliserend effect op de atmosfeer.

Zie fig. 2.33 op blz. 42 en bij behorende uitleg met de luchtdeeltjes.

NB:

De onderste luchtlagen stromen horizontaal het hogedrukgebied uit, doen dus niet mee aan de dalende beweging en ondervinden dus ook niet de adiabatische opwarming, zodat er in een hogedrukgebied gewoonlijk na enige dagen tussen 600 en 1500 m

hoogte een zogenaamde subsidentie inversie ontstaat.

5. Antwoord: blz. 56:

Op zonnige dagen warmt het land op, terwijl de temperatuur vrijwel constant blijft. Boven het land worden de onderste luchtlagen verwarmd en zetten uit, waardoor alle vlakken van gelijke druk wat hoger komen te liggen zodat er in de hogere niveaus lucht stromen in de richting van de warme naar de koude lucht.

Door dit wegstromen van lucht daalt boven het land de luchtdruk aan de grond enigszins waardoor er een grondwind ontstaat van de zee naar het land. Deze grondwind is gesuperponeerd op de heersende wind; met het klimmen van de zon krijgt hierdoor de grondwind in een ca. 10 - 20 km brede strook een extra vanuit zee gerichte component, wat vooral goed merkbaar is als de heersende wind langs de kust gericht en niet te sterk is.

Bij het invallen van de zeewind schuift de koude zeelucht als een mini koufront onder de warme lucht, die daardoor een impuls tot opstijgen krijgt. Aan de bovenzijde van de laag koude zeelucht vormt zich een inversie zodat het na het invallen van de zeewind meestal niet veel zaaks meer is met de thermiek. Dit is het zgn. zeewind-effect: vlak voor het invallen zeewind is er gedurende 0,5 - 1 uur goede thermiek, waarna de rest van dag er helemaal geen thermiek meer is. Als 's avonds en 's nachts het land afkoelt en eventueel zelfs kouder wordt dan de zee draait de wind weer terug naar de richting die hij volgens het grootschalige isobarenpatroon zou moeten hebben, en kan aan het eind van de nacht door het omgekeerde effect overgaan in de zgn. landwind die echter altijd veel zwakker is dan de zeewind.

Kans op binnen drijvende zeemist

Vaak is in een zwakke luchtdrukverdeling zeemist aanwezig boven de in zomer relatief koele Noordzee. Wanneer nu plotseling zeewind optreedt zal deze zeemist zich landinwaarts bewegen en het kustgebied met stratusbewolking bedekken. Hierdoor kunnen vliegvelden nu plotseling 'dicht' komen te zitten. (Wordt ook wel zeedamp genoemd)

6. Antwoord:

Fohn, zie blz. 56, 57

Zie blz. 51

Zie blz. 51 (hier staat het woord fout gespeld overigens.)

1. Wat versta je onder een drukvlak?
Wat gebeurt er met een drukvlak bij afkoeling van de lucht?
Wat is het gevolg van de gradientkracht?
2. Waar komen de meetgegevens voor een SKEW-T/logP-diagram vandaan?
Welke twee grootheden worden bij dit diagram horizontaal en vertikaal tegen elkaar uitgezet?
Waarom wordt er een logaritmische schaalverdeling voor de verticale toegepast?
3. Verklaar aan de hand van toestandskrommen het ontstaan van een grondinversie.
Beschrijf het verdwijnen van de grondinversie en geef daarbij aan wat men, als gevolg van dit proces, tijdens het vliegbedrijf ervaart.
4. Welke twee bijzondere eigenschappen kent u van lucht?
5. Geef de definitie van:
 - isobaar,
 - een adiabatisch proces,
 - droog adiabaat,
 - de eenheid van luchtdruk,
 - drukgradient,
 - QFE,
 - QNE,
 - bedekkingsgraad,
 - advection mist,
 - hydrometeoor,
 - few,
 - sct,
 - bkn,
 - Cavok.
6. Noem de mogelijke gevaren bij het (les)bedrijf ingeval van:
 - Harde wind,
 - Lage wolkenbasis,
 - Slecht zicht,Noem de maatregelen die je als instructeur in de drie bovenstaande gevallen zoal kunt nemen.

Vraag 1

-drukvlak: blz. 7 **GPL** horizontale vlakken waarin ieder punt een vaste waarde voor de druk heeft.

Blz 26: vlakken waarop alle punten eenzelfde luchtdruk hebben, bv. 850 hPa

Blz 27: de juiste hoogte ervan hangt af van de heersende luchtdruk. Veel gebruikte zijn: 1000, 850, 700, 500 en 300 hPa.

