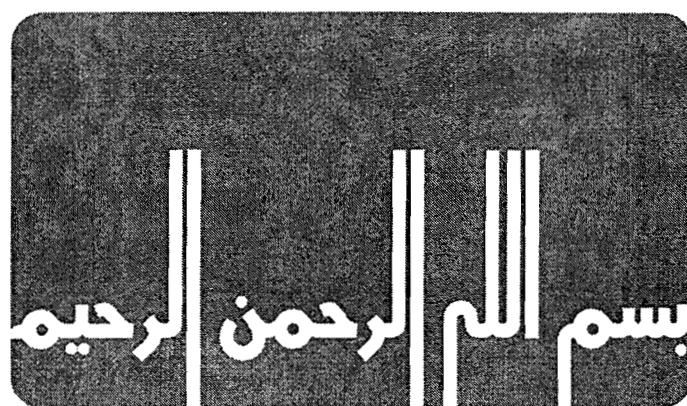


EDUCATIONAL EQUIPMENT INDUSTRIES

M

راهنمای کاربری

اندازه گیری ضریب انبساط طولی فلزات



راهنمای کاربری

اندازه گیری ضربی انبساط طولی فلزات

فیزیک دانشگاهی

سخنی با مشتری

مشتری گرامی: از اینکه شرکت صنایع آموزشی را برای تجهیز آزمایشگاه خود انتخاب کرده اید سپاسگزاریم. امید است ارائه این مجموعه بتواند در دستیابی به اهداف آموزشی شما کاربر گرامی موثر باشد.

خواهشمند است با ارائه نظرات خود از طریق صدای مشتری، در راستای نیل به اهداف آموزشی و بالا بردن کیفیت محصولات ما را یاری فرمایید.

صنایع آموزشی

اندازه گیری ضریب انبساط طولی فلزات

شرکت صنایع آموزشی (متابق با متدوق دخیره فرهنگیان)

سید محسن حسینی

سیما همایی

اول - ۱۳۹۰

تهران، خادم حضرت امام رضا (علیه السلام) شریعتی، خیابان دهم (قبل از بینت بزرگ)، شهرک استقلال، پلازا دکتر عصیانی، خیابان جلال

۱۳۴۴۵-۳۷۹

(۰۲۱)۴۴۵۴۵۲۹۵۷

(۰۲۱)۴۴۵۴۵۲۹۶۲

(۰۲۱)۴۴۵۴۵۲۳۹

(۰۲۱)۴۴۵۴۵۴۸۵

www.eei-co.com

info@eei-co.com

ناشر:

مؤلف:

طراح جلد، صفحه از:

بوبت حات و انتشار:

نشانی:

صندوق پستی:

تلفن واحد فروشن:

پورنگار:

صدای مسنی:

روابط عمومی:

سایت اینترنتی:

سست الکترونیکی:

«کلمه حقوق تالیف و انتشار برای شرکت صنایع آموزشی محفوظ است»

صنيع
آشني
آموزي

فهرست

فهرست مطالب

| | |
|----|---|
| ۵ | مقدمه |
| ۶ | فصل نکم: معرفی و شرح اصول استفاده از محصول |
| ۷ | ۱-۱- فهرست اقلام |
| ۸ | ۱-۲- روش ارزیابی سالم بودن قطعات یا مجموعه |
| ۸ | ۱-۳- نحوه سوار کردن قطعات |
| ۸ | ۱-۴- نحوه راه اندازی محصول |
| ۸ | ۱-۵- نحوه تنظیم و (کالیبراسیون) محصول |
| ۸ | ۱-۶- ضوابط یهدایت و ایمنی مرتبط با محصول |
| ۸ | ۱-۷- خدمات پس از فروش |
| ۹ | فصل دوم: شرح کاربرد محصول در فرآیند آموزش |
| ۹ | ۲-۱- مقاهم آموزشی |
| ۹ | ۲-۲- تئوری |
| ۱۳ | ۲-۳- شرح آزمایش |
| ۱۴ | ۲-۴- رسم بهترین خط به وسیله روش حداقل مربعات مانده ها |

مقدمه

انجام کار عملی و آزمایشگاهی و نقش آن در تفهیم مفاهیم آموزشی بر کسی پوشیده نیست. تجربه نشان داده است که چه بسا دانشجویان بسیاری هستند که آزمون های مختلفی رادر دوران تحصیل خویش پشت سر می گذارند ولی درهنگام مواجهه با موضوعات روزمره در محیط کار و زندگی نمی توانند از مطالب فرا گرفته شده استفاده کنند. به عبارت دیگر مفهوم های علمی در ذهن آنها به خوبی شکل نگرفته است.

