**تجارب مختبر مبادئ علوم الجو ---------------------------------------------------------- المرحلة الاولى**

**تجربة رقم (10)**

**دراسة الأمواج الحرارية في المواد الصلبة**

**الغرض من التجربة**

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

**النظرية**

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



**حيث ان:**

 : تمثل كثافة النبض الحراري العمودي في وحدة المساحات.



 الانحدار

: معامل التوصيل الحرارية  للجسم الصلب الانحدار العمودي لدرجة الحرارة  .

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







**حيث أن:**

 : هي الحرارة النوعية للجسم الصلب في وحدة الحجوم .

: ويسمى معامل الإنتشار الحراري . 

وإن  يفرض بأنه لا يعتمد على ( لأن  لا يمكن استخدامه كإرتفاع عن سطح الارض).

فإذا كان  سطح الجسم وهو عبارة عن شريحة متجانسة من مادة صلبة معرضة لموجة حبية حرارية إهتزازية يمكن حل المعادلة بإستخدام الشروط الحدودية في  حيث أن  هو سعة الموجة.

هو زمن ذبذبة كاملة للموجة الإهتزازية بعد عدد من الإهتزازت  تتحول الحالة الى حالة مستمرة .

حيث إن:



وهذه العلاقة توضح صغر سعة الموجة في زيادة فرق الطور عندما تتجه الموجة في العمق فغذا كانت السعة  والطور   للموجه الحرارية في أرتفاعات مختلفة  معامل الإنتشار يمكن حسابه بواسطة طريقتين:







يمكن استخدام هذه النظرية وتطبيقها على حالة حجم معين من الرمل يمتص موجات حرارية، يمكن إستخجامها في الجو ولكن تغيير معامل الإنتشار 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 بإستخدام موجات ذات زمن ذبذبة قصير وعمق صغير من الرمل. وللتوضيح فإن موجة حرارية ذات شكل مربع  ستسقط على السطح العلوي للرمل في  وبإستمرار إختراق الموجة للرمل فإن المركبات الهرمونية العالية لهذه الموجة سوف تضمحل وتبقى الموجة الأساسية  وتصبح الموجة جيبية.

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 وحساسية.

**العمل:**

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

 و  و 

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| 5 | 6 | 4 | 2 | الإسطوانة الساخنة |
| 4 | 5 | 3.5 | 4 |  |
| 3 | 4.5 | 3 | 6 |  |
| 2 | 3 | 2.5 | 8 |  |
| 1.5 | 3.5 | 2 | 10 |  |
| 1.6 | 1.5 | 1 | 12 | الإسطوانة الباردة |
| 2 | 2 | 1.5 | 14 |  |
| 3 | 2.6 | 2 | 16 |  |
| 3.8 | 3.5 | 3 | 18 |  |
| 4 | 3.8 | 4 | 20 |  |

3. عند الوصول الى حالة الإستقرار  جد سعة الموجة  لكل مزدوج حراري من خلال  ومنه جد  لكل مزدوج ثم جد . كما في الجدول الآتي:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | السعة =  |  |  |  | المزدوج الحراري |
|  |  |  |  |  |  | 1 |
|  |  |  |  |  |  | 2 |
|  |  |  |  |  |  | 3 |

1. جد معامل الغنتشار الحراري  من المعادلة التالية:



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

5- جد معدل  لكل مزدوج حال الوصول الى حالة الاستقرار وأرسم مع الاعماق. ناقش الرسم البياني.

Z

T

الرسم البياني