Instr:blz. 5

punten met eenzelfde druk, bij opwarming gaan ze omhoog. Bij afkoeling omlaag.

Golftoppen zijn er dan in warme lucht en golfdalen in koudere lucht.

Blz. 5 Bij afkoeling?: gaat het drukvlak omlaag

Het gevolg van de gradiëntkracht is: wind

Vraag 2

Instr. Blz, 12/ 13:

- Van een weerballon.

-Horizontal: de Temperatuur in graden Celsius

-Vertikaal: de druk in hPa en ook nog logaritmisch (voor min of meer lineaire schaal)

Maar vaak ook: de hoogte in Km met de er naast windsnelheid en richting.

-Om de min of meer lineaire schaal te creëren.

Vraag 3:

Instr blz 14: Zie grafiek erbij in het boek

Grondinversie: Een stralingsinversie of grondinversie ontstaat bij helder weer in nacht en vroege ochtend. Tijdens deze periode straalt het aardoppervlak energie uit en koelt sterk af. De lucht boven het aardoppervlak neemt de temperatuur over.

Een **grondinversie verdwijnt** snel wanneer de zon de gelegenheid krijgt het aardoppervlak op te warmen. Bij een relatief hoge luchtvochtigheid ontstaat stralingsmist.

Blz 18 en 19 instr.

Bij zonsopkomst heeft de atmosfeer de toestand zoals die gevormd is tijdens de nacht.

Er is een stralingsinversie (grondinversie) ontstaan tot een hoogte van enkele meters tot niet meer dan 100 meter. Dit is bovendien de bovenste grens van de grenslaag.

In de inversie is geen thermiek, geen wind en geen turbulentie. Boven de inversielaag neemt de wind geleidelijk toe.

In de ochtend wordt het aardoppervlak opgewarmd.

Er ontstaat convection, **waardoor de lucht begint te “borrelen”**. Dit leidt nog niet tot bruikbare thermiek, maar laat de grondinversie wel verdwijnen. Bij het oplopen van de temperatuur verschijnen de eerste kleine cumuluswolken als gevolg van zwakke thermiek. De grenslaag wordt dikker.

Thermiek mengt de snelheid van de wind van hogere luchtlagen met de lagere luchtlagen.

Daardoor neemt de windsnelheid toe tot boven het aardoppervlak. Met de toename van de wind neemt ook de turbulentie toe.

De turbulentie en thermiek zorgen ervoor dat de wrijving afneemt. De lucht “plakt” minder aan het aardoppervlak. **De wind gaat ruimen.**

Vraag 4:

GPL blz 6, **Twee eigenschappen lucht.**

-isolator geleidt warmte slechte.

-lucht mengt slecht.

Vraag 5 definities.

GPL blz. **21 Isobaar:** gesloten lijn die punten met gelijke druk verbinden.

GPL blz. 14,15, **Adiabatisch proces:** Het opstijgen van de luchtbel is een **adiabatisch proces**. Dit betekent dat er geen uitwisseling is van warmte (energie) of luchtdeeltjes (massa) tussen de opstijgende lucht en de omgeving.

2 soorten: 1 De luchtbel, die eerst met 1°C per 100m droogadiabatisch afkoelde, koelt nu nog maar af

2 met 0,6°C per 100m. Dit heet natadiabatische afkoeling.

GPLblz. 15, **Droogadiabaat:** 1°C per 100m droogadiabatisch

Eenheid van luchtdruk: hPa ook (evt. mbar) en Hg

GPL blz 21, **Drukgradiënt;** De **drukgradiënt** is het verloop van de luchtdruk, loodrecht op de isobaren en gemeten over een bepaalde afstand. **60 Nm ja,**

QFE gpl blz. 26: de hoogtemeter eerst worden ingesteld op de heersende luchtdruk op veldniveau (QFE)

QNE (niet in het boek)

Bedekkingsgraad gpl blz 30, De bedekkingsgraad is een maat voor de hoeveelheid bewolking en wordt gemeten in delen van 8 (octa's).

Advectieve mist:

Hydrometeoor: GPL blz. 35, is : **Vormen van neerslag (hydrometeoren)**

Few gpl blz. 49 1-2 octa's

Sct 3-4 octa's

Bkn 5,6, 7 octa's

CAVOK gpl blz 52, : CAVOK (Ceiling And Visibility OK) is een code die gebruikt wordt op

-burgervliegvelden, wanneer de

-**bewolking hoger dan 5000 voet** is, het-

- **zicht meer dan 10 km** is en er

- geen bijzondere weersomstandigheden zijn.

