

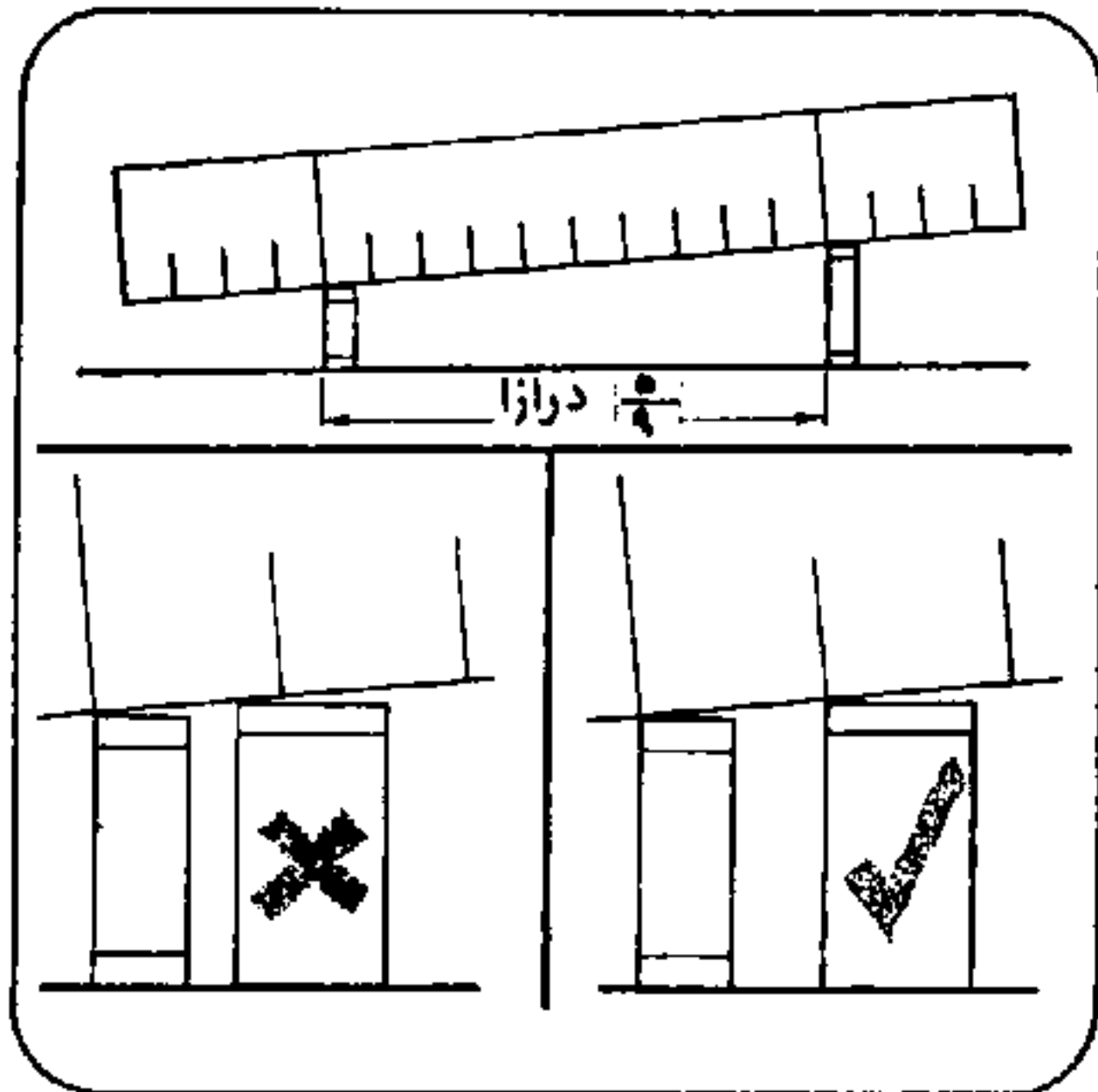
تذکر : برای گریز از پیدایش کماتش ، فاصله بین دو تکه اندازه گیری را $\frac{5}{9}$ طول خط کش تیغه ای انتخاب می کنند .

۲ - اندازه گیری

الف (تفاوت اندازه بین ترکیب تکه ها را بر تعداد بخشهای روی خط کش تیغه ای (مابین دو خط اصلی) تقسیم کنید تا میزان انحراف بدست آید .

مثال : اگر تعداد بخشها روی خط کش تیغه ای 10 باشد و تفاوت بین تکه ها 0.01 باشد ، فاصله بین خط کش تیغه ای و صفحه صافی به نسبت 0.001 در هر بخش تغییر میکند .

ب (ترکیبی از تکه های اندازه گیری درست کنید و با این ترکیب فاصله بین صفحه صافی و اولین بخش نزدیک به ترکیب کوچکتر را پیدا کنید (به شکل رجوع کنید) .



اندازه ترکیب جدید - اندازه ترکیب کوچکتر + تغییر در هر بخش .

ج (این ترکیب را بطرف ترکیب کوچکتر بلغزانید تا با خط کش تیغه ای تماس جزئی پیدا کند .

تذکر : اگر لبه خط کش تیغه ای کاملاً صاف باشد ، ترکیب جدید با خط درجه بندی تماس پیدا خواهد کرد .

