وزارة التعليم العالي
والبحث العلمي
جامعة البصرة

كلية التربية للعلوم الصرفه
قسم الفيزياء / الدراسة مسائية

دراسة الكفاءة الحرارية لمجمع شمسي ذو انابيب حديدية مطلية بطلاء اسود

بحث تخرج مقدم الى جامعة البصرة كجزء من متطلبات نيل شهادة البكلوريوس في الفيزياء

اعداد الطالب:- حسن مسلم غانم
بأشراف :- د. جاسم مهدي

2021-2020

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿قُل لَّوْ كَانَ الْبَحْرُ مِدَادًا لِّكَلِمَاتِ رَبِّي لَنَفِدَ الْبَحْرُ قَبْلَ أَن تَنفَدَ كَلِمَاتُ رَبِّي وَلَوْ جِئْنَا بِمِثْلِهِ مَدَدًا﴾ سورة الكهف (109)

الاهـــــــــــــــــداء

الى... خير خلق الله النبي محمد (صلى الله عليه و اله وسلم)
اهدي هذا العمل المتواضع الى امي التي لم تبخل علي بشيء يوما... تتسابق الكلمات لتخرج معبرة عن مكنون ذاتها من علمتني وعانت الصعاب لاصل الى ما انا فيه و عند ما تكسوني الهموم اسبح في بحر حنانها ليخفف من آلامي و الى اسرتي جميعا.

الباحث

الشكر والتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم

والصلاة على اشرف الانبياء والمرسلين ، بأسمه تعالى عليما حكيما له الاسماء الحسنى وحمدا له ابديا والصلاة والسلام على رسوله النبي محمد (ص) رسول الهدى وعلى اله الطيبين الطاهرين .

لايسعني قولا وانا اخطو اول درجة من درجات العلم الا بالتقدم بالشكر لله عز وجل الذي وفقني ومنحني الصحة والصبر والمثابرة على العمل وبذل الجهد لمواصلة السير في هذه الدراسة واتمام هذا البحث واخراجه في صورته النهائية .

اتقدم بفائق الشكر والاحترام الى مشرف بحثي الدكتور جاسم محمد مهدي لما قدمه لي من دعم كبير، ولما ابداه لي من جهد مخلص ومتابعة انارت امامي السبيل وذلك الصعاب .

في الختام اتقدم بالشكر والامتنان الى كل من اسهم في انجاز هذا البحث واسأل الله تعالى ان يوفقنا جميعنا

الباحث

المحتويات

ت	الموضـــــــــوع	رقم الصفحة
1	الخـــــلاصـــــــــــــة	5
2	المقـــــــدمـــــــــــــة	6
3	الطـــــــاقـــــــــــــة	7
4	مصـــــــــادر المتـــــجـــددة	10
5	الطـــــــاقـــة الشمســـــية	11
6	السخـــــانات الشمســـــــية	13
7	العمـــــــــــــــــــي	14
8	المنـــــاقشـــــــــــــة	34
9	المصـــــــــــــــــادر	37

الخلاصة:

في هذا البحث تم دراسة الطاقة و انواعها واهميتها و تطرقنا الى مصادر الطاقة وهي تكون مصادر متجددة و غير متجددة ثم تكلمنة عن الطاقة الشمسية وعرفنا بأنها طاقة نظيفة لا تسبب تلوث للبيئة وبعدها تحدثنا عن السخانات الشمسية. صممنا مجمع شمسي و استخدمنا برنامج الاكسل في الرسم البياني بين درجة الحرارة الماء الداخل و الخارج مع الوقت حصلنا على اربع رسومات، ثم قمنا بحساب الربح و رسم نتائجه في الاكسل ثم قارنة بين الربح الحراري الخاص في بحثي لمجمع شمسي ذو انابيب حديدية مطلية بطلاء اسود مع الربح الحراري لباحث اخر مجمع شمسي ذو انابيب حديدية غير مطلية، وكانت النتيجة بأن الربح للمجمع الشمسي للانابيب المطلية يكون اكبر و اكثر كفاءة حرارية.

المقدمـــــة

تعتبر الطاقة عنصر أساسي للحياة على سطح الأرض، حيث ان الجسم يحتاج الى طاقة لكي يقوم بأعماله المختلفة. مثل: المشي، الركض، يمكن الحصول عليها عن طريق تناول الأطعمة والمشروبات المختلفة، أو عن طريق التنفس، و تستخدم الطاقة حتى تسير الحياة بأفضل صورة ممكنة، وهي مقدرة الجسم على انجاز عمل أو مهمة ما، فلا يمكن القيام بأي عمل دونها مهما كان بسيطاً وسهلاً ، حتى ان خلايا الجسم تستخدم الطاقة للقيام بأعمالها المختلفة، كذلك النباتات تحتاج الى طاقة حتى تكون قادرة على استكمال عملية الكلوروفيل تحويل الضوء من أشعة الشمس الى طاقة كيميائية.

ان معرفة الأنسان بأهمية الطاقة و فائدتها يتطور مع ازدياد تجاربه اليومية يكون اعتماد الانسان الأول على طاقته الجسدية و من ثم تطورت معرفته الى استخدام طاقة المياه من خلال الآلة البخارية و بدأ استخدام الآلة الى استخدام الفحم و النفط كمصدرين للطاقة.

لقد ازدادت حاجة الانسان للطاقة منذ الثورة الصناعية فأستخدم الفحم و تم اكتشاف النفط، و كل من الفحم الحجري و النفط تكوّنا في طبقات الارض من أصل مواد عضوية و أحياء بحرية انطمرت في باطن الارض على مر السنين و بفعل الضغط و درجة الحرارة تحللت هذه المواد و تحولت الى فحم حجري أو نفط أو غاز و هذه تعتبر مصادر غير متجددة لذلك فهي قابلة للنفاذ في جميع الاوقات.

و بسبب حاجتنا الاساسية للطاقة وما تسببه المصادر الأحفورية من تلوث للبيئة اتجهت الدول الصناعية الى البحث عن مصادر اخرى كالمصادر المتجددة مثل طاقة الشمس و طاقة الرياح و طاقة الحرارية ، و غيرها من المصادر التي لاتتناقض و ليس لها مشاكل او عيوب مع التلوث.

الطـــاقـــــة

الطاقة هي المصدر الرئيسي في الحصول على الضوء و الحرارة و كذلك قابلية الأنسان على الحركة و التنقل من مكان لآخر، و اهم ما تمتاز به الطاقة بأنها لا تفنى و لاتستحدث من العدم ولا تنعدم لكنها تتحول من شكل لآخر و تكون ثابتة في الطبيعة .

تمكن الأنسان من الوصول الى الطاقة الآمنة في غذائه من خلال العمليات الحيوية التي يقوم بها جسمه، و بدأ الأنسان بأستخدام الخشب لغرض الحصول على النار من خلال حك قطعتين من الخشب معاً أو حك حجرين معاً فتنتج الشرارة التي استخدمها في اشعال النار في الاوراق و استخدام هذه النيران في طهو الطعام وكذلك التدفئة، كما استخدم الحيوانات من اجل الانتقال من مكان لآخر والقيام بالأعمال الزراعية بسهولة ، ثم عمل على بناء القوارب لعبور البحار و المحيطات ليضطر بعدها الى صناعة المركبات المتحركة و ذلك بالأعتماد على مصادر مختلفة من الطاقة.