Vraag 6

Noem eens de mogelijke gevaren bij het (les) bedrijf ongeval van:

-Harde wind?

Gevaren zijn:

-windgradient

-turbulentie

-opsturen lukt moeilijker

-weerhaaneffect in de uitloop van de landing

-tijdens de lierstart forse toename van windsnelheid boven de bomen.

-dus bij kabelbreuk veel extra risico voor windgradient

-Lage wolkenbasis?

-voldoende afstand tot de wolken?

-zichtbeperkingen?

-er in lieren?

-

-Slecht zicht?

-botsing risico, vooral in circuit.

-Noem de maatregelen die je zoal kunt nemen als instructeur in de 3 bovenstaande gevallen.

Harde wind:

-stoppen met Solisten?

-of solisten op de DBO lijst zetten.

-Stoppen met minder ervaren GPL houders?

-stoppen met vliegen?

-er EXTRA op wijzen om veel meer snelheid op final te nemen! (ca. 10-40 km per uur)

-wijzen op windhaan effect

-wijzen op remmen, zeker bij natter gras. (ook tegen uitbreken in de uitrol)

Lage Wolkenbasis:

-risico van botsing vlak onder de wolkenbasis

-

Slecht Zicht. (melk achtige lucht)

-slechts 1 of twee kisten in de lucht accepteren

-
-of stoppen.

Instructeursexamen Zweefvliegen

15-10-2011

Meteorologie

45 minuten

1.
 - a. Wat is een subsidentie-inversie en hoe ontstaat deze?
 - b. Wat is de invloed op bewolking en hoe is het zicht boven, in en onder een inversielaag?
 - c. Wat is 's zomers overdag de invloed hiervan op de temperatuur aan de grond ?
En 's winters? Verklaar dit.
2. Vertel iets over de windsnelheid en windrichting bij toenemende hoogte in een stabiele atmosfeer en in een onstabiele atmosfeer.
3. Wat betekent:
METAR
130425 EHRD ROTTERDAM 28016KT CAVOK 15/08 Q1020 NOSIG=
4. Wat verstaat men onder een occlusie?
Teken een dwarsdoorsnede met de frontvlakken en de daarbij behorende, verwachte bewolking.
5. Wat is een trog en wat kun je zeggen over het te verwachten weer voor zweefvliegen?
6. Leg kort uit wat het Wegener-Bergeron-proces inhoudt en wanneer dit proces meteorologisch gezien een belangrijke rol speelt.
7. Aan het eind van een onbewolkte zomerdag, waarbij slechts beperkt sprake was van droge thermiek, ontstaat een heftige, geïsoleerde onweersbui.
Later in de avond klaart het op en volgt een koude nacht.
Verklaar dit verschijnsel met behulp van een toestandskromme en adiabaten.

Vraag 1.

Wat is een subsidentie-inversie en hoe ontstaat deze ?

Antwoord:

De uitstroming uit een hogedrukgebied vindt alleen plaats in de onderste 1000 meter van de atmosfeer. Hierdoor neemt de lucht in een hogedrukgebied een langzaam dalende beweging aan.

Dit wordt subsidentie genoemd.

Blijft een hogedrukgebied enige tijd op zijn plaats, dan kan zich een inversie ontwikkelen.

De temperatuur van het aardoppervlak is in zo'n situatie lager dan de temperatuur van de dalende lucht op enige hoogte. Dit heet een subsidentie-inversie.

Wat is de invloed op bewolking en hoe is het zicht boven, in en onder de inversielaag?

Antwoord:

Door de langzaam dalende beweging wordt de lucht adiabatisch warmer, waardoor eventueel aanwezige hoge en middelbare bewolking oplost.

Doordat opeenhoping van luchtverontreiniging in de dalende lucht kan het zicht matig tot slecht zijn.

Boven de inversielaag is zicht doorgaans goed. In de inversielaag doorgaans slecht.

Dichtbij het aardoppervlak over het algemeen wat beter.

Wat is de invloed hiervan op de temperatuur over dag aan de grond 's zomers? En 's winters? Verklaar dit.

Antwoord:

Tengevolge van de subsidentie-inversie is er 's zomers veelal een onbewolkte hemel en is de grondtemperatuur gewoonlijk hoog doordat de instraling van de zon het ruimschoots wint van de uitstraling van de aarde. 's Winters kunnen zeer lage temperaturen optreden wanneer de bodem bedekt is met sneeuw, aangezien de sneeuw zonnewarmte reflecteert en de warmte-uitstraling door de aarde tegengaat.

