|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Upper Case | Lower Case | Greek Letter Name |
| Α | α | Alpha |
| Β | β | Beta |
| Γ | γ | Gamma |
| Δ | δ | Delta |
| Ε | ε | Epsilon |
| Ζ | ζ | Zeta |
| Η | η | Eta |
| Θ | θ | Theta |
| Ι | ι | Iota |
| Κ | κ | Kappa |
| Λ | λ | Lambda |
| Μ | μ | Mu |
| Ν | ν | Nu |
| Ξ | ξ | Xi |
| Ο | ο | Omicron |
| Π | π | Pi |
| Ρ | ρ | Rho |
| Σ | σ | Sigma |
| Τ | τ | Tau |
| Υ | υ | Upsilon |
| Φ | φ | Phi |
| Χ | χ | Chi |
| Ψ | ψ | Psi |
| Ω | ω | Omega |

4.1 الحركة الدورانية Circulation Motion

vs

نفترض ان flow من نقطة A الى النقطة B والذي سيمثل

dr

B

A

قياس للـ circulation motion على طول المنحني المغلق

AB اي ان (C) circulation velocity :

*حيث ان:*

*:* Flowvelocity *على طول المنحني* dr *.*

*: معدل* Flowvelocity *على طول المنحني*  *المغلق* AB=L .

*: تكامل حول دائرة مغلقة*.

4.2  *الحركة اللولبية (الدردورية)* Vorticity ζ

*وهي عبارة عن* circulation motion *لطرد صغير جدا من الهواء وهذا الدوران ناتج من (القص) shear و Streaming* *Curvature ( التكور) او هي عباره عن التفاف* (Curl) *عنصر السرعة العمودية للـ* horizontal wind flow *حول محور الدوران في Northern Hemisphere اذا كانت موجبة فانها تشير الى ان wind تزداد عند جهة اليمين ( اي انها تولدcyclones ) واذا كانت سالبة فانها تشير الى ان wind تزداد عند جهة اليسار (يولد anticyclones ) .*

*وهي نوعان :*

* *الحركة اللولبية النسبية* Relative Vorticity

*وتقاس نسبة الى earth surface التي تتحرك هي الاخرى* Vorticity *ويعبر عنها رياضيا بالمعادلة ادناه:*

*Show that*

* *الحركة اللولبية المطلقة* Absolute Vorticity

Absolute Vorticity *حول المحور العمودي عند اي نقطة هي عبارة عن مجموع* Relative Vorticity *و* Vorticity *لسطح الارض المتمثلة بـ Coriolis force* :

Absolute Vorticity *تتحرك افقيا و بالتالي تمتلك صفة المحافظة على حركتها خلال الازحات الجوية.*

4.4 *مؤشر روسبي* Rossby Parameter *( ماهو؟)*

*يمكننا الحصول* Rossby Parameter *من تفاضل المعادلة الاخيرة (4) نسبة الى الزمن.*

*عند حركة wind فوق earth المتحركة فان latitude تتغير بما يجعل f متغيرة .*

*حيث ان مؤشر روسبي ويساوي df/dy ومن (5) و (6) نحصل على :*

*ومن الشكل المجاور المجاور الذي يمثل earth نحصل على :*

dy

*حيث ان R : معدل نصف قطر الارض = 6371.2 km*

R

0

*وبتعويض (6) في المعادلة الاخيرة :*

*وهذا يعني اذا كانت wind قادمة من N فانها تعزز Vorticity للـ cyclones في Northern Hemisphere*

*والعكس صحيح في النصف الاخر .*

4.5 *العلاقة بين الحركة الدورانية واللولبية* Circulation and Vorticity

*الشكل المجاور عبارة عن جزء من synoptic map فيها*

n1

V1

V2

*Tow stream lines*  *وفيهـــــــــا عمــــــــــودين*

*حيث ان الجريان صفر عند جميع الاتجاهات*

dψ

dS2

dA

dS1

*اي ان* ، *هذان العمودان يقعان علــــــــى*

dn

*طول Radius balling والخطان محاطان بالمساحة*

n2

*المظللة بالشكل المجاور .*

R2

R1

*Circulation velocity حول عنصر المساحة نحصل عليها من معادلة (1) :*

Show that

Show that

Show that

*وبتعويض المعادلة (9) في (8) نحصل على :*

*وبتعويض (10) و (11) في هذه المعادلة نحصل على :*

*وبضرب الاقواس في الحد الثاني من الطرف الايمن وادخال الى الحد الجديد ينتج :*

وبالقسمة على

وعند الطرف الايمن : الحد الاخير يقترب من الصفر لان .

وبذالك نحصل على Vorticity لوحدة المساحة عند stream line ذات السرعة :

**Shearing**

**border**

**Balling**

**border**

اذا Vorticity هي عبارة عن مجموع shearing and balling borders، حيث توجد ثلاث حالات خاصه للـ

balling border:

Case1 :

Vorticity سالبه

R<0

H

R

Anticyclone

Case2 :

R

R كبيرة جدا (مستقيمة)

تقترب من الصفر، اذن:

3Case:

Vorticity موجبه

R>0

H

R

Cyclone

n

اما Vorticity الناتجة بسبب الـ shear فانها تحسب كما

V2

**L**

مبين بالشكل المقابل . مثلا عند نقطة P حيث تكون

p

V1

n عمودية على اتجــــاه الرياح مــــــع اعتبارn موجبة مـــن

∆n

**H**

اليمن الى اليسار n سالبة من اليسار الى اليمين.

حيث ان *: distance بين نقطتين مختارتين.*

*عند مركز نظام الدوران فأن وبذلك لاتوجد قيمة عددية للـ vorticity.*

Example: a sample of synoptic map with shearing and balling effect, as in figure.

Calculate the Vorticity.

*عند النظر الى الاتجاه الذي تهب منه الرياح فـــــــــان*

V=50 m/s

p

R=500 Km

V2=20 m/s

V1=70 m/s

*تقاس من المناطق الـ contour الواطئة اي من*

*اليمين الى اليسار اي باتجاه المناطق العالية .*

∆n=500 Km