

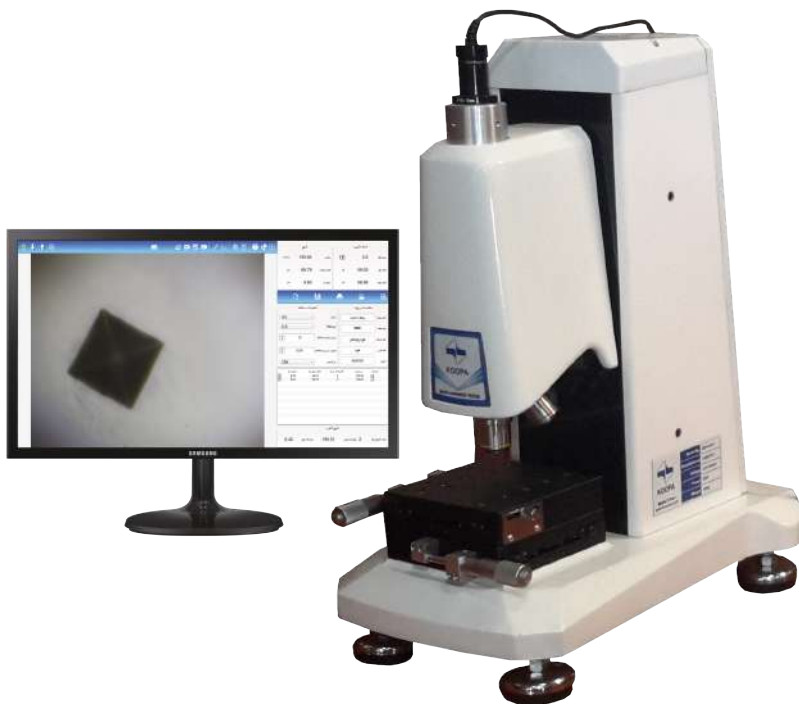


**KOOPA**

دفترچه راهنما

# سختی سنج میکروهاردنس

مدل: MH4



بامشکر از انتخاب دستگاه سختی سنج میکرو هاردنس کوپا، حضور شمارا در جمع

خانواده کوپا خوش آمد گفته و امیدواریم که این دستگاه بتواند به بهترین

شکل ممکن آزمون های سختی سنجی شمارا پاسخگو باشد.

احمد موتاب - مدیر عامل



- توصیه های ایمنی ..... ۴
- معرفی دستگاه سفتی سنج میکروها (دنس) ..... ۵
- راه اندازی دستگاه ..... ۶
- معرفی ابزار دستگاه ..... ۶
- معرفی لوازم جانبی ..... ۷
- نکات مهم در اندازه گیری سفتی با دستگاه ..... ۸
- معرفی و نحوه کار با نرم افزار دستگاه ..... ۱۰
- معرفی ابزارها ..... ۱۰
- معرفی کلیدهای عملیاتی ..... ۱۳
- آیکون اتصال دستگاه به نرم افزار ..... ۱۳
- معرفی ابزار وسایل ویدئویی ..... ۱۴
- معرفی ابزارهای منو آزمون ..... ۱۷
- معرفی پنل های اطلاعات ..... ۱۸
- انجام آزمون ..... ۲۰
- مناسبه قطرهای اثر ..... ۲۲
- نکات مربوط به نصب، سرویس و نگهداری ..... ۲۳

