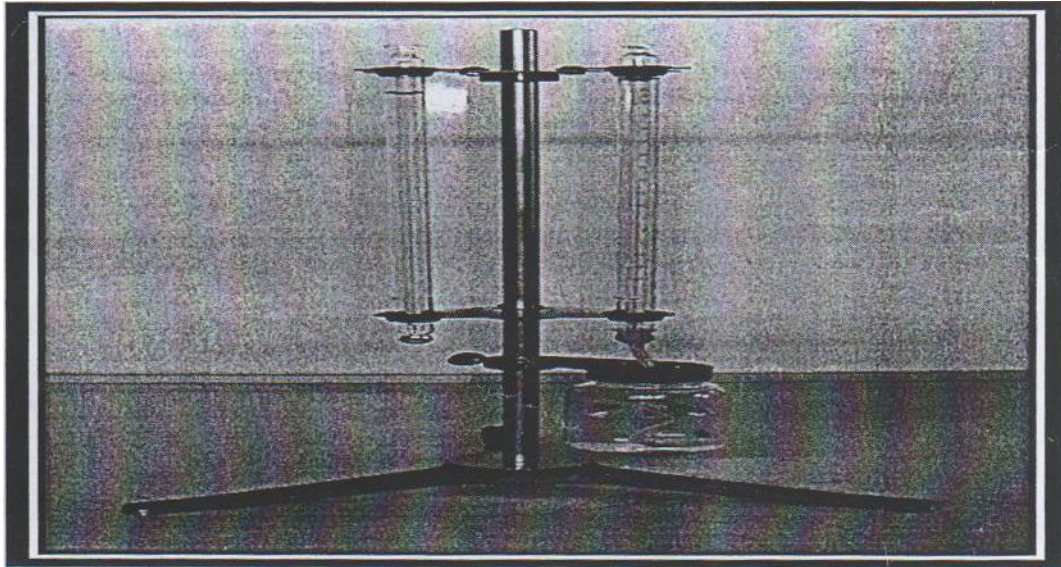


تجربة رقم (1) السايكروميتر

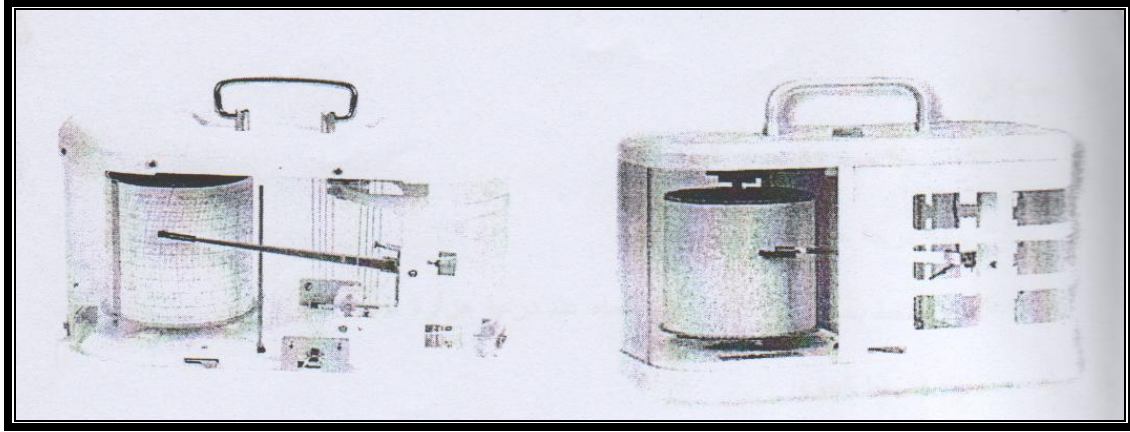
الجزء النظري:

يتألف السايكروميتر من محرارين متجاورين واحد يكون جاف تماماً ويطلق عليه بالمحرار الجاف، بينما المحرار الآخر تكون نهايته محاطة بقطعة من الموسلين مغمورة نهائياً في ماء مثلج ويسمى بالمحرار الرطب، ويقرأ المحرار الرطب أقل عادةً من المحرار الجاف وذلك نتيجة لعملية التبخر في قطعة الموسلين. كلما كان الهواء أكثر جفافاً تكون عملية التبخر أكبر ويزداد الفرق بين قراءة المحرارين ومن العوامل المهمة في عملية التبخر هي قوة التهوية أو سرعة الرياح المحيطة بنهاية المحرار المبلل.

وكتوضيح أكثر فإن جهاز السايكروميتر يتكون من محرارين معلقان داخل اسطوانة من الكروم ويحيط بجميع المحرار أنبوبتين معدنيتين ذو محور واحد حيث يسحب الهواء من خلالهما عند قمة الجهاز بواسطة مضخة هواء. نغمر القطعة النسيجية جيداً بماء مقطر. ثم يفتح المفتاح الموجود في أعلى الجهاز لتشغيل بواسطة مروحة الهواء وننتظر إلى أن يثبت المحرار الرطب عندها نسجل قراءة (T, T_w) .



شكل يوضح جهاز السايكروميتر



النظرية :

تعرف درجة حرارة البصيلة (T_w) بأنها درجة الحرارة التي يبرد إليها الهواء لتبخر الماء فيه تحت ضغط ثابت حتى بلوغ الإشباع. إذا اعتبرنا عينة من الهواء الرطب تتألف مع غرام واحد من الهواء الجاف و (w) غرام واحد من بخار الماء فإنه يمكننا أن نطبق العلاقة الآتية من القانون الأول للثرموداينمكس.

$$dq = cp \ dt[1 + 0.8W]$$

ويكون تبخر (d_w) غراماً من الماء مصحوباً بفقدان حرارة تعطي المعادلة الآتية:

$$(1 + w)dq = -LdW$$

$$CpdT = -Ldw \left(\frac{1}{1+w} \right) \left(\frac{1}{1+1.8w} \right) \approx -Ldw[1 - 1.8w]$$

وتبسيط المعادلة:

$$Cp \ dT = -Ldw$$

وبتكامل المعادلة ينتج:

$$\frac{T - T_w}{ws - w} = \frac{L}{cp}$$

أو بدلالة ضغط بخار الماء:

$$e = e_s - Ap(T - T_w)$$

حيث أن :

T = درجة حرارة المحرار الجاف.

T_w = درجة حرارة المحرار الرطب.

e = ضغط بخار الماء المشبع فوق الماء عند درجة حرارة T_w .

p = الضغط الجوي.

L = الحرارة الكامنة للتبخر.

Cp = الحرارة النوعية تحت ضغط ثابت.

$$E = \text{الضغط الجزئي.}$$

$$e_s = \text{ضغط البخار المشبع.}$$

$$A = \frac{CP}{L}$$

$$W = \varepsilon \frac{e}{p}$$

$$W_s = \varepsilon \frac{e_s}{p}$$

$$e_s - e = \frac{p}{L} CP(T - T_w)$$

$$e = e_s - \frac{Pcp(T - T_w)}{L}$$

وللحسابات العملية ممكن استخدام العلاقة الآتية على فرض ان $(P=1000mb)$:

$$e = e_s - 0.444(T - T_w) \text{ for } T_w \geq 0^\circ C 32^\circ F$$

$$e = e_s - 0.400(T - T_w) \text{ for } T_w < 0^\circ C 32^\circ F$$

الايخطاء الشائعة للتجربة:

- 1- الخطأ الناتج من عملية التوصيل الحراري للمحرار.
 - 2- نتيجة سرعة التهوية.
 - 3- اذا كانت قطعة الموسلين ثخينة.
 - 4- عدم نظافة قطعة الموسلين.
- الحسابات والنتائج العملية

$$1 - e_s = p_v R_v T_w$$

(e_s) : ضغط البخار المشبع جول / كلفن. مول.

$$R_v = 0.461 \text{ J / K.g}$$

$$\rho_v = 7.75 \times 10^{-3} \text{ kg / m}^3$$

(T) : درجة حرارة المحرار الجاف.

$$\rho_v = \frac{e}{R_v T}$$

$$2 - e = e_s - Ap(T - T_w)$$

$$A = Cp / L, p = 1000mb$$

حيث: $R = 287J / Kg.K$

$cp = 1.01 \times 10^3 \quad J / kg.k$

$L = 2.47 \times 10^6 \quad J / kg$

$L =$ (الحرارة الكامنة للتكثيف)

3 - $q = \varepsilon \frac{e}{p}$

($\varepsilon = 0.622$) : هي عبارة عن النسبة بين (R) و (R_s) حيث ان

(R): هي ثابت الغاز أي ثابت الغاز لتبخر الماء.

(R_s): عي ثابت الغاز لبخار الماء المشبع.

(p): $1000mb$.

$q \approx w$

4 - $W = \rho_v / \rho_d$

$\rho_d = \frac{p - e}{RT}$

$\rho_v = \frac{e_s}{R_v T_w}$

حيث ان:

(w): نسبة الخلط.

(ρ_v): كثافة البخار.

(R_v): ثابت الغاز وقيمته تساوي (0.461) جول/ درجة كلفن. مول.

