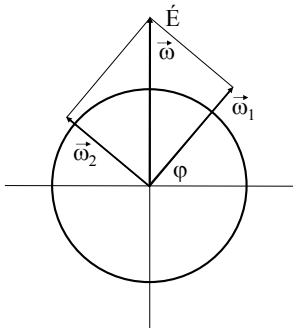


A Föld szögsebesség-vektorának felbontása



A földfelszínre merőleges komponens:

$$\omega_1 = \omega \sin \varphi$$

A földfelszínrel párhuzamos komponens:

$$\omega_2 = \omega \cos \varphi$$

A centrifugális erő hatása

- A Föld lapultsága
- A nehézségi gyorsulás és a súly helytől való függése

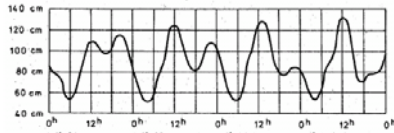
Az árapály

Jelenség: A tenger vízszintjének ingadozása, a földkéreg elmozdulása

Periódusidő: 12 óra 25 perc

Hold keringési ideje: 24 óra 50 perc

Legmagasabb: Kanada keleti partján (Fundy öböl), 14 m.



A tengerszint árapálymozgása

Az árapály

A Föld-Hold forgása a közös súlypont körül.

A közös súlypont a Föld belsejében található.

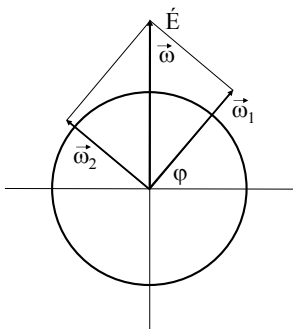
Centrifugális erő elmozdítja az óceánok víztömegét a Hold felőli és az ellentétes oldalon.

A Nap által okozott árapály hatás a Hold hatásának fele. Újholdkor és teleholdkor szökőár (nem cunami!)

A részletesebb leírásra számos elmélet született.

Árapály okozta súrlódás csökkenti a Föld forgási energiáját, a napok meghosszabbodásához vezet.

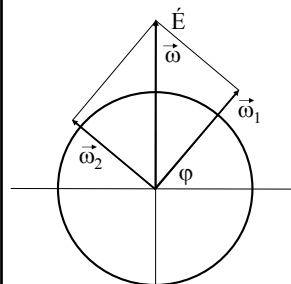
A Coriolis erő hatása



$$\vec{F}_{C1} = 2m\vec{v} \times \vec{\omega}_1$$

$$\vec{F}_{C2} = 2m\vec{v} \times \vec{\omega}_2$$

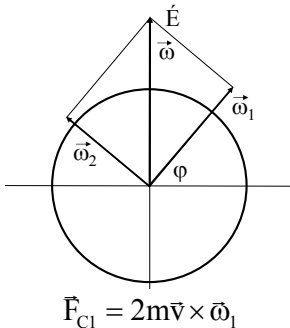
A Coriolis erő F_{C2} komponensének hatása



Szabadon eső test eltér a függőleges iránytól
Vízszintesen mozgó test súlya megváltozik (csökken vagy nő)

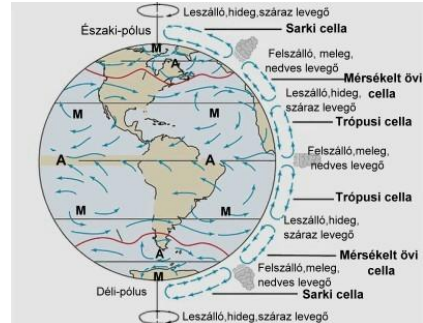
$$\vec{F}_{C2} = 2m\vec{v} \times \vec{\omega}_2$$

A Coriolis erő F_{C1} komponensének hatása



Foucault inga
Lövedék jobbra térülése
Passzát szél
Ciklonok

Nagy áramlási rendszerek



Szelek

Passzát: Az Egyenlítő közelében felszálló légáramlatok. A Coriolis erő eltéríti a passzát szeleket. Állandó irány és sebesség. Az egyenlítőnél felszálló meleg levegő a sugárzásos hővesztés miatt lehűl.