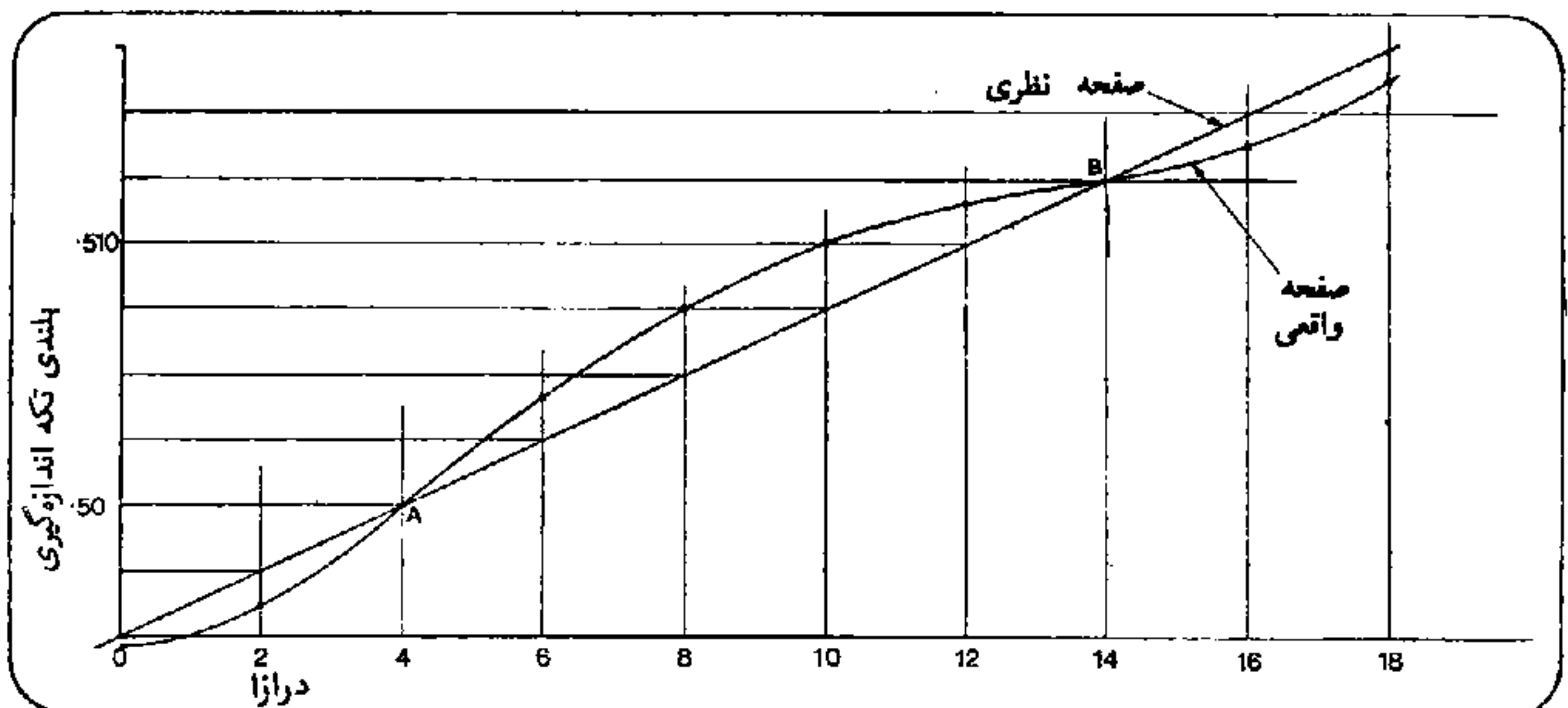
د (اگر نقطه تماس ترکیب تکه ها روی خط درجه بندی نباشد ، اندازه ترکیب را عوض کنید تا در نقطه مورد نظر تماس پیدا شود .

ه (مقدار این خطا و جهت آنرا حساب کنید .

و (اندازه ترکیب را عوض کنید و خط درجه بندی بعدی را آزمایش کنید .

ز (مقدار و جهت خطای خط را حساب کنید .

ح (این روش را برای آزمایش خطهای باقیمانده ادامه دهید .



۳- خطاها را یادداشت کنید

خطاهای صافی خط کش تیغه‌ای را میتوان بصورت جدول یا منحنی درآورد و روی خط کش تیغه‌ای چسباند .
۴- لبه رو بروی لبه اولی را نیز آزمایش کنید.

استفاده از ساچمه و میله

اطلاعات عمومی :

در کارهای مهندسی مواردی پیش میآید که اندازه‌گیری مستقیم زوایا و ابعاد امکان پذیر نیست . گروهی از این موارد در شکل نشان داده شده است . برای برطرف کردن این مشکل از روشی استفاده میشود که طبق آن ساچمه یا میله‌ای را با قطعه کار تماس کرده و با محاسبه فاصله‌ها بین ساچمه‌ها یا میله‌ها ، اندازه بعد یا زاویه را بدست میآورند .