تمكن من الحصول على الطاقة الحرارية الكبيرة من خلال حرق النحاس والبرونز حيث ان عملية حرقهما تحتاج الى طاقة كبيرة بعد ان كان معتمداً على حرق الخشب للحصول على هذه الطاقة ثم تطورت عملية استخدام طاقة المياه في اعمال الري و طحن الحبوب ومع توالي الاكتشافات عليه تمكن اكتشاف الفحم الحجري في العصور الوسطى و اختراع المحرك البخاري في القرن الثامن و التاسع عشر،بعدها توصل الى اكتشاف النفط للتمكن من انتاج الكهرباء في الخمسينيات، ثم بدأ بأستخدام الطاقة النووية كبديل للطاقة الناتجة من النفط نتيجة لارتفاع اسعار النفط في السبعينيات بدأت الدول الصناعية في تخصيص الاموال لأعمال البحث و التطوير بهدف استغلال طاقة الرياح و الطاقة الشمسية و الحيوية و الجيوفية.

انـــــواع الطـــــاقـــــة :-

1 - الطاقة الكيميائية: تنتج الطاقة الكيميائية من خلال التفاعلات الكيميائية و هذه التفاعلات تكون بين الذرات او الجزيئات، ويتم تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة حرارية من خلال هذه التفاعلات و تكون بين المركب الكيميائي و الاوكسجين ثم تنتج الحرارة من خلال عملية الاحتراق و هذا النوع متواجد في الطبيعة و من انواعه النفط و الفحم و الخشب.

2 - الطاقة الميكانيكية: تنتج هذه الطاقة من حركة الاجسام من مكان لآخر، نتيجة لهذه الحركة تكون لها القدرة على بذل شغل و الذي يؤدي الى تحويل طاقة الوضع الى طاقة حركية و من الامثلة عليها حركة الرياح و ظاهرة المد و الجزر، و تنشأ هذه الطاقة و ذلك بتحويل الطاقة من نوع لآخر.

3 - الطاقة الحرارية: تعتبر هذه الطاقة من الصورالأساسية من صور الطاقة التي يمكن ان تتحول كل صور الطاقة اليها، و التي تعكس اختلاف الحرارة بين نظامين مختلفين، توجد العديد من الطرق التي تنتقل بها من مكان لاخر مثل الحمل او التوصيل، و يتمثل الشكل الرئيسي لها في عملية حرق الوقود و الحصول على طاقة حرارية و من ثم تتحول الى طاقة ميكانيكية او اي نوع آخر،من انواع الطاقة.

4 - الطاقة الشمسية: هي مصدر للطاقة لاينضب، تصل الينا بشكل مبعثر و نحتاج الى استخدام الخلايا الشمسية لغرض تجميعها و الاستفادة منها و يمكن تخزينها في البطاريات، و تعتبر مصدر نظيف عند استعماله لا ينتج اي غازات او نواتج ضارة للبيئة كما هو الحال في انواع الوقود الاخرى.

5 - الطاقة النووية: هي الطاقة التي تربط بين مكونات النواة مثل البروتونات او النيترونات تنتج نتيجة تكسر تلك الرابطة و بالتالي نحصل على طاقة حرارية كبيرة جداً.

6 - الطاقة الكهربائية: لايوجد مصدر طبيعي للكهرباء، لان جميع المواد متعادلة كهربائياً، و الطاقة الكهربائية لا تنشأ الا في حالة تحويل اي نوع من انواع الطاقة الى طاقة كهربائية مثل تحويل الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربائية كما هو الحال المولد الكهربائي، او تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية كما هو الحال في البطاريات و تعد من اكثر الانواع استخداما و انتشار في عصرنا الحالي و ذلك لسهولة انتقالها الى مسافات بعيدة.

7 - الطاقة الضوئية: هي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية تحتوي كل منها على حزم من الفوتونات، و تختلف هذه الموجات في خواصها الفيزيائية بأختلاف الأطوال الموجية مثل الاشعة السينية وهي اشعة غير مرئية طولها الموجي قصير و تستخدم في عدة مجالات اهمها الطب، كذلك اشعة كاما هي اشعة لاتتأثر بالمجالات الكهربائية او المغناطيسية و تكون لها قدرة على النفاذ و تعد من الاشعة الخطرة.

مصادر الطاقة:-

يمكن تقسيمها الى مصدرين رئيسيين هما:-

- ***مصادر متجددة***
- ***مصادر غير متجددة***

مصادر الطاقة المتجددة:-

عبارة عن مصادر طبيعية دائمة و هي غير نافذة و تتجدد بأستمرار ما دامت الحياة قائمة.و تكون متوفرة في معظم دول العالم و يمكن انتاجها من حركة المد و الجزر او من الطاقة الحرارية او الابتكارات الاخرى.

تتكون مصادر الطاقة المتجددة من الانواع التالية:-

1 - طاقة الرياح: و يتم استخدام طاقة الرياح في تحريك العديد من الاشياء و الاستفادة منها ويتم تحويل الرياح الى طاقة كهربائية بواسطة توربينات عملاقة (الطواحين الكهربائية).

2 - طاقة المياه: وهي نوع من انواع الطاقات المتجددة حيث يتم استخدام الطاقة الحركية للمياه الجارية في تحريك عنفات او التوربينات بشكل دائري، والعنفات تكون بدورها متصلة بمولد كهربائي يدور مع العنفات في مجال مغناطيسي فيتم توليد الكهرباء.

3 - طاقة الكتلة الحيوية:وهي كل انواع المواد المشتقة من النباتات و التي يمكن استخدامها لانتاج الطاقة مثل الخشب و النباتات العشبية و المحاصيل الزراعية ومخلفات الغابات.

4 - طاقة حرارة جوف الارض: وهي الحرارة الهائلة الكامنة تحت قشرة الارض تقدر من (200 - 1000) درجة مئوية، وتبرز نفسها من خلال الانفجارات البركانية والينابيع الحارة و بعض الظواهر الجيولوجية.

5 - طاقة المد والجزر: هي نوع من طاقة الحركة التي تكون مخزنة في التيارات الناتجة عن المد والجزر، حيث ان ارتفاع منسوب ماء البحر وانخفاضه يمكن استغلاله كمصدر هام من مصادر الطاقة المتجددة.

الطاقة الشمسية

هي الطاقة المنبعثة من الشمس وتعتبر طاقة نظيفة لاتسبب تلوث للبيئة وهي طاقة متجددة و استخدمها الانسان في عدة وسائل وتطورت مع تطور التكنولوجيا ومن هذه الوسائل، قام بأستخدام الطاقة الحرارية المنبعثة من الشمس بأحدى طرق التسخين المباشر، او من خلال التحويل الميكانيكي من طاقة حركية الى طاقة كهربائية.

قام الانسان بتوليد الكهرباء من خلال الحرارة و الضوء القادمان من الشمس عن طريق الظواهر الكهروضوئية وذلك بأستخدام الواح الخلايا الضوئية الجهدية .

ما هي تكنولوجيا الطاقة الشمسية؟ ومعرفة ذلك هناك طريقتان اساسيتان لاستغلال الطاقة الشمسية: اما عن طريقة الاشعة الشمسية او بأستخدام الحرارة الناتجة عنها. في الطريقة الاولى تشمل استخدام الخلايا الشمسية الكهروضوئية التي هي اساس اشباه الموصلات و ترتبط بموصلين كهربائيين.

