



آزمایش شماره ۱

اندازه گیری (I)

وسایل مورد استفاده در این آزمایش و دقت آنها

- کولیس : اندازه گیری طول با دقت 0.02 میلیمتر
- ریزسنج : اندازه گیری طول با دقت 0.01 میلیمتر
- تقعر سنج : اندازه گیری تحدب و تقعر، اندازه گیری ضخامت با دقت 0.01 میلیمتر
- ترازو : اندازه گیری جرم با دقت 0.1 گرم



مهره

ترازو

ورقه فلزی و
پلکسی



ریزسنج



تقعر سننج



شیشه ساعت

کولیس

وسایل آزمایش شماره ۱

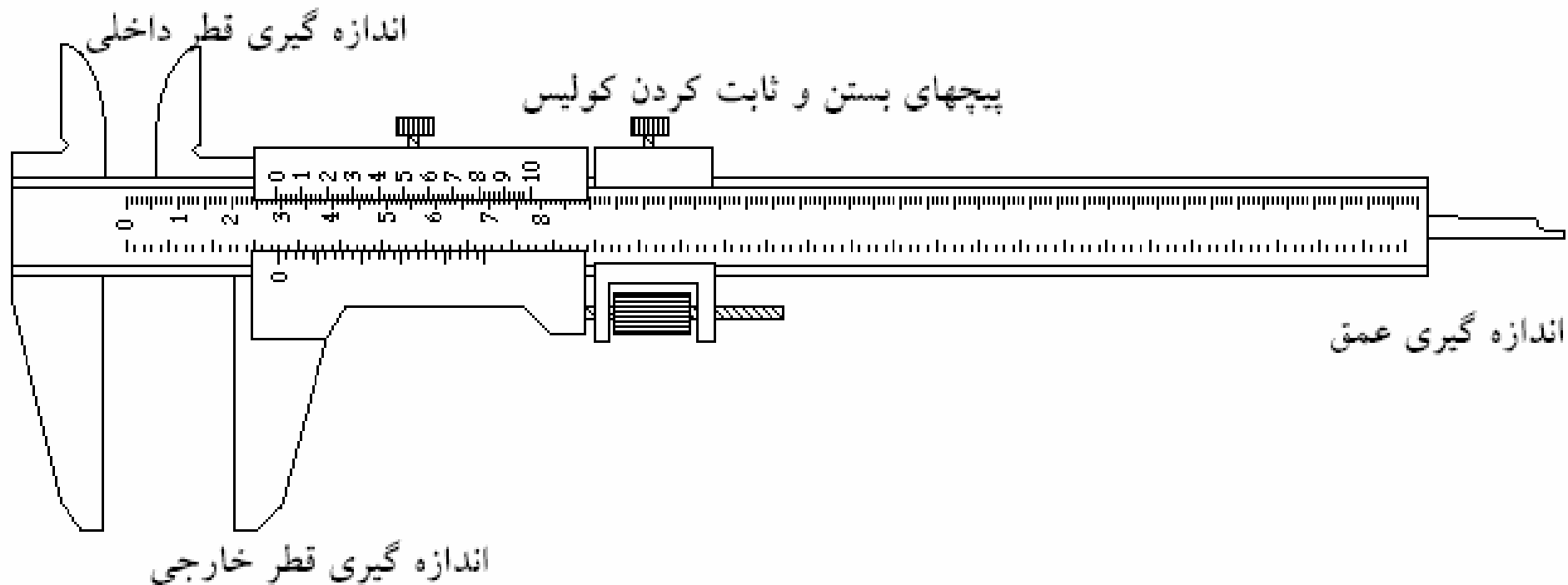
کولیس : اندازه گیری طول با دقت 0.02 میلیمتر



یک نمونه از کولیس مورد استفاده در آزمایشگاه

بخش های اصلی کولیس برای اندازه گیری

قطر داخلی، قطر خارجی و طول



روش اندازه گیری

صفر ورنیه از ۱۲ گذشته و به ۱۳ نرسیده است

خط شماره ۴۶ ورنیه بر یکی از خطوط خط کش اصلی منطبق است

• تعداد تقسیمهای روی ورنیه (داخل مستطیل قرمز) ۵۰ عدد است یعنی دقت برابر با $1/50$ میلیمتر (0.02 میلیمتر)

