تجربة رقم (٢)

حساب ارتفاع الازاحة الصفرية DesblacementLenghth

باستخدام نموذج مصغر للمدن {Zd}

الهدف من التجربة: حساب ارتفاع الازاحة الصفرية من خلال طرق قياس هندسية .

الاجهزة المستخدمة:

١- نموذج مصغر لمدينة مثبت عليه عناصر الخشونة المختلفة لتمثل الواقع **مع اخذ الاعتبار** التناسب الحجمي بين الواقع والنموذج

٢- اجهزة لقياس الطول وحساب المساحة وفقا لمقياس الرسم .

النظرية:

ان بعض عناصر الخشونة من مدن واشجار تصطف بشكل متقارب مكونة عائق متجانس يقوم باعاقة حركة الرياح الافقية رافعا المستوى الذي تكون فيه سرعة الرياح تساوي صفر الى الاعلى ، ارتفاع هذا المستوى يسمى ارتفاع الازاحة الصفرية يمكن حساب طول الازاحة الصفرية Zd من خلال العلاقة التي اشتقها Bottema عام 1995 وهي كالتالي

$$Zd = \left[\frac{\sum A_{Pb} + \sum (1-P) A_{Pt}}{AT}\right]^{0.6} * ZH \quad \ldots\ldots\ldots [1]$$

حيث ان:

Zd ارتفاع الازاحة الصفرية

A_{pb} مساحة المستوى السطحي للمباني

P معامل النفاذية الهوائية للاشجار وقيمته 0.4

AT المساحة الكلية للمنطقة وهي $2500\ cm^2$

A_{pt} مساحة المستوى السطحي للاشجار

ZH معدل ارتفاع عناصر الخشونة الكلي ويمكن حسابه كالتالي :

$$ZH = \frac{(ZH1 + ZH2 + ZH3 + \cdots .. + ZHn)}{n} \ldots\ldots\ldots\ldots [2]$$

حيث n n=1,2,3,4 وتمثل عدد عناصر الخشونة

طريقة العمل :

١- يحسب معدل ارتفاع عناصر الخشونة ZH لنموذج مصغر المدينة الموجود في المختبر .من المعادلة رقم [2] وباستخدام اشرطة القياس .

٢- يتم حساب مساحة المستوى السطحي للمباني A_{Pb} بشكل مباشر (حسب الشكل الخارجي لمستوى السطح للبناية)

٣- يتم حساب المستوى السطحي للنباتات A_{Pl} والاشجار بالقياس المباشر

٤- مساحة القطاع الكلية $A_T = 2500\ cm^2$

من المعادلة [1] يحسب ارتفاع الازاحة الصفرية Zd بالاستعانة بالجدول التالي .

A_{Pl}	A_{Pb}
$\sum A_{Pl}$ =	$\sum A_{Pb}$=

تجربة رقم (٣)

حساب الخشونة السطحية بالطرق الهندسية حسب صيغة Bottema

الهدف من التجربة :

حساب الخشونة السطحية لمنطقة ما من خلال طرق هندسية تعتمد على الشكل الهندسي وحجم العوائق الهندسي بعيدا عن سرعة واتجاه الرياح .

الاجهزة المستخدمة :

١- لوحة ممثل عليها نماذج تمثل اشكال عناصر الخشونة في المنطقة بشكل نسبي تمثل مدينة مصغرة .
٢- اجهزة قياس المساحة .

النظرية :

ان الطرق الهندسية تعتمد على التحليل الهندسي للسطح وتعتمد هذه الطريقة على العوامل الديناميكية ومن خلال صيغة Bottemaوالتي تعتمد على معدل ارتفاع عناصر الخشونة ZH وكذلك مساحة عناصر الخشونة وهي الصيغة التالية :

$$Z_o = \{ZH - Zd\} \exp\left\{\frac{-0.4}{\left[\frac{0.5(\sum Cdb\ Lyb\ ZHb + \sum Cdt\ Lyt\ ZHt}{AT}\right]^{0.5}}\right\} * ZH \quad .....[1]$$

