# تجربة ٥- حساب الحركة الدردورية بطريقة الفروقات المحدودة

**تعريف**

الحركة اللولبية (الدردورية) : هي عبارة عن حركة دورانية وانتقالية في آن واحد وهي كمية متجهة وتحسب عند المستوى الضغطي 850 hpa .

في هذه التجربة سنستخدم نفس الخارطة الفيزيائية ذات سرعة واتجاه الرياح المستخدمة في تجربة (حساب تباعد الرياح الافقي) الموجودة في الجزء الاول من الملخص .

حيث سنتابع الى مركبات السرعة U و V للنقاط المحيطة بالنقطة المطلوب حساب الفورتيسيتي لها (الحركة الدردورية) . حيث سنقوم بتحليل سرعة الرياح الى مركبتيها العمودية V والافقية U ولكن :

نستخرج قيم V من النقاط الواقعة على محور X ونستخرج قيم U من النقاط الواقعة على محور Y (عكس ما كان يعمل به في التجربة السابقة (تباعد الرياح)) .

حيث ان :

V = سرعة الرياح

محور Y ← $U = V\cos\theta$

محور X ← $V = V\sin\theta$

ونجد قيم ($\Delta V$ , $\Delta U$) من خلال الفرق

$\Delta U = U_{\text{اعلى}} - U_{\text{اسفل}}$

$\Delta V = V_{\text{يمين}} - V_{\text{يسار}}$

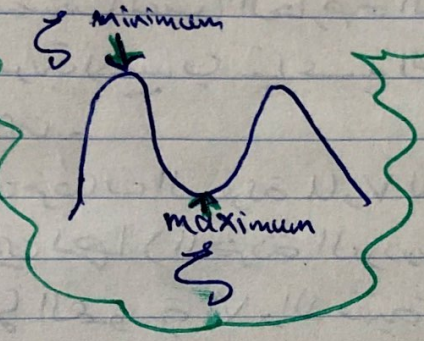
عكس تباعد الرياح

اما بالنسبة لـ H فهو يمثل المسافة بين النقاط على الشبكة وتحسب قيمته كما تم شرحه في تجربة تباعد الرياح الافقي وتجب ان يكون بوحدات المتر .

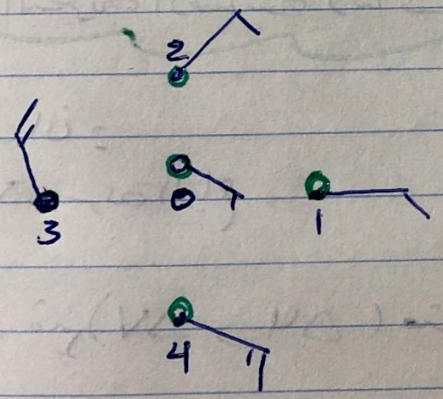
اخيراً نتم حساب الحركة الدورية من العلاقة

$$\zeta = \frac{\Delta V - \Delta U}{H} \qquad H = \Delta x = \Delta y$$

ملاحظة (هامة):
تمثل القيم الموجبة للفورتيسيتي $\zeta$ + على وجود متحفز جوي وتمثل القيم السالبة $\zeta$ - على وجود مرتفع جوي. واعلى قيمة لها تقع عند قعر الاخدود واقل قيمة لها تقع عند قمة الانبعاج




مثال: - احسب قيمة الفورتيسيتي للنقطة (o) مستخدماً نموذج الجارحة التالية؟ واذكر على ماذا تدل قيم الفورتيسيتي الناتجة؟