- ◀ از وارد آوردن ضربه به دستگاه خصوصا به قسمت میز و ایندنتور جدا خودداری نمایید.
- ◀ دستگاه در حالت تراز نصب شده باشد.
- ◀ در زمان عدم استفاده از دستگاه جهت محافظت از آلودگی ها و گرد و غبار کاور دستگاه روی آن قرار داده شود.
- ◀ از گذاشتن قطعات بیشتر از 2 کیلوگرم و یا فشار بیش از این مقدار بر روی میز پرهیز نمایید.
- ◀ در هنگام گذاشتن یا برداشتن قطعه کار، از برخورد آن با ایندنتور و شیئی ها جدا خودداری شود.
- ◀ سطح قطعه کار عاری از روغن و آلودگی باشد.
- ◀ قطعه کار باید دارای دو سطح موازی باشد. در صورت عمود نبودن ایندنتور به سطح قطعه کار و یا اعوجاج زیاد در سطح آن، باعث آسیب دیدن ایندنتور می گردد.
- ◀ محل نصب دستگاه عاری از لرزش، ارتعاش و نوسان باشد
- ◀ دستگاه را در معرض تابش مستقیم آفتاب قرار ندهید.
- ◀ از ریختن مایعات بر روی دستگاه خودداری نمایید.
- ◀ دستگاه را در محیط های پرگرد و غبار قرار ندهید.
- ◀ از دستگاه در دمای بالاتر از 60 و پایینتر از 5- درجه سانتیگراد استفاده نکنید.
- ◀ دستگاه را در معرض رطوبت بالا و یا بخارهای اسیدی قرار ندهید.
- ◀ برای تمیز کردن دستگاه تنها از الکل استفاده نمایید.
- ◀ در مکان هایی که میدان های مغناطیسی و یا نویزهای الکتریکی شدید وجود دارد از دستگاه استفاده نکنید.
- ◀ برق دستگاه ترجیحا از برق تجهیزات دارای نویز مجزا باشد و دارای سیستم ارت باشد.
- ◀ از سختی سنجی هر قطعه ای که ایندنتور را از مرکز محور خود خارج می کند ( مانند قطعات مورب که سطح آنها به محور ایندنتور عمود نیست) پرهیز کنید.

## معرفی دستگاه سختی سنج میکروهاردنس

سختی سنج میکروهاردنس کوپا مدل **MH4** براساس استانداردهای **ASTM** و **ISO** طراحی و ساخته شده است. مبانی علمی این دستگاه در **ASTM E384** تشریح شده است.

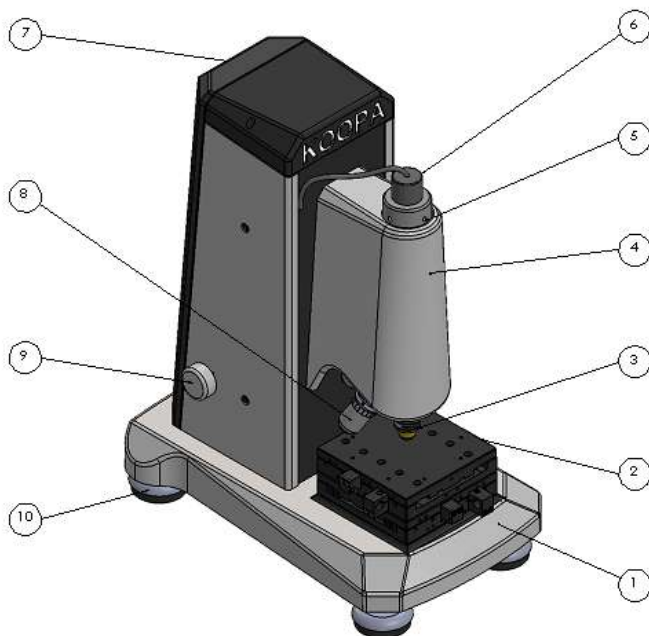
سختی سنج میکروهاردنس کوپا قابلیت پیاده سازی روش های میکرو ویکرز یعنی **HV0.005**، **HV0.01**، **HV0.05**، **HV0.1**، **HV0.2**، **HV0.3**، **HV0.5**، **HV1** را داراست. نیرو توسط دستگاه و بصورت کاملاً اتوماتیک و با دقت **0.1** گرم وارد میشود. موقعیت سختی سنجی با دقت **10** میکرون قابل تعیین است. ابتدا توسط عدسی شیئی محل سختی سنجی تعیین شده سپس با چرخش هد گردان و قرار دادن ایندنتور بر روی قطعه کار، نیروی لازم متناسب با روش انتخاب شده روی دستگاه، بصورت کاملاً اتوماتیک اعمال میشود. اپراتور بایستی پس از اعمال نیرو با چرخش هد گردان دستگاه و قرار دادن یکی از شیئی ها با بزرگنمایی مناسب، قطر اثر را در پنجره تصویر نرم افزار اندازه گیری کرده و همزمان سختی محاسبه و نمایش داده می شود.