Sarki szelek: A sarkok felől fújnak. A sarkokon magas a nyomás.

Nyugatis szelek: A térítőktől a sarkok felé fújnak.

Geosztrófikus szél

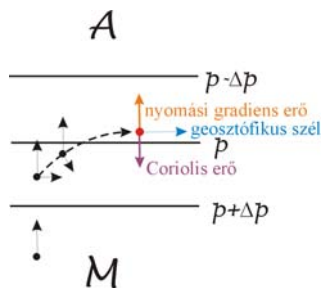
Idealizált: a szél nem a nyomáskülönbség irányába fúj, hanem az izobárok mentén.

Elsődleges kényszer: nyomáskülönbség.

A mozgásba jövő térrészre eltérítő erő hat (Coriolis erő), a sebesség nagysága nem, csak az iránya változik. Végeredményként egyensúly alakul ki.

A felszíni súrlódás lassítja a geosztrófikus szelet, az alacsony nyomás felé téríti el.

Geosztrófikus szél



Geosztrófikus szél

$$F_c = -2m\bar{\Omega} \times \bar{v} \quad \bar{\Omega} \times \bar{v} = \begin{pmatrix} \Omega_y v_z - \Omega_z v_y \\ \Omega_z v_x - \Omega_x v_z \\ \Omega_x v_y - \Omega_y v_x \end{pmatrix}$$

Földfelszínhez rögzített koordinátarendszerben:

$$\bar{\Omega} = \omega \begin{pmatrix} 0 \\ \cos \varphi \\ \sin \varphi \end{pmatrix} \quad \bar{v} = \begin{pmatrix} v_k \\ v_e \\ w \end{pmatrix}$$

$$a_c = -2\bar{\Omega} \times \bar{v} = 2\omega \begin{pmatrix} v_e \sin \varphi - w \cos \varphi \\ -v_k \sin \varphi \\ v_k \cos \varphi \end{pmatrix}$$

Geosztrófikus szél

A függőleges irányú feláramlástól eltekintve:

$$a_c = 2\omega \sin \varphi \begin{pmatrix} v_e \\ -v_k \end{pmatrix} = f \begin{pmatrix} v_e \\ -v_k \end{pmatrix}$$

Azaz a szél a haladási irányhoz képest mindig jobbra térül el.

Egyensúlyban a nyomáskülönbség okozta erő tart egyensúlyt a Coriolis erővel:

$$u_G = \frac{1}{\rho f} \frac{\Delta p}{\Delta y}$$

Szélirány a planetáris határrétegben

A súrlódási erő hatása is jelentkezik (a sebességgel ellentétes irányú).

Megváltozik a szélirány, elfordul.

Vízfelszín felett a szél felgyorsul és irányt változtat.

Ciklon

A nyomás a középpontjában alacsony.

Körkörös képződmény alakul ki.

Óramutató járásával ellentétes forgómozgás.

Közepében a levegő felemelkedik.

Mérsékeltövi: nagy kiterjedésű. Hideg és meleg levegő találkozásánál.

Trópusi: nagy méretű meleg vízfelület felett alakul ki. A víz lecsapódása biztosítja az energiát. Közepén derült idő: a ciklon szeme.

Anti-ciklon

Közepén magas nyomás.

A szél a közepétől kifelé fúj.

Meglehetősen stabil képződmények.

Nyáron napsütés és nagy meleg, télen nagyon hideg.

Szubtrópusi meleg anticiklon: erős hőmérséklet inverzió. Nagyon stabil képződmény. A kontinensek nyugati fele száraz, a keleti csapadékos.

Gradiens áramlás

Zárt izobárok esetén.

Görbült izobárok esetén a nyomásgradiens és a Coriolis erő mellett a centrifugális erő is hat.

Egyensúly: ha az erők összege nulla.

$$V_{gr,cikl} = -\frac{fr}{2} + \sqrt{\frac{f^2 r^2}{4} + \frac{r}{\rho} \frac{\Delta p}{\Delta r}}$$

$$V_{gr,ac} = -\frac{fr}{2} - \sqrt{\frac{f^2 r^2}{4} - \frac{r}{\rho} \frac{\Delta p}{\Delta r}}$$