یکی از علت های مهم پیشرفت کشورهای توسعه یافته نوع نگرش این کشورها به نقش آزمایشگاه و کار تجربی می باشد و این موضوع در استفاده گسترده وسایل آموزشی در مقاطع مختلف تحصیلی این کشورها کاملاً مشهود است. گروه فیزیک شرکت صنایع آموزشی با توجه به اهمیت نقش و جایگاه آموزش علمی (مفاهیم علمی) در توسعه کشور و در راستای اهداف آموزش عمیق مفاهیم فیزیک، برانگیختن حس جستجوگری در دانشجویان و ترویج فرهنگ کار گروهی در بین آنها اقدام به طراحی و تولید تجهیزات آزمایشگاهی در سطح دانشگاه نموده است.

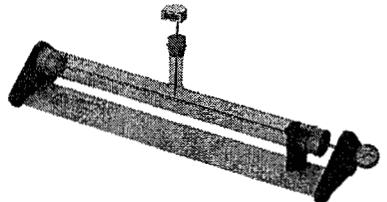
در راستای نیل به این هدف و نیاز مراکز آموزش عالی این شرکت توانسته است با استفاده از تیم های تخصصی و کارشناسی و تجربه اساتید دانشگاه و مؤلفین کتب دانشگاهی مجموعه کاملی را در ساخت و تجهیز آزمایشگاه های فیزیک پایه (مکانیک، حرارت، الکتریسیته و مغناطیس و نور) ارائه نموده است. این مجموعه ها براساس مطالب درسی کتاب های جامع آموزش فیزیک دانشگاهی طراحی و تولید شده است، که منطبق با سر فصل های آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری می باشد.

از اساتید و کاربران گرامی خواهشمندیم تجارب خود را در رابطه با بهینه سازی تجهیزات و دستور کار مجموعه با شرکت صنایع آموزشی - دپارتمان فیزیک مکاتبه و یا سایت شرکت مراجعه نمایند. در پایان از همکارانی که ما را در این امر مهم یاری کردند، کمال تشکر را داریم.

فصل یکم : معرفی و شرح اصول استفاده از محصول

۱-۱- فهرست اقلام

| ردیف | نام | مشخصات | تعداد | تصویر |
|------|---|--------|-------|---|
| ۱ | دماسنجدیجیتال(رقمی) | ۱ | |  |
| ۲ | بشرپیرکس ۱۰۰CC | ۱ | |  |
| ۳ | درپوش دماسنجداستیکی سوراخ دار برای قراردادن | ۱ | |  |
| ۴ | قیفشیشه ای متوسط | ۱ | |  |
| ۵ | کرونومتردیجیتال(رقمی) | ۱ | |  |

| | | | | |
|---|---|---|--------------------------------|---|
|  | ۱ | <p>متشکل از لوله شیشه‌ای به طول تقریبی ۵۰ cm و به قطر داخلی ۵ cm و ضخامت ۳ mm که در وسط آن لوله شیشه‌ای دیگری متصل شده است (جوش داده شده است) که محل قرارگیری دماسنجد مسیر ریختن آب گرم است. در دو سر آن درپوش لاستیکی سوراخ دار قرار دارد که از وسط سوراخ آن میله‌ای مسی و توپر به طول تقریبی ۵۰ cm می‌گذرد و مجموعه روی یک پایه مناسب از جنس پلکسی گلاس تیره قرار دارد. دستگاه اندازه‌گیری میکرومتر ساعتی با دقت ۰/۱ mm در یک انتهای آن تعییه شده است</p> | دستگاه اندازه‌گیری انبساط طولی | ۶ |
|---|---|---|--------------------------------|---|

۱- روش ارزیابی سالم بودن قطعات یا مجموعه:

- دماسنجد دیجیتالی: دکمه روشن آن را فشار دهید در صورت سالم بودن روشن شده دمای محیط را نشان می‌دهد در غیر اینصورت باطری آن را تعویض نمایید، چنانچه باز هم کار نکرد با شرکت تماس حاصل نمایید.