نرم افزار دارای منوی کالیبراسیون برای نیرو و بزرگنمایی برای هر کدام از شیئی ها بوده و توسط وزنه یک کیلویی و گیج گلاس مدرج همراه دستگاه قابل کالیبراسیون مجدد و یا تایید می باشد. سمباده کاری، پولیش و تمیز نمودن قطعه کار از ملزومات هر آزمون سختی سنجی است، خصوصاً در دستگاه های میکروهاردنس پولیش کاری تا حد آینه شدن بایستی انجام شود. هر چه نیرو کمتر و یا قطعه سخت تر باشد اثر ویکرز کوچکتر بوده و نیاز به پولیش کاری بیشتر است. ضخامت قطعه کار بایستی به اندازه ای باشد که اثر فرورفتگی ایندنتور از پشت قطعه دیده نشود و یا به اندازه ده برابر عمق اثر باشد. فاصله هر دو اثر سختی سنجی و یا از لبه کار بایستی بیش از دو و نیم برابر قطر اثرها باشد

## راه اندازی دستگاه

### معرفی اجزا دستگاه

قطعات واجزا دستگاه سختی سنج میکروهاردنس در شکل توضیح داده شده است:



Name	NO.
بستر	1
میز مسیبه	2
مجموعه ایندنتور	3
هد متحرک	4
پیچ تنظیم سسی سسی دی	5
سی سی دی	6
کاور ستون	7
ششپتی	8
ولوم حرکت هد	9
پایه	10

معرفی لوازم جانبی



ایندنتور



بلوک استاندارد



گیج گلس



کابل پرینتری



کابل برق



## نکات مهم در اندازه گیری سختی با دستگاه

- در اندازه گیری سختی رعایت نکات زیر جهت حصول یک نتیجه دقیق ضروری می باشد:
- ◀ قبل از اجرای نرم افزار هارش بر روی کامپیوتر حتما ابتدا دستگاه میکرو هاردنس را روشن نموده و اتصال **USB** را بین کامپیوتر و دستگاه برقرار نمائید.
  - ◀ قبل از شروع آزمون، دستگاه را با شرایط قطعه کار و روش سختی سنجی تنظیم کنید. برای مثال انتخاب مقیاس ویکرز مناسب و تنظیم زمان اعمال نیرو.
  - ◀ ضخامت قطعه کار بایستی به اندازه ای باشد که اثر فرورفتگی ایندنتور از پشت قطعه دیده نشود. فاصله هر دو اثر سختی سنجی و یا فاصله اثر تا لبه کار بایستی بیش از دو نیم برابر قطر اثرها باشد.
  - ◀ محل سختی سنجی را تا آنجایی که ممکن است سمباده کاری نرم و پولیش کنید. اگر محل سختی سنجی دارای زبری و برآمدگی های میکروسکوپی باشد، سختی اندازه گیری شده کمتر از مقدار واقعی خواهد بود. حساسیت اندازه گیری سختی به پولیش بودن سطح بستگی به نیروی مقیاس ویکرز انتخاب شده دارد، هر چه نیرو کمتر باشد سطح بایستی بیشتر پولیش شود. هنگام آماده سازی قطعه دقت شود که از بوجود آمدن حرارت زیاد در قطعه و یا وارد آمدن فشار زیاد به آن خودداری شود، عوامل ذکر شده باعث تغییر سختی در سطح فلز می شوند.
  - ◀ قبل از انجام سختی سنجی محل مورد تست را تمیز نمایید و از سختی سنجی قطعات آلوده به روغن و دوده خودداری نمایید. در صورت کثیف بودن قطعه عدد سختی اندازه گیری شده درست نبوده (احتمالاً کمتر از مقدار واقعی خواهد بود) و امکان آلوده شدن قسمتهای داخلی دستگاه نیز وجود دارد. همچنین دقت کنید که لنزهای غیر روغنی (با ضریب بزرگنمایی کمتر از 100x) به روغن ایمرسیون و یا سایر روغن ها آغشته نشوند، در این صورت هم تصویر تار شده و هم با تغییر دیوپت ضریب بزرگنمایی عوض می شود.
  - ◀ از کالیبره بودن دستگاه خود اطمینان حاصل کنید. سعی کنید در همان محدوده سختی که می خواهید اندازه گیری سختی انجام دهید دستگاه را توسط یک بلوک استاندارد سختی و یا یک نمونه کیفی که سختی آن قبلاً مشخص شده است، تست کنید. در صورتی که دستگاه دارای خطای غیر قابل قبول باشد دستگاه باید کالیبره گردد.
  - ◀ در هنگام فوکوس کردن، که میز توسط پیچ مخصوص به بالا و پایین حرکت می کند، دقت شود که بر اثر برخورد میز و یا قطعه روی آن، به لنزها فشار و یا آسیب وارد نشود.