• صفر ورنیه از ۱۲ میلیمتر گذشته و به ۱۳ نرسیده است (خط سبز)

• خط شماره ۴۶ ورنیه بر یکی از خطوط خط کش اصلی منطبق است (خط آبی)

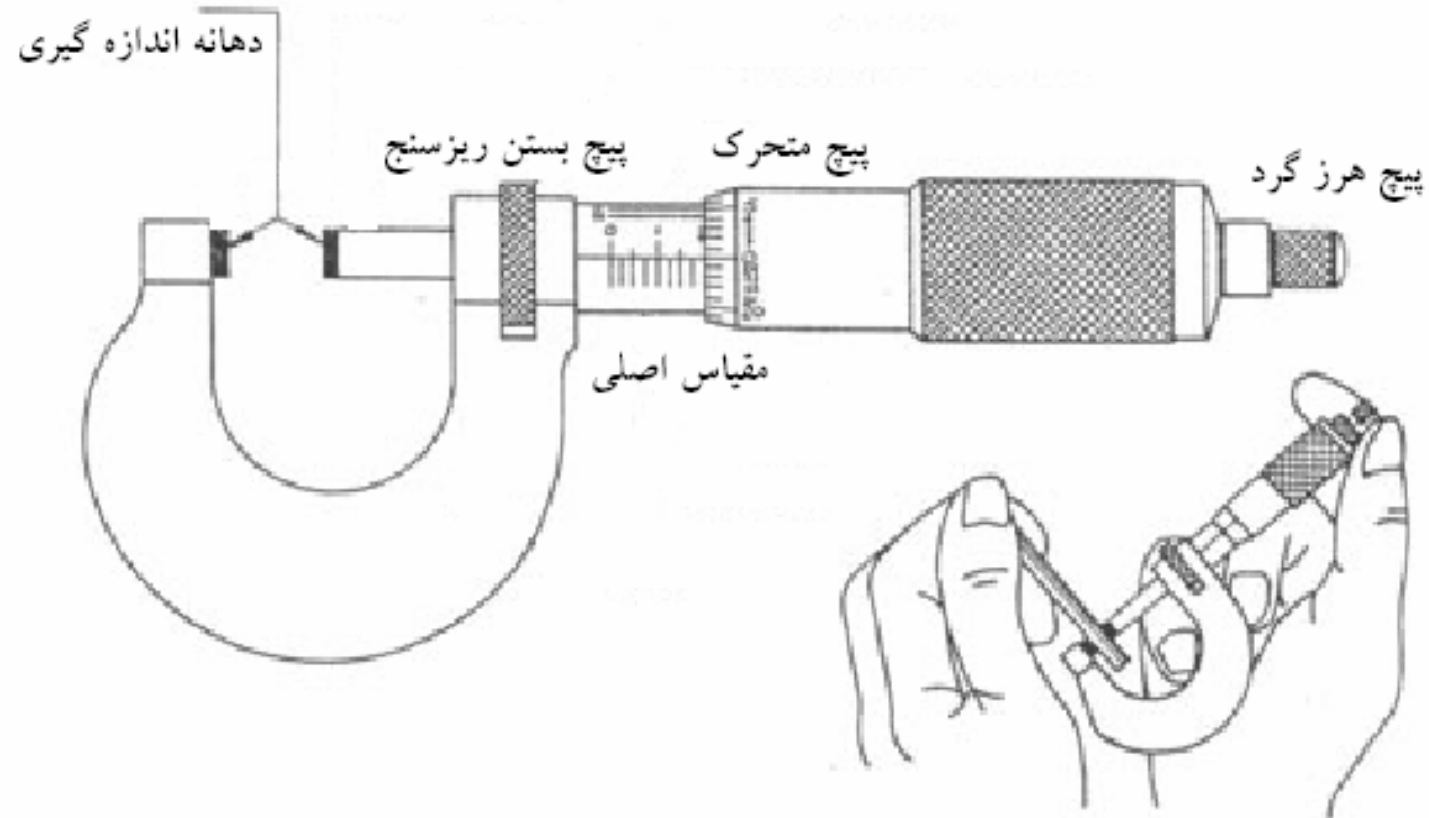
• پس دهانه کولیس به اندازه $(12 + 46 * 0.02 = 12.92)$ میلیمتر باز شده است.

