*6-3 الرياح الحرارية (*$ \vec{V}\_{T}$*) Thermal wind:*

*ان التغير العمودي في الـ geostrophic wind يسمى بالـgeostrophic vertical shear وبما ان هذا التغير يتناسب بشكل مباشر مع الـ horizontal temperature gradient فان ـgeostrophic vertical shear يسمى ايضا بالـ thermal wind، حيث تتغير الـ geostrophic wind مقدارا واتجاها مع z عندما تتغير temperature افقيا. وبتعبير اخر هي الفرق الاتجاهي بين geostrophic wind عند مستوى اعلى (*$ \vec{V}\_{H}$*) ومستوى اوطىء (*$ \vec{V}\_{L}$*) :*

**

$$ \vec{V}\_{T}= \vec{V}\_{H}- \vec{V}\_{L}…………….. (5)$$

$$ \vec{V}\_{T}$$

$$ \vec{V}\_{H}$$

$$ \vec{V}\_{L}$$

 *وللـ thermal wind tow component هما:*

Show that

$$ΔU\_{g}=-\frac{g}{fT}\frac{∂T}{∂y}Δz ………………. (6)$$

$$ΔV\_{g}=\frac{g}{fT}\frac{∂T}{∂x}Δz ………………. (7)$$

*حيث:*$ΔU\_{g}$ *North thermal wind component*

$ΔV\_{g}$ *East thermal wind component*

$Δz$ *Thickness*

 *6-3-1 اهمية الرياح الحرارية (*$ \vec{V}\_{T}$*) the important of thermal wind:*

*لمعادلة thermal wind تطبيقات عديدة في synoptic analysis وفي weather forecasting من اهمها:*

1. *معرفة كيفية تغير الـ wind مع الارتفاع ضمن specific isobaric surface اي بمعنى ان لها اهمية في الـ prediction عن wind motion في الـ upper atmosphere .*
2. *معرفة directions معدلات خطوط isobar ضمن الـ layer الواقعة بين tow contours line لـtow Isobaric surface .*
3. *معرفة vertical wind shear من تطبيق معادلة thermal wind بحيث يمكن تجنيب الطيار the influence of turbulent بالنزول والصعود الى مستوى طيران اخر.*
4. *تستخدم لتخمين الموقع التقريبي لقلب jet stream نسبة للـ Isobaric surface .*

*6-3-1 اشتقاق معادلة الرياح الحراريةequation driving thermal wind:*

*تشتق Thermal wind equation بمساعدة ثلاث معادلات:*

1. *Geostrophic wind equation.*
2. *State equation for gases*.
3. *Hydrostatic equation*.

*فمن geostrophic wind equation الناتجة من الموازنة بين pressure gradient force و Coriolis force نحصل على:*

$V\_{g}=-\frac{g}{f}∇\_{H}Z\_{P}×\hat{K}$………………(4)

حيث ان:

 $-∇\_{H}Z\_{P}$ Horizontal pressure gradient للـ counter lines for isobaric surface متجه باتجاه الـ low counter lines .

 $\hat{K}$ متجه الوحدة العمودي

Geometric relationship بين حدود المعادلة اعلاه ترسم بالشكل ادناه:

$$ \vec{V}\_{g}$$

Contour

Contour

High

$Low$

$\hat{K}$

$-∇\_{H}Z\_{P}$

$\frac{∂\vec{V}\_{g}}{∂Z}=-\frac{g}{f}\frac{∇\_{H}α\_{p}}{α\_{p}}×\hat{K}$ ………………………(5)

الاشتقاق اللوغارتمي بثبوت الـ pressureفي *State equation for gases:*

$Pα=RT^{\*}$*…………………………………. (6)*

حيث ان : $T^{\*}$ درجة الحرارة التقديرية (Virtual temperature)

$\frac{∇\_{H}α\_{p}}{α\_{p}}=\frac{∇\_{H}T^{\*}\_{p}}{T^{\*}\_{p}}$*…………………………………. (7)*

*وعليه تكتب Thermal wind equation*

$\frac{∂\vec{V}\_{g}}{∂Z}=-\frac{g}{fT^{\*}}∇\_{H}T^{\*}\_{P}×\hat{K}$………………………..(8)

*وبما ان تصحيح* $T^{\*}$ *يعتبر صغير نسبة الى التغير المكاني لـ T لذا يمكننا استبدال* $T^{\*}$ *بـ TO actual temperature لنحصل على صيغة الـ thermal wind للـ geostrophic wind :*

$\frac{∂\vec{V}\_{g}}{∂Z}=-\frac{g}{fT}∇\_{H}T\_{P}×\hat{K}$………………………..(9)

ويمكن كتابة معادلة الـ thermal wind بمركبتيها بالشكل التالي:

$$\frac{∂\vec{V}\_{g}}{∂Z}=\frac{g}{fT}\frac{∂T}{∂x}=V\_{Tx} ………………. (10)$$

$$\frac{∂\vec{U}\_{g}}{∂Z}=-\frac{g}{fT}\frac{∂T}{∂y} = V\_{Ty}………………. (11)$$

Example: prediction in atmospheric warning probability to a plane landing in Baghdad airplane, if the mean of temperature over runway in both vertical and horizontal directions 2° C/m , f= 10-4 S-1 , T= 4° C , and in next day = - 4°C

$V\_{Tx}=\frac{g}{fT}\frac{∂T}{∂x}= $ $\frac{9.8}{4×10^{-4}}$ × 2=?

$$V\_{Ty}=-\frac{g}{fT}\frac{∂T}{∂y} = ?$$

Home work

*6-* 4 *معادلة السمك Thickness equation:*

*ان المعادلة 9 اعلاه يمكن اشتقاقها بدلالة thickness of isobaric surface*

*نفرض السطوح P1 و P2  بحيث الاول اكبر من الثاني، تصبح معادلة geostrophic wind المناظرة لهذين المستويين الضغطيين بالشكل التالي:*