- ◀ دستگاه بایستی روی یک میز صلب (برای مثال یک بستر سنگ گرانیته) قرار گیرد. در هنگام اعمال نیرو هیچگونه لرزش، شوک و یا نوسانی به میز و یا دستگاه نبایستی وارد شود.
- ◀ در صورتیکه قطعه کار شکل مناسبی جهت استقرار روی میز ندارد و امکان حرکت در زمان سختی سنجی هست بایستی قطعه کار را با فیکسچرهایی به میز محکم کرد
- ◀ قطعات ریز را بایستی مانت کرد. مانت که به دو شکل گرم و سرد وجود دارد شامل رزینی است که قطعه در آن قرار میگیرد و سپس با دستگاه پولیشر دو سطح موازی در آن درست شده و سطح مورد نظر جهت سختی سنجی در یکی از این سطوح قرار گرفته است.
- ◀ برای قطعات با ضخامت کم که فاصله زیادی تا شیئی ها پیدا می کند یا بایستی پیچ تنظیم ارتفاع میز را تنظیم کرد و یا یک قطعه صاف کمکی (همراه متعلقات دستگاه آمده است) زیر آن قرار داده شود.
- ◀ در هنگام سختی سنجی در صورت امکان از میز کار فاصله بگیرید. هر ضربه و یا حرکت به میز باعث تغییرات در نیروی اعمالی می شود. حتی دیده شده که در نیروهای کم مثلا 10 گرم و یا 25 گرم وزش باد پنکه باعث ایجاد خطا در حد 2 الی 3 گرم شده است.


## معرفی و نحوه کار با نرم افزار دستگاه

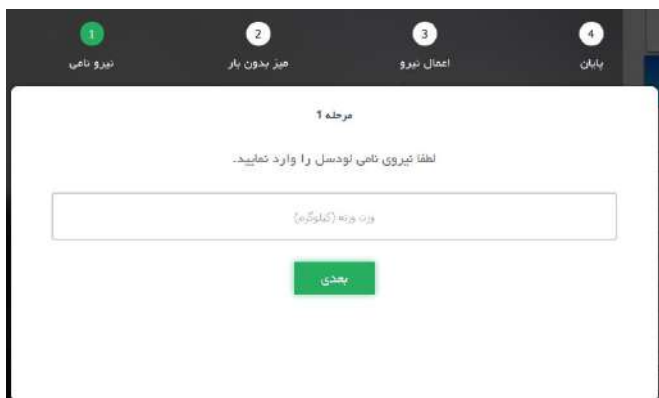
۱- معرفی ابزارها

### کالیبراسیون:

در این قسمت شما می‌توانید نیرو و بزرگنمایی را کالیبره نمایید.

### نیرو:

با کلیک بر روی کلید  پنجره کالیبراسیون نیرو ظاهر خواهد شد؛ با توجه به توضیحات هر مرحله، ویزارد کالیبراسیون را تا مرحله پایانی انجام دهید.



1 نیرو نامی

2 میزان بدون بار

3 اعمال نیرو

4 پایان

مرحله 1

لطفاً نیروی نامی نودسیل را وارد نمایید.

وزن وزنه (کلوگرم)

بعدی

در این قسمت می‌توانید نیروی نامی لودسل را وارد نمایید. با کلیک بر روی دکمه بعدی وارد مرحله بعد خواهید شد.



به عبارت نمایش داده شده در پنجره توجه نموده و بر روی دکمه بعدی کلیک نمایید.




نیروی مورد نظر را اعمال و مقدار دقیق آن را وارد نمایید. با کلیک بر روی دکمه بعدی وارد مرحله بعد شوید.



همانطور که مشاهده می‌نمایید ضریب کالیبراسیون محاسبه خواهد شد و در کادر "ضریب کالیبراسیون جدید" نمایش داده می‌شود. هم‌چنین شما می‌توانید در این کادر کلیک کرده و ضریب را تغییر دهید.

چنانچه از قبل کالیبراسیون را انجام داده باشید، ضریب آن در کادر "ضریب کالیبراسیون قبلی" نمایش داده خواهد شد. به این ترتیب خواهید توانست ضریب فعلی و قبلی را با هم مقایسه نمایید.

### بزرگنمایی:

با کلیک بر روی  به صفحه کالیبراسیون بزرگنمایی هدایت خواهید شد.