5 - $RH = \frac{e}{e_s} \times 100$

حيث ان:

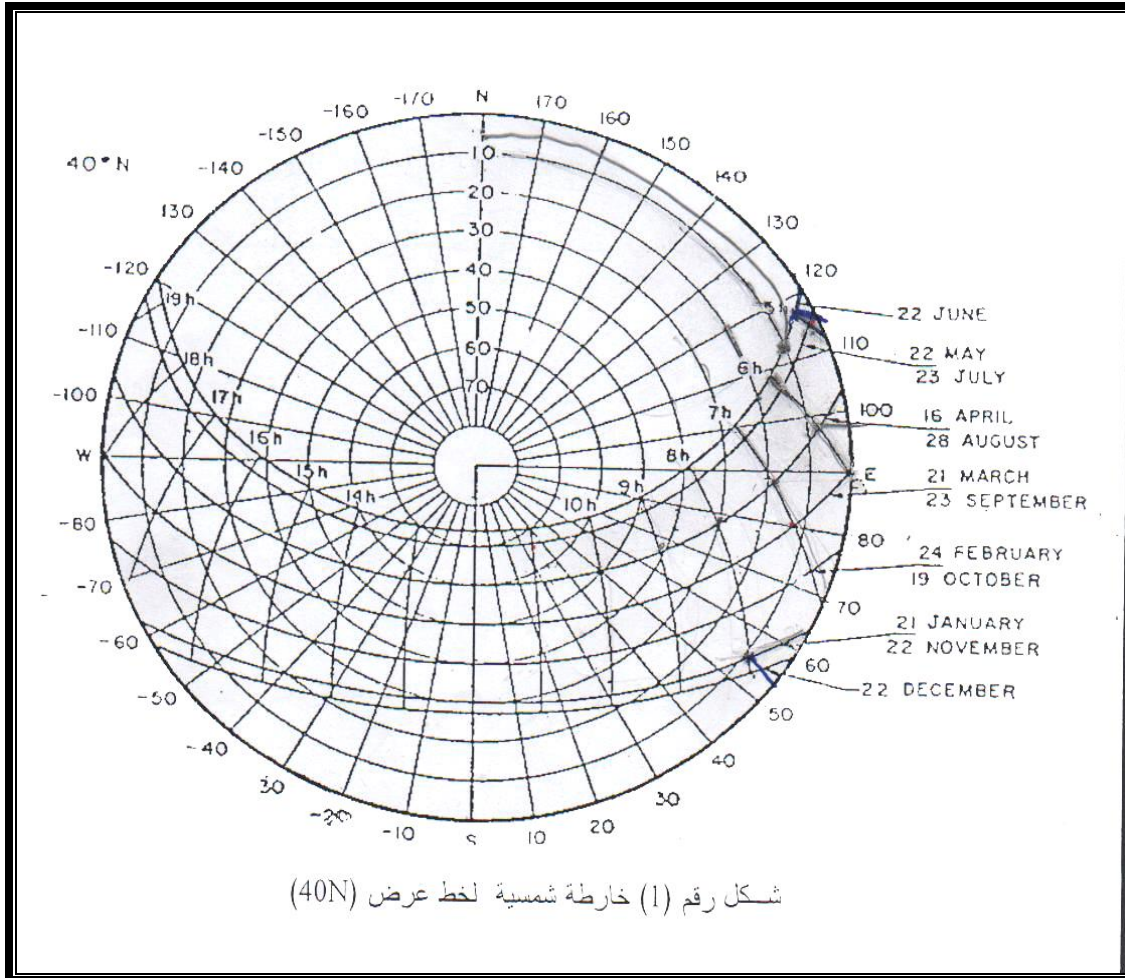
(RH) الرطوبة النسبية.

تجربة رقم (2) الخارطة الشمسية

الجزء النظري

يمكن استخدام الخارطة الشمسية لغرض تحديد مسار الشمس خلال اليوم وكذلك لأيجاد قيمة كل من زاوية ارتفاع الشمس وسمت الشمس لأية ساعة من ساعات النهار ولأي يوم من أيام السنة.

الشكل رقم (1) يوضح خارطة شمسية لخط عرض ($40^{\circ}N$) شمال خط الاستواء حيث يلاحظ ان التوقيت يحدده بعض المنحنيات بحيث يكون توقيت الظهر في المنتصف وفي اليمين قبل الظهر وفي اليسار بعد الظهر كما ان دوائر المركز تمثل زاوية ارتفاع الشمس والتدرج على دائرة المحيط تمثل زاوية سمت الشمس.



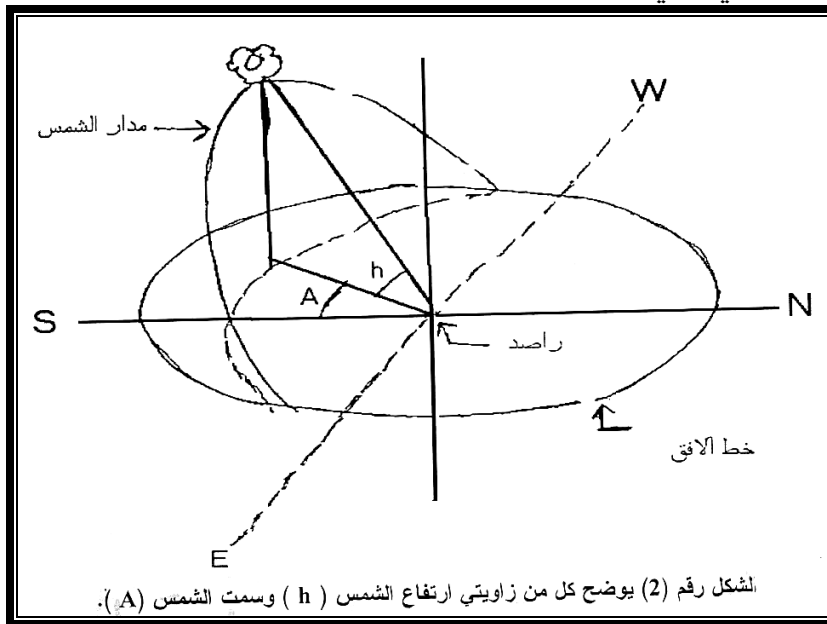
يتم تحديد زاوية ارتفاع الشمس من تقاطع المنحني الذي يمثل التوقيت مع المنحني الذي يمثل مسار الشمس ومن ثم يتم تحديد زاوية سمت الشمس بتوصيل مركز الدائرة بنقطة التقاطع وامتدادها على المحيط.

تعرف زاوية ارتفاع الشمس (*Solar Altitude Angle*) بانها الزاوية بالدرجات المحصورة بين الخط الواصل بين نقطة على سطح الارض ومركز الشمس

والمستوي الافقي الذي يمر في النقطة المذكورة على سطح الارض وتتراوح قيمتها بين $(0^\circ - 90^\circ)$.

اما زاوية سمت الشمس (*Solar Azimuth Angle*) فتعرف بانها الزاوية بالدرجات المحصورة بين الخط المار في النقطة على سطح الارض والمتجه جنوبا وبين المسقط الافقي للخط الواصل بين النقطة على سطح الارض والشمس. تتراوح قيمة زاوية سمت الشمس بين $[(0^\circ) - (\pm 180^\circ)]$ وكالاتي:
 $[(0^\circ)]$ عند وقت الظهيرة

$[(0^\circ) - (+180^\circ)]$ قبل الظهر و $[(0^\circ) - (-180^\circ)]$ بعد الظهر. ان كلا من الزاويتين (h, A) تحددان موقع الشمس بالنسبة لنقطة ما على سطح الارض كما ويسهلان معرفة كمية الاشعاع الشمسي التي تتلقاها نقطة معينة.



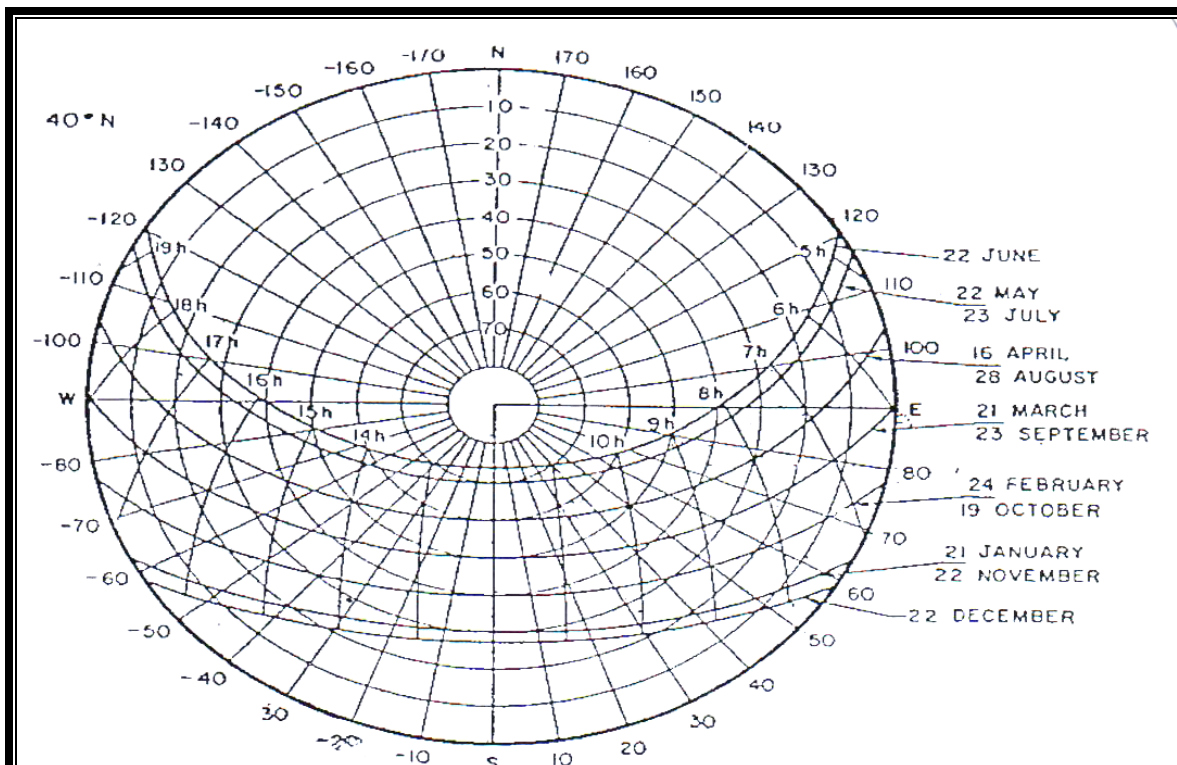
طريقة العمل

- 1- باستخدام الخارطة الشمسية لخط عرض $(40N^\circ)$ شمال خط الاستواء يتم استخدام زاويتي ارتفاع الشمس (h) وسمت الشمس (A) وكما يأتي:
- 2- نحدد نقطة تقاطع هذا المسار مع ساعات النهار.
- 3- نحدد الدوائر التي تقع عليها نقطة التقاطع والتي تمثل زاوية ارتفاع الشمس (h) كل دائرة تمثل (10 درجات) بحيث الدائرة الخارجية تمثل (صفر درجة) ثم تبتداء بالزيادة بشكل منتظم الى ان تصل الى مركز الدوائر (خط تقاطع المحورين) الذي يمثل (90°) .