Vraag 2

Vertel iets over de windsnelheid en windrichting in een stabiele atmosfeer en in een onstabiele atmosfeer bij toenemende hoogte.

Antwoord:

Bij een stabiele atmosfeer zal er geen of weinig turbulentie zijn. De lucht blijft aan het aardoppervlak "plakken" er is veel wrijving. In vergelijking met de windsnelheid aan het aardoppervlak, zal de windsnelheid boven in de wrijvingslaag sterk toenemen. Het verschil in windrichting aan het aardoppervlak en windrichting boven de wrijvingslaag is groot. Boven de wrijvingslaag is de wind sterk geruimd. Verder is de windsnelheid op hoogte aanmerkelijk sterker dan aan het aardoppervlak.

Bij een onstabiele atmosfeer wordt de turbulentie nabij het aardoppervlak makkelijk over een dikkere laag worden verdeeld. Er is weinig wrijving en veel menging. De menging vindt plaats met windsnelheid en –richting. Daardoor is er weinig verschil tussen de windsnelheid bovenin de wrijvingslaag en die nabij het aardoppervlak. Ook de windrichting zal weinig verschillen. In vergelijking met een stabiele atmosfeer ruimt de wind met toenemende hoogte in mindere mate.

Vraag 3

Wat betekent:

METAR

130425 EHRD ROTTERDAM 28016 KT CAVOK 15/08 Q1020 NOSIG=

Antwoord:

METAR: actueel weerbericht van de luchthaven Rotterdam.

13^{de} van de maand, uitgiftetijd 04:25 UTC, Rotterdam, wind 280graden/16 knopen, Clouds & Visibility OK (Cavok), T 15 gr C, Td 8 gr.C, QNH 1020 hPa, geen significante verandering (volgende 2 uur).

Vraag4 en 5

Wat verstaat men onder een occlusie front? Teken een dwarsdoorsnede met de frontvlakken en de daarbij behorende verwachte bewolking. Wat is een trog en wat kun je zeggen over het te verwachten weer voor zweefvliegen?

(Pagina 40 MG en pagina 18 MI)

Vraag6

Leg kort uit wat het Wegener-Bergeron-proces inhoudt en wanneer dit proces meteorologisch gezien een belangrijke rol speelt?

(Pagina 14 MI)

Vraag7

Aan het eind van een warme en onbewolkte zomerdag waarbij slechts beperkt sprake was van droge thermiek ontstaat een heftige, geïsoleerde onweersbui. Later in de avond klaart het op en volgt een koude nacht.

Verklaar dit verschijnsel met behulp van een toestandskromme en adiabaten.

(Pagina 33 MG en pagina 10 MI)

Instructeursexamen Zweefvliegen

11-02-2012

Meteorologie

45 minuten

1. Noem de 10 wolkenfamilies en geef daarbij de vier hoofdgroepen aan waartoe ze behoren. Geef bovendien voor iedere familie de karakteristieke eigenschappen aan.
2. Welke vijf factoren zijn bepalend voor de mate waarop het aardoppervlak door de zon wordt verwarmd?
Geef voor elke factor een verklaring.
3. Verklaar waarom het Coriolis effect in alle richtingen werkt.
Hoe verhoudt zich de coriolis-kracht ten opzichte van de gradiënt kracht?
4. Noem tenminste zes gevaren van een onweersbui voor de zweefvlieger.
5. Verklaar waarom in stijgende lucht het dauwpunt daalt.
Hoe kun je in een „Temp“ de mogelijke vorming van gelaagde bewolking terug vinden?
6. Geef bij de volgende vragen zowel antwoord voor een warmtefront als voor een koufront:
 - a. Wat kun je zeggen over de hellingshoek van het frontvlak?
 - b. Wat gebeurt er met de temperatuur na passage?
 - c. Wat kun je zeggen over de neerslagintensiteit?
 - d. Stijgt de luchtdruk na passage?
 - e. Wat kun je zeggen over de bewegingssnelheid?