در صفحه کالیبراسیون بزرگنمایی، قادر خواهید بود بزرگنمایی **4X**، **10X**، **20X**، **40X**، **60X**، **100X** را کالیبره نمایید. برای این کار در حالت فیلم قرار گرفته و تصویر را در صفحه نمایش تنظیم نمایید. سپس به حالت عکس بروید و دو سر خط را در ابتدا و انتهای فاصله‌ای که می‌خواهید اندازه بگیرید قرار دهید. سپس بر روی ستون "اندازه واقعی" هر سطری از جدول که قصد کالیبره کردن آن را دارید قرار بگیرید و اندازه واقعی را محاسبه و وارد نمایید و در نهایت بر روی دکمه "کالیبره" کلیک نمایید تا عمل کالیبراسیون انجام شود. با این کار ضریب بزرگنمایی محاسبه شده و در ستون "ضریب" نمایش داده خواهد شد.

برای هر یک از سطرهای دیگر جدول نیز اعمال بالا را تکرار و در پایان تنظیمات را ذخیره نمایید.



## ۱- معرفی کلیدهای عملیاتی



از راست : کلید شروع آزمون، کلید بالابردن میز، کلید پایین بردن میز با استفاده از کلید شروع آزمون، می توانید یک آزمون را آغاز نمایید. با کلیک بر روی این کلید، شکل آن به آیکون توقف تغییر خواهد نمود که با استفاده از آن می توانید به آزمون خاتمه دهید.



## ۳- آیکون اتصال دستگاه به نرم افزار

این آیکون شما را از اتصال دستگاه میکروهاردنس به نرم افزار مطلع می سازد. چنانچه به رنگ سبز باشد دستگاه متصل است و در حالت سفید ارتباط قطع است.



## ۴- معرفی ابزارهای وسایل ویدیویی

### دستگاه ویدیویی:

با کلیک بر روی این گزینه لیست ابزار ویدیویی که به لپ تاپ متصل است نمایش داده خواهد شد. شما می‌توانید وسیله ویدیویی مورد نظر خود را از این لیست انتخاب نمایید.



### تنظیمات:

شما در این قسمت می‌توانید رزولوشن وسیله ویدیویی که انتخاب کردید را تنظیم نمایید.



### کلید گرفتن عکس:

با این کلید می‌توانید صفحه نمایش را به حالت عکس یا فیلم تغییر دهید.



قبل از استفاده از ابزار فوق، جهت تعیین اتوماتیک بهترین رزولوشن می توانید از ابزار تعیین رزولوشن در فیلم یا تصویر استفاده نمایید.



### بزرگنمایی:

جهت بزرگنمایی روی تصویر با اسکرول ماوس به سمت جلو یا عقب رفته و با دابل کلیک روی تصویر ریست کامل انجام می شود.

### کلید اندازه گیری:

می توانید با درگ کردن دو سر خط، فاصله بین دو نقطه را اندازه گیری نمایید.



با کلید

The screenshot displays the software's measurement interface. On the left, a grayscale image of vertical lines is shown with a yellow horizontal line indicating a measurement of 100.48 mm. The right side of the interface contains a data panel with the following information:

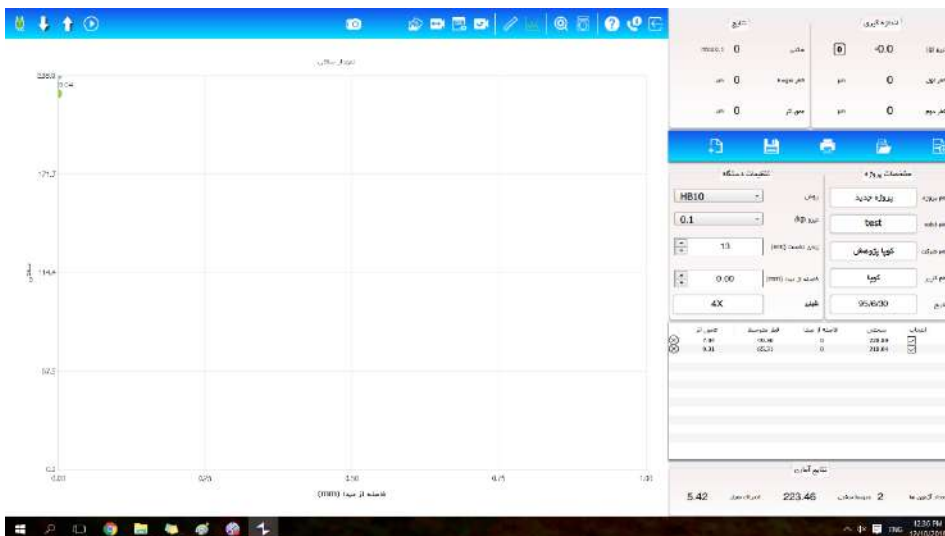
مقدار	واحد	مقدار	واحد
1.09	میکرون	0.3	میکرون
413.38	میکرون	413.38	میکرون
58.05	میکرون	413.38	میکرون