ریزسنج : اندازه گیری طول با دقت ۰/۰۱ میلیمتر



یک نمونه از ریزسنج مورد استفاده در آزمایشگاه

بخش های اصلی ریزسنج



روش اندازه گیری

مقیاس اصلی ثابت، هر نشانه روی مقیاس اصلی نشان دهنده یک دور کامل یا 0.5 میلیمتر است

دور مهره متحرک به 50 قسمت تقسیم شده است و در هر دور کامل 0.5 میلیمتر جابجا می شود. به ازای چرخش به اندازه یک قسمت 0.01 میلیمتر دهانه باز می شود.

پیچ قفل کردن ریزسنج



• در نمونه بالا ۱۶ نشانه روی محور اصلی مشخص است که برابر است با 8 میلیمتر

• نزدیکترین خط مهره به صفر خط اصلی خط شماره ۳۷ است.

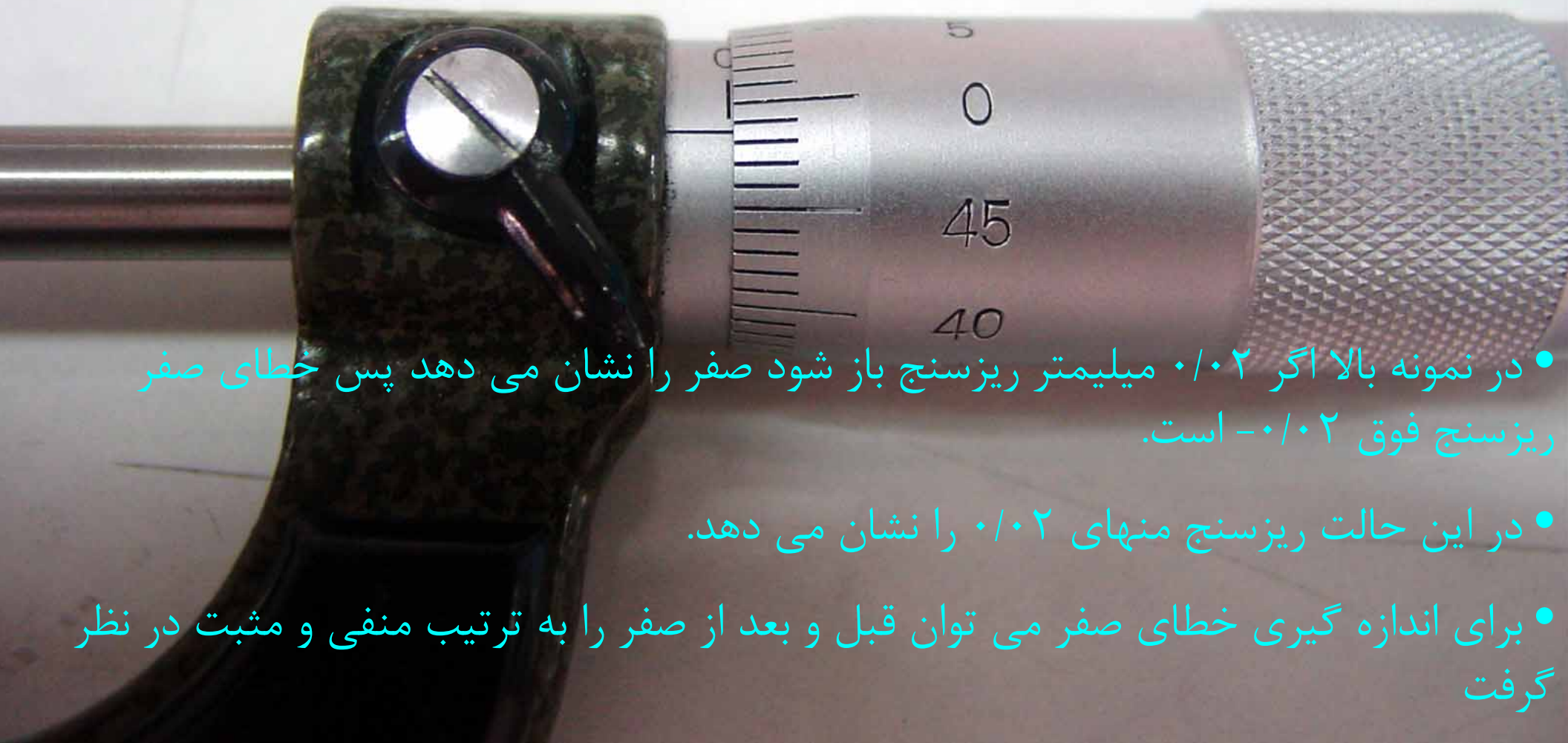
• پس ریزسنج مقدار $(8/37 = 0.01 * 37 + 8)$ میلیمتر را نشان می دهد.