الطريقة الثانية تكون من خلال استغلال الطاقة الحرارية الموجودة في الاشعة عن طريق نظام من المرايا الضخمة التي تركز و تعكس الاشعة لتسخين السوائل و ينتج عن ذلك البخار المستخدم لتشغيل التوربينات التي تولد الكهرباء.

كمية الاشعاع الشمسي التي تصل الى اللوح الشمسي تعتمد على الوقت من اليوم وخط العرض و الموسم وجميعها تعتمد على زاوية السقوط على الالواح وهناك عوامل مثل السحب تؤثر على كمية الاشعاع الشمسي التي تضرب اللوح الشمسي و هذه السحب تعمل على تشتت الضوء.

استخدامات الطاقة الشمسية

و نستذكر اهم استخدامات الطاقة الشمسية قديماً و حديثاً:-

1- النقل

2 - تكنولوجيا الطاقة الشمسية

3 - الاضواء التي تعمل على الطاقة الشمسية

4 - التدفئة الشمسية

5 - نظام الالواح الشمسية

6 - الطاقة الشمسية للصناعات

7 - تستخدم في زراعة بعض النباتات

8 - تستخدم في تسخين المياه

9 - التخطيط المدني و المعماري

10 - في معالجة المياه

11 - في الطهو الطعام

13 - تجفيف الطعام

14 - صهر المواد

15 - تستخدم في التكييف و التبريد

السخانات الشمسية:

تسخين المياه بالطاقة الشمسية او انظمة التدفئة المائية.

يطلق عليها ايضا باسم الواح الشمسية. والتي هي وسيلة لتحويل اشعة الشمس الى طاقة حرارية وتخزينها لاستخدامها فيما بعد. الالواح الشمسية تختلف كلياً عن الالواح الضوئية التي تستخدم من اجل انتاج الكهرباء.

تستعمل الطاقة الشمسية لتسخين المياه وذلك عن طريق مجمعات لاشعة الشمس و تحويلها لطاقة حرارية لتدفئة البيوت او تسخين المياه او توليد الكهرباء بالبخار او تجفيف المحاصيل او للطبخ. وفي وقتنا الحالي يكون تسخين المياه الامر الاكثر شيوعاً و استخداماً في الكثير من المدارس و البيوت و المطاعم و المستشفيات. سواء كان استخدامها في التدفئة او تسخين المياه، كما تستخدم في الصوبات بالمزارع على نطاق واسع.

يمكننا صناعة السخانات الشمسية في احجام مختلفة و ذلك لتلبية الاحتياجات من الطاقة الشمسية حسب درجات الحرارة المطلوبة للمياه اذا كانت المياه دافئة مثل حمامات السباحة في هذه الحالة تكون درجة الحرارة اقل من 50 درجة مئوية ، اما في حالة التسخين تكون درجة الحرارة اكثر من 50 درجة مئوية، للاستعمال المنزلي او مغلية للحصول على بخار لتوليد الكهرباء. وهذا يعتمد على قدرة السخان الشمسي وتصميمه.ومن هذه السخانات هو **السخان الشمسي المسطح** هو عبارة عن صندوق معدني معزول يكون له غطاء من الزجاج العادي او البلاستيك الشفاف و يوجد بداخله لوح ماص للحرارة ويكون ملون بلون غامق، وغالبا ما يكون لونه اسود، وذلك لامتصاص حرارة اشعة الشمس. وبداخله سربنتينة (انابيب) يمر من خلالها الماء لتسخينه او الهواء المراد تسخينه للتدفئة.

اللوح الماص يكون من معدن نحاس او المنيوم او سبيكة منهما.لأنهما لهما قدرة كبيرة على توصيل الحرارة و بسرعة و كفاءة عالية. ويمتاز النحاس بأنه مقاوم للتأكل لكنه يكون اكثر تكلفة. الصندوق يكون معزول وذلك لمنع تسرب الحرارة منه.والماء الساخن يخزن في خزانات وهذه الخزنات تكون عازلة للحرارة بداخلها. وقد يكون من الزجاج او الفيبر جلاس للاحتفاظ بحرارة الماء ولا سيما اثناء استعماله في الليل. و من فوائد هذا السخان الحصول على ماء ساخن طوال العام وذلك لاعتماده على الشمس و كذلك تخفيض فاتورة الطاقة (الكهرباء او الطاقة).ومن فوائده ايضا الحفاظ على البيئة.

الجانب العملي

أ – تصنيع المجمع الشمسي:

الان سنقوم بتصنيع مجمع شمسي وفق القياسات و التصميم الأتي :

نأخذ القياسات لبعض الاجزاء المصنعة للمجمع وهي:

شكل (1)

قياسات الصندوق:

طول الصندوق = 55 cm

عرض الصندوق = 45 cm

ارتفاع الصندوق = 15 cm

و نلاحظ الشكل (1) و(2)

شكل (2)

يوضح تركيب الصندوق الخشبي وفقا للقياسات التي تم ذكرها

قياسات الزجاج:

الطول = 55 cm

العرض = 45 cm

السمك = 0.3cm

قياسات الحديد:

طول الانبوب الواحد = 27 cm ، عدد الانابيب الكلية المستخدمة = 7

طول العكس = 2.5 cm ، العدد الكلي = 14

انبوب بداية المجمع = 10 cm

انبوب نهاية المجمع = 10 cm

طول الكلي للانابيب الحديدية هو 244 cm

ويمكن ايجاده بالصورة التالية :

$L = (7\times27) + (2.5\times14)+20 = 244$ cm

$L = (189) + 35 + 20 = 244$ cm

و هذه الانابيب تكون مطلية بطلاء اسود **(انابيب حديدية مطلية بطلاء اسود)**

الادوات التي نستخدمها في صناعة المجمع هي كالاتي:

1- الواح من الخشب
2-الواح من الزجاج
3- السيلكون
4- السيلفون
5- انابيب حديدية مطلية بطلاء اسود
6- الدنابيس
7- المحرار الزئبقي
8- الفوم
9- صبغ اسود اللون

وهذه الادوات تكون كفيلة بصناعة المجمع الشمسي حيث نستخدم الواح خشبية في عمل الصندوق خشبي و نقوم بثقب الصندوق من الطرفين و نضع داخل الصندوق الانابيب الحديدية و تكون هذه الانابيب مطلية بطلاء اسود ونثبتها داخل الصندوق بواسطة قطع من الفوم وهذه الانابيب تخرج من طرفي الصندوق و نغلف الصندوق بالسليفون و نستخدم الزجاج كغطاء نضعه فوق الصندوق ونقوم بتثبيت الزجاج فوق الصندوق الخشبي بمادة السليكون و يكون تركيب المجمع الشمسي موضح كما في شكل (3)

شكل (3) المجمع الشمسي

ب ــ القياسات: لقد قمنا بأجراء العديد من القياسات العملية داخل المختبر بالنسبة للمجمع الشمسي الخاص في بحثي :

في البداية نقوم توجيه المجمع الشمسي بأتجاه الجنوب ويكون بزاوية 45 درجة حتى نقيس درجة الحرارة الداخل للمجمع (T_{in}) و درجة حرارة الماء الخارج من المجمع (T_{out}) وفق وقت معين ابتداءا من الساعة 9 صباحا الى 3 او 4 مساءا ونستخدم المحرار الزئبقي في القياس ونحصل على القياسات(القراءات) الخاصة بـ T_{in} و T_{out} لعدد معين من الساعات (الوقت) و تستمر العملية لمدة اربعة ايام بنفس الطريقة لكل يوم جدول الان سنقوم بأدراج الجداول اليومية (القراءات) التي قمنا بقياسها مختبريا بالنسبة للمجمع الشمسي و مع كل جدول ندرج ايضا اليوم الذي تم العمل به والتاريخ و حالة الطقس.