حيث ان الحرف b يشير الى المباني والحرفtيشير الى الاشجار,والمزروعات
Cdb معامل السحب للمباني وقيمته 0.8
Cdt معامل السحب للاشجار والمزروعات وقيمته 0.48
Ly البعد الافقي المواجه للرياح لعنصر الخشونةLyb للابنية و Lyt للاشجار
ZHمعدل ارتفاع عناصر الخشونة(ثابت)حسب القطاع
Zd طول الازاحة الصفرية (ثابت) حسب القطاع
ZHb معدل الارتفاع لعناصر الخشونة المكونة من ابنية
ZHt معدل الارتفاع لعناصر الخشونة المكونة من الاشجار والمزروعات
AT المساحة الكلية المراد حساب الخشونة لها

طريقة العمل :

١- يتم حساب البعد الافقي Lyb وLyt للابنية والاشجار لكل قطاع.
٢- يتم حساب معدل ارتفاع المباني ZHb ومعدل ارتفاع الاشجار والمزروعات ZHt.من خلال جمع اطوال عناصر الخشونة وتقسيمها على عددها .
٣- يتم حساب المساحة الكلية للمنطقة المراد حساب خشونتها السطحية
٤- يحسب معدل الارتفاع الكلي ZHللمنطقة
٥- تطبق صيغة Bottema من معادلة رقم (1) وتحسب قيمة Zo

القطاع الاول:

ZH=4.3cm
Zd=1.3 cm

القطاع الثاني:

ZH=3.8 cm
Zd=1.5 cm

القطاع الثالث:

ZH_3= 3 cm
Zd_3 = 0.8 cm

القطاع الرابع :

ZH_4 = 2.30cm
Zd_4 = 0.48 cm

تجربة رقم (٤)

حساب دالة الأستقرارية الجوية والخشونة السطحية (p) باستخدام القانون ألأسي للرياح

الهدف من التجربة:

حساب وتقدير قيمة دالة الأستقرارية والخشونة السطحية (p) باستخدام القانون الأسى. عن طريق التسجيل المباشر لسرعة الرياح وعلى مستويين في النفق الهوائي.

الأجهزة المستخدمة:

1- جهاز النفق الهوائي Wind Tunnel.

2- عوائق غير متجانسة.

3- جهاز قياس سرعة الرياح (Anemometer) عدد (2).

4- ساعة توقيت.

النظرية:

لقد استخدم القانون ألأسي للرياح بشكل واسع في دراسة كل من ميكانيكية الموائع وكذلك في هندسة الرياح وذلك لأنه من الممكن أن تمثل مخططات الرياح لأعماق ابعد من الطبقة السطحية.

ويعطى القانون ألأسي للرياح بالصيغة الاتية:

$$\frac{u_2}{u_1} = \left(\frac{z_2}{z_1}\right)^p \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

وبأخذ اللوغاريتم للمعادلة (1) ينتج:

$$\log\left(\frac{U_2}{U_1}\right) = \log\left(\frac{Z_2}{Z_1}\right) \cdot P \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$$P = \frac{\log\left(\frac{U_2}{U_1}\right)}{\log\left(\frac{Z_2}{Z_1}\right)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

طريقة العمل :

1- شغل جهاز نفق الرياح

2- سجل سرعة الرياح بواسطة جهاز قياس سرعة الرياح ولأرتفاعات مختلفة بواقع تسجيل كل 2.5 cm .

3- احسب قيمة الدالة P من معادلة رقم (3) ولكل مستويين ارتفاعيين .

4- احسب قيمة معدل الدالة P .

5- من خلال المعادلة رقم (1) احسب سرعة الرياح لكل الارتفاعات المسجلة اعتمادا على قيمة معدل ل P .

6- ارسم بيانيا التغير العمودي لسرعة الرياح (المحسوبة والمسجلة) وقارن بينهما (سرعة الرياح على محور X و الارتفاع على محور Y) .