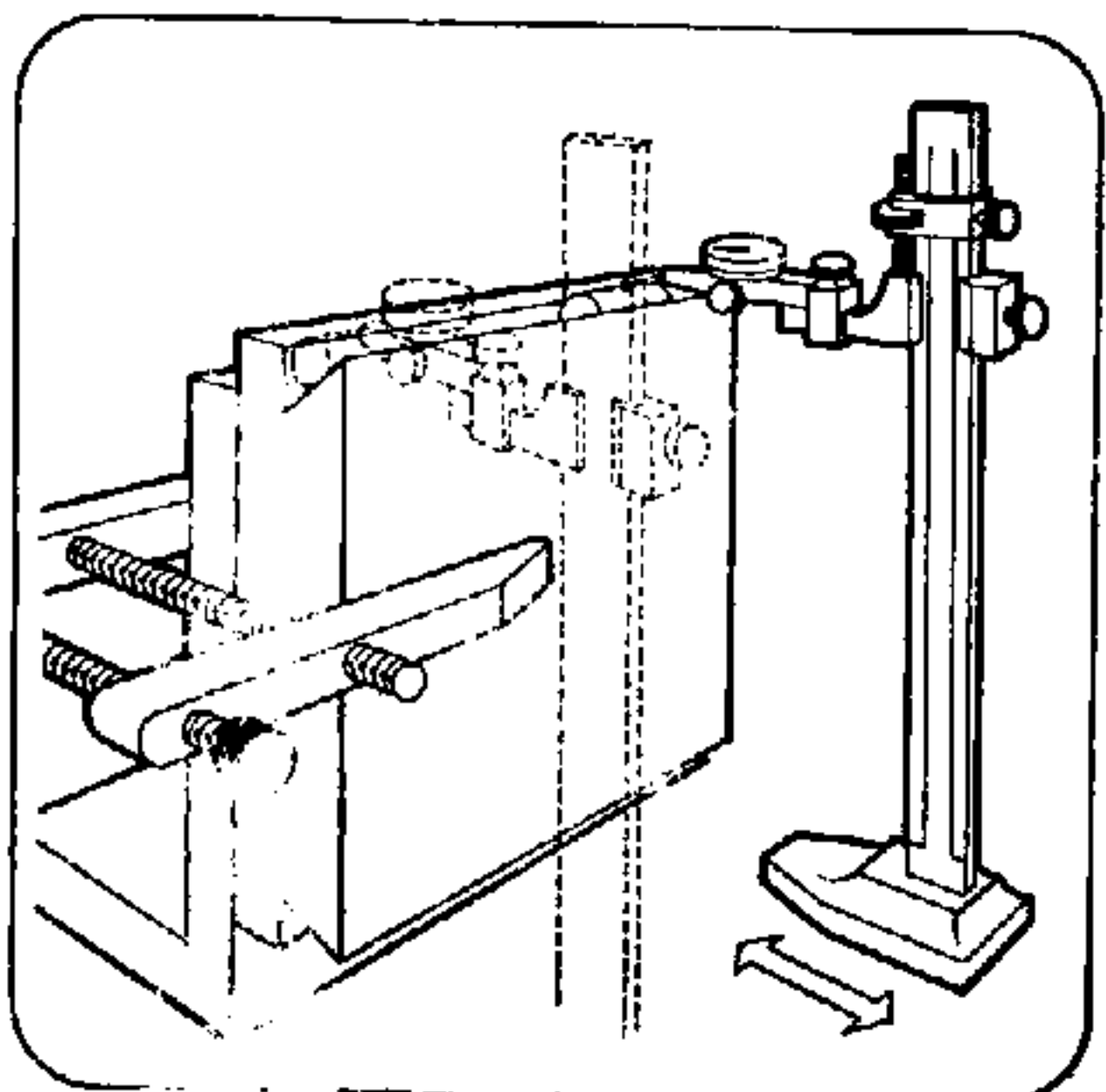
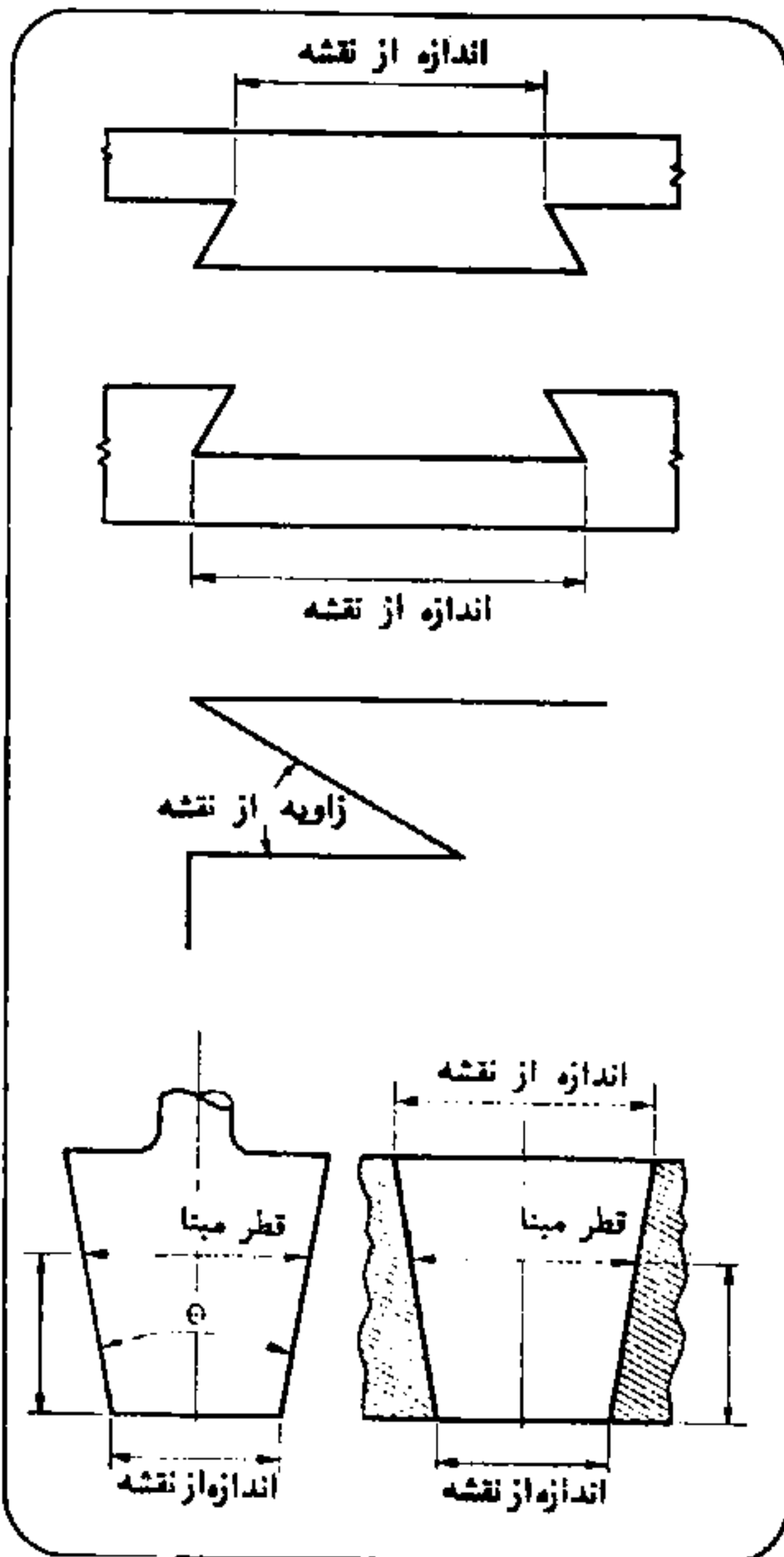
حساب کردن زاویه شیار V شکل