و يكون كالأتي:

النموذج	اليوم	التاريخ	الطقس
الاول	الخميس	18/02/2021	مشمس

Time	Tin	Tout
09:00	18	46
10:00	20	59
11:00	23	67
12:00	25	76
13:00	24	70
14:00	23	66
15:00	20	43

الجدول اعلاه يمثل جدول القراءات بالنسبة لليوم الاول

النموذج	اليوم	التاريخ	الطقس
الثالث	الجمعه	19/02/2021	مشمس

Time	T_{in}	T_{out}
09:00	20	47
10:00	21	63
11:00	21	68
12:00	23	75
13:00	24	76
14:00	23	67
15:00	20	50
16:00	18	30

الجدول اعلاه يمثل جدول القراءات بالنسبة لليوم الثاني

النموذج	اليوم	التاريخ	الطقس
الثالث	السبت	20/02/2021	مشمس

Time	T_{in}	T_{out}
09:00	19	46
10:00	20	61
11:00	22	70
12:00	24	77
13:00	25	79
14:00	23	68
15:00	21	48
16:00	17	32

الجدول اعلاه يمثل جدول القراءات بالنسبة لليوم الثالث

النموذج	اليوم	التاريخ	الطقس
الرابع	الاحد	21/02/2021	مشمس

Time	T_{in}	T_{out}
09:00	18	45
10:00	20	60
11:00	21	67
12:00	23	74
13:00	23	78
14:00	22	65
15:00	20	46
16:00	19	35

الجدول اعلاه يمثل جدول القراءات بالنسبة لليوم الرابع

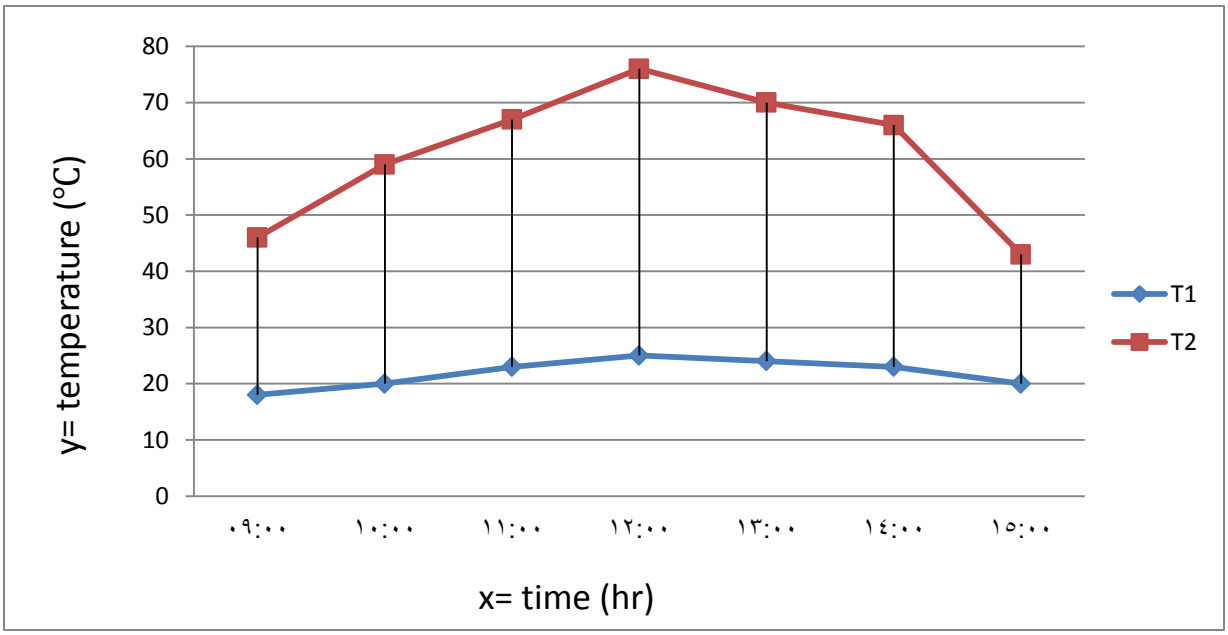
جميع هذه الجداول تم العمل عليها في ظرف 4 ايام و هي مرتبة بالتسلسل و بالنتيجة يكون لدينا 4 جداول موضح في كل جدول اليوم و التاريخ و الوقت والطقس.

بعد الانتهاء من الجداول الان سنقوم بالمقارنة بين درجة الحرارة الماء الداخل Tin و الخارج Tout و نرسم الرسوم البيانية بين درجة الحرارة و الوقت و بالتالي نحصل على اربعة رسومات لكل يوم رسم خاص به.

حيث ان محور y-axis يمثل temperature (℃)

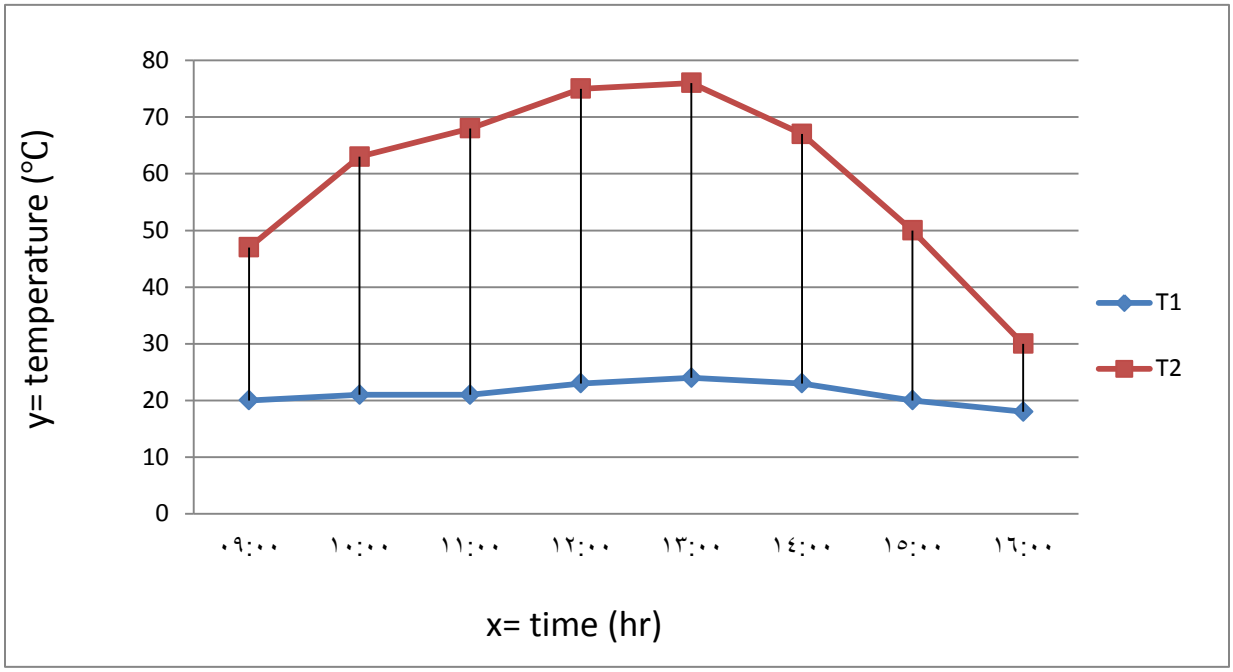
و كذلك x-axis يمثل Time (hr)