Below this table, there are various control buttons and input fields for the measurement tool, including a magnification level of 4X and a resolution of 0.1. The bottom of the interface shows a status bar with numerical values: 0.00, 0.00, and 0.



## نمودار:

بوسیله این آیتم می توانید نمودار آزمون های انتخاب شده پروژه جاری را مشاهده نمایید.



## ذخیره عکس:

می توانید اثر را در قالب عکس در مسیر دلخواهی از سیستم




با کلیک بر روی کلید خود ذخیره نمایید.


## ۵- معرفی ابزارهای منو آزمون ها




پروژه جدید:

با کلیک بر روی کلید  یک پروژه جدید ایجاد خواهد شد.

باز کردن پروژه:


با استفاده از کلید  می‌توانید پروژه‌هایی را که از قبل در سیستم خود ذخیره کرده‌اید را جستجو و باز نمایید.

چاپ پروژه:


جهت انتقال پروژه فعلی به صفحه چاپ از کلید  استفاده می‌شود. توجه داشته باشید تنها آن دسته از آزمون‌های این پروژه به مرحله چاپ خواهند رفت که در جدول تیک خورده باشند.



## ذخیره پروژه:

با کلید  می‌توانید پروژه جاری را در مسیر دلخواهی از سیستم خود ذخیره نمایید.

## افزودن آزمون به پروژه:

با استفاده از کلید  می‌توانید آزمون جاری را به مجموعه ی آزمون‌های پروژه فعلی اضافه نمایید.

توجه داشته باشید که این دکمه تا قبل از ایجاد یک پروژه، غیر فعال خواهد بود.

## ۶- معرفی پنل های اطلاعات

### اندازه گیری‌ها:

در این قسمت مقدار نیرو آنلاین، قطر اول و قطر دوم اثر بعد از اندازه‌گیری، نمایش داده خواهد شد. توجه داشته باشید که این قسمت‌ها در اختیار کاربر نخواهد بود و تنها جنبه نمایشی دارد. چنانچه بخواهید مقدار نیرو را صفر نمایید می‌توانید بر روی دکمه "صفر کردن نیرو" که در این قسمت قرار داده شده استفاده نمایید.

اندازه گیری		
نیرو (N)	0.0	<input type="text" value="0"/>
قطر اول	437.46	µm
قطر دوم	437.46	µm

### نتایج:

در این پنل، نتایج آزمون نشان داده خواهد شد.

نتایج		
HV 0.1	0.97	سختی
$\mu\text{m}$	437.46	قطر متوسط
$\mu\text{m}$	62.49	عمق اثر

### مشخصات پروژه:

پس از ایجاد یک پروژه در این قسمت می‌توانید مشخصات پروژه را وارد نمایید.

مشخصات پروژه	
نام پروژه	پروژه جدید
نام قطعه	سرامیک
نام شرکت	کوپا پژوهش
نام کاربر	کوپا
تاریخ	95/1/15

### تنظیمات دستگاه:

در این قسمت می‌توانید مشخصات دستگاه را وارد نمایید.

تنظیمات دستگاه	
روش	HV
نیرو (kg)	0.1
زمان تست (Sec)	13
فاصله از میزا (mm)	0.00
شینی	4X

نتایج آماری			
تعداد آزمون ها	0	متوسط سختی	0.00
		انحراف معیار	0.00

در این قسمت نتایج آماری آزمون‌ها نمایش داده خواهد شد.

توجه نمایید که این قسمت تنها برای آزمون‌هایی محاسبه خواهد شد که در جدول انتخاب شده‌اند.

## ۷- انجام آزمون

قبل از شروع یک آزمون باید به موارد زیر توجه نمایید.