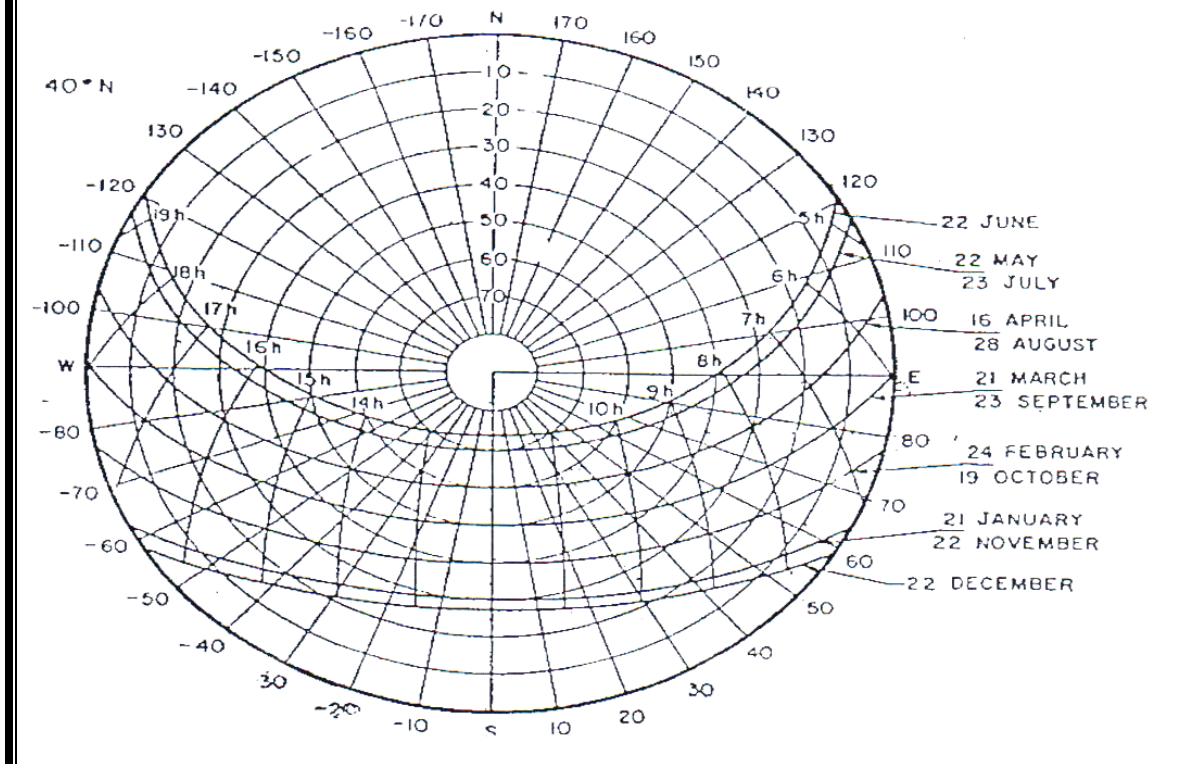
4- امتداد الخط المستقيم الواصل بين مركز الدائرة ونقطة التقاطع على محيط الدائرة تمثل زاوية سمت الشمس والتي تتراوح قيمتها ما بين $[(\pm 180^\circ) - (0^\circ)]$ وتكون قيمتها موجبة من الجنوب باتجاه الشرق وسالبة من الجنوب باتجاه الغرب.

5- ايجاد زاوية ارتفاع الشمس وسمت الشمس للأيام المبينة في الجدول رقم (1) اعتباراً من الساعة (5 صباحاً) وحتى منتصف النهار (12).

ساعات النهار								التاريخ
12	11	10	9	8	7	6	5	
A h	A h	A h	A h	A h	A h	A h	A h	
								21 jan
								24 feb
								21 mar
								16Apr
								22 may
								22 jun



خارطة شمسية لخط عرض (40N)



خارطة شمسية لخط عرض (40N)

تجربة (3)**حساب الضغط الجوي من خلال قياسات وزن عمود الهواء المضغوط****نظرية التجربة**

يمكن حساب الضغط الجوي بواسطة جهاز عبارة عن انبوب زجاجي طوله 70cm ويكون القطر الداخلي للزجاجة هو 2mm مغلق من احد النهايتين ويحتوي الجهاز على عمود الهواء مضغوط داخل الجهاز ويحتوي كذلك على زئبق محصور بداخل الزجاجة وقد يصل طول الزئبق الى حوالي 20cm ويمكن حساب عمود الهواء المحصور بواسطة حركة الزئبق.

طريقة العمل:

يوضع الجهاز بصورة عمودية مثبت على حائط او جدار حيث ترسم خطوط بصورة عمودية يوضع عليها الجهاز بصورة عمودية مع النقاط وتمثل بداية النقاط A ونهايتها B وبعد تثبيت الجهاز نقوم بتحديد الزوايا المراد استخراج الضغط الجوي فيها حيث تحدد قيم الزوايا كان تكون زاويتين او اكثر.

وبعد ذلك نقوم بحساب الضغط الجوي وذلك بتغيير وضع الجهاز حسب الزاوية المطلوبة ومن بعدها نستخرج قيم الجدول حيث ان:

$$l = \text{مسافة عمود الهواء المضغوط داخل الجهاز وتقاس بـ } cm$$

$$L = \text{مسافة الزئبق داخل الجهاز وتقاس بـ } cm$$

حيث بعد تثبيت الجهاز على الزاوية المراد قياسها يحسب عمود الهواء المضغوط بواسطة مسطرة وكذلك تستخرج قيمة الزئبق بواسطة مسطرة ايضاً.

وكذلك يمكن حساب الضغط الجوي الكلي حسب المعادلة الآتية:

$$H + L \cos \theta = \text{الضغط الجوي الكلي (cm)}$$

حيث H هي قيمة الضغط الجوي المقاسة بواسطة الزئبق.

عندما نطبق معادلة بويل على كتلة من الهواء :

$$(H + L \cos \theta) \times l = \text{const}(k)$$

نحصل على:

$$\cos \theta = \frac{k \left(\frac{1}{l} \right) - H}{L}$$

$$\frac{H}{L} = |OA| \quad \text{وكذلك}$$

$$H = L \times |OA|$$

عندما نضع الجهاز على مكان مثلاً حائط المختبر وبصورة عمودية بحيث تكون نهايته المفتوحة باتجاه الاعلى فيتم قياس (l_1) لعمود الهواء تحت الضغط

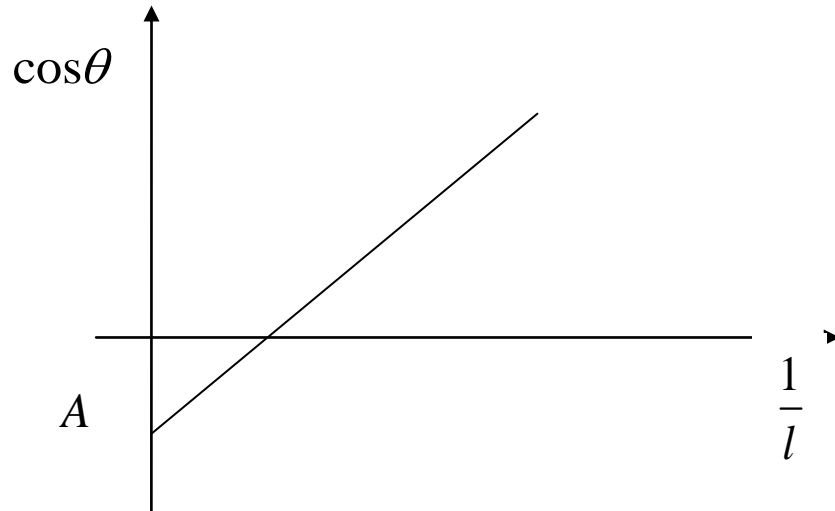
$(H + L)$ ، وعندما نغير وضع الجهاز (اي نغير الزاوية) يتم قياس (l_2) تحت ضغط جديد $(H - L)$.

نطبق قانون بويل نحصل على:

$$l_1(H + L) = l_2(H - L)$$

$$H = L \left(\frac{l_2 + l_1}{l_2 - l_1} \right)$$

Angle of θ	$\cos\theta$	Length of air colmn(AB) $l(cm)$	$\frac{1}{l}$



تجربة رقم (4)

حساب الانحراف المعياري والخطأ المعياري

الادوات المستعملة:

- 1- ثلاثة دوايق
- 2- اربعة محارير
- 3- ماء ساخن، ماء بارد مع جريش الجليد، ماء اعتيادي.

الجزء النظري:

1- المتوسط الحسابي

$$X = \frac{\sum xi}{n}$$

2- الانحراف المعياري

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x)^2 - \frac{(\sum x^2)}{n}}{n-1}}$$

3- الخطأ المعياري

$$S' = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

طريقة العمل:

- 1- نقيس درجة حرارة المحارير الأربعة بدرجة حرارة المختبر.
- 2- نقيس درجة حرارة المحارير الأربعة لكل من الماء الاعتيادي والماء الساخن والماء المثلج.
- 3- نسجل قراءات كل من محرار لكل الحالات اعلاه كما في الجدول المبين ادناه.
- 4- نحسب المتوسط الحسابي لكل حالة من الحالات باستخدام قانون رقم (1).
- 5- نحسب الانحراف المعياري لكل حالة من الحالات باستخدام قانون رقم (2).
- 6- نحسب الخطأ المعياري لكل حالة من الحالات باستخدام قانون رقم (3).
- 7- ثم نناقش التجربة واسباب الاخطاء الموجودة في القراءات.

المحرار	عند درجة حرارة المختبر	عند درجة حرارة الماء الاعتيادي	عند درجة حرارة الماء الساخن	عند درجة حرارة ماء الثلج
1	28	30	60	2
2	25	28	65	3
3	23	32	68	4
4	22	35	67	1

تجربة رقم (5) (واردة الرياح)

أ- اسلوب التمثيل البياني

وردة الرياح: هي اسلوب لتمثيل بيانات الرياح (سرعتها واتجاهها) وخاصة الرياح السطحية ومحاولة فهم وتفسير تلك البيانات والاستفادة من ذلك لغرض معين.

Speed M/Sec.	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	Sum
4.0-6.9			2		1		1		4
7.0-9.9	6	8	2		16	13	17	2	64
10.0-12.9	11	12	5	4	16	8	15	7	78
13.0-15.9	11	16	10	14	21	7	6	2	63
16.0-18.9	5	8	9	22	8	1	5	5	58
19.0-21.9		5	6	37	8		1		37
22.0-24.9		1	5	26	2		2	1	17
25.0-27.9			4	11	2				22
28.0-30.9	1	1	4	19					6
31.0-33.9			2	4				2	3
34.0-36.9			1		2				5
37.0-39.9				5					1
40.0-42.9				1					
	35	51				29	47	19	445

1- مثل البيانات اعلاه بشكل واردة الرياح.