نلاحظ الأتي:



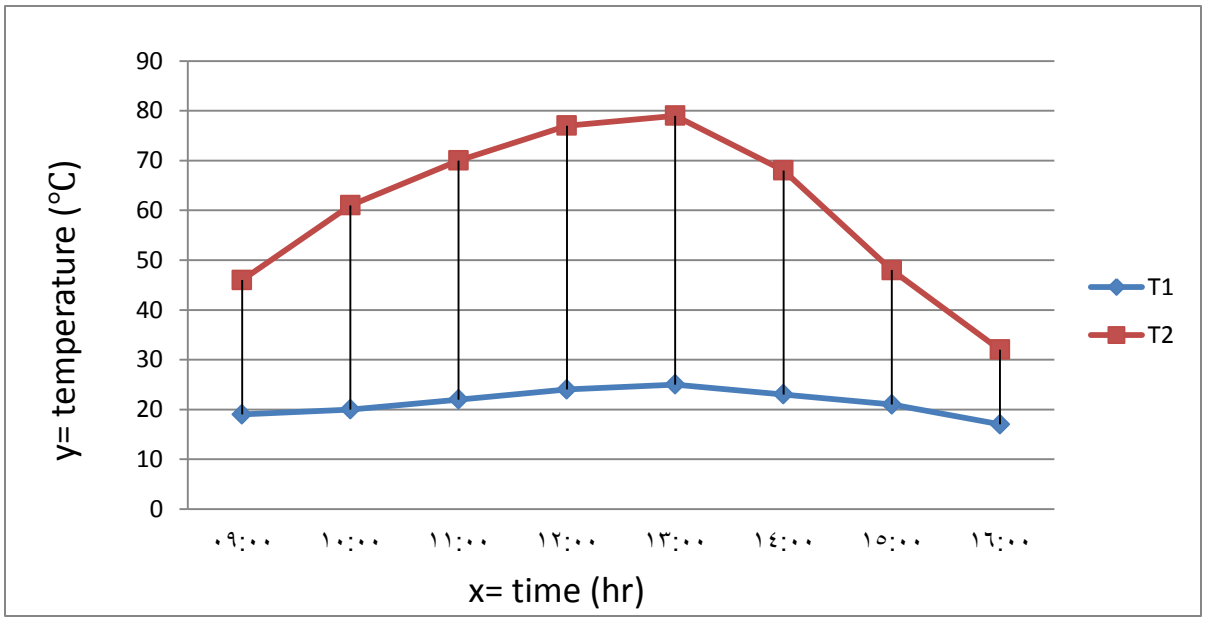
شكل (1)

الشكل رقم (1) يمثل الرسم البياني لليوم الاول و يظهر لدينا منحنيين احدهما T_1 يمثل درجة الحرارة للماء الداخل و الاخر T_2 درجة حرارة الماء الخارج.



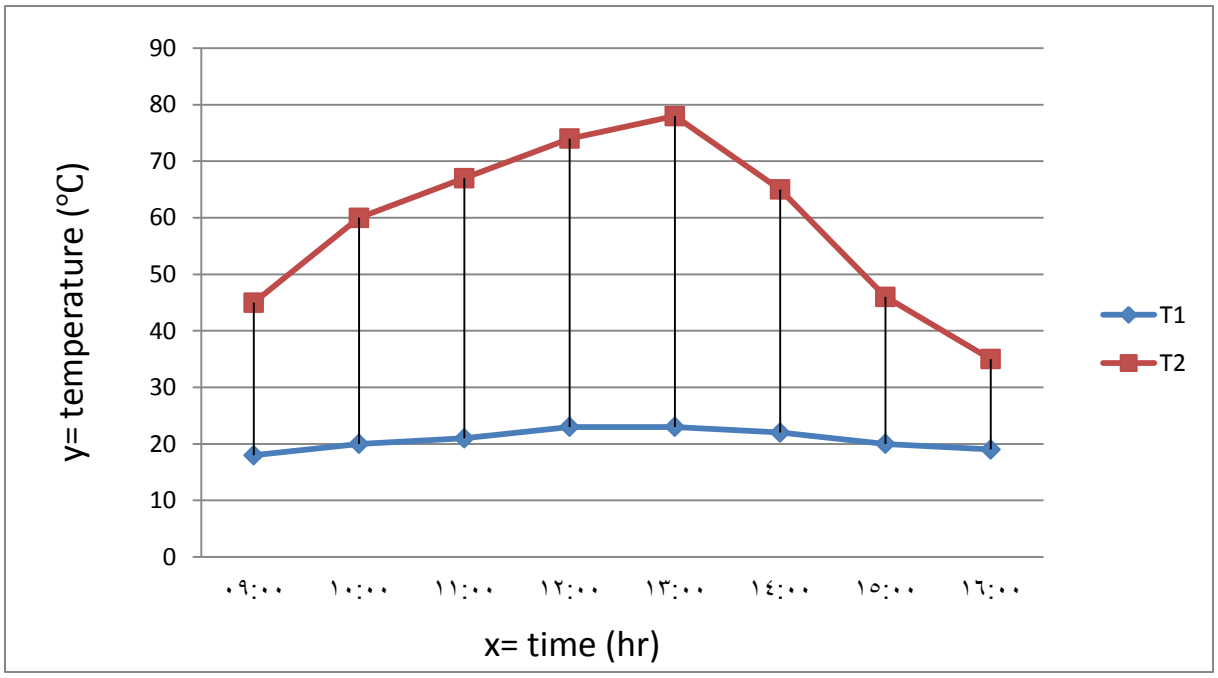
شكل (2)

الشكل رقم (2) يمثل الرسم البياني لليوم الثاني و يظهر لدنيا منحنيين في الرسم احدهما **T1** يمثل درجة الحرارة للماء الداخل و الاخر **T2** يمثل درجة الحرارة للماء الخارج.



شكل(3)

الشكل رقم (3) يمثل الرسم البياني لليوم الثالث و بالتالي يظهر لدينا منحنيين احدهما T_1 يمثل درجة حرارة الماء الداخل T_2 يمثل درجة حرارة الماء الخارج.



شكل (4)

الشكل رقم (4) يمثل الرسم البياني لليوم الرابع و يظهر من خلاله منحنيين احدهما T_1 يمثل درجة الحرارة للماء الداخل و الاخر T_2 يمثل درجة الحرارة للماء الخارج.