Antwoorden meteo 11-02-2012

1) Pagina 30 GPL

1. Hoge bewolking, hoger dan 6 km, bestaat uit ijskristallen
 - 1.1. Cirrus (CI); vederwolken
 - 1.2. Cirrocumulus (CC); kleine schapenwolken
 - 1.3. Cirrostratus (CS); egale bewolking waar de zon moeilijk doorheen schijnt
2. Middelbare bewolking tussen 2,5 en 6 km hoog; bestaat voornamelijk uit onderkoeld water
 - 2.1. Altocumulus (AC); grote stapelwolken
 - 2.2. Altostratus (AS); egale bewolking waar de zon niet door kan dringen
3. Lage bewolking lager dan 2,5 km. bestaat voornamelijk uit waterdruppels
 - 3.1. Stratocumulus (SC); lage stapelwolken
 - 3.2. Stratus (ST); laag wolkendek, lijkt op mist
4. Bewolking die niet in te delen is naar hoogte
 - 4.1. Cumulus (CU); stapelwolken
 - 4.2. Cumulonimbus (CB); Stapelwolken waaruit neerslag valt, mogelijk met onweer
 - 4.3. Nimbostratus; egaal wolkendek, waaruit langdurig neerslag valt.

- 2) Pagina 8 en 9 GPL overzicht:
1. Hoek van instraling
 2. Weglengte van de straling door de atmosfeer
 3. De soortelijke warmte van het aardoppervlak
 4. De kleur van aardoppervlak
 5. Hindernissen bij instraling

3) Pagina 7 INS

- 4)
1. Draaiende wind en zware windstoten;
 2. Slecht zich door regen en hagel;
 3. Beschadiging door hagel;
 4. Ijsafzetting doordat ondergekoelde waterdruppels bij de stoot tegen het vliegtuig plotseling in ijskristallen overgaan;
 5. Sterk stijgen aan de voorkant van de bui, waardoor men zelfs met geopende kleppen de wolk kan worden ingezogen.
 6. Sterk dalen en zware turbulentie aan de achterzijde van de bui;
 7. Verlaagde wolkenbasis;
 8. Bliksem – materiële schade, verblindings- en doofheidverschijnselen, paniek.

5) Pagina 13 INS en pagina 16 INS

A: Uitzetten van de stijgende lucht daardoor wordt de onderlinge afstand tussen de water moleculen groter en moet de lucht verder afkoelen om te condenseren.

B: In de Temp is dat het punt waarbij de dauwpuntlijn en de temperatuurlijn samenvallen.

6)

	Warmtefront	Koufront
a. Helling van het frontvlak	klein	groot
b. Temperatuur na passage	stijgt	daalt
c. Neerslag intensiteit	klein (muv embeded Cb)	groot
c. Neerslagzone	breed	smal
d. luchtdruk stijging	ja	ja
e. Beweging	langzaam	snel

1. Hoe heet het proces van de langzaam dalende beweging van de lucht als gevolg van de uitstroming in een hogedrukgebied?
Waar vindt deze uitstroming plaats?
Wat is het gevolg ervan ten aanzien van de wolken?
Werkt dit proces stabiliserend of in-stabiliserend op de atmosfeer?
Verklaar uw antwoorden.
2. Geef een korte beschrijving of definitie van:
 - a dauwpunt
 - b brongebied
 - c isothermie
 - d wrijvingslaag
 - e condensatieniveau.
 - f drukvlak
3. Wat is een Trog? Hoe communiceert u dit in een lesbedrijf?
4. In welke wolkensoort kan een halo ontstaan? Wat zal er met het weer gebeuren als deze halo te zien is?
5. Waarom zijn in de herfst de buien langs de kust vaak talrijker en zwaarder dan in het binnenland?

