

بسم الله الرحمن الرحيم

۱ - نام و نام خانوادگی :

۲ - نام همکاران :

۳ - شماره گروه :

۴ - عنوان آزمایش : ظریب انبساط طولی جامدات

۶ - تاریخ انجام آزمایش :

۷ - تاریخ تحویل گزارش :

۱ - هدف آزمایش :

اندازه گیری ضریب انبساط طولی جامدات

وسایل مورد نیاز:

۱ - میله آهنی ۲ - پایه مدرج که یک سر آن گیره و سر دیگر آن به ریز سنج وصل است ۳ - لوله پلاستیکی ۴ - دستگاه تولید گرما ۵ - بالون حاوی آب ۶ - دماسنج

مقدمه و تئوری :

اگر در منزل خود در آهنی داشته باشیم، ملاحظه می‌کنیم که در زمستان که هوا سرد می‌شود، در به راحتی بسته نمی‌شود و یا اگر به ریل‌های راه آهن نگاه کنیم، ملاحظه می‌کنیم که به صورت یکپارچه ساخته نشده است. همه این موارد حاکی از آن است که برخی فلزات در اثر تغییر دما دچار انقباض یا انبساط می‌شود.

به عنوان مثال، اگر یک میله فلزی را مورد توجه قرار دهیم، متوجه می‌شویم که این میله هنگام گرم شدن از دیاد طول و هنگام سرمای شدید، کاهش طول پیدا می‌کند. بر این اساس در مورد هر فلزی یک ضریب انبساط طولی تعریف می‌شود. این ضریب مقدار افزایش طول فلز را به ازای افزایش دما به اندازه واحد بیان می‌کند.

گرما حجم مواد را تغییر می‌دهد. این پدیده را قانون انبساط و انقباض چنین بیان می‌کند. تقریباً همه مواد در اثر گرما بزرگتر و در اثر سرما کوچکتر می‌شوند به این واقیعت اصل یا قانون انقباض و انبساط می‌گویند.

وقتی جسمی در اثر گرما جای بیشتری اشغال می‌کند و بزرگتر می‌شود گوییم منبسط شده است و هنگامی که جسم در اثر سرما فضایی کمتری اشغال می‌کند و کوچکتر می‌شود می‌گوییم منقبض شده است. اگر بادکنکی را به دهانه یک بطری شیشه‌ای خالی ببندیم و بطری را درون ظرف آب داغ بگذاریم بادکنک باد می‌شود علت این پدیده انبساط هوای درون بادکنک بر اثر گرمای آب و یخ بگذاریم بادکنک دوباره چروکیده می‌شود.

چرا گرما سبب انبساط مواد می‌شود. (گرما و حرکت مولکولی)

می‌دانید که ماده از مولکول‌ها تشکیل شده است این مولکول‌ها ساکن نیستند بلکه دائماً در حال حرکت هستند نوع حرکت آن‌ها به حالت ماده بستگی دارد یکی از اثرهای گرما بر ماده این است که حرکت آن‌ها را سریع‌تر می‌کند و فاصله مولکول‌ها را افزایش می‌دهد در نتیجه موجب افزایش طول سطح و حجم جامدات و حجم مایعات و گازها می‌شود. «چرا گرما سبب انبساط مواد می‌شود؟»

از دانش آموزان بخواهید با توجه به این که مواد از مولکول‌ها تشکیل شده‌اند، مولکول‌های یک جسم جامد مانند آهن را در دو حالت سرد و گرم رسم کنند. سپس از چند دانش‌آموز بخواهید شکل‌های پیشنهادی خود را روی تخته بکشند و در مورد آنها توضیح دهند. شکل‌هایی را بپذیرید که در آنها مولکول‌های جسم گرم نسبت به مولکول‌های جسم سرد با فاصله‌ی بیشتری در کنار هم قرار گرفته باشند. سپس بر اساس نظریه‌ی مولکولی برای دانش‌آموزان توضیح دهید. وقتی دمای ماده‌ای بالا رود جنبش مولکول‌های آن زیادتر می‌شود و وقتی دما کاهش یابد جنبش مولکول‌های آن کم‌تر می‌شود. با افزایش جنبش مولکول‌ها، برخورد مولکول‌ها با هم بیشتر و شدیدتر شده در نتیجه از هم دور می‌شوند. با دور شدن مولکول‌ها از هم، فضاهای خالی بین آنها نیز بیش‌تر می‌شود، بنابراین حجم ماده افزایش می‌یابد انبساط گرمایی