الان نقوم بحساب **الربح بالحرارة** ويكون وفقا للعلاقة الاتية:

$$Gain = T_{out} - T_{in}$$

حيث ان **الربح** يسمى بـ **Gain** و يرمز له بالرمز **Gt** ووحدته هي **(℃)**

من خلال القياسات التي تم اجراءها مختبريا و التي كانت لمدة 4 ايام نقوم بحساب الربح لكل ساعة من كل يوم من خلال المعادلة اعلاه و يكون كالأتي:

الربح لليوم الاول

Time	Gt
09:00	28
10:00	39
11:00	44
12:00	51
13:00	46
14:00	43
15:00	23

الربح لليوم الثاني

Time	Gt
09:00	27
10:00	42
11:00	47
12:00	52
13:00	52
14:00	44
15:00	30
16:00	12

الربح لليوم الثالث

Time	Gt
09:00	27
10:00	41
11:00	48
12:00	53
13:00	54
14:00	45
15:00	27
16:00	15

الربح لليوم الرابع

Time	Gt
09:00	27
10:00	40
11:00	46
12:00	51
13:00	55
14:00	43
15:00	26
16:00	16

بعد الانتهاء من حساب الربح الان سنقوم برسم رسوم بيانية خاصة بالربح

الرسم البياني يكون بين الربح و الوقت

حيث ان **y-axis** يمثل **Gain (℃)**

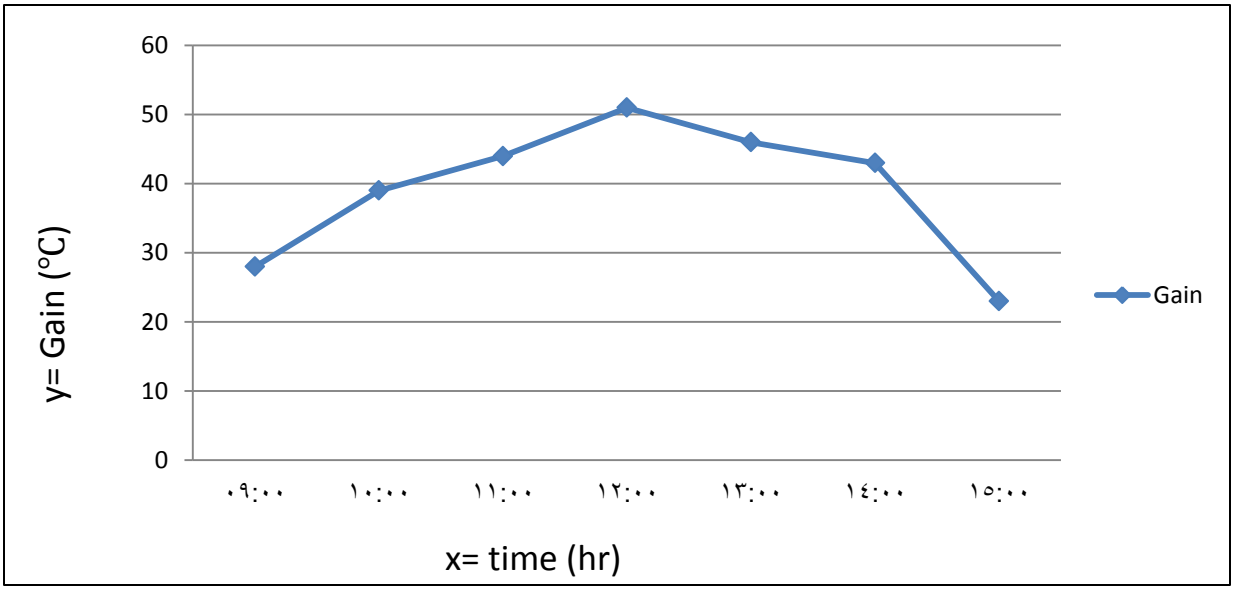
كذلك **x-axis** يمثل **Time (hr)**

ونلاحظ الأتي:

الان سنقوم بأدراج الرسوم البيانية الخاصة بالربح

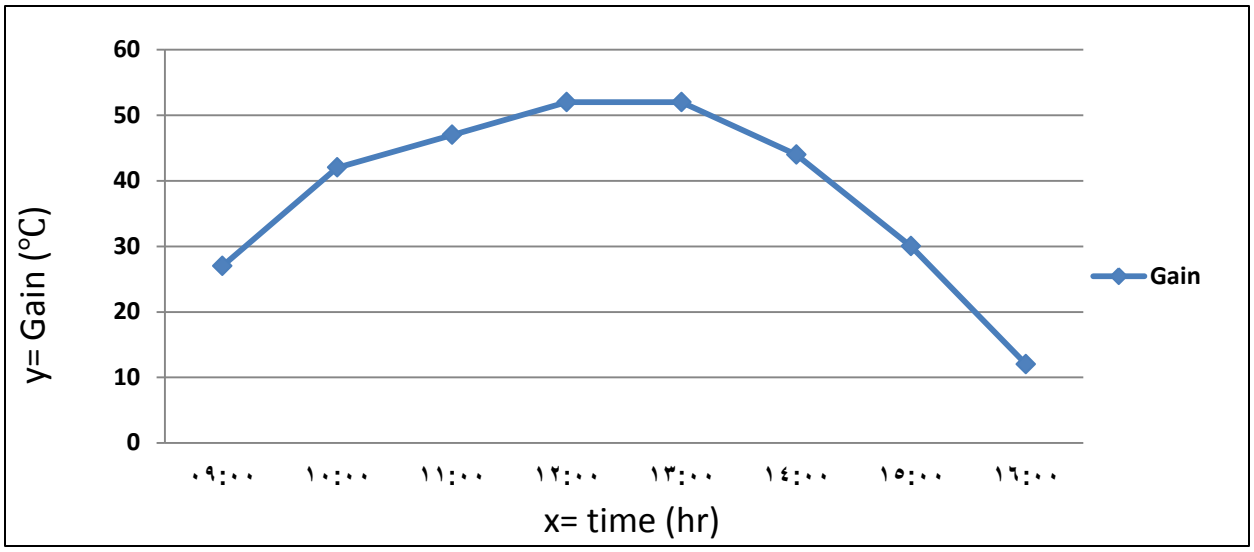
بالنسبة لليوم الاول:

ويكون بالشكل التالي:



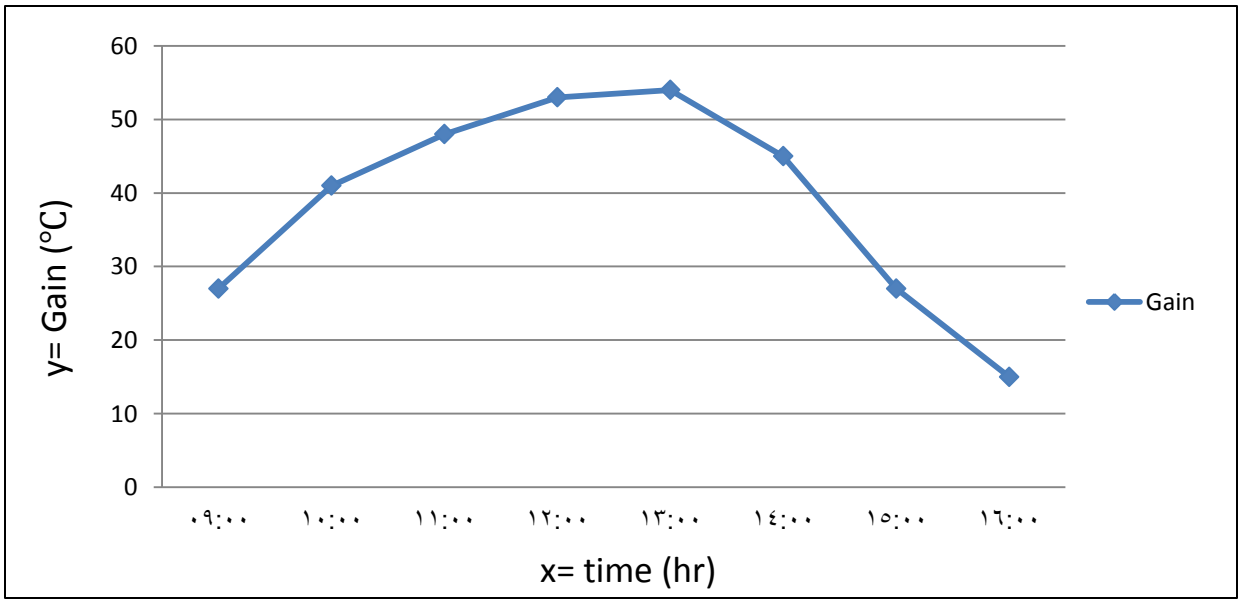
الشكل رقم (1) يظهر لدينا منحني واحد بين الربح على محور y-aixs و الوقت على المحور x-aixs.