- در نمونه بالا ۸ نشانه روی محور اصلی مشخص است که برابر است با ۴ میلیمتر
- نزدیکترین خط مهره به صفر خط اصلی خط شماره ۴۳ است.
- پس ریزسنج مقدار $(۴/۴۳ = ۰/۰۱ * ۴۳ + ۴)$ میلیمتر را نشان می دهد.

خطای صفر: مقداری را که ریزسنج در حالت بسته بودن نشان می دهد، خطای صفر می گویند.

نکته: همیشه خطای صفر از مقدار اندازه گیری شده کم می شود.

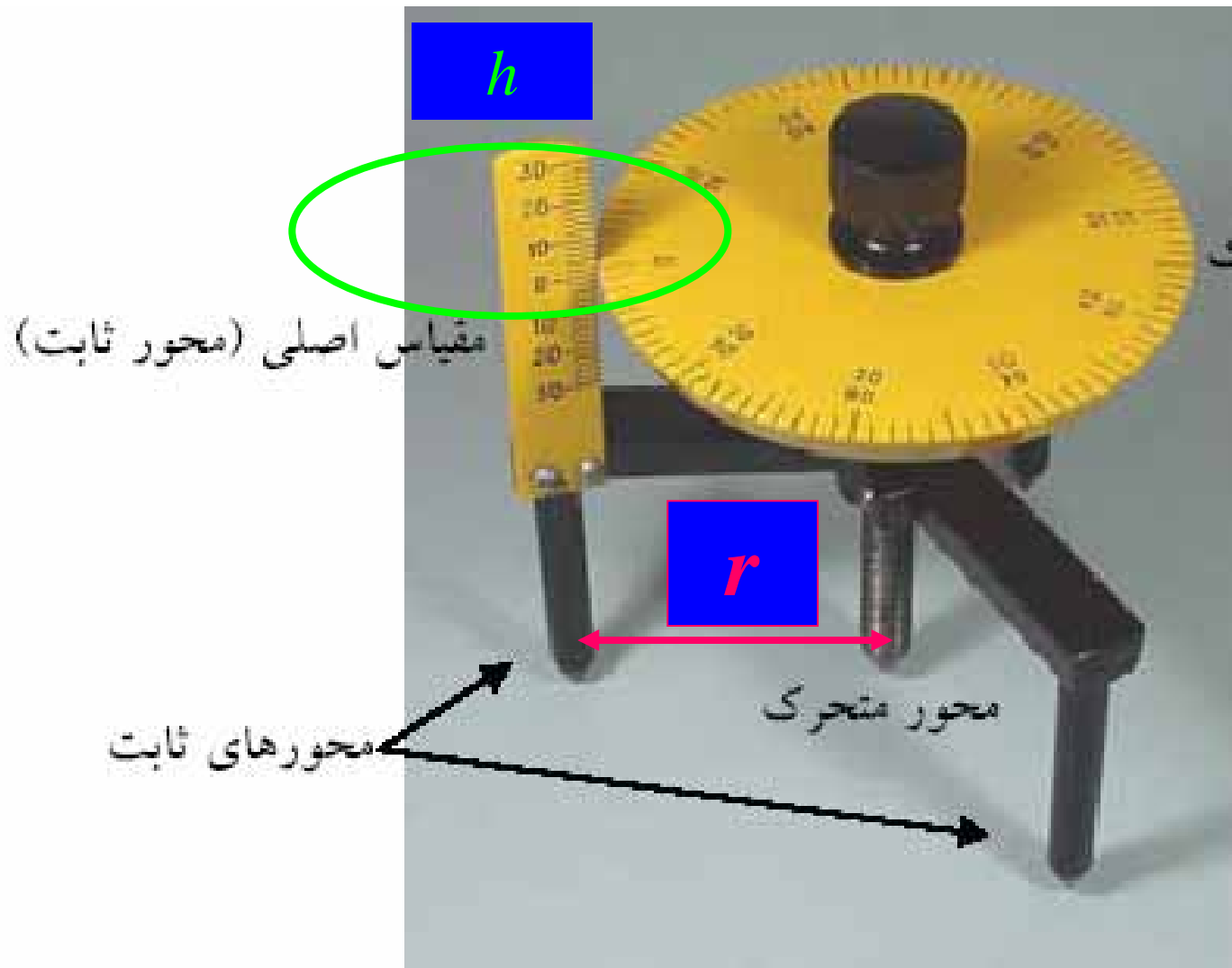


• در نمونه بالا اگر $0/02$ میلیمتر ریزسنج باز شود صفر را نشان می دهد پس خطای صفر ریزسنج فوق $0/02$ - است.

• در این حالت ریزسنج منهای $0/02$ را نشان می دهد.

• برای اندازه گیری خطای صفر می توان قبل و بعد از صفر را به ترتیب منفی و مثبت در نظر گرفت