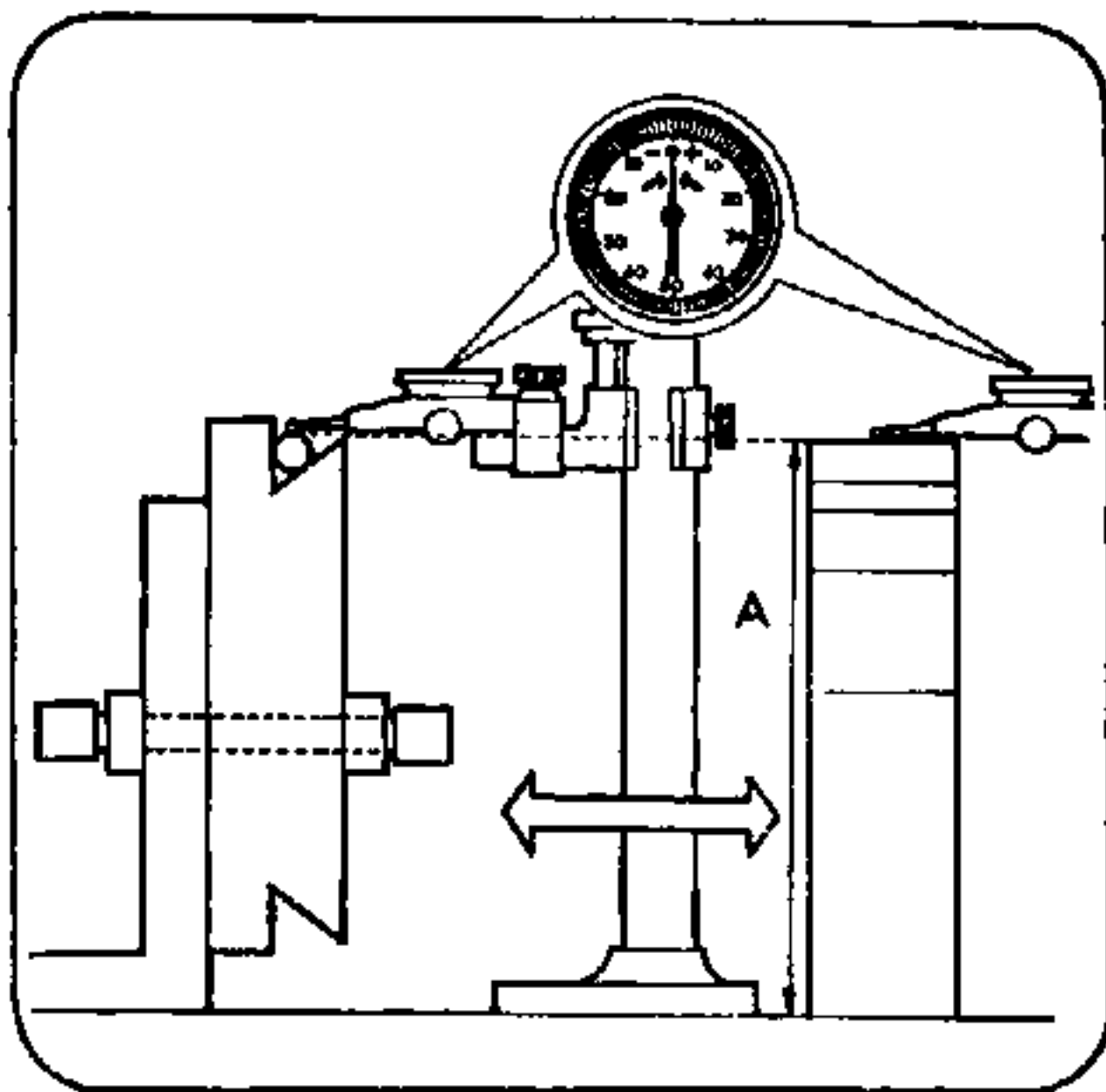
۱- قراردادن قطعه کار

الف) قطعه کار را تمیز کرده طوری روی گیره زاویه‌ای سوار کنید که سطح زاویه دار قطعه کار در صفحه قائم قرار گیرد .

ب) میله اندازه‌گیری را در شیار قرار دهید و با ارتفاع سنج وساعت اندازه‌گیری زاویه دوسر شیار را حساب کنید تا طرز قرار گرفتن شیار نسبت به صفحه صافی مشخص شود .

ج) قطعه کار را طوری تنظیم کنید تا ساعت اندازه‌گیر ، اندازه‌ای ثابت را نشان دهد .