اليوم الثاني:



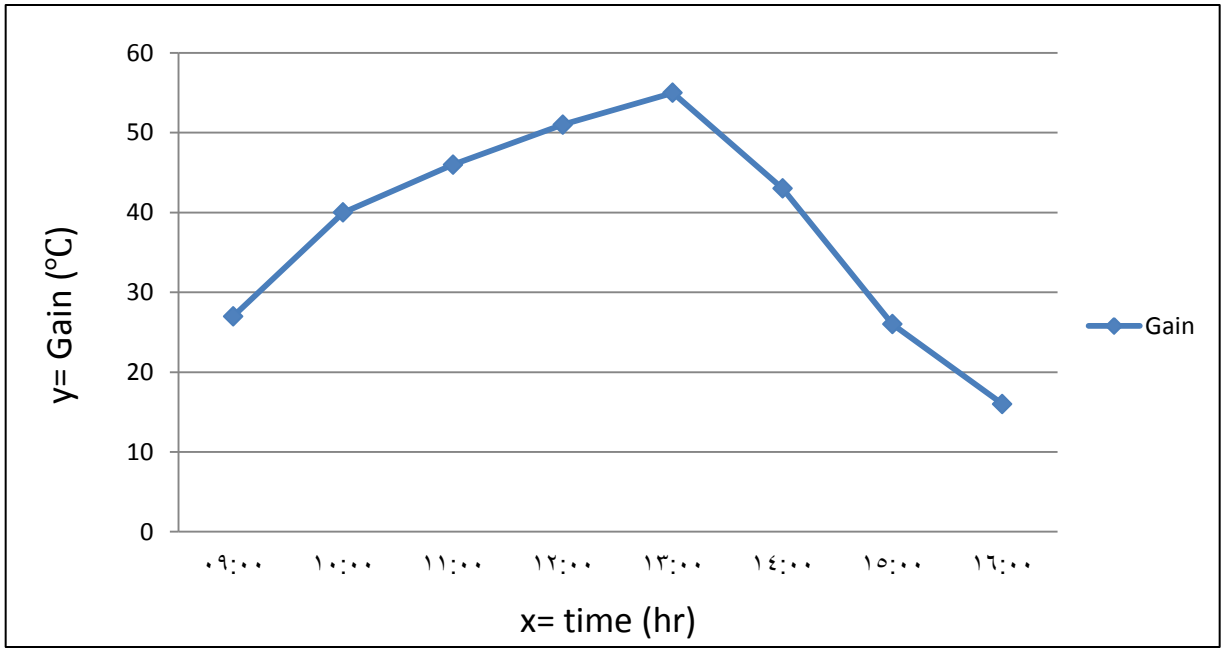
الشكل رقم (2) يظهر لدينا منحني واحد بين الربح و الوقت.

اليوم الثالث:



شكل رقم (3) يظهر لدينا منحني واحد بين الربح و الوقت.

اليوم الرابع:



الشكل رقم (4) يظهر منحى واحد بين الربح و الوقت

الان نقارن الربح بالحرارة لمجمع شمسي ذو انابيب مطلية بطلاء اسود مع الربح بالحرارة لمجمع شمسي غير مطلي(لباحث اخر). و عند المقارنة نختار يومين على الاقل تكون فيهما اعلى قيمة بالربح، ندرج الجداول ونقارن بين الربح لكل الساعات.

ويكون كالاتي:

Time	Gt
09:00	27
10:00	41
11:00	48
12:00	53
13:00	54
14:00	45
15:00	27
16:00	15

الجدول اعلاه هو جدول قياسات الربح لمجمع شمسي ذو انابيب مطلية بطلاء اسود، وهو اليوم الثالث.

Time	Gt
09:00	27
10:00	42
11:00	47
12:00	52
13:00	52
14:00	44
15:00	30
16:00	12

الجدول اعلاه يمثل الربح الحراري لمجمع شمسي ذو انابيب مطلية بطلاء اسود اليوم الثاني.

Time	Gt
08:00	0
09:00	18
10:00	31
11:00	36
12:00	38
13:00	40
14:00	33
15:00	26

الجدول اعلاه يمثل الربح الحراري لمجمع شمسي ذو انابيب غير مطلية (اليوم الثاني)

Time	Gt
08:00	0
09:00	20
10:00	27
11:00	28
12:00	33
13:00	43
14:00	36
15:00	31

الجدول اعلاه يمثل الربح الحراري لمجمع شمسي ذو انابيب غير مطلية (اليوم الرابع)

و من خلال الجداول الخاصة بالربح نبدأ بالمقارنة بين المجمع الشمسي ذو انابيب حديدية مطلية بطلاء اسود و المجمع ذو انابيب حديدية غير مطلية (لباحث اخر) ، حيث نلاحظ بأن الربح بالحرارة في اليوم الثاني عند الساعة 9 صباحا يكون 27 درجة سيليزية و يبدأ بالصعود الى ان نلاحظ بأن الربح عند الساعة 12 ظهرا و ال 1 ظهرا يكون 52 درجة سيليزية ثم يبدأ بالانخفاض لباقي الساعات الى ان نلاحظ الربح عند ال 4 عصرا يصل 12 درجة سيليزية. اما في اليوم الثالث لنفس المجمع الشمسي بنفس الطريقة يتزايد الربح في الساعات الاولى و عند الوصول الى ساعة 12 و 1 ظهرا تكون اعلى قيمة بالربح وهي على التوالي 53 و 54 ثم يبدأ بالهبوط لباقي الساعات حتى يصل لادنى قيمة له، هذا بالنسبة لمجمع شمسي ذو انابيب مطلية بطلاء اسود. اما بالنسبة للمجمع الشمسي ذو انابيب غير مطلية نلاحظ الربح لليوم الثاني يتصاعد تدريجيا حيث يكون عند الساعة 9 صباحا، 18 درجة سيليزية و يتصاعد الى ان نلاحظ الربح عند الساعة 12 و 1 ظهرا 39 و 40 درجة سيليزية ثم يهبط و يصل عند ال3 عصرا 26 درجة سيليزية و اليوم الرابع كذلك يتصاعد في الساعات الاولى ويصل عند الساعة 12 و 1 ظهرا يكون 33 و 43 درجة سيليزية على التوالي و بعدها يهبط. وبالنتيجة نلاحظ فرق بين قيم الربح لكلا المجمعين حيث ان الربح للمجمع الشمسي ذو انابيب مطلية بطلاء اسود يكون اكبر من الربح للمجمع الشمسي غير مطلي لان الصبغ الاسود يكون له نسبة امتصاص عالية لاشعة الشمس لكن انعكاسيته اقل و بالتالي الصبغ يعمل على زيادة الكفاءة بالحرارة، في حين المجمع ذو انابيب غير مطلية تكون الكفاءة بالحرارة قليلة. وسبب الربح لان البيوت الزجاجية يحصل بها احتباس حراري اي عند دخول اشعة الشمس الى البيوت الزجاجية لاتخرج منها يبقى المجمع يحتفظ بها.