بخش های اصلی تقعرسنج برای اندازه گیری شعاع سطح کروی



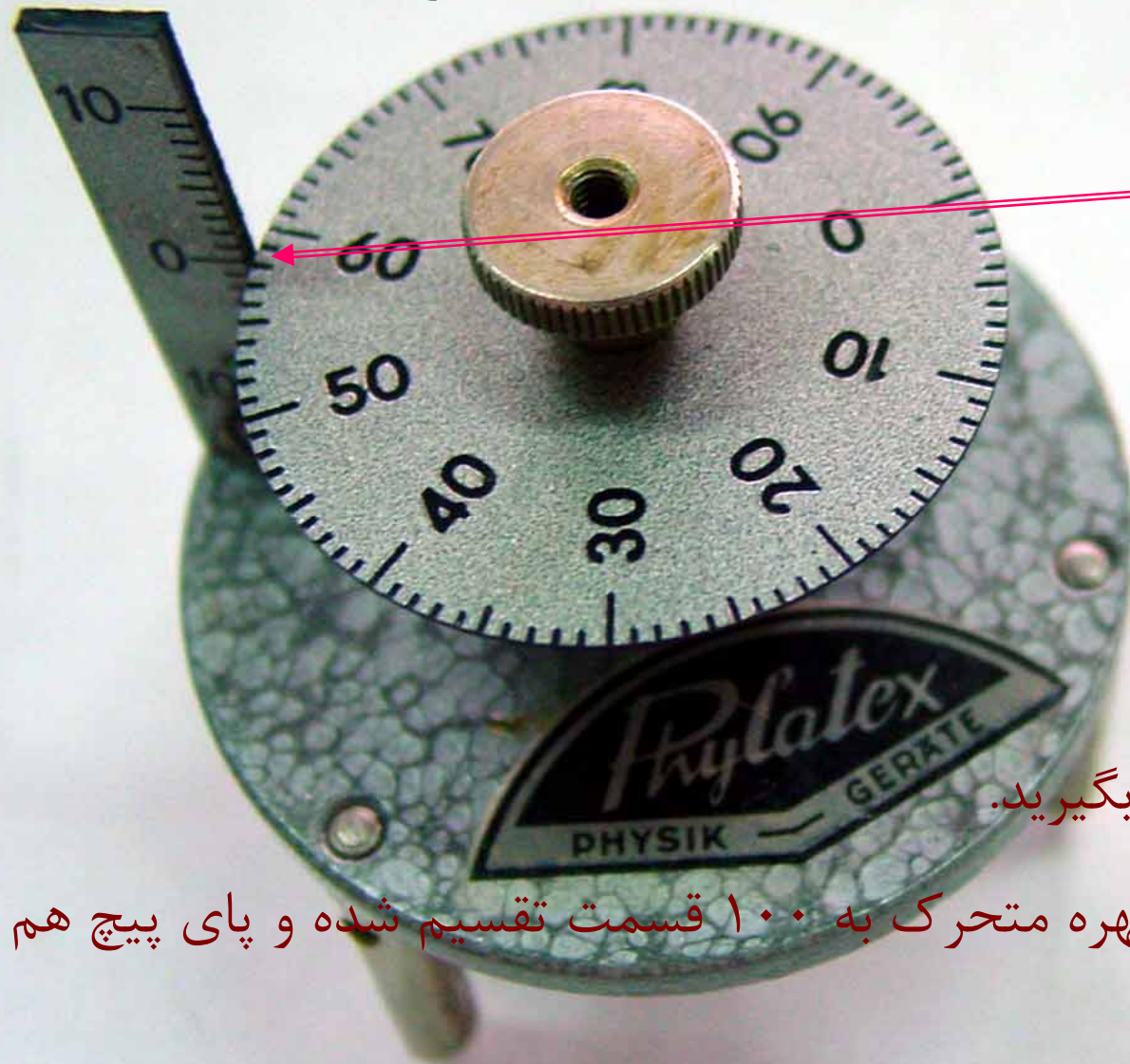
صفحه مدرج متصل به متحرک

مقیاس اصلی (محور ثابت)

محور متحرک

$$R = \frac{r^2 + h^2}{2h}$$

تقعر : اندازه گیری تحدب و تقعر، اندازه گیری ضخامت با دقت 0.01 میلیمتر



صفحه مدرج 0.02 را نشان
میدهد

- مقدار r را با کولیس اندازه بگیرید.
- صفحه دایروی متصل به مهره متحرک به 100 قسمت تقسیم شده و پای پیچ هم 1 میلیمتر است.
- خط کش اصلی (عمودی) در نمونه بالا 2 میلیمتر و صفحه مدرج 0.02 را نشان میدهد پس h برابر است با 2.62 میلیمتر