Antwoorden

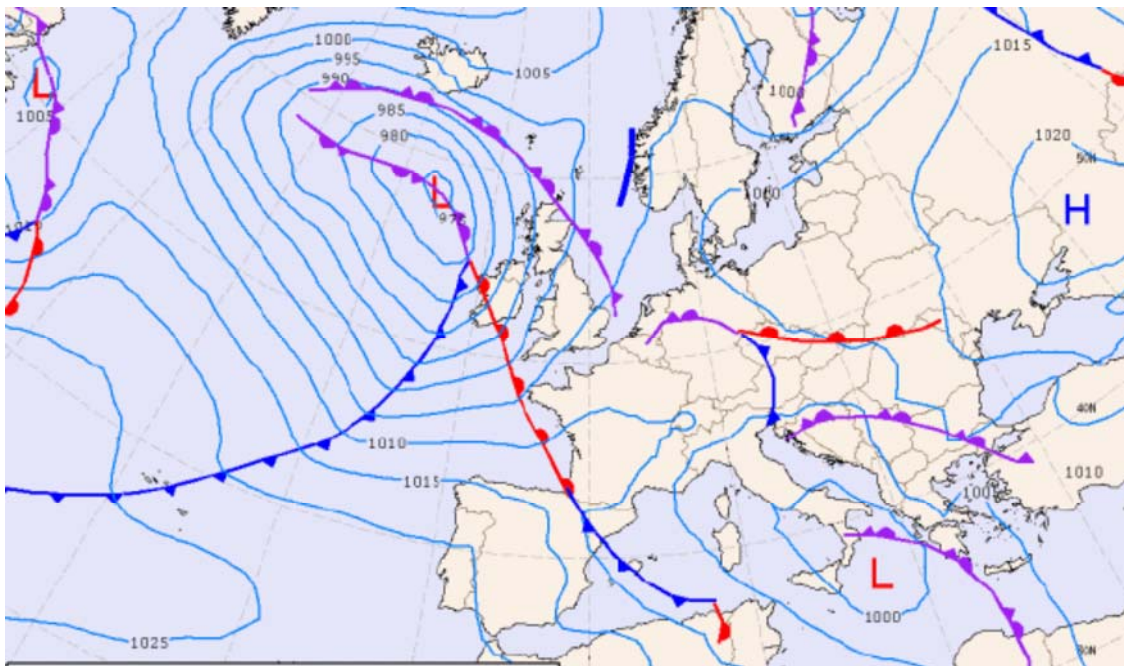
1. Subsidentie-inversie. In de onderste 1000 meter. De langzaam dalende lucht warmt adiabatisch op, waardoor de wolken oplossen. Dit werkt stabiliserend omdat de opstijgende lucht sterk wordt afgeremd.
2. **a.** De temperatuur waarbij de condensatie inzet. **b.** Uitgestrekt gebied op aarde dat min of meer homogeen van aard is (woestijn, oceanen). De lucht die zich erboven bevindt, heeft de neiging na verloop van tijd eveneens homogeen van samenstelling te worden. Hiermee wordt bedoeld dat de temperatuur in elk punt van een horizontale doorsnede van een dergelijke luchtgebied ongeveer hetzelfde is. **c.** Een luchtlaag waarin de temperatuur constant blijft, de kromme dus evenwijdig met de hoogteas in een toestandskromme loopt. **d.** Nabij het aardoppervlak maakt de wind tengevolge van wrijving een hoek met de isobaren, zodat bij een hogedrukgebied uitstroming (divergentie) en bij de lagedrukgebied instroming (convergentie) plaatsvindt. Boven de wrijvingslaag, waarvan de dikte ongeveer 1000 meter bedraagt, waait de wind vrijwel evenwijdig aan de isobaren. In de wrijvingslaag ruimt de wind met de hoogte en neemt in sterkte toe. **e.** De hoogte waarop de condensatie inzet en de wolkenvorming begint. **f.** Door punten met eenzelfde druk met elkaar te verbinden ontstaat een drukvlak. Omdat de temperatuur van plaats tot plaats kan variëren is een drukvlak geen horizontaal vlak maar golft t.o.v. het aardoppervlak.
3. Een trog is een groter gebied in de koude sector waarin de windsnelheid en de buienactiviteit toenemen. De weersverschijnselen in een trog kunnen heftiger zijn dan het voorafgaande koufront. **Belangrijk voor het lesbedrijf:** buienlijnen lijken op een koufront, maar zijn minder goed voorspelbaar. *Wees waakzaam bij sterk opbouwende cumuluswolken.*
4. Treedt alleen op in pas gevormde cirrostratus. Dit duidt op de nadering van een actief warmtefront.
5. De oorzaak is het nog relatief warme water van de Noordzee. Doordat de zee de warmte van de zomer nog geruime tijd vasthoudt en maar langzaam afkoelt. Door de hoge zeewatertemperatuur ontstaat bij aanvoer van koude (polaire) lucht buienactiviteit. Deze buien regenen boven de kust uit. Boven het koude land neemt de activiteit van de buien in de regel sterk af.