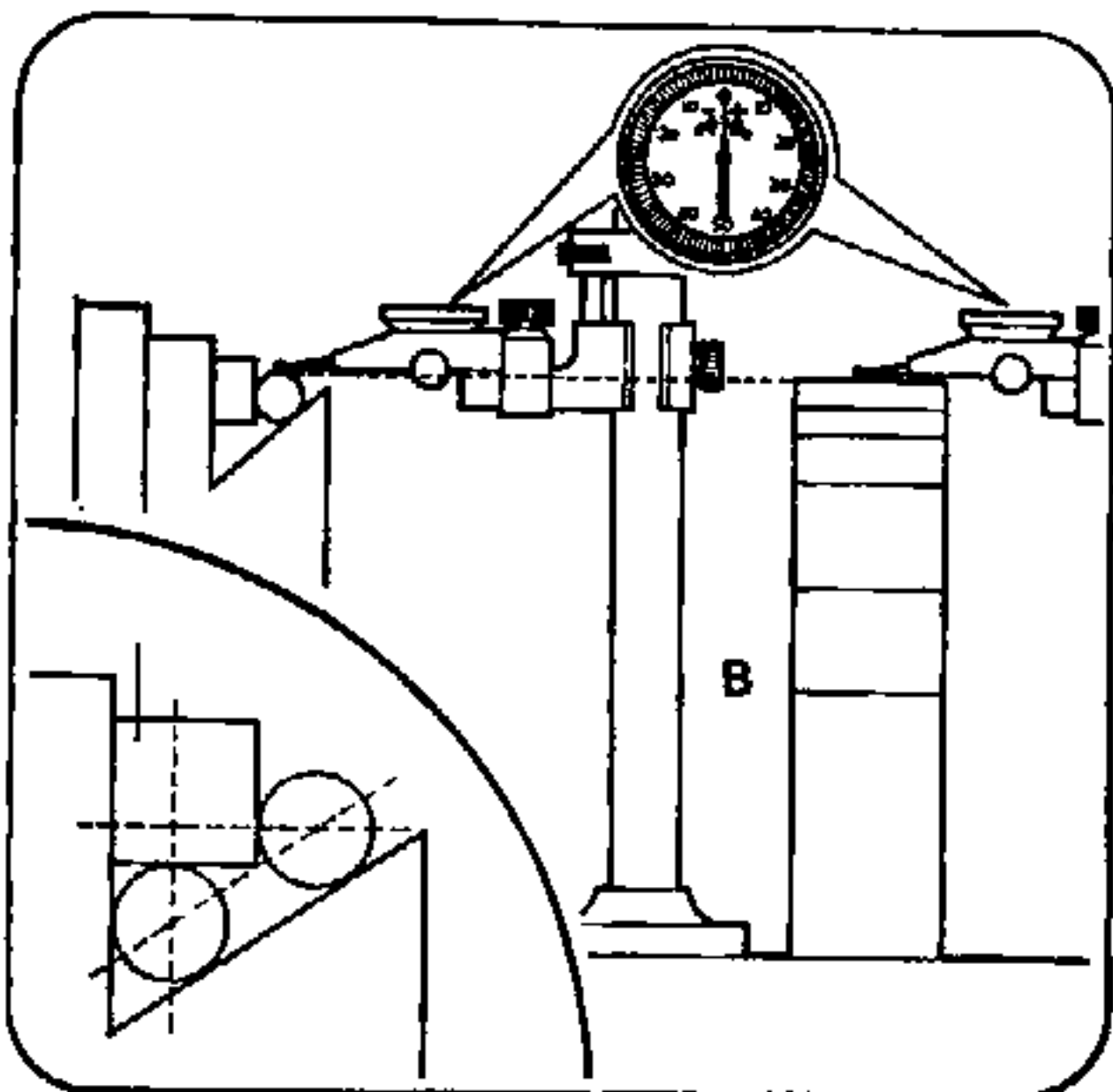




۴- اندازه‌گیری فاصله‌ها

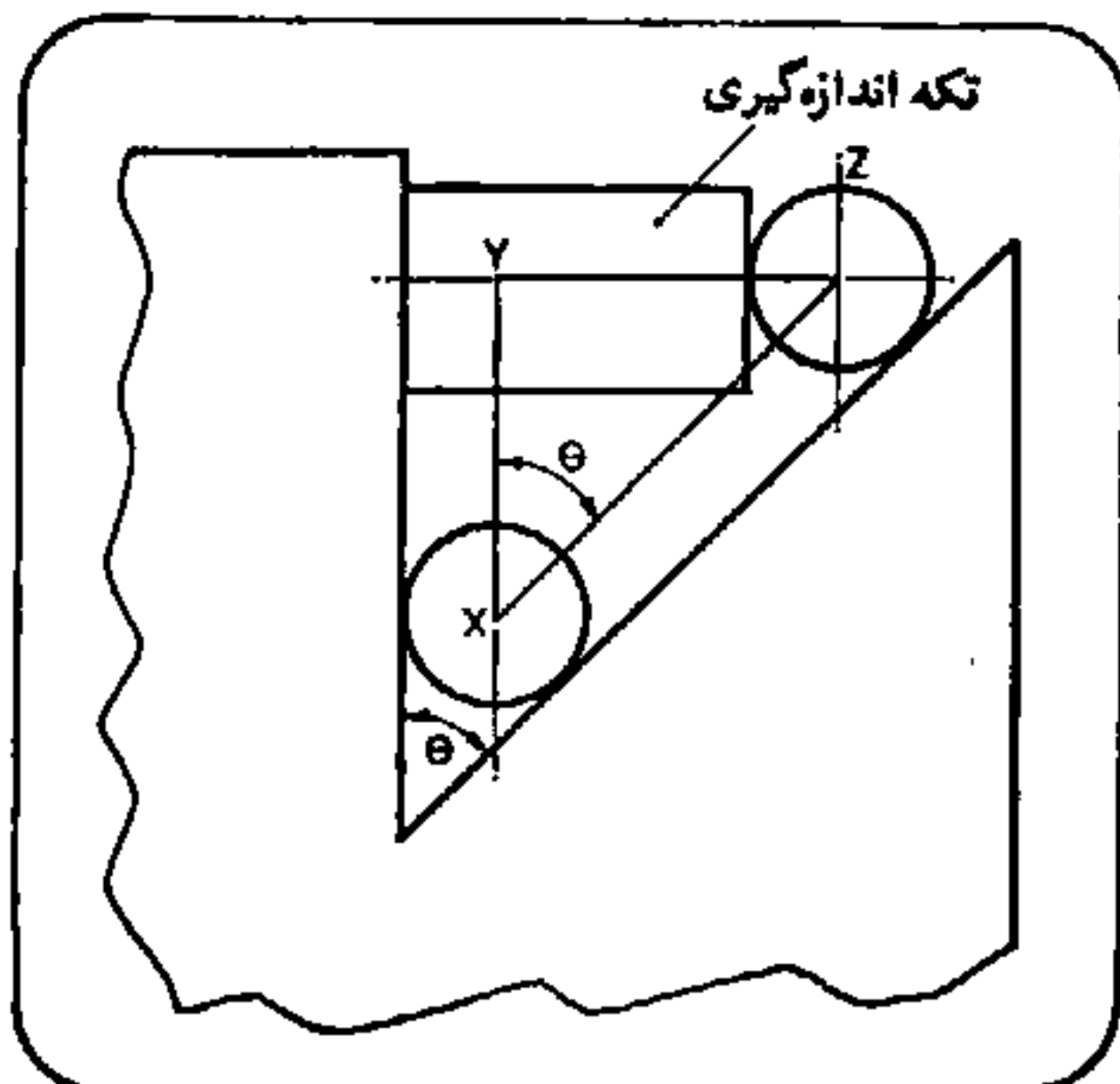
الف) میله‌ای را با اندازه‌ای مشخص انتخاب کنید و از آن دردموردی که نشان داده شده است استفاده کنید.

ب) میله را در شیار قرار دهید و با استفاده از ارتفاع‌سنج، ساعت اندازه‌گیری و تکه اندازه‌گیری، ارتفاع A را حساب و یادداشت کنید.



ج) تکه اندازه‌گیری با کلفتی مناسب انتخاب کنید و آنرا روی سطح عمودی شیار طوری قرار دهید که میله در بالای شیار قرار گیرد.

د) ارتفاع B را حساب و یادداشت کنید.



۴- محاسبه زاویه شیار

الف) A را از B کم کنید تا فاصله XY بدست آید (مانند شکل)

ب) YZ مساوی است با کلفتی تکه اندازه‌گیری.

ج) زاویه θ را از رابطه زیر حساب کنید.