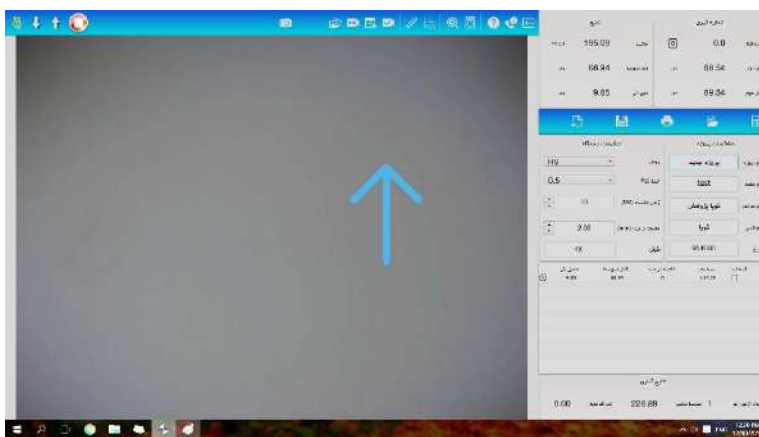
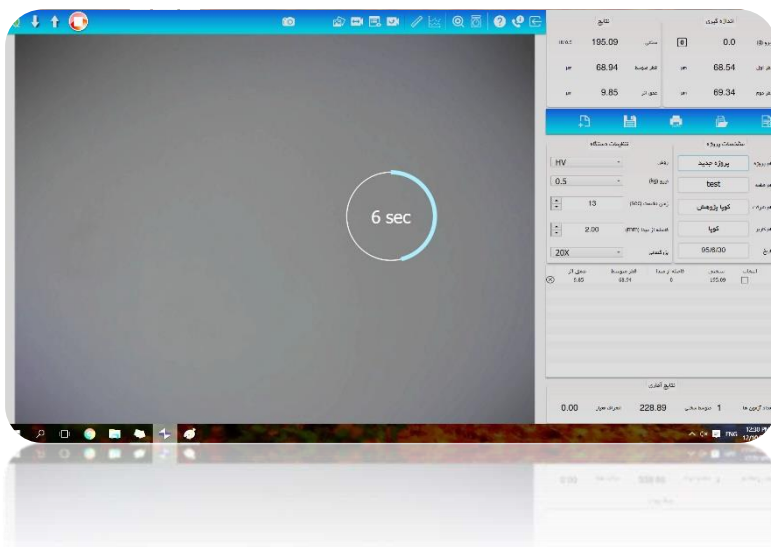
- دستگاه به سیستم متصل باشد. (سبز بودن آیکون USB)
- عمل کالیبراسیون نیرو انجام شده باشد.
- کالیبراسیون بزرگنمایی انجام شده باشد.
- یک پروژه جدید ایجاد شده باشد.

حالا می‌توانید با کلیک بر روی دکمه شروع، آزمون را آغاز نمایید.

با شروع آزمون شاهد روند زیر خواهید بود.

انتظار برای رسیدن ایندنتور به سطح نمونه و اعمال نیروی انتخاب شده

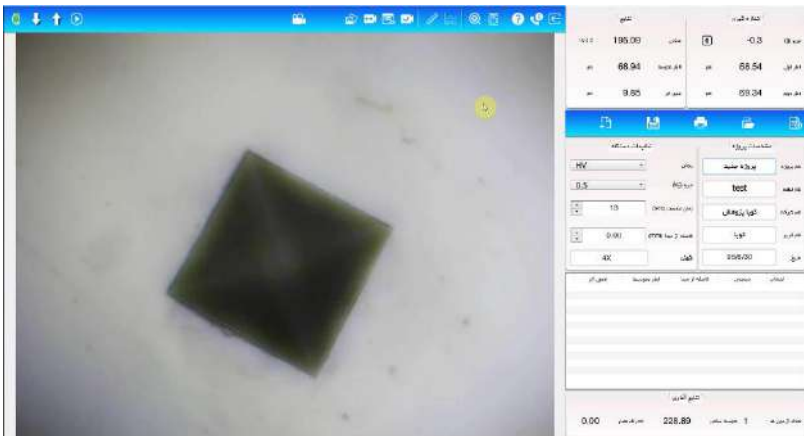
انتظار برای پایان زمان نشست و پس از آن بازگشت به موقعیت اولیه



## ۸- محاسبه قطرهای اثر

بعد از انجام آزمون، صفحه نمایش را در حالت فیلم قرار دهید تا اثر ایجاد شده را ببینید. موقعیت اثر در صفحه نمایش را روی دستگاه تثبیت و سپس صفحه نمایش را در حالت عکس قرار دهید. با انجام این عمل یک چهارضلعی ظاهر خواهند شد.