1. Teken een volledig ontwikkelde depressie (op het noordelijk halfrond) zoals die op de weerkaart voorkomt.
 - a. Geef de warme sector aan;
 - b. Geef d.m.v. een windvaan een windsnelheid van 35 knopen aan;
 - c. Arceer het gebied waar het gewoonlijk regent;
 - d. Verklaar waarom deze depressie boven land zijn activiteit zal verliezen.
2. Wat is een Superadiabatische laag?
Welke invloed heeft deze laag op:
 - a. De luchttemperatuur nabij het aardoppervlak?
 - b. De luchttemperatuur op 300m hoogte?
3.
 - a. Leg uit wat een thermische depressie inhoudt;
 - b. Wat betekent het ontstaan van een thermische depressie voor een les-bedrijf met zweefvliegtuigen?
4.
 - a. Wat wordt verstaan onder luchtdrukgradiënt?
 - b. Wat is een windgradiënt?
 - c. Geef bij beide begrippen aan wat de invloed hiervan is op het zweefvliegen en welke maatregelen men dan treft.
5.
 - a. Hoe heet het proces van langzaam dalende beweging van de lucht als gevolg van uitstroming in een hogedrukgebied?
 - b. Waar vindt deze uitstroming plaats?
 - c. Wat is het gevolg t.a.v. de bewolking?
6.
 - a. Teken een voorbeeld van een toestandskromme met daarin een isothermie en een inversie. Verklaar deze beide begrippen;
 - b. Teken in dezelfde figuur een droogadiabaat en een verzadigd adiabaat;
 - c. Verklaar waarom opstijgende lucht in temperatuur daalt en dalende lucht in temperatuur stijgt.

Vraag 1

Teken een volledig ontwikkelde depressie (op het noordelijk halfrond) zoals die op de weerkaart voorkomt.

- Geef de warme sector aan;
- Geef d.m.v. een windvaan een windsnelheid van 35 knopen aan;
- Arceer het gebied waar het gewoonlijk regent;
- Verklaar waarom deze depressie boven land zijn activiteit zal verliezen.



- Het gebied ingesloten tussen het warmte front en het koufront;
- Windvaan met drie lange en een kort vaantje;
- Om de laagste druk in het lage drukgebied en voornamelijk in de warme sector. Kortweg kan hier ook de occlusie aangegeven worden;
- In de wrijvingslaag, de onderste 1000 meter van de depressie, is de luchtstroming naar binnen gericht. Een lagedrukgebied zal hierdoor uiteindelijk opvullen.

Vraag 2

Wat is een Superadiabatische laag?

Welke invloed heeft deze laag op:

- De luchttemperatuur nabij het aardoppervlak?
- De luchttemperatuur op 300m hoogte?

Voor thermiek is het nodig dat het aardoppervlak de gelegenheid krijgt op te warmen. Dit gebeurt vooral op plaatsen waar zonnestraling goed wordt geabsorbeerd en de soortelijke warmte niet hoog is, bijvoorbeeld een donker heide veld of een geasfalteerde parkeerplaats. De luchtlaag daarboven warmt geleidelijk ook op. Omdat lucht zelf slecht geleidt, is er maar een dunne luchtlaag, die steeds meer opwarmt. De temperatuur kan t.o.v. de omgeving vele graden hoger zijn. Men spreekt dan van een superadiabatische laag.

- a) De luchttemperatuur is warmer (warmt op) t.o.v. de omringende lucht.
- b) Wanneer de luchtbel stijgt, komt deze in luchtlagen met een lagere druk. De luchtbel zet daardoor uit; het volume wordt groter. De energie nodig voor het uitzetten, wordt uit de lucht gehaald. Dit kan alleen maar door de temperatuur te verlagen. Dit proces heet adiabatische afkoeling. Door de afname van de druk in de luchtbel koelt de lucht – tijdens het stijgen - ieder 100 meter 1°C af.
De temperatuur zal bij een droogadiabaat daardoor op 300 m met 3°C afnemen.

Vraag 3

- a. Leg uit wat een thermische depressie inhoudt.
 - b. Wat betekent het ontstaan van een thermische depressie voor een les-bedrijf met zweefvliegtuigen?
- a) Een lagedrukgebied dat ontstaat door langdurige opwarming wordt een thermische depressie genoemd. Hiermee wordt onderscheid gemaakt met een frontale depressie, een lagedrukgebied dat ontstaat op de scheiding tussen warme subtropische lucht en koude polaire lucht. Op kleine schaal veroorzaakt thermische lagedruk in kuststreken een zeebries. In de zomermaanden ontstaan thermische depressies boven grote landoppervlakken, bijvoorbeeld centraal Frankrijk. Wanneer aangevoerde lucht vochtig en koud is, ontstaan buien mogelijk met onweer. In de weerberichten wordt dit aangegeven met de term onweersdepressie. De thermische depressies rond de evenaar vormen een onderdeel van de algemene luchtcirculatie.
 - b) Mogelijk buien en onweer