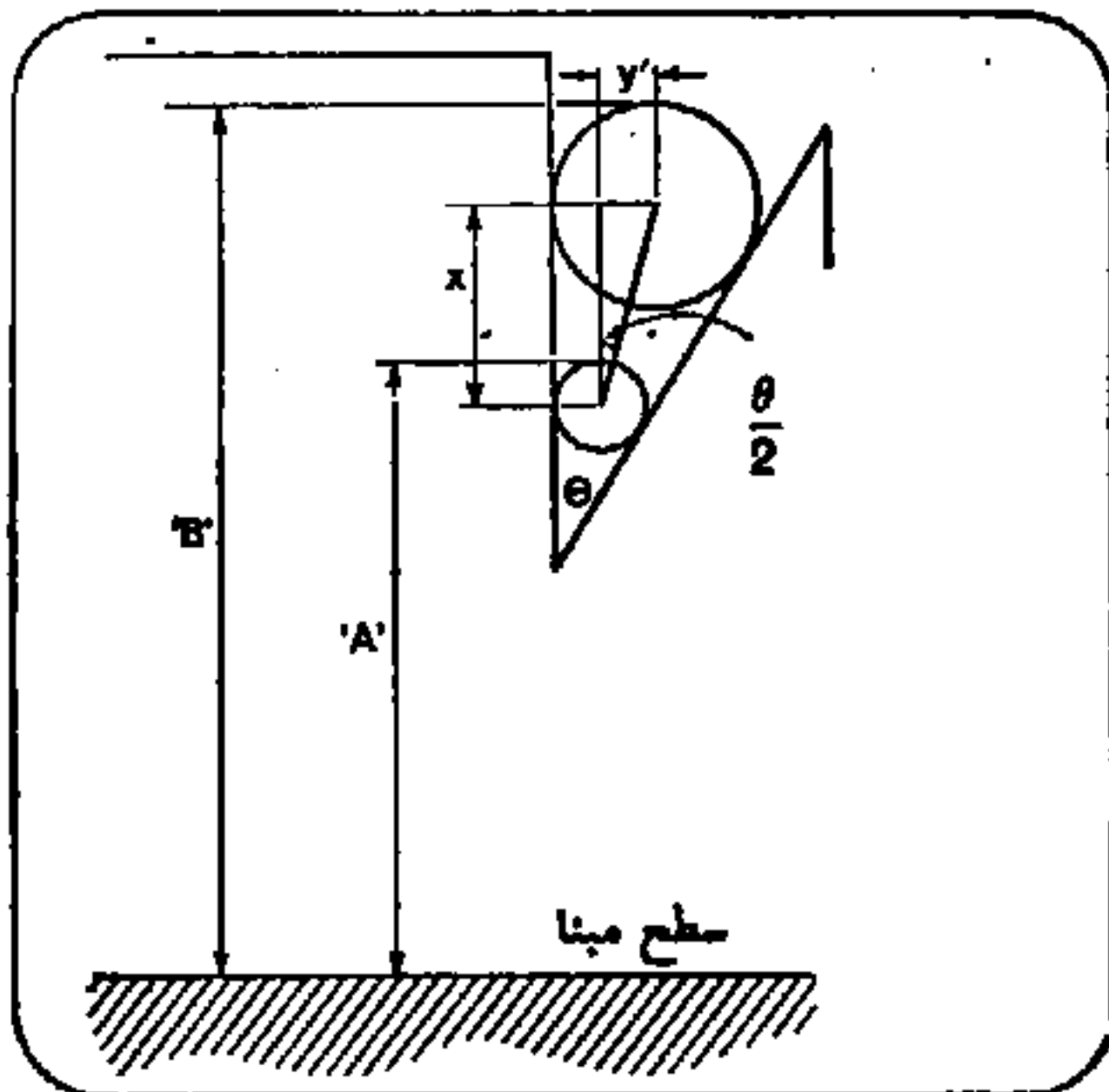
$$\tan. \theta = \frac{YZ}{XY}$$

روش زیر را هم می شود بکار برد

۱- اندازه گیری فاصله ها

الف) دو میله به اندازه های مختلف انتخاب کنید تا یکی در پائین و دیگری در بالای شیار با کناره های آن تماس پیدا کند.

ب) میله کوچکتر را تمیز کرده در شیار قرار دهید.
ج) با استفاده از ساعت اندازه گیری و تکه اندازه گیری ارتفاع A را بدست آورید.
د) میله کوچکتر را بردارید و میله بزرگتر را در شیار قرار دهید.



ه) ارتفاع B را بدست آورید.

۲- محاسبه زاویه شیار

الف) فاصله X را از رابطه زیر حساب کنید:

$$X = (B - R) - (A - r)$$

R - شعاع میله بزرگ

r - شعاع میله کوچک

ب) فاصله Y را از رابطه زیر حساب کنید:

$$Y = R - r$$

ج) $\frac{\theta}{2}$ را از رابطه زیر حساب کنید:

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{Y}{X}$$

د) جواب قسمت (ج) را در 2 ضرب کنید تا زاویه شیار بدست آید.

محاسبه زاویه مخروط از روی قطر

۱- قراردادن قطعه کار و میله ها در جاهای مربوط

الف) مطمئن شوید که انتهای قطعه کار مسطح یا کمی کاو باشد.

ب) صفحه صافی و قطعه کار را تمیز کنید قطعه کار را روی صفحه صافی قرار دهید.

ج) دو میله با اندازه های مساوی انتخاب کنید.