$$\zeta_o = \frac{\Delta V - \Delta U}{H}$$

$$\zeta_o = \frac{(V_1 - V_3) - (U_2 - U_4)}{H}$$

يسار يمين — اسفل اعلى

$$\Rightarrow V_1 = V_1 \sin\theta_1 \Rightarrow 10 \sin 90^\circ$$

$$V_1 = 10 \text{ m/s}$$

$$V_3 = V_3 \sin\theta_3 \Rightarrow 15 \sin 290^\circ$$

$$V_3 = -14.09 \text{ m/s}$$

$$U_2 = V_2 \cos\theta_2 \Rightarrow 10 \cos 45^\circ$$

$$U_2 = 7.07 \text{ m/s}$$

$$U_4 = V_4 \cos\theta_4 \Rightarrow 15 \cos 110^\circ$$

$$U_4 = -5.13 \text{ m/s}$$

$$H = 5 \times 2 = 10 \text{ cm} = \frac{10}{100} \text{ m} = 0.1 \text{ m}$$

Scanned with CamScanner

$$\zeta = \frac{(10-(-14.09))-(7.07-(-5.13))}{0.1}$$

$$= \frac{24.09-12.2}{0.1} = \frac{(\quad)\ m/s}{0.1\ m} = (\quad)\ s^{-1}$$

الفورتيسي موجبة وهذا يدل على وجود منخفض جوي.

ملاحظة: ابعاد الخارطة المستخدمة في السؤال 5×5.

Scanned with CamScanner

# تجربة ٥- حساب سرعة الرياح الرئيسية

**حفظ!**

١- تحسب عند المستوى الضغطي 850 hPa ومن ثم تحسب خلال عمق الطبقة المحادية حيث تقترب هناك من قيمتها العظمى.

٢- تعرف الرياح الرئيسية ٥ وهي الرياح التي تنشأ عند عدم امكانية تراكم الهواء عند تقاربه مما يؤدي الى صعوده الى الاعلى.

٣- تؤثر على تكوين الغيوم وخصوصاً الحملية وذلك لانها تؤثر على درجة حرارة الهواء.

٤- تقاس في المحاور الكارتيزية (W) بوحدات m/s بينما بالمحاور الضغطية (ω) بوحدات $hPa.hr^{-1}$.

٥- سرعتها متغيرة بين (١ - ١٥) cm/s وعند سطح الارض تساوي صفر.

سيتم حساب سرعة الرياح الرئيسية من العلاقة التالية ٥-

$$\omega_{850} = (-3.5 * \nabla \bar{p}_0) + (3.2 * D_{850})$$

- $\omega_{850}$ ← سرعة الرياح الرئيسية.
- -3.5 ← ثابت.
- $\nabla \bar{p}_0$ ← الاشتداد أو (الديلاسيان الضغطي).
- 3.2 ← ثابت.
- $D_{850}$ ← تباعد الرياح الافقي الذي كسب من المعادلة $D = \frac{\Delta u + \Delta v}{H}$

Scanned with CamScanner

كذلك يمكن حساب السرعة الرأسية من الطبقة الحادرة البالغ ارتفاعها (1Km) من العلاقة :

$$\omega_h = \alpha_h * \omega_{850}$$

- $\omega_h$ : السرعة الرأسية عند الارتفاع h
- $\alpha_h$ : ثابت تعطى قيمته من الجدول (ليس للحفظ)
- $\omega_{850}$ : سرعة الرياح الرأسية عند المستوى 850 hPa حسابها من العلاقة السابقة

مثال : احسب سرعة الرياح الرأسية من الطبقة الحادرة عند الارتفاع (200m) اذا علمت ان قيمة تباعد الرياح يساوي $0.4\ s^{-1}$ ولايلاسيان الضغط $0.5\ s^{-1}$

الحل :-

$$\omega_h = \alpha_h * \omega_{850}$$

($\omega_h$ : المطلوب من السؤال ، $\alpha_h$ : موجودة في الجدول ، $\omega_{850}$ : نستخرجها من العلاقة السابقة)

$$\omega_{850} = -3.5 * (0.5)^2 + (3.2 * (0.4))$$

$$\omega_{850} = 0.405\ m/s$$

$$\omega_{200} = (0.42) * 0.405$$

($\alpha$ عند الارتفاع 200 كما محدد في السؤال)

$$= 0.17\ m/s$$

ملاحظة : الارقام المعطاة هنا غير حقيقية فقط لتوضيح طريقة الحل

| h(m) | 0 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\alpha_h$ | 0 | 0.22 | 0.42 | 0.59 | 0.72 | 0.83 | 0.9 | 1 |

Scanned with CamScanner