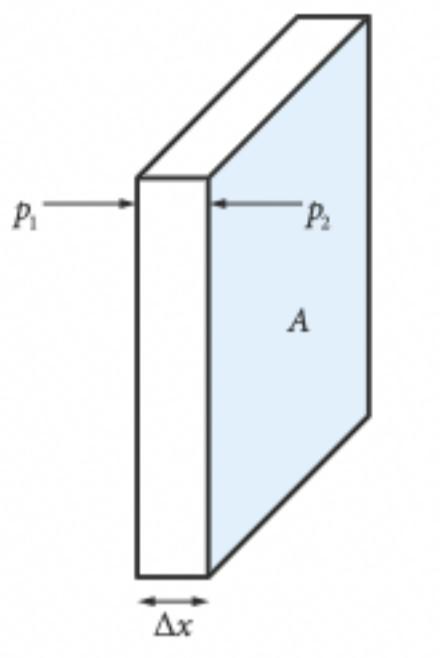


- 15 Het corioliseffect is niet alleen verantwoordelijk voor de windrichting, maar ook deels voor de windsnelheid. Een plak lucht op het noordelijk halfrond heeft een oppervlakte A , en dikte Δx . Links van de plak lucht is de luchtdruk p_1 , rechts van de plak is de luchtdruk p_2 . Zie figuur 39.



Figuur 39

Als p_1 en p_2 verschillen is er een nettokracht op de plak lucht en krijgt de plak lucht volgens de tweede wet van Newton een versnelling. Voor deze versnelling a geldt:

$$\frac{\Delta p}{\Delta x} = \rho \cdot a$$

Hierin is ρ de dichtheid van lucht.

a Leid deze formule af. Voer daartoe de volgende opdrachten uit:

- Toon aan dat de tweede wet van Newton toegepast op een plak lucht geeft:
 $\Delta p \cdot A = m \cdot a$.
- Deel de linkerhelft en de rechterhelft van de formule door het volume van de plak lucht.
- Laat zien dat hieruit volgt $\frac{\Delta p}{\Delta x} = \rho \cdot a$.

In eerste instantie zal de lucht in de plak bewegen van de hoge naar de lage druk.

Door het corioliseffect buigt de lucht echter af, totdat de lucht in de plak uiteindelijk nagenoeg evenwijdig aan het vlak A stroomt. Stel dat de luchtdruk p_1 groter is dan p_2 .

b Stroomt de lucht in figuur 39 dan uiteindelijk naar je toe of van je af?

Als de luchtstroom evenwijdig loopt aan het vlak A , is de coriolisversnelling precies gelijk aan de versnelling ten gevolge van het drukverschil.

Stel dat de plak lucht boven Nederland hangt met de volgende gegevens:

- Nederland ligt op 53° noorderbreedte.
- De plak lucht heeft een dikte $\Delta x = 100$ km.
- Het drukverschil aan weerszijden van de plak lucht is 100 Pa.

Volgens de formule van opgave 14 geldt: $a_{cor} = \frac{4\pi v}{T} \cdot \sin(B)$.

c Bereken met deze formule de windsnelheid.

Als een wind waait met de bij vraag c berekende windsnelheid, is er sprake van een geostrofische wind. In het algemeen beweegt wind zich echter niet evenwijdig, maar draait rond rondom hoge- en lagedrukgebieden. Voor die draaiing is een middelpuntzoekende versnelling nodig.

d Is voor deze situatie de windsnelheid groter of kleiner dan bij vraag c berekend?

Licht je antwoord toe.

Op een luchtdrukkaart zijn isobaren ingetekend: lijnen die punten met gelijke druk

Opgave 15

a Volgens de tweede wet van Newton geldt $F_{res} = m \cdot a$.

Het verschil in druk veroorzaakt de resulterende kracht: $\Delta p = \frac{F_{res}}{A}$

Hieruit volgt: $\Delta p \cdot A = F_{res} = m \cdot a$.

$\frac{\Delta p \cdot A}{V} = \frac{m \cdot a}{V}$ met $V = A \cdot \Delta x$ en $\frac{m}{V} = \rho$

Hieruit volgt: $\frac{\Delta p}{\Delta x} = \rho \cdot a$.

b De lucht stroomt in figuur 39 van links naar rechts. Door het corioliseffect krijgt het een afwijking naar je toe.

Opmerking

Dit is volgens de wet van Buys-Ballot:

Als je op het noordelijk halfrond met je gezicht in de wind staat, bevindt een hogedrukgebied zich links en een lagedrukgebied rechts.

c $\frac{\Delta p}{\Delta x} = \rho \cdot a$ met $\Delta p = 100$ Pa; $\Delta x = 100$ km en $\rho = 1,293 \text{ kg m}^{-3}$

$a = 7,73 \cdot 10^{-4} \text{ ms}^{-2}$

$a_{cor} = \frac{4\pi v}{T} \cdot \sin(B)$ met voor Nederland $B = 53^\circ$

$T = 24 \text{ uur} = 24 \times 3600 = 8,64 \cdot 10^4 \text{ s}$

$v = 6,65 \text{ ms}^{-1}$

Afgerond: $6,7 \text{ ms}^{-1}$.

d Voor 'ronddraaien' is een middelpuntzoekende versnelling nodig. Omdat die middelpuntzoekende versnelling ook door het drukverschil moet geleverd worden, is de balancerende coriolisversnelling kleiner.

e Er geldt: $\frac{\Delta p}{\Delta x} = \rho \cdot a$.

Als Δx kleiner is bij dezelfde waarden voor Δp en ρ , dan is a groter. Daardoor is de coriolisversnelling groter en dus de windsnelheid ook.