- بشر: دقت نمایید بشر مدرج و بدون ترک باشد، در غیر اینصورت از بشر سالم دیگری استفاده نمایید.

- کرونومتر (زمان سنج) دیجیتال (رقمی): کرونومتر را با زدن کلید Start به کار اندازید سپس با زدن کلید Stop زمان را متوقف کنید و آن را بخوانید، باید تمام رقم‌های روی صفحه قابل رویت باشد، سپس با زدن کلید Reset آن را صفر کنید. در صورت روشن نشدن باطری آن را تعویض نمایید. چنانچه باز هم کار نکرد و نیز برای هر مورد دیگر از خرابی، با شرکت تماس حاصل فرمایید.

- دستگاه اندازه‌گیری انبساط طولی: دقت نمایید که قسمت شیشه‌ای دستگاه کاملاً بدون نقص و ترک باشد و

در پوش‌های لاستیکی کاملاً به دو انتهای آن متصل شده باشد و در پوش لاستیکی بالای آن بتواند درب محل ورود آب گرم را بیندد و نیز مجموعه قسمت شیشه‌ای در روی محل پایه پلکسی گلاس آن مستقر و محکم باشد و نیز سمت ثابت میله توپر مسی به یک سمت پایه آن محکم شده باشد. برای قسمت میکرومتر ساعتی پیچ تنظیم صفر را بگردانید و آن را صفر کنید سپس یک قطعه کاغذ مابین سر میکرومتر و انتهای دوم میله مسی قرار دهید باید ضخامتی در حدود ۱/۱ mm را نشان دهد.

۱-۳- نحوه سوار کردن قطعات

محور دماسنجد را از سوراخ در پوش بگذارند و مجموعه را روی ورودی دستگاه سوار کنید. طول حسگر دماسنجد را به اندازه‌ای تنظیم کنید که با میله توپر مسی درون دستگاه ۵mm فاصله داشته باشد.

۱-۴- نحوه راه اندازی محصول

ابتدا آب گرم با دمای بیش از ۸۵°C را توسط بشر فراهم آورده، به کمک قیف درون دستگاه بریزید، سپس دما و اندازه نشان داده شده توسط میکرومتر را با هر ۵ درجه کاهش دما بخوانید.

۱-۵- نحوه تنظیم(کالیبراسیون) محصول

هنگامی که دستگاه در دمای محیط است صفر میکرومتر ساعتی را با پیچ مخصوص آن تنظیم کنید.

۱-۶- ضوابط بهداشت و ایمنی مرتبط با محصول

در هنگام کار با دستگاه دقت نمایید تا آب داغ سبب سوختگی آزمایشگران نشود.

۱-۷- خدمات پس از فروش

شرکت صنایع آموزشی به منظور رفع نیازها و مشکلات و نیز ارتقاء سطح رضایتمندی مشتریان محترم، خدمات پس از فروش برای محصولات خود را به شرح زیر ارائه می‌دهد:

- تامین قطعات و پشتیبانی پس از فروش به مدت پنج سال
- تضمین کیفیت و کارآیی محصول به مدت یک سال (پس از مدت ضمانت، در صورت بروز نقص یا اشکال در محصولات هزینه تعمیر یا تعویض دریافت می‌شود).

در صورت بروز هرگونه مشکل در به کارگیری محصول با واحد خدمات پس از فروش این شرکت تماس حاصل فرمایید.