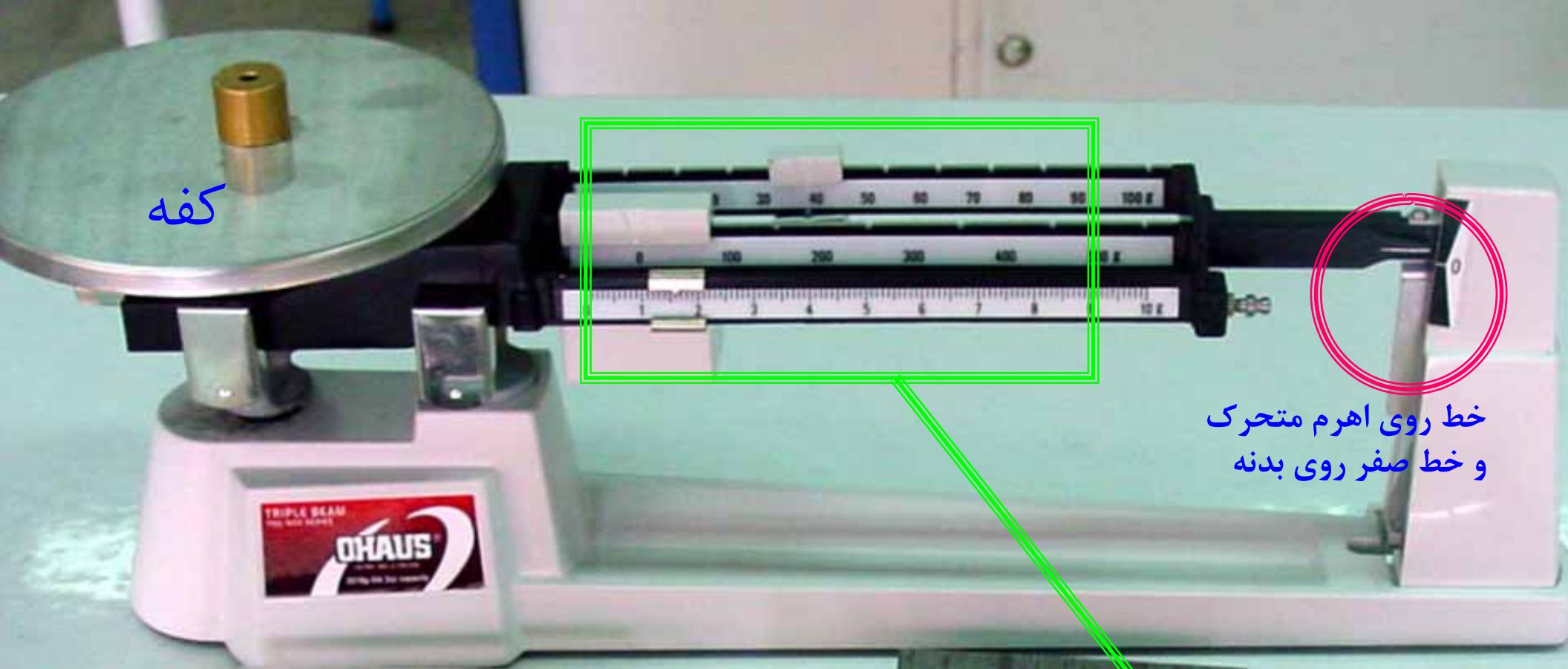
خط کش اصلی (عمودی) در نمونه بالا ۲
میلیمتر و صفحه مدرج ۰/۶۲ را نشان
میدهد پس h برابر است با ۲/۶۲ میلیمتر