Vraag 4

- a. Wat wordt verstaan onder luchtdrukgradiënt?
 - b. Wat is een windgradiënt?
 - c. Geef bij beide begrippen aan wat de invloed hiervan is op het zweefvliegen en welke maatregelen men dan treft.
- a) Luchtdrukgradiënt is het verloop van de luchtdruk, loodrecht op de isobaren en gemeten over een bepaalde afstand. Is de drukgradiënt groot, dan is er een groot verschil in luchtdruk over die afstand. Op de kaart zichtbaar door de ligging van de isobaren, dicht bij of ver van elkaar liggend. Richting en sterkte van de wind zijn van belang voor het bepalen vliegrichting en invloed op vliegkoers, ontstaan van thermiek, etc.
 - b) Windgradiënt is verandering van de windsterkte door de wrijvingsweerstand van de aarde op het aardoppervlak. In de onderste 10 meter van de troposfeer is de wrijvingsweerstand het grootst. Bij harde wind zal daarom de gemiddelde windsnelheid op 10m hoger zijn dan op 1 m.
Windgradiënt: -In de landing bij sterke wind met extra vliegsnelheid vliegen. Luchtdruk gradiënt: - boven de 1000 m waait de wind ongeveer evenwijdig aan de isobaren. En onder de 1000 meter, onder invloed van de wrijving, een flinke hoek met de isobaren, waardoor b.v. bij een lagedrukgebied instroming plaatsvindt.
 - c) Verder zal het verschil in windrichting in de wrijvingslaag en daarboven steeds minder worden naarmate de wind sterker wordt. Dus koers iets evt. aanpassen met toenemende hoogte.

Vraag 5

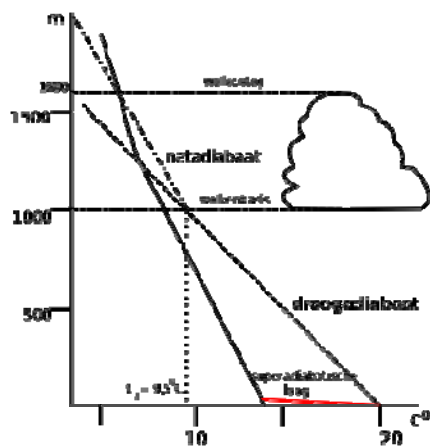
- a. Hoe heet het proces van langzaam dalende beweging van de lucht als gevolg van uitstroming in een hogedrukgebied?
- b. Waar vindt deze uitstroming plaats?
- c. Wat is het gevolg t.a.v. de bewolking?

- a) Subsidentie.
- b) De uitstroming uit een hogedrukgebied vindt alleen plaats in de onderste kilometer van de atmosfeer. Als gevolg hiervan neemt de lucht in een hogedrukgebied een langzaam dalende beweging aan, die dus subsidentie wordt genoemd.
- c) Hierbij wordt de lucht adiabatisch warmer, zodat eventueel aanwezige hoge en middelbare bewolking oplost.

Vraag 6

- a. Teken een voorbeeld van een toestandskromme met daarin een isothermie en een inversie. Verklaar deze beide begrippen.
- b. Teken in dezelfde figuur een droogadiabaat en een verzadigd adiabaat.
- c. Verklaar waarom opstijgende lucht in temperatuur daalt en dalende lucht in temperatuur stijgt.

a)



Isotherm = temperatuur blijft constant met toenemende hoogte.

Inversie = temperatuur stijgt met toenemende hoogte.

(niet ingetekend in bovenstaand figuur)

- b. zie tekening a
- c. Daar de luchtdruk afneemt bij toenemende hoogte zal opstijgende lucht uitzetten. Doordat daarbij de omringende lucht wordt weggeduwd wordt arbeid verricht. Omdat energie niet uit het niets kan ontstaan gaat de verrichte arbeid ten koste van de temperatuur van de uitzettende lucht. Stijgende lucht daalt dus in temperatuur doordat deze uitzet en omdat er geen temperatuuruitwisseling plaatsvindt met de omgeving. Omgekeerd neemt van dalende lucht de temperatuur toe doordat deze wordt samengeperst en niet omdat het op geringere hoogte warmer is.

Puntenverdeling

Totaal maximaal 100 punten

1 = 10 punten

1a = 5 punten

1b = 5 punten

1c = 5 punten

1d = 5 punten

2 = 5 punten

2a = 5 punten

2b = 5 punten

3a = 5 punten

3b = 5 punten

4a = 5 punten

4b = 5 punten

4c = 5 punten

5a = 5 punten

5b = 5 punten

5c = 5 punten

6a = 10 punten

6b = 5 punten

6c = 5 punten