المناقشة و تحليل النتائج

قمنا بتصنيع المجمع الشمسي وفق القياسات التي تم اخذها مختبريا و بأستخدام العديد من الادوات التي دخلت في تصنيعه كالخشب و الزجاج و السيلفون و كذلك استخدمنا انابيب حديدية وغيرها وقمنا بطلاء الانابيب الحديدية بطلاء اسود(صبغ اسود) والذي تكون له امتصاصية عالية و انعكاسية منخفضة وان امتصاصية الانابيب الحديدية المطلية بلون الاسود تساوي 578.507 لضوء الشمس. و بعد اكمال عملية تصنيع المجمع الشمسي ذو انابيب مطلية بطلاء اسود نستخدم المحرار الزئبقي في قياس درجة الحرارة الماء الداخلة T_{in} و الخارجة T_{out} و نستمر لفترة اربعة ايام لكل ساعة ابتداءا من 9 صباحا الى 3 بالنسبة لليوم الاول و باقي الايام من 9 صباحا الى 4 مساءا ويتم العمل بشكل متتالي ويكون العمل لثمان ساعات لكل يوم بأستثناء اليوم الاول سبع ساعات، و استخدمنا المحرار الزئبقي كونه مضبوط و يتحسس لدرجات الحرارة و عند قياس درجة الحرارة الداخلة للمجمع و الخارجة منه نلاحظ بأن الخارجة من المجمع تكون اكبر من الداخلة لان البيوت الزجاجية يحصل بها احتباس حراري و البيت الزجاجي يبقى محافظ على الحرارة الموجودة داخله و بنفس الطريقة يتم قياس درجة الحرارة لباقي الايام بالنتيجة تظهر لدينا اربعة جداول لكل يوم جدول ومن خلال ملاحظة جدول القراءات بالنسبة لليوم الاول في تمام الساعة 9 صباحا نجد ان درجة حرارة الماء الداخل تكون 18°C درجة سيليزية و درجة حرارة الماء الخارج تكون 46°C سيليزية ثم تبدأ بالصعود تدريجيا و عندما نصل الى ساعة 12 ظهرا ستكون اعلى قيم لدرجات الحرارة الداخلة و الخارجة وهي على التوالي 25°C و76 °C اما عند الساعة 1 ظهرا درجات الحرارة الداخلة و الخارجة على التوالي 24°C و

70°C و سبب زيادة درجات الحرارة في هذا الوقت في منتصف النهار بأن اشعة الشمس تكون عمودية او قريبة للعمودية على المجمع الشمسي، ثم تبدأ بالهبوط لباقي الساعات ونصل وفي حدود الساعة 3 مساءا تصل درجة حرارة الماء الداخلة للمجمع الشمسي 20°C و الخارجة منه 43°C وسبب هذا الهبوط ان اشعة الشمس تكون مائلة، نستخدام برنامج الاكسل في عملية الرسم البياني و يكون الرسم بين الوقت على المحور السيني و درجة حرارة الماء الداخلة و الخارجة على المحور الصادي و يظهر لدينا رسم بياني يوضح العلاقة بين الوقت على المحور السيني و درجة الحرارة الداخلة و الخارجة على المحور الصادي و يظهر بالنتيجة لدينا منحنيين لليوم الاول مع الوقت المنحى الاول يرمز له **T1** يكون لونه ازرق وهذا يمثل درجة حرارة الماء الداخلة للمجمع اما المنحنى الثاني **T2** درجة حرارة الماء الخارجة يكون منحنى **T2** اعلى من **T1.** وبنفس الطريقة نستطيع ان تنعرف على نتائج باقي الايام (اليوم الثاني، الثالث، الرابع) حيث نلاحظ بأن الايام المتبقية تبدأ بها T_{in} و T_{out} بالصعود تدريجيا من الساعة 9 صباحا وتصل الى اعلى قيمة لT_{in} و T_{out} عند الساعة 12 و 1 ظهرا و هذه تكون اقصى درجات حرارة بسبب كون اشعة الشمس عمودية او قريبة للعمودية وبعد هذا الوقت تبدأ بالهبوط الى ان تصل الى ادنى قيمة لدرجات الحرارة عند الساعة 4 مساءا لان اشعة الشمس تكون بصورة مائلة، و بالتالي نعمل على رسم T_{in} و T_{out} على المحور الصادي و **Time** (الوقت) على المحور السيني لليوم الثاني و الثالث و الرابع بنفس طريقة اليوم الاول ولكل يوم يظهر رسم الخاص به حسب القياسات التي تم اخذها ولكل رسم يظهر به منحنيين مع الوقت T_{in} و T_{out} و تكون بنفس النتائج التي لاحظناها في اليوم الاول ويكون منحنى درجة حرارة الماء الخارج

اعلى من منحنى درجة حرارة الماء الداخل لان قيمها تكون اكبر، ثم قمنا بحساب الربح بالحرارة لكل ساعة للايام الاربعة حصلنا على قيم الربح من خلال درجات الحرارة للماء الداخل للمجمع و الخارج منه ($T_{in} < T_{out}$)

$$Gain = T_{out} - T_{in}$$

و بذلك نحصل على الربح للايام الاربعة وكذلك يبدأ الربح بالتصاعد تدريجيا وعند منتصف النهار يصل الى القيمة القصوى (ساعة 12، ساعة 1) ظهرا وهذه تكون لجميع الايام الاربعة و كذلك رسمنا اربع رسومات بيانية لكل يوم رسم و شاهدنا بالنتيجة لكل رسم يظهر به منحنى واحد بين المحور السيني المتمثل بالوقت الوقت و المحور الصادي المتمثل بالربح و عرفنا بسبب حدوث الربح بسبب الاحتباس الحراري الذي يحصل داخل البيوت الزجاجية.

المصادر

1- "com.baytdz://http/359895؟/بحث-عن-الطاقة-ومصادرها-وصورها=id"
2- الطاقة و مصادرها- كتابة صهيب خزاعلة
3- الطاقة و انواعها و مصادرها و مفاهيمها – اعداد عبد المطلب النقرش
4- اهمية الطاقة – كتابة ريم عايش
5- موسوعة - منوعات عن الطبيعة – اهمية و فائدة الطاقة
6- استخدامات الطاقة الشمسية في حياتنا اليومية – كاتب مؤمن بني مصطفى
7- https://www.notstory.com/2020/12/solar-energy-uses.html?m=1
8- كاتبة شيماء الزناتي https://mqaall.com/solar-search-ready-printing/