وقتی یک ورقه فلزی را گرم می‌کنیم حجم آن زیاد می‌شود یعنی ضخامت و مساحت سطح آن هر دو زیاد می‌شوند. اگر ضخامت ورقه در مقایسه با ابعاد سطح آن ناچیز باشد، انبساط سطحی آن بهتر مشاهده می‌شود. همین‌طور درباره یک میله، اگر طول آن در مقایسه با قطر مقطع آن بسیار بزرگ‌تر باشد، انبساط طولی آن بهتر دیده می‌شود. برای محاسبه انبساط سطحی می‌توان از تعریف ضریب انبساط سطحی استفاده نمود، می‌توان نشان داد که ضریب انبساط سطحی یک جسم تقریباً دو برابر ضریب انبساط طولی آن است.

۳ - روش انجام آزمایش :

الف :

- I - گیره را روی ۶۰ سانتی متر تنظیم میکنیم.
- II - ریز سنج را روی صفر تنظیم میکنیم
- III - دمای آب را روی ۳۰ درجه تنظیم میکنیم.
- IV - سپس دستگاه را روشن کرده و منتظر می مانیم تا دما ۵ درجه افزایش پیدا کند.
- V - تغییر طول را از روی ریز سنج یادداشت میکنیم
- VI - این کار را تا دمای ۸۰ درجه ادامه میدهیم.

ب :

- I - گیره را روی ۶۰ سانتی متر تنظیم میکنیم.
- II - ریز سنج را روی صفر تنظیم میکنیم
- III - دمای آب را روی ۳۰ درجه تنظیم میکنیم.
- IV - سپس دستگاه را روشن کرده و منتظر می مانیم تا دما ۱۰ درجه افزایش پیدا کند.
- V - تغییر طول را از روی ریز سنج یادداشت میکنیم
- VI - این کار را برای طول اولیه ی ۴۰ سانتی متر هم انجام میدهیم.

جدول:

الف:

0.6 m					طول اولیه l_0
50°	45°	40°	35°	30°	دما
5°	5°	5°	5°	5°	تغییرات دما Δt
0.023 m	0.019 m	0.014 m	0.009 m	0.004 m	تغییر طول Δl
۰٫۰۰۱	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰۱	ضریب انبساط طولی α

ب :

10°	10°	تغییرات دما Δt
0.40 m	0.60 m	طول اولیه l_0
0.010	0.013	تغییر طول Δl
0.003	0.002	ضریب انبساط

محاسبات :

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta t \longrightarrow 0.004 = \alpha \times 0.60 \times 5 \longrightarrow \alpha = 0.001$$

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta t \longrightarrow 0.005 = \alpha \times 0.604 \times 5 \longrightarrow \alpha = 0.002$$

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta t \longrightarrow 0.005 = \alpha \times 0.609 \times 5 \longrightarrow \alpha = 0.002$$

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta t \longrightarrow 0.005 = \alpha \times 0.613 \times 5 \longrightarrow \alpha = 0.002$$

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta t \longrightarrow 0.004 = \alpha \times 0.619 \times 5 \longrightarrow \alpha = 0.001$$

۶ - خطاهای آزمایش :

I - اگر ریزسنج را روی صفر تنظیم نمی‌کردیم در اندازه‌گیری دچار اشتباه میشدیم.

II - اگر در خواندن دما سنج اشتباهی رخ می‌داد نتیجه آزمایش با مشکل همراه بود.