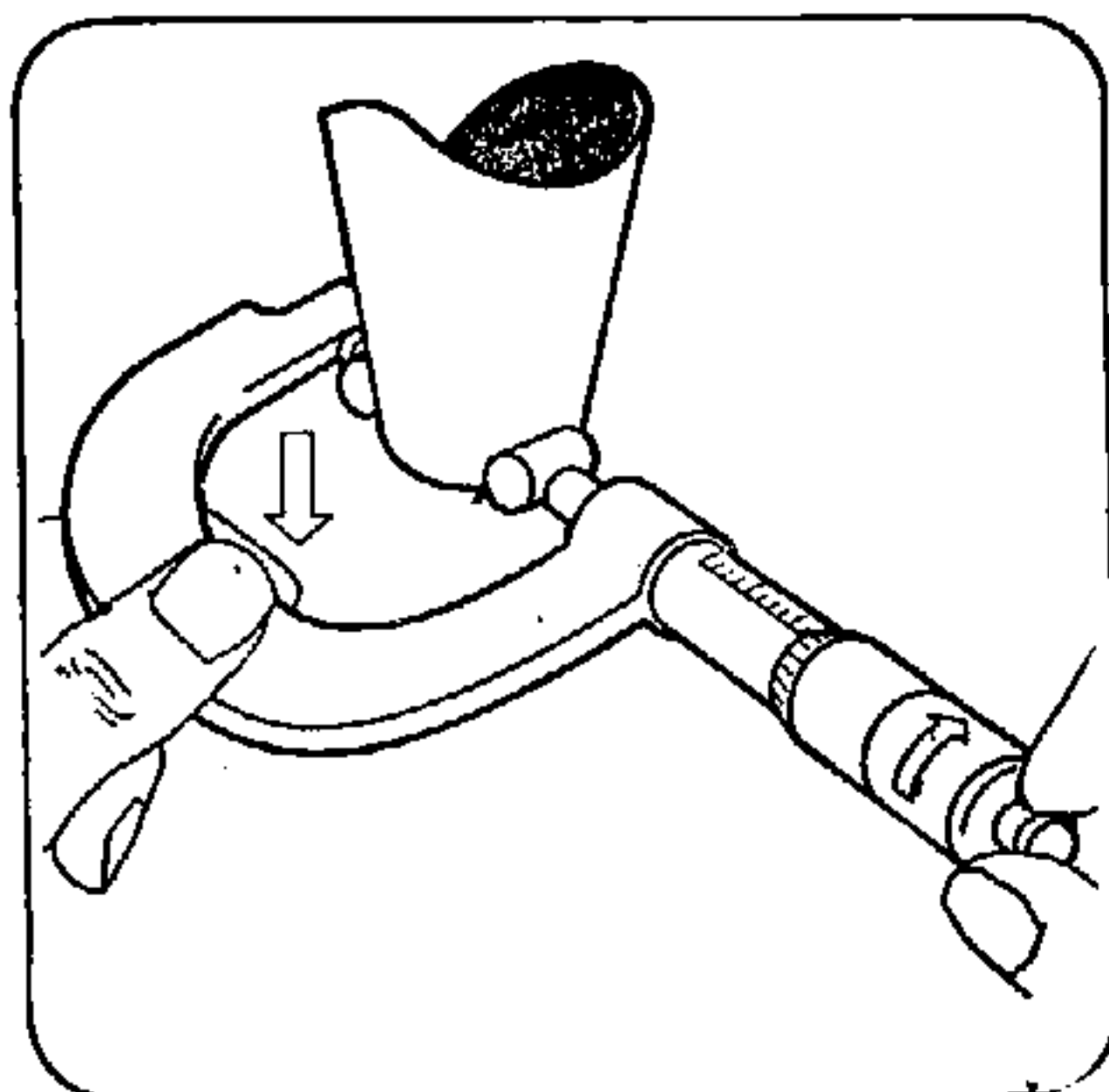
د) میله ها را روی صفحه صافی و در دو طرف مخروط قرار دهید.

۲- اندازه گیری فاصله ها از روی میله ها

الف) میکرومتر مناسبی انتخاب کنید.

ب) کمان میکرومتر را با یکی از انگشت ها و شصت محکم بگیرید و آنگاه فاصله بین دو میله را اندازه گیری کنید.

ج) فاصله را یادداشت کنید و برای اطمینان از اندازه بدست آمده، عمل قسمت (ب) را یکبار دیگر تکرار کنید.



تذکر: مطمئن شوید که هنگام اندازه‌گیری، مخروط با صفحه صافی کاملاً در تماس است.

۳- بالا آوردن میله‌ها

الف) دو ترکیب از تکه‌های اندازه‌گیری که اندازه‌های آنها برابر باشد درست کرده در دو طرف مخروط زیر میله‌ها قرار دهید.

۴- اندازه‌گیری فاصله از روی میله‌ها

الف) میکرومتر مناسبی انتخاب کنید.
ب) فاصله X را اندازه گرفته یادداشت کنید.
(عمل را یک بار دیگر تکرار کنید تا از درست بودن نتیجه اطمینان پیدا شود).

۵- محاسبه زاویه مخروط

از دو اندازه بدست آمده و ارتفاع تکه‌های اندازه‌گیری زاویه مخروط را می‌شود حساب کرد.
الف) برای بدست آوردن AB, Y را از X کم کرده نتیجه را بر دو تقسیم کنید.

ب) BC مساوی است با ارتفاع تکه‌های اندازه‌گیری.

ج) $\frac{\theta}{2}$ را از رابطه زیر حساب کنید:

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{AB}{BC}$$

د) نتیجه قسمت (ج) را در 2 ضرب کنید تا زاویه مخروط بدست آید.

محاسبه قطرهای مخروط

بعد از بدست آوردن زاویه مخروط، قطرهای مخروط در قسمت‌های مختلف را می‌شود حساب کرد.

۱- محاسبه قطر کوچک مخروط