2- فسر النتائج.

3- تكلم باختصار عن تطبيق النتائج للمسألة اعلاه في حالة بناء مدرج مطار او التطبيقات المدنية والزراعية الاخرى.

طريقة العمل :

1- ترسم دائرة قي مركز الاحداثيات تمثل المحطة، يكتب فيها عدد الايام الساكنة (سرعة الرياح = صفر).

2- ترسم الاحداثيات الثمانية (N, W, S, E) و (NE, NW, SE, SW).

3- تحدد قيم السرعة كما يلي:

صفر.... 9.9 م/ثا _____ سرعة اعتيادية

10..... 19.9 م/ثا _____ سرعة متوسطة

اكبر من 20 م/ثا _____ سرعة مثالية

نختار مقياس رسم للتكرارات مثلا يكون كل ثلاث تكرارات في السرعة اسم.

4- تكتب الرموز وقيم التكرارات اسفل الخارطة كمفتاح للخارطة.

ب- اسلوب الخطوط الكنتورية




طريقة العمل:

1- ترسم دائرة في مركز الاحداثيات تمثل المحطة، يكتب فيها عدد الايام الساكنة (سرعة الرياح = صفر).

2- ترسم الاحداثيات الثمانية (N, W, S, E) و (NE, NW, SE, SW).

3- تقسم الاتجاهات الثلاثة الى مقياس منتظم للسرع مثلا 5، 10، 15، 20...

4- تعطي رموز للسرع ما مبينة في ادناه:

الرمز	السرعة و / ثا
Δ	0 → 6.9
>	7 → 9.9
0	10 → 12.9
	13 → 15.9
	16 → 18.9
	19 → 21.9
\leftrightarrow	22 → 24.9
ϕ	> 25

5- نصل الخطوط الكنتورية للقيم المتساوية في السرعة.

6- توضع الرموز والقيم للسرع اسفل الخارطة كمفتاح للخارطة.

تجربة رقم (6) التصانيف البشرية

يهدف هذا المختبر الى دراسة المناخ على الانسان والذي اجاز اطلاق صفة التصانيف المناخية البشرية، فمنها ما هدف الى دراسة الضغط (*stress*) المناخي على الانسان وتأثيره على تفكيره وانتاجيته وتأثيرها في راحة الانسان (*Human Comfort*) ومنها ايضا لدراسة العلاقة بين المناخ وصحة الانسان وانتشار الامراض. هناك دراسة أقاليم الراحة في العراق معتمدين على دراسة توم (*Thom*) وسبل (*Spile*) وبازل (*passel*).

تقوم دراسة توم على حساب دليل الحرارة والرطوبة (*THI*) *Temperature Humidity Index* والذي اشتق في ضوء الصيغة الرياضية الآتية:

$$THI = 0.4(T + T^{\circ}w) + 4.8 = 0.4(T + T^{\circ}w) + 15$$

حيث ان:

(*THI*) : دليل الراحة.

(*T*) : درجة الحرارة.

(*T^o*) : درجة حرارة الهواء الجاف *T_d*.

(*T^ow*) : درجة حرارة الهواء الرطب *T_w*.

وان حدود الراحة تقع بين (20 - 15) وخارج هذين الحدين يبدأ الشعور بعدم الراحة.

اعتمد توم على عنصري الحرارة والرطوبة فقط. لذا يعتبر هذا نقصا إذا لم يأخذ بنظر الاعتبار حركة الهواء.

وقدرتها في تغيير هذه الحدود. أي إن الرياح في سرعتها المختلفة تقلل او تزيد من الشعور في تأثير الحرارة والرطوبة معا.

ان ابسط دليل على ذلك هو ان العراقيين عموما يشعرون في استخدام المراوح فقط في شهر نيسان ولا يستخدمون المراوح لوحدها مع تزايد الحرارة في شهر حزيران وتموز وآب بل يدعمونها بالمكيفات او المبردات.

هذا يدل على ان الشعور بالحر يرتفع عند زيادة حركة الهواء داخل الغرفة. ما لم يكن مصحوبا بنوع آخر من انواع التكيف. لذا يجب ان يستخدم قدرة الرياح على التبريد باستخدام معادلة سبل وبازل (*Siple and passel*) والتي تحسب قابلية سطح الارض على امتصاص كمية الحرارة في حدود المتر الواحد والتي تأخذ بالصيغة:

$$k_o = (\sqrt{100V} + 10.45V) (33 - T)$$

حيث ان:

$$(K_o) : \text{قدرة الرياح على التبريد} = \frac{\text{سرعة حرارية}}{\text{متر مربع ساعة}}$$

$$(V) : \text{سرعة الرياح (m/sec) .}$$

$$(T) : \text{درجة حرارة الهواء الجاف (C°)}$$

$$(33) : \text{درجة حرارة الجسم الطبيعية}$$

التطبيق:

$$THI = 0.4(T + Tw) + 4.8 \dots \dots \dots (1)$$

$$K_o = (\sqrt{100V} + 10.45V) (33 - T)$$

يمكن تقسيم حدود الراحة المثالية والذي يتضمن ثلاثة انواع من اقليم الراحة.

1. تصانيف THI

$$THI = 0.4(T + Tw) + 4.8 \dots \dots \dots (1)$$

$$K_o = (\sqrt{100V} + 10.45V) (33 - T) \dots \dots \dots (2)$$

2. تصانيف K

(H) غير مريح ساخن	(C) غير مريح بارد	(P) الراحة المثالية
H (دافئ) (23-20.1)	C(بارد) (14.9-14)	P (مريح جدا) (16-15)
H° (حار) (23.1-25)	C° (اكثبرودة) (13.9-12)	P° (مريح) (18-16.1)
H (شديد الحرارة) (25 فأكثر)	C° (شديد البرودة) (11.9 فأقل)	P° (اقل راحة) (20-18.1)

(H) غير مريح ساخن	(C) غير مريح بارد	(P) الراحة المثالية
يقع بين 50-99 H	يقع بين 400-499 C	يقع بين 100-199 P
يقع بين 0-49 H°	يقع بين 500-599 C°	يقع بين 200-299 P°
يقع بين أقل من الصفر H-	يقع بين 600 فأكثر C-	يقع بين 300-399 P-

جدول يمثل القيم

$$THI = 0.4 (T + T_w) + 4.8$$

$$K_o = (\sqrt{100V} + 10.45V)(33 - T)$$

البصرة					بغداد					
K	THI	سرعة الرياح m/s	درجة حرارة الرطوبة	درجة حرارة البواء	K	THI	سرعة الرياح m/s	درجة حرارة الرطوبة	درجة حرارة البواء	
		2.8	10.2	12.4			3	7.2	9.6	ك2
		3.1	11.9	14.9			3.5	8.6	12.3	شباط
		3.4	14.7	19.2			3.7	11.0	16.5	آذار
		3.2	18.6	24.5			3.7	14.7	22.1	نيسان
		3.3	22.1	29.9			3.6	17.2	28.2	مايس
		4.1	24	33			4.2	18	32.7	حزيران
		3.8	24.8	34.1			4.5	19.9	34.6	تموز
		3.4	24.5	33.2			4.2	20	34.1	آب
		2.9	22.5	31.1			3.2	18	30.4	أيلول
		2.5	19.4	26			2.7	15.3	24.2	ت1
		2.5	15.1	19.1			2.6	11.4	16.3	ت2
		2.5	11.2	13.5			2.6	8.2	10.7	ك1
الرطوبة					التموصل					
		3.2	4.9	7.4			1.8	5.4	6.9	ك2
		3.7	5.9	9.3			2.2	7.0	9.0	شباط
		4.4	8.2	13.3			2.2	9.7	12.7	آذار
		4.3	11.3	18.5			2.4	13.4	16.2	نيسان
		3.9	14.3	24.4			2.7	16.4	24.4	مايس
		4.9	16.1	28.6			2.8	18.3	30.8	حزيران
		3.7	16.6	30.6			2.7	20.1	34.1	تموز
		2.8	17.4	30.6			2.4	20.0	33.2	آب
		2.8	15.7	27			2.1	17.4	27.2	أيلول
		2.7	12.9	21.5			1.7	14.1	20.9	ت1
		2.6	9.1	13.6			1.5	9.4	13.2	ت2
		3.1	5.8	8.7			1.5	6.6	8.2	ك1

تجربة رقم (7)**دراسة العلاقة بين الاشعاع الشمسي وساعات السطوع****الجزء النظري**

تعتبر معرفة كميات الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض بمثابة العمود الفقري لأختبار مواقع مشاريع الطاقة الشمسية ولتصميم وتقييم اداء المنظومات التي تستخدم الطاقة الشمسية في تطبيقاتها.

ان اهمية قياس كل من الاشعاع الشمسي وفترة سطوع الشمس من الناحية العملية هي في استخدامات الخلايا الشمسية وفي تدفئة البيوت البلاستيكية، كما تأتي اهمية قياسات الاشعاع على الاسطح المائلة في تصاميم البنايات (اتقدير الحمل الحراري فيها) وفي تصاميم منظومات الطاقة الشمسية المختلفة، كما تعتبر قياسات الاشعاع الشمسي على المنتوجات الزراعية.

هنالك عدة محاولات قام بها عدد من الباحثين لأيجاد العلاقة بين فترة سطوع الشمس وكمية الاشعاع الشمسي الكلي الساقط على وحدة المساحة الافقية اهمها معادلة انكروم (Angstrom) المتمثلة بالصيغة الآتية:

$$R = R_0 \left(a + b - \frac{n}{N} \right) \dots \dots \dots (1)$$

حيث ان:

(R) : الاشعاع الشمسي الكلي الساقط على وحدة المساحات الفقية من سطح الارض.

(R₀) : الاشعاع الشمسي الساقط على وحدة المساحات الفقية من السطح الخارجي للغلاف الجوي.

(n) : فترة سطوع الشمس الفعلية.

(N) : فترة سطوع الشمس النظرية (الفلكية).