فصل دوم: شرح کاربرد محصول در فرایند آموزش

۱-۲- مفاهیم آموزشی

دستگاه اندازه‌گیری انبساط طولی فلزات برای توسعه مفاهیم زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- اندازه‌گیری نسبت افزایش طول یک فلز با دما
- ارتباط نسبت افزایش طول با نسبت دمای محیط به دمای صفر درجه سانتی گراد بر حسب کلوین
- ارتباط افزایش طول در جامدات با گرمahuای ویژه
- روش‌های اندازه‌گیری انبساط طولی
- ارتباط انبساط طولی با ضرایب تراکم در جامدات
- ارتباط ضریب انبساط حجمی با ضریب انبساط طولی

۲-۲- تئوری

حجم، دما و فشار جزء عوامل بزرگ مقیاس در ترمودینامیک هستند. آنگاه که جسمی از حالتی با دما، فشار و حجم معین به حالتی دیگر از دما و فشار و حجم می‌رود به سبب تغییر عوامل ریز مقیاس، جابجایی - چرخش و لرزش مولکول‌ها و جریان بارها است. در جامدات بلورین ساختار شبکه دخالت دارد. هنگامی که اتمی در شبکه جابجا می‌شود حفره پدید می‌آید. یا اتم جای جدیدی را در ساختار شبکه می‌یابد یا به طور سر دستی در درون شبکه جای می‌گیرد. جابجایی در رویه جامد و تهی جا و خرابی در درون جامد که از نشت اتم پدید آمده است، پخش می‌شود.

تعداد حفرات با اندازه دما مرتبط است.

$$\frac{n}{N} \approx e^{\frac{-\Phi}{kT}} \quad (1)$$

که n تعداد حفره‌ها، N تعداد اتم‌ها، Φ انرژی لازم برای تشکیل هر حفره، k ثابت بولتزمن و T دمای مطلق است. برای بیشتر جامدات $\Phi \approx 127$ است.

چنانچه انرژی پتانسیل اتم‌هایی که در صفر مطلق به اندازه X از ترازمندی خود جابجا شده‌اند،

$$U(x) = fx^r - gx^r - hx^r \quad (2)$$

در نظر بگیریم که جمله شامل X^3 نشان‌دهنده عدم تقارن دافعه متقابل اتم‌ها و جمله شامل X^4 هموار شدن نوسان در دامنه‌های بزرگ را می‌نمایاند.

با استفاده از مقدار دهی ترمودینامیکی در محدوده کلاسیکی

$$(3)$$

$\bar{X} = \frac{rg}{rf} kT$ خواهد شد. که \bar{X} میانگین X است.

$$C_V = C_t + C_r + C_{Vi} + C_{el} \quad (4)$$

که به ترتیب شامل سهمهای جابجایی، چرخش، نوسان و الکترونی است.

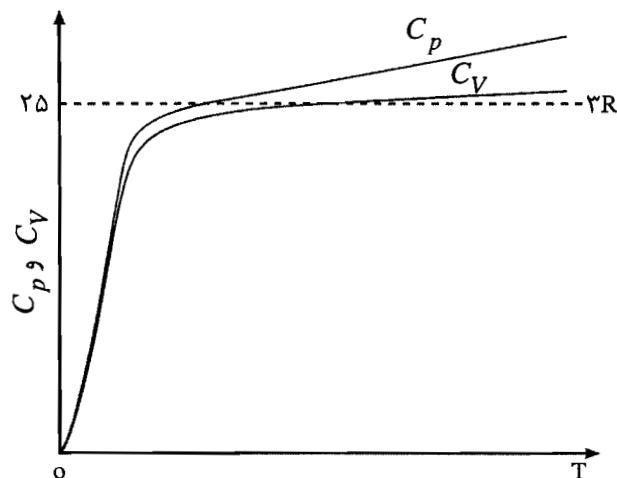
$$C_V = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V \quad (5)$$

$$C_p = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_P \quad (6)$$

C_p گرمای ویژه در فشار ثابت است

$$C_p - C_V = -T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T \quad (7)$$

C_p که از اندازه گیری بدست می‌آید همواره از C_V بزرگتر است و در صفر مطلق با هم برابر می‌شوند.



شکل (۱) - گرمای ویژه مس به ترتیب در فشار و حجم ثابت

$$C_p - C_V = \frac{TV \left[\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \right]}{-\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T}$$