$h=2.62 \text{ mm}$

r

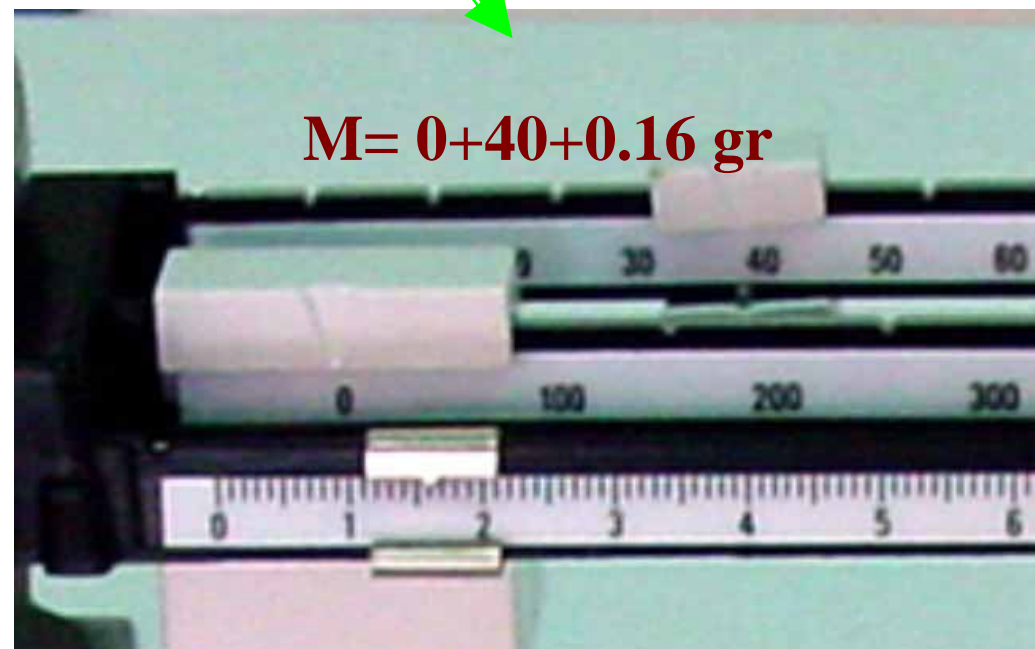




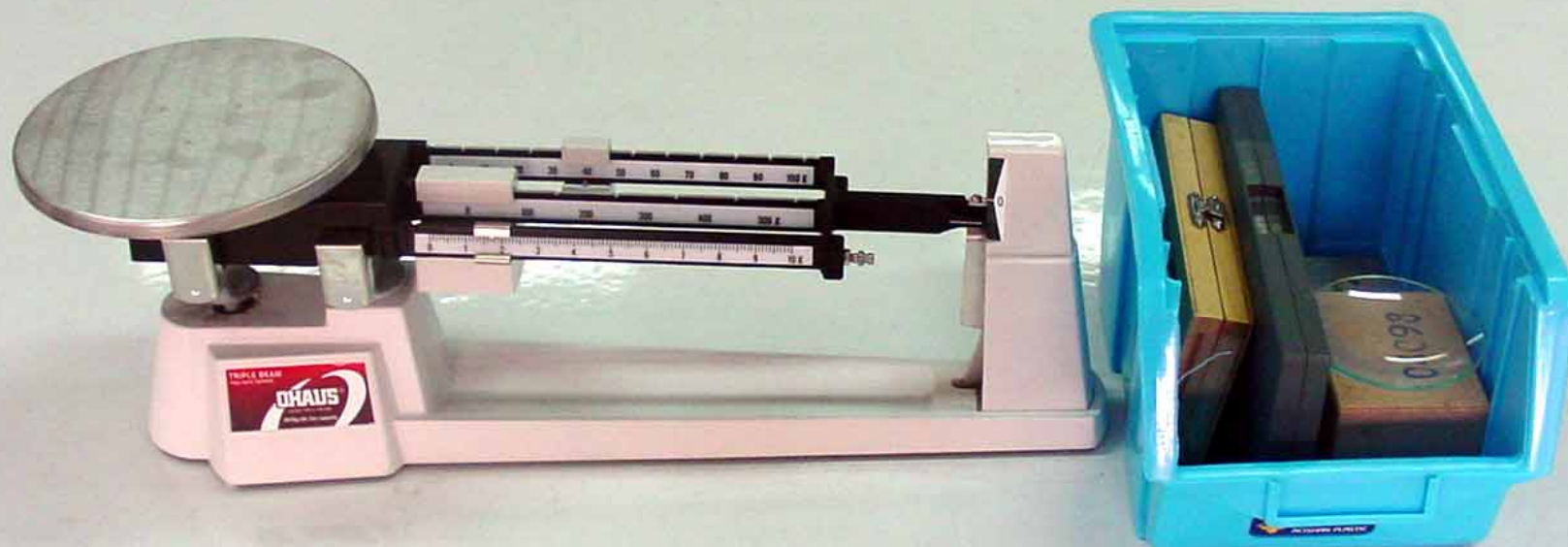
خط روی اهرم متحرک
و خط صفر روی بدنه

• ابتدا بدون قرار دادن وزنه با استفاده از پیچ تنظیم ترازو را میزان کنید. در این حالت خط روی اهرم متحرک باید بر خط صفر روی بدنه منطبق شود.

• وزنه را روی کفه ترازو قرار داده و روی اهرم مهره های مختلف را در شیارهای مدرج طوری قرار دهید که دوباره خط روی اهرم متحرک بر خط صفر روی بدنه منطبق شود. مجموع اعداد روی شیارها جرم را نشان می دهد.



$$M = 0 + 40 + 0.16 \text{ gr}$$



در پایان میز مرتب شده و وسایل به
آسیستان تحویل داده می شوند.