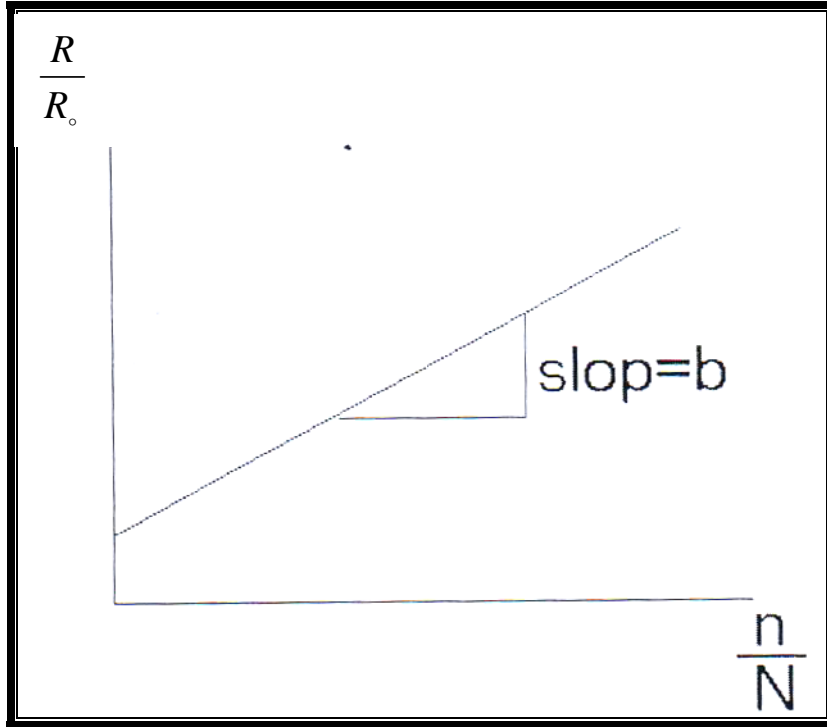
(a,b) : ثوابت تختلف من مكان الى آخر.

باستخدام هذه المعادلة يمكن استخراج كمية الاشعاع الشمسي الكلي الساقط على وحدة المساحات الفقية لأي منطقة من الارض ولأي فترة زمنية مطلوبة وذلك بمعلومية فترة سطوع الشمس في تلك المنطقة وللفترة الزمنية المطلوبة.

ولأيجاد قيمة الثوابت (a,b) يمكن رسم العلاقة بين $\left(\frac{n}{N} \right)$, $\left(\frac{R}{R_0} \right)$ بيانياً حيث

تمثل قيم $\left(\frac{R}{R_0} \right)$ على المحور الصادي و $\left(\frac{n}{N} \right)$ على المحور السيني ومن العلاقة

البيانية يمكننا ايجاد الثوابت (a,b) حيث تمثل الجزء المقطوع من المحور الصادي قيمة الثابت (a) اما ميل المنحنى فيمثل قيمة الثابت (b).



لايجاد قيمة الاشعاع الشمسي الساقط على وحدة المساحات الافقية من السطح الخارجي للغلاف الجوي للأرض (R_0) يتم استخدام جداول خاصة (WMO) *paperNo24* حيث تستخرج في (R_0) اعتمادا على خطوط العرض للمحطة او المنطقة موضع الدراسة.

اما فيما يخص عدد ساعات سطوح الشمس القطرية (N) يتم استخراجها من جدول خاص (WMO) (*PaperNo,24*) يوضح العلاقة بين عدد ساعات سطوح الشمس وخطوط العرض واشهر السنة والموقع من الكرة الارضية.

الجزء العملي

1- تعرف على جهازي

أ- قياس عدد ساعات سطوح الشمس (*Campbell stokes Recorder*).

ب- جهاز المزوج المعدني (*Bitmetallic Actinograph*).

2- جد قيم ثوابت معادلة $Angstrom(a,b)$ وذلك بطريقة الرسم البياني لأحد اشهر الشتاء واحد اشهر الصيف لمحطتي الموصل وبغداد وبالاعتماد على الجداول التالية.

يتم قياس عدد ساعات سطوح الشمس الفعلية (n) فيتم قياسها باستخدام جهاز (*Campbell-stokes sun shine recored*) والذي يتكون اساساً من عدسة لامة

للأشعة على شكل كرة زجاجية نصف قطرها حوالي (10cm) مكبة في اطار معدني متحد المركز مع الكرة الزجاجية وفي الانحناء الداخلي للاطار توجد ثلاثة اخاديد تثبت داخلها الخرائط الخاصة بالجهاز حسب فصول السنة يمكن تسجيل ساعات سطوح الشمس من معرفة الحرق المتولد على الخريطة والناجحة من تجميع اشعة الشمس بواسطة العدسة اللامة.

اما بالنسبة لقيم (R) فيتم قياسها بواسطة جهاز المزدوج المعدني (*Bitmeallic Actinograph*) الذي يتكون من شريطين رقيقين من المعدن احدهما

مطلي باللون الاسود والآخر باللون الابيض يركبان بجانب بعضهما ويتصلان بنظام ميكانيكي من العتلات ينقل التفاوت بين التمدد في الشريطين عند تعرضهما للأشعاع الشمسي الى ذراع شمس برسم خطأ بيانياً على نموذج خاص مدرج حول اسطوانة دوارة.

Table (1) Extra Terrestrial radiation [R_0] Maximum Possible Sun Shine [N] for Baghdad Station

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
R_0	537.5	668.4	835.5	988.2	1092.7	1315	109.0	1028.3	891.9	726.2	526.2	497.7
N	10.2	11.0	12.0	13.0	13.9	14.3	14.1	13.3	12.4	11.4	10.5	10.0

Table (2) Monthly Mean incoming Radiation in MW/cm^2 for Baghdad Station (R)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1976	313.4	371.2	357.3	478.8	590.5	695.1						
1977	254.4	366.9	438.2	608.7	686.5	784.5						
1978	323.3	425.9	512.3	617.3	716.4	761.2						
1979	278.1	408.6	468.1	583.8	636.5	727.6						
1980	261.9	361.6	530.4	586.1	668.0	773.1						
1981	295.8	323.5	493.0	600.0	654.4	751.2						
1982	244.2	351.0	501.3	505.3	605.0	714.7						
1983	303.4	400.2	477.2	558.6	557.4	687.9						
1984	308.4	402.7	424.6	548.7	606.3	678.2						
1985	289.4	398.9	498.7	550.6	637.1	740.4						
1986	334.0	390.1	525.6	578.8	680.0	760.6						
1987	-	451.0	499.9	633.0	605.9	699.0						
1988	298.1	373.6	491.1	539.5	700.4	724.7						
Mean	294.5	387.4	478.2	568.4	641.8	730.6						
S	26.06	32.63	47.55	44.24	47.44	34.40						
%	8.8	8.4	9.9	7.7	7.3	4.7						

Table (3) Monthly mean Sunshine (Hrs) for Baghdad Station (n)

Months	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1976	6.1	7.4	7.1	8.0	10.2	13.3	13.2	12.4	10.6	9.0	8.4	5.5
1977	5.3	8.2	8.2	9.0	10.2	12.6	12.6	12.2	11.0	9.0	8.5	5.8
1978	7.2	8.8	8.6	9.9	12.0	12.8	12.5	12.3	11.0	9.9	8.2	6.3
1979	6.2	8.2	7.9	8.9	9.4	11.6	11.5	10.9	9.7	8.4	7.4	6.6
1980	6.5	6.1	7.5	8.8	10.8	12.7	12.5	12.5	10.8	8.9	7.4	6.5
1981	6.0	6.7	8.0	9.4	10.1	12.7	12.7	12.1	10.5	9.2	7.7	6.3
1982	4.6	6.5	8.7	7.2	9.6	13.6	12.7	12.1	9.8	8.6	7.2	6.2
1983	6.1	7.5	8.0	8.9	8.1	12.0	12.6	12.0	10.7	9.7	7.5	6.5
1984	6.9	7.8	7.0	8.9	10.2	11.8	10.3	11.7	10.5	7.7	6.1	7.1
1985	6.9	7.7	7.8	8.2	9.9	13.2	12.8	11.9	10.9	9.6	7.5	7.2
1986	7.3	7.0	8.4	8.4	10.7	12.9	12.6	11.9	10.5	8.0	6.5	6.7
1987	-	8.8	8.1	10.0	8.9	10.9	11.9	11.1	9.9	8.3	8.5	6.4
1988	6.0	7.1	8.5	7.4	12.0	12.8	12.9	12.0	10.6	8.3	6.5	5.9
Mean	6.2	7.5	8.0	8.7	10.2	12.5	12.4	11.9	10.5	8.8	7.5	6.4
S	0.75	0.84	0.53	0.85	1.09	0.75	0.75	0.45	0.44	0.67	0.78	0.48
CV%	12.1	11.1	6.6	9.7	10.7	6.0	6.0	3.7	4.2	7.6	10.4	7.6
n/N	0.6	0.68	0.66	0.65	0.73	0.87	0.88	0.89	0.85	0.77	0.71	0.6

Table (4) Extra Terrestrial radiation [R_o] Maximum Possible Sun Shine [N] for Mosul Station

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
R_o	486.6	623.5	887.4	964.2	1089.5	1135.8	1110.3	1016.2	823.8	684.6	626.3	445.5
N	10.0	10.9	12.0	13.1	14.1	14.6	14.4	13.5	12.4	11.3	10.3	9.7

Table (5) Monthly mean Sunshine (Hrs) for Mosul Station (n)