سرعة الرياح المحسوبة	قيمة P	سرعة الرياح المقاسة	الارتفاع

تجربة رقم (5)

الحركة العمودية للفيض الحراري الدوامي

Vertical Kinematic Eddy Heat Flux

الاجهزة المستخدمة:

١- جهاز قياس سرعة الرياح ذو الاستجابة السريعة Fast Response-Anemometer.

٢- مخرجات المعلومات (حاسبة الكترونية + طابعة).

٣- ساعة توقيت.

٤- المحطة الاوتوماتيكية للرصد الجوي.

الجزء النظري:

يعرف الفيض Flux على انه انتقال مقدار كمي لوحدة المساحة خلال زمن معين.

في الطبقة المحاددة غالبا ما يكون الفيض مرتبطا بالكتلة والحرارة والرطوبة والعزوم والتلوث، وعليه فان فيض الحرارة Heat Flux $(\bar{Q}H)$ هو انتقال كمية حرارة معينة لوحدة المساحه خلال زمن معين (جول واحد) للمتر المربع الواحد خلال الثانية ووحدته $(\frac{J}{m^2.s})$.

ولصعوبة قياس المقادير الكمية في الجو مع التمكن من قياس العناصر الجوية المختلفة (رطوبة ،حرارة ،ضغط ....)ينبغي تحويل صيغ الفيض الى صيغ حركية مجردة Kinematic Form ليصبح (حركة الفيض الحراري) (QH) وتعطى بالمعادلة:

$$QH = \frac{\bar{Q}H}{\rho_{air} Cp_{air}} \dots\dots\dots (1)$$

حيث ان:

ρ : كثافة الهواء ، Cp، السعة الحرارية بثبوت الضغط للهواء.

إن حركة الموائع تؤدي إلى نقل مقادير كمية عبر مساحة معينة وخلال زمن ومن المعلوم إن الحركة في الموائع (الجريان) يتألف من جزئين أساسيين هما المعدل والاضطراب، وقد ثبت ان الاضطراب يقوم بنقل مقادير كمية أيضا وعلى سبيل المثال فانه يقوم بنقل كميات الحرارة من والى سطح الأرض في الطبقة المحاددة وخصوصا في الطبقة السطحية .

ويمكن حساب الحركة العمودية للفيض الحراري الدوامي المسؤول عن نقل الحرارة كالتالي:

$$H = \overline{\dot{w}\dot{\theta}} \dots\dots\dots (2)$$

ويمكن معرفة اتجاه انتقال كميات الحرارة من خلال إشارة الناتج فإذا كانت $\overline{\dot{w}\dot{\theta}}$ + فان الاضطراب الدوامي يؤدي الى نقل كمية الحرارة إلى الأعلى ، أما إذا كانت $\overline{\dot{w}\dot{\theta}}$ _ فان الاضطراب الدوامي يؤدي الى نقل كمية الحرارة الى الاسفل.

طريقة العمل:

١- تسجيل قيمة الضغط الجوي (p) من خلال رصده المحطة الاوتوماتيكية المثبتة فوق بناية قسم علوم الجو.

٢- تسجيل رصده لمدها (10) ثواني من جهاز قياس سرعة الرياح ذو الاستجابة السريعة (الالتراسونك).

٣- تستكمل متطلبات الجدول التالي:

Time	w_i	$\dot{w} = w_i - \overline{w}$	$\theta_i = T\left(\frac{1000}{P}\right)^{0.286}$	$\dot{\theta} = \theta_i - \overline{\theta}$	$\dot{w}\dot{\theta}$
1					
10					
	$\Sigma w_i =$		$\Sigma\theta_i =$		$\Sigma\dot{w}\dot{\theta} =$
	$\overline{w_i} =$		$\overline{\theta_i} =$		$\overline{\dot{w}\dot{\theta}} = H$

حيث تستخرج قيمة الفيض الحراري H من نهاية الجدول .

٤- كرر العملية كل ساعة.

٥- حدد اتجاه حركة كمية الحرارة في الطبقة السطحية.