برای محاسبه قطرهای اثر، چهار گوشه چهارضلعی را در گوشه های چهارضلعی اثر قرار دهید.



## نصب، سرویس، نگهداری

سختی سنج میکروهاردنس کوپا مدل **MH4** یک دستگاه اندازه‌گیری (ابزار دقیق) است و بایستی احتیاط‌های لازم در نگهداری آن، و سرویس‌های لازم جهت دقت در اندازه‌گیری آن مبذول شود.

❖ حفاظت از آلودگی محیط کار: سختی سنج میکروهاردنس با نیروهای با دقت دهم گرم و اندازه‌های با دقت دهم میکرون سروکار دارد. بنابراین سعی کنید دستگاه را در یک محیط تمیز و عاری از ذرات گرد و غبار و یا روغن استفاده کنید. پس از اتمام کار با دستگاه توسط کاور مخصوص آن را بپوشانید تا از آلودگی‌های محیط کار محفوظ بماند. در هنگام کار با قطعات سعی کنید در ابتدا سطح مورد نظر جهت سختی‌سنجی را پولیش کرده و بعد آن را کاملاً تمیز کنید.

❖ حفاظت در مقابل لرزش و ضربه: لودسل نصب شده در سختی‌سنج میکروهاردنس با دقت **0.1** گرم نیروی وارد شده به آن را اندازه می‌گیرد. دقت یک دهم گرم به گونه‌ای است که حتی با یک جریان هوای تند ممکن است چند دهم گرم بالا و پایین شود. بنابراین دستگاه بایستی روی یک میز صلب (برای مثال یک بستر سنگ گرانیته) قرار گیرد بطوریکه در هنگام اعمال نیرو هیچگونه لرزش، شوک و یا نوسانی به میز و یا دستگاه وارد نشود. همچنین بهتر است در هنگام اعمال نیرو چیزی را روی میز جابجا نکرده و اپراتور نیز حرکت اضافه که باعث شوک و یا ضربه شود، نداشته باشد.

❖ حفاظت در مقابل نویزهای الکترومغناطیسی: دستگاه سختی‌سنج میکروهاردنس کوپا به گونه‌ای طراحی شده است که در مقابل نویزهای معمول موجود در محیط‌های صنعتی مصون و مقاوم باشد. اما بعضی از نویزهای الکترومغناطیسی شدید که توسط کوره‌های القایی و یا برقه‌های فشار قوی تولید می‌شود گاهی باعث اختلال در عملکرد و یا دقت دستگاه میشوند. بنابراین بهتر است که محل استقرار سختی‌سنج میکروهاردنس حتی‌المقدور از نویزهای الکترو مغناطیسی به دور باشد.

❖ اگر اثر بوجود آمده توسط ایندنتور در وسط میدان دید شیئی‌ها نباشد و بخواهید برای تمام شیئی‌ها اثر کاملاً در مرکز باشد به این ترتیب عمل نمایید: شیئی‌ها در حلقه‌ای نصب شده‌اند که دارای سه پیچ در محیط آن با فواصل **120** درجه است. با شل و یا سفت کردن پیچ‌ها میتوان موقعیت شیئی در حلقه را تغییر داد و محور آنها را در موقعیت‌های مختلفی قرار داد.

❖ سعی نمایید دست و یا چربی‌ها به سطوح چشمی‌ها و یا شیئی‌ها نخورد. تمیز کردن آنها کار بسیار دشواری است. در صورت آلوده شدن از دستمال نرم و بدون پرز (دستمال عینک یا LCD) و شوینده‌ای مانند مایع دستشویی استفاده نمایید. مقدار آب و مایع دستشویی بسیار کم و در حد نمدار بودن پارچه باشد.



ساری- شرکت کوپا پژوهش- صندوق پستی : ۴۸۱۷۵-۱۷۷

تلفکس: ۰۱۱-۳۳۶۰۶۶۶۰ پیامک: ۰۹۳۵ ۸۴۴ ۵۳۶۳

ایمیل : [INFO@KOOPACO.COM](mailto:INFO@KOOPACO.COM)