Months	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1976	5.1	6.1	5.7	6.7	10.4	13.3	13.6	12.7	11.3	8.3	7.8	4.8
1977	4.3	7.1	7.9	7.4	11.3	11.9	12.6	11.7	11.3	9.4	7.9	4.4
1978	4.5	6.4	7.4	9.0	11.4	12.0	12.6	12.0	10.7	8.1	7.2	3.4
1979	4.5	6.2	7.6	8.3	10.4	11.7	12.2	11.1	9.6	7.7	6.3	4.8
1980	4.6	4.9	6.3	7.8	10.8	12.4	12.3	11.7	10.5	8.9	5.3	4.3
1981	5.2	5.2	5.5	7.8	9.8	12.4	12.3	11.6	10.4	8.0	6.3	4.1
1982	4.3	6.5	6.8	6.4	9.9	12.4	12.1	11.4	9.3	7.7	6.0	5.4
1983	3.9	4.8	6.2	7.8	8.2	11.7	12.1	11.4	10.5	8.4	5.0	4.7
1984	5.3	5.3	5.7	8.3	9.1	11.7	10.8	11.6	10.2	8.3	3.7	5.8
1985	4.3	4.3	6.8	7.9	10.3	11.9	11.8	11.5	11.3	9.5	7.1	5.2
1986	4.6	5.4	7.5	8.2	10.6	12.5	12.6	12.0	10.5	8.5	4.9	5.0
1987	-	6.3	6.3	9.4	10.1	11.8	12.5	11.1	10.5	7.3	7.8	2.8
1988	3.0	5.3	6.6	7.0	11.6	12.2	12.2	11.3	10.6	7.7	5.8	4.5
Mean	4.4	5.7	6.6	7.8	10.3	12.11	12.3	11.6	10.3	8.3	6.2	4.5
S	0.62	0.82	0.78	0.84	0.94	0.45	0.62	0.43	0.63	0.66	1.29	0.8
CV%	13.8	14.2	11.8	10.7	9.1	3.7	5.0	3.7	5.9	7.9	20.8	17.6
n/N	0.44	0.52	0.55	0.59	0.74	0.82	0.85	0.86	0.83	0.73	0.6	0.46

Table (6) Monthly mean Incoming Radiation in MW/cm^2 for Mosul Station (R)

Months	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1976	222.6	249.5	322.2	398.8	515.5	590.7	593.6	600.0	497.7	318.2	269.3	167.5
1977	176.6	293.1	372.4	397.1	540.0	600.9	590.3	504.4	432.4	330.9	248.8	183.9
1978	190.2	273.1	365.6	484.0	618.5	671.3	674.5	567.9	479.7	323.0	229.6	132.9
1979	176.2	281.3	354.4	433.8	548.6	605.7	641.7	537.5	430.7	289.4	208.4	161.3
1980	177.2	254.9	337.4	446.9	579.2	629.0	589.1	547.2	464.0	339.0	193.7	152.4
1981	187.7	233.8	299.2	411.0	512.6	618.7	585.2	524.0	453.7	309.9	225.8	149.2
1982	159.3	292.4	363.9	397.1	511.1	578.9	558.8	490.5	399.6	302.4	214.3	170.9
1983	161.4	252.9	313.3	402.6	502.4	586.0	602.4	527.0	441.3	324.1	200.8	202.6
1984	171.2	248.1	297.7	403.3	465.1	568.7	520.2	514.7	432.1	303.5	173.6	174.8
1985	158.7	237.7	320.3	382.2	476.9	564.1	533.0	471.8	420.0	312.9	209.6	203.6
1986	174.2	265.1	349.4	413.4	507.4	586.7	566.9	526.9	430.8	316.6	186.2	161.4
1987	-	254.1	284.3	480.8	528.0	572.8	593.1	521.6	448.6	290.6	273.3	115.0
1988	122.5	235.2	316.2	388.7	554.6	589.1	582.9	506.9	438.7	301.3	201.1	161.9
Mean	174.0	253.9	330.4	418.4	527.6	597.1	586.9	533.8	443.7	312.4	218.0	164.3
S	23.15	26.53	28.78	33.28	41.24	29.2	40.40	35.45	25.66	14.89	30.50	24.79
CV%	13.3	10.4	8.7	7.9	7.8	4.8	6.8	6.6	5.7	4.7	13.9	15.0

تجربة رقم (8)**حساب متوسط عمق الامطار الساقطة على مساحة معينة**

في كثير من المسائل الهيدرولوجية المتنوعة يتطلب الامر معرفة متوسط عمق الامطار (*Mean depth*) على مساحة معينة نتيجة لعاصفة معينة او خلال موسم معين او سنة معينة.

توجد ثلاثة طرق شائعة لحساب المعدل السنوي او الفصلي لسقوط الامطار من المعلومات المتوفرة في محطات الانواء الجوية.

1- الطريقة الرياضية (طريقة المتوسط الحسابي)

تعتبر ايسط طريقة لحساب متوسط عمق الامطار الساقطة على مساحة معينة حيث يحسب المتوسط الحسابي لقراءات المقاييس المختلفة الموجودة داخل المساحة او المنطقة.

$$p = \frac{p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n}$$

p هو معدل المطر الساقط ($p_n, p_{n-1}, \dots, p_3, p_2, p_1$) هي الامطار الساقطة في المحطات (1, 2, 3, ..., n) تعطي هذه الطريقة تقديرات جيدة في حالة الاراضي المنبسطة اذا كانت المقاييس موزعة على المساحة بطريقة منتظمة وعلى افتراض ان قراءات المقاييس المختلفة لا تختلف كثيرا عن المتوسط.

2- طريقة المضلعات (polygonal method)

تاخذ هذه الطريقة بعين الاعتبار تأثير التوزيع غير المنتظم لمقاييس المطر وذلك بادخال معامل لإعادة تقييم قراءة كل مقياس على حدة.

في هذه الطريقة يتم رسم موقع المحطات على خارطة ويتم التوصيل بينها بخطوط (شكل 1) ومن منتصفات الخطوط الواصل بينها تقام اعمدة على هذه الخطوط لتكون مجموعة من المضلعات وبتداخل كل مضلع توجد احد المحطات تكون الاضلاع لكل مضلع بمثابة الحدود للمساحة التي تمثلها المحطة داخل المضلع.

يتم ايجاد مساحة كل مضلع باستخدام البلاميتر (*planimeter*) ثم تحسب كنسبة مئوية من المساحة الكلية.

يتم بعد ذلك ضرب قيم الامطار عند كل محطة في مساحتها المقدره كنسبة مئوية من المساحة الكلية ثم تجمع القيم الناتجة من كل المحطات للحصول على المتوسط الموزون لسقوط المطر والذي ياخذ بنظر الاعتبار الاوزان النسبية للمحطات.

اذا كانت p_1, p_2, \dots, p_n تمثل قيم الامطار عند المحطات 1, 2, 3, ..., n ذات المساحات

A_1, A_2, \dots, A_N فإن المتوسط الموزون لسقوط المطر يساوي:

$$P'' = \frac{A_1 P_1 + A_2 P_2 + A_3 + \dots + A_n P_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}$$

$$P'' = \frac{A_1}{A} P_1 + \frac{A_2}{A} P_2 + \dots + \frac{A_n}{A} P_n$$

if

$$W_1 = \frac{A_1}{A}, W_2 = \frac{A_2}{A}, \dots, W_n = \frac{A_n}{A}$$

then

$$P'' = \sum_{i=1}^n W_i P_i$$

هذه الطريقة تعطي نتائج اكثر دقة من النتائج التي تعطيها طريقة المتوسط الحسابي المبسطة من المأخذ الى هذه الطريقة هي عدم مرونتها حيث يتطلب الامر تحديد المضلعات عند كل تعبير في شبكة المقاييس، كما ان هذه الطريقة لا تأخذ بنظر الاعتبار تأثير التضاريس.

3- طريقة خطوط تساوي المطر *Isohyetall*

تعتبر اكثر الطرق دقة في الحصول على متوسط الامطار الساقطة على مساحة ما، حيث يتم رسم مواقع المحطات المختلفة على خريطة مناسبة وتكتب قيمة الامطار عند كل محطة ثم ترسم بعد ذلك خطوط تساوي المطر (شكل 2). يتم بعد ذلك تحديد المساحة بين كل خطي تساوي مطر متعاقبين بواسطة جهاز البلاتميتر وتضرب قيمة هذه المساحة في متوسط الامطار بين هذين الخطين.

يستطيع المحلل ان يستفيد من معلوماته المتوفرة عن تأثير التضاريس وعن كيفية تكون العواصف وعلى هذا الاساس فان الخارطة النهائية سوف تمثل نمط الامطار الساقطة على المساحة بشكل اكثر واقعية مما يمكن الحصول عليه من الخريطة المبنية على قراءات المقاييس فقط ، وتتوقف هذه الطريقة بشكل كبير على خبرة المحلل.

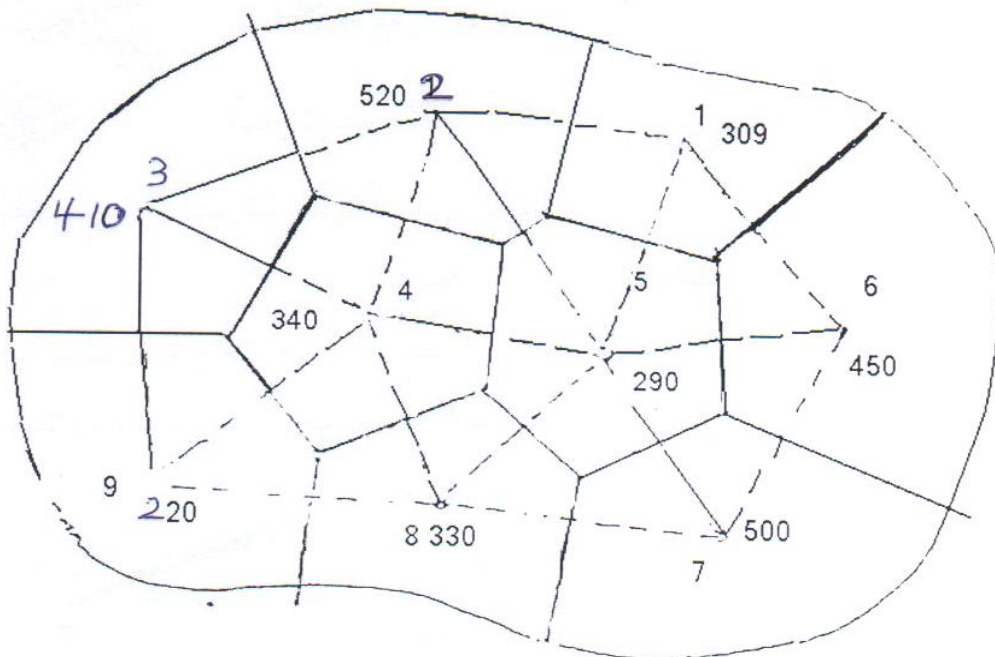
الجزء العملي:

استعن بالخرائط المرفقة لحساب الامطار الساقطة بطريقتي:

Theissen method -1

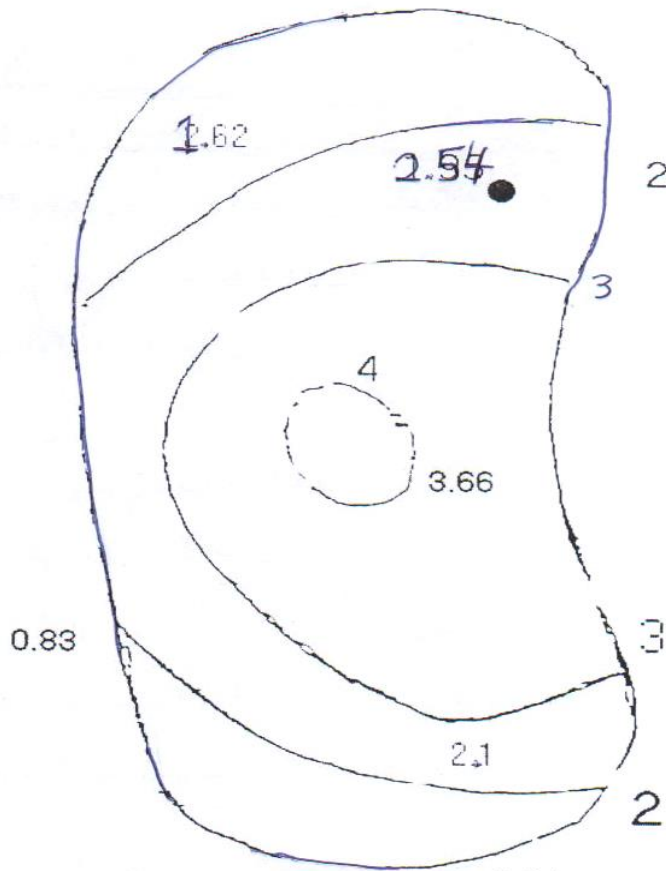
Isohyetal method-2

وذلك باستخدام جهاز البلانميتر والجداول المرفقة بالطرق أعلاه:



شكل رقم (1) Thiessen method

0.91



شكل رقم (2) Isohyetall method

تجربة رقم (9) مخطط الكتل المزدوجة

تفيد هذه التجربة في إيجاد قيم مفقودة من محطة وذلك بمقارنتها مع قيم صحيحة لمحطات اخرى من اجل معرفة الخطأ الحاصل في تلك المحطة. وهذه القيم قد تمثل معدلات امطار او درجات حرارة أو اشعاع او أي متغير انوائي.

فمثلا لو توفرت لدينا قراءات لقيم معدلات امطار سنوية لخمس محطات وكانت احدى هذه المحطات سجلت قيم غير دقيقة أو مفقودة أو خاطئة.

الاطفاء في هذه القيم تحصل لعدة اسباب منها:

1. عدم دقة الراص أو اهماله في تسجيل القراءات.
2. عدم توفر الاجهزة الحديثة والدقيقة وتلف الموجود منها.
3. الاجهزة قد تكون غير معايرة.
4. عدم دقة الراصد في حساب المعدلات.

طريقة العمل:

1. نضع قيم المحطة المراد تصحيح قيمها ولتكن المحطة A وتسجل القيم والتي تمثل معدلات امطار لعدة سنوات وبشكل عمود وقيم لمحطات اخرى وعمود اخر. كما في الجدول.

2. تستخدم طريقة التراكم للقيم أي نجمع القيم الواحدة تلو الاخرى وهكذا ونضع النتائج في عمود اخر.

3. ترسم قيم التراكم لمحطة A على محور y وبقية المحطات على محور X سوف يظهر الرسم على شكل خط مستقيم ينحرف عند نقطة معينة والتي تمثل بداية القيم الخاطئة.

يجري تصحيح القيم باحدى الطريقتين:

1. اخذ الميل للخط قبل الانحراف وضرب كل قيمة من القيم (النقاط بعد انحراف الخط) بالميل.

2. نمد الخط على استقامته فيكون الخط الناتج من الانحراف يمثل القيم الصحيحة نسجل قيم المحطة (A) المصححة في الجدول ادناه.

الطريقة الاولى:

المحطة A	المحطات B,C,D,E	A بعد التراكم	B, C, D, E بعد التراكم	قيم A بعد التصحيح
0.0	0.0 *			
0.2	0.2			
0.5	0.5 *			
0.5	0.5			
1.9	1.9			
0.3	0.3			
0.4	0.4			
0.4	0.4			
0.3	0.3			
0.4	0.4			
0.3	0.3			
0.4	0.4			
0.3	0.3			
0.2	0.2			
0.2	0.2			
0.3	0.3			
0.1	0.1			
0.1	0.1			
0.7	0.9			
0.4	0.6			
0.4	0.5			
0.5	0.8			
0.7	0.6			
0.6	0.7			
0.4	0.6			
0.6	0.4			
0.6	0.4			
0.8	0.3			
0.6	0.8			

تجربة رقم (10)

دراسة الأمواج الحرارية في المواد الصلبة

الغرض من التجربة

لقياس معامل الانتشار الحراري في الجسم الصلب بواسطة رصد إنتقال الأمواج الحرارية من خلاله.

النظرية

الأجسام الصلبة تنقل الحرارة بالتوصيل حيث يعبر عنها فيزيائياً بالمعادلة التالية بأحداثيات البعد الواحد:

$$G = R \frac{\partial T}{\partial Z}$$

حيث ان:

G : تمثل كثافة النبض الحراري العمودي في وحدة المساحات.

$$\left(\text{Vertical Flux per Uni Area} \right)$$

$$\frac{\partial T}{\partial Z} \text{ الانحدار}$$

R : معامل التوصيل الحرارية (Thermal Conductivity) للجسم الصلب

$$\cdot \left(\text{Vertical Temp. Gradient} \right) \text{ الانحدار العمودي لدرجة الحرارة}$$

حيث يعطي معدل التسخين في مكان ما في الجسم الصلب بالمعادلة:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{1}{C} \frac{\partial G}{\partial Z}$$

$$= \frac{R}{C} \frac{\partial^2 T}{\partial Z^2}$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = K \frac{\partial^2 T}{\partial Z^2} \dots\dots\dots(1)$$

حيث أن:

C : هي الحرارة النوعية للجسم الصلب في وحدة الحجم ($Jm^{-3}k^{-1}$).

$$K = \frac{R}{C} \text{ ويسمى معامل الانتشار الحراري } (m^2 s^{-1}).$$

وإن R يفرض بأنه لا يعتمد على Z (لأن Z لا يمكن استخدامه كارتفاع عن سطح الأرض).

فإذا كان $Z=0$ سطح الجسم وهو عبارة عن شريحة متجانسة من مادة صلبة معرضة لموجة حرارية إهتزازية يمكن حل المعادلة (1) باستخدام الشروط الحدودية في $Z=0$ حيث أن ΔT_0 هو سعة الموجة.

هو زمن ذبذبة كاملة للموجة الإهتزازية بعد عدد من الإهتزازات $2\pi/\omega$ تتحول الحالة الى حالة مستمرة (Steady State).
 حيث إن:

$$\mu = \left(\frac{\omega}{2K} \right)^{1/2}$$

وهذه العلاقة توضح صغر سعة الموجة في زيادة فرق الطور عندما تتجه الموجة في العمق فغذا كانت السعة $\Delta T(Z)$ والطور $\theta(Z)$ للموجة الحرارية في ارتفاعات مختلفة z معامل الانتشار يمكن حسابه بواسطة طريقتين:

$$\ln \Delta T(z) = -\mu z + \ln \Delta T_0$$

$$\theta(z) = -\mu z$$

$$\mu_1 = \frac{\ln \Delta T_0 - \ln \Delta T_{z_1}}{z_1}$$

يمكن استخدام هذه النظرية وتطبيقها على حالة حجم معين من الرمل يمتص موجات حرارية، يمكن إستخدامها في الجو ولكن تغيير معامل الانتشار الحراري مع الإرتفاع عن سطح الأرض يجعل من هذه النظرية لا تفي بالغرض المطلوب.

الأدوات المستعملة :

في هذه التجربة الإنتشار الحراري في الرمل الجاف يمكن حسابه باستخدام موجات ذات زمن ذبذبة قصير وعمق صغير من الرمل. وللتوضيح فإن موجة حرارية ذات شكل مربع (Square-wave) ستسقط على السطح العلوي للرمل في $Z=0$ وبإستمرار إختراق الموجة للرمل فإن المركبات الهرمونية العالية لهذه الموجة سوف تضحل وتبقى الموجة الأساسية (fundementd) وتصبح الموجة جيبيية.

الرمل موجود في صندوق معلق به ستة مزدوجات حرارية. كل مزدوج حراري في الصندوق قد وضع على إرتفاع معين. وقد ربط طرفها الآخر الى مصدر ذات درجة حرارية ثابتة ولتكن درجة حرارة الغرفة، المزدوجات الحرارية مرقمة من (6-1) حسب تسلسل ارتفاعها في الرمل، فكل مزدوج حراري يحدد الفرق في درجات الحرارة من الرمل والمصدر الثابت (Reference) وحساسية.

العمل:

1. قيس عمق المزدوجات الحرارية الموضوعة في الاسطوانة بمستوى ثابت بواسطة مسطرة أي أن:

$$Z_3 = 6 \text{ و } Z_2 = 4 \text{ و } Z_1 = 2$$

2. ضع الإسطوانات الساخنة والباردة فوق الرمل بشكل متوالي لمدة عشر دقائق لكل واحدة ، فعند وضع الإسطوانة الساخنة أقرأ $T_3 T_2 T_1$ لكل دقيقتين الى أن تكمل المدة (عشر دقائق) وكذلك قراءتهم عند وضع الإسطوانة الباردة مدونا ناتجك في الجدول الآتي:

	t Sec	T_1 °C	T_2 °C	T_3 °C
الإسطوانة الساخنة	2	4	6	5
	4	3.5	5	4
	6	3	4.5	3
	8	2.5	3	2
	10	2	3.5	1.5
الإسطوانة الباردة	12	1	1.5	1.6
	14	1.5	2	2
	16	2	2.6	3
	18	3	3.5	3.8
	20	4	3.8	4

3. عند الوصول الى حالة الإستقرار (Steady State) جد سعة الموجة $Ln\Delta T(z)$ لكل مزدوج حراري من خلال T_{min} , T_{max} ومنه جد (μ) لكل مزدوج ثم جد $\bar{\mu}$. كما في الجدول الآتي:

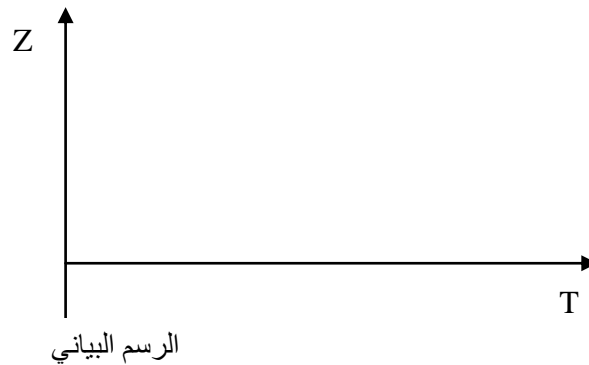
المزدوج الحراري	T_{max} °c	T_{min} °c	$\Delta T(Z) = \frac{T_{MAX} - T_{MIN}}{2}$	السعة = $Ln\Delta T(Z)$	μ	$\bar{\mu}$
1						
2						
3						

4- جد معامل الغنتشار الحراري (k) من المعادلة التالية:

$$k = \frac{\mu}{\mu t}$$

حيث أن t زمن الذبذبة (تغيير الأسطوانة الساخنة والباردة) وتساوي عشر دقائق.