خطای نسبی :

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta t \longrightarrow \ln \Delta l = \ln \alpha + \ln l_0 + \ln \Delta t \longrightarrow \frac{d\Delta l}{l} = \frac{d\alpha}{\alpha} + \frac{dl_0}{l_0} + \frac{d\Delta t}{\Delta t} \longrightarrow$$

$$\frac{\Delta \Delta l}{l} = \frac{\Delta \alpha}{\alpha} + \frac{\Delta l_0}{l_0} + \frac{\Delta \Delta t}{\Delta t} \longrightarrow \frac{\Delta \Delta l}{l} = \frac{0.01}{0.60} + \frac{1}{5} = 0.22$$

خطای مطلق

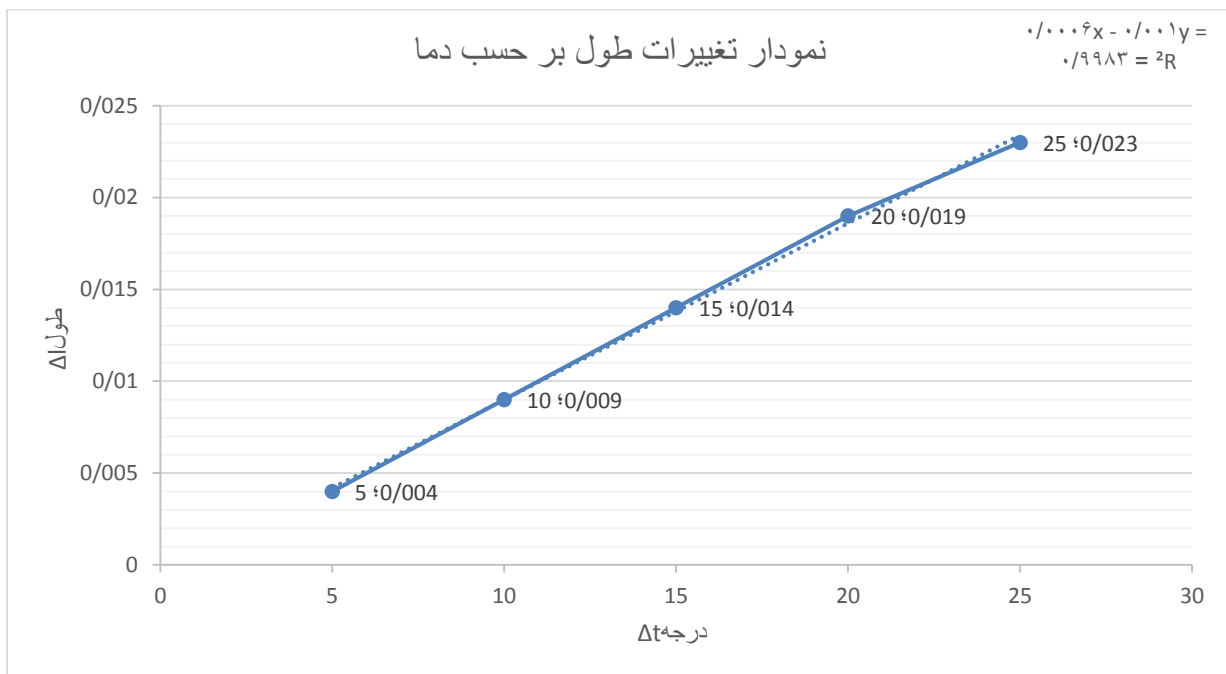
$$\Delta \Delta l = 0.131$$

۸ - منابع :

<http://sporttt.ir/%D8%B6%D8%B1%DB%8C%D8%A8-%D8%A7%D9%86%D8%A8%D8%B3%D8%A7%D8%B7-%D8%B7%D9%88%D9%84%DB%8C-%D8%A2%D9%87%D9%86-%DA%86%DB%8C%D8%B3%D8%AA/tag-189345/>

نمودار تغییرات طول بر حسب دما

$$0.0006x - 0.001y = 0.9983 = R^2$$



α از روی نمودار برابر 0.001