5- جد معدل $\bar{T}(Z)$ لكل مزدوج حال الوصول الى حالة الاستقرار وأرسم مع الاعماق. ناقش الرسم البياني.



تجربة رقم (11)

تقدير كميات الإشعاع الشمسي على السطوح الأفقية

الغرض من التجربة

حساب القيم الساعية للإشعاع الشمسي المباشر والمنتشر والكلي على السطوح الأفقية.

نظرية التجربة

أ. يمكن حساب كمية الإشعاع الشمسي المباشر الساقط على وحدة السطوح الأفقية من المعادلة:

$$S_b = S_p t^m \sin \alpha \dots\dots(1)$$

حيث أن:

S_b : القيمة الساعية للإشعاع الشمسي المباشر $Watt/m^2$

S_p : الثابت الشمسي $1260watt/m^2 =$

$t =$ الشفافية الجوية $= 0.7$

m : المسار الضوئي للإشعاع $= \frac{1}{\sin \alpha}$

α : زاوية ارتفاع الشمس (بالدرجات)

ولحساب α تستخدم المعادلة الآتية:

$$\sin \alpha = \sin \Phi \sin \delta \div \cos \Phi \cos \delta \cos \omega \dots\dots(2)$$

حيث أن:

Φ : خط عرض المكان بالدرجات.

δ : زاوية ميل الشمس بالدرجات.

ω : الزاوية الساعية بالدرجات.

ويبين الجدول (1) قيم δ لأيام السنة.

ب. يمكن حساب الإشعاع الشمسي المنتشر الساقط على السطوح الأفقية من المعادلة:

$$S_d = \gamma \left(\beta S_p \sin \alpha - S_b \right) \dots\dots(3)$$

حيث $\gamma = 0.5$

$\beta = 0.91$

وتمثل إمتصاص الإشعاع الشمسي بواسطة بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والأوزون وبقيّة المكونات الجوية.

ج. يمكن الحصول على كمية الإشعاع الكلي الساقط على وحدة السطوح الأفقية

من :

$$S_t = S_b \div S_d \dots\dots\dots(4)$$

المطلوب

1. أحسب ω من المعادلة:

$$\omega = \div(12 - T) \frac{360}{24}$$

T : عدد الساعات قبل أو بعد الظهر الشمسي والإشارة السالبة إلى الوقت بعد الظهر الشمسي.

2. جد قيمة δ من الجدول (1) لليوم المطلوب.

3. أحسب α \sin لجميع قيم ω ثم أحسب قيمة m من المعادلة:

$$m = \frac{1}{\sin \alpha}$$

4. احسب قيم S_d, S_b من المعادلتين (1،3) ثم أحسب S_t من المعادلة (4) .

5. رتب حساباتك في جدول وكما يلي (خط عرض بغداد $\Phi = 33.3^\circ$).

6. إرسم مخطط بياني بين قيم الإشعاع الشمسي وساعات النهار ثم ناقش هذا المخطط.

Table (1)
Declination for each day of the year

Date	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec
1	-23.07	-17.28	-7.78	4.36	14.93	22.02	23.20	18.20	8.51	-2.95	-14.26	-21.74
2	-22.99	-17.00	-7.40	4.75	15.24	22.15	23.13	17.94	8.14	-3.33	-14.58	-21.90
3	-22.90	-16.71	-7.02	5.13	15.54	22.29	23.06	17.69	7.78	-3.72	-14.90	-22.05
4	-22.80	-16.41	-6.63	5.51	15.83	22.41	22.98	17.42	7.41	-4.11	-15.22	-22.19
5	-22.70	-16.11	-6.25	5.89	16.12	22.53	22.89	17.16	7.04	-4.50	-15.53	-22.32
6	-22.59	-15.81	-5.86	6.27	16.41	22.64	22.80	16.89	6.67	-4.88	-15.83	-22.45
7	-22.47	-15.50	-5.47	6.65	16.69	22.74	22.70	16.61	6.30	-5.27	-16.13	-22.57
8	-22.34	-15.18	-5.08	7.03	16.96	22.84	22.59	16.33	5.93	-5.65	-16.43	-22.68
9	-22.21	-14.87	-4.69	7.40	17.24	22.93	22.48	16.05	5.55	-6.03	-16.72	-22.79
10	-22.07	-14.54	-4.30	7.77	17.50	23.01	22.36	15.76	5.17	-6.41	-17.01	-22.28
11	-21.92	-14.22	-3.90	8.14	17.77	23.09	22.23	15.46	4.80	-6.79	-17.29	-22.98
12	-21.76	-13.89	-3.51	8.51	18.02	23.16	22.10	15.17	4.42	-7.17	-17.57	-23.06
13	-21.60	-13.55	-3.12	8.87	18.28	23.23	21.96	14.87	4.03	-7.55	-17.84	-23.13
14	-21.43	-13.22	-2.72	9.24	18.52	23.28	21.81	14.56	3.65	-7.92	-18.11	-23.20
15	-21.25	-12.87	-2.33	9.60	18.77	23.33	21.66	14.25	3.27	-8.30	-18.37	-23.26
16	-21.07	-12.53	-1.93	9.95	19.00	23.38	21.50	13.94	2.88	-8.67	-18.62	-23.31
17	-20.88	-12.18	-1.54	10.31	19.23	23.41	21.34	13.62	2.50	-9.04	-18.87	-23.36
18	-20.68	-11.83	-1.14	10.66	19.46	23.44	21.17	13.30	2.11	-9.40	-19.12	-23.39
19	-20.48	-11.47	-0.74	11.01	19.68	23.47	20.99	12.98	1.72	-9.77	-19.36	-23.42
20	-20.27	-11.12	-0.35	11.35	19.90	23.48	20.81	12.66	1.34	-10.13	-19.59	-23.44
21	-20.05	-10.76	0.05	11.70	20.10	23.49	20.63	12.33	0.95	-10.49	-19.82	-23.46
22	-19.83	-10.39	0.44	12.04	20.31	23.49	20.43	11.99	0.56	-10.85	-20.04	-23.46
23	-19.60	-10.03	0.84	12.37	20.51	23.49	20.23	11.66	0.17	-11.21	-20.25	-23.46
24	-19.37	-9.66	1.23	12.71	20.70	23.47	20.03	11.32	-0.22	-11.56	-20.46	-23.45
25	-19.13	-9.29	1.63	13.04	20.88	23.46	19.82	10.98	-0.61	-11.91	-20.67	-23.43
26	-18.88	-8.91	2.02	13.36	21.07	23.43	19.60	10.63	-1.00	-12.25	-20.86	-23.40
27	-18.63	-8.54	2.41	13.68	21.24	23.40	19.38	10.28	-1.39	-12.60	-21.05	-23.37
28	-18.37	-8.16	2.80	14.00	21.41	23.36	19.15	9.93	-1.78	-12.94	-21.23	-23.33
29	-18.11	0.0	3.19	14.32	21.57	23.31	18.92	9.58	-2.17	-13.27	-21.41	-23.28
30	-17.84	0.0	3.58	14.63	21.73	23.26	18.68	9.22	-2.56	-13.61	-21.58	-23.22
31	-17.56	0.0	3.97	0.0	21.87	0.0	18.44	8.87	0.0	-13.94	0.0	-23.16

تجربة رقم (12)

حساب التبخر رياضيا

يعرف التبخر بأنه انتقال الماء من السطوح المائية والترربة وغيرها الى الغلاف الجوي. ويحسب التبخر بموجب قوانين عديدة منها:

1- قانون دالتون

$$E_o = 0.345(e_s - e_a) (1 + 0.25v)$$

2- معادلة ايفانوف

$$E_o = 0.0018(25 + T)^2(100 - RH)$$

3- معادلة بنمان

$$E_o = 0.35(e_s - e_a)(0.5 + 0.01v)$$

$$E_a = \frac{Q_s(1-A) - Q_b + Q_s - Q_{st}}{PH(1+R)}$$

الطاقة الكامنة $H = 540$

نسبة باوت $R = Q_h / Q_a$

$$R = \gamma \left[\frac{T_w - T_a p}{e_s - e_a 1000} \right]$$

$$\gamma = 0.622$$

$$A = ALbedo$$

Q_a : الطاقة المنقولة عن طريق التوصيل الى الجسم المائي.

Q_{st} : التغير في الخزن الحراري للجسم المائي.

E, E_o : التبخر من السطوح الحرة.

E_a : التبخر الحقيقي.

e_s : ضغط البخار المشبع.

e_a : ضغط البخار الحقيقي.

جدول يمثل القيم

month	V	ea	es	T	RH
1	6.5	8.6	12.2	10	70
2	7.6	8.1	13.9	12.4	61
3	8.6	9.4	17.7	16.3	53
4	7.8	11.2	24.8	21.9	45
5	8.1	11.6	35.1	28.3	33
6	9.4	10.9	47.3	32.9	23
7	10.1	12	52.1	34.8	23
8	9	12.4	51.6	34.4	24
9	7.6	11.6	41.4	30.6	28
10	6.5	11	29.7	24.5	37
11	5.6	10.7	19.1	17.1	56
12	5.8	9.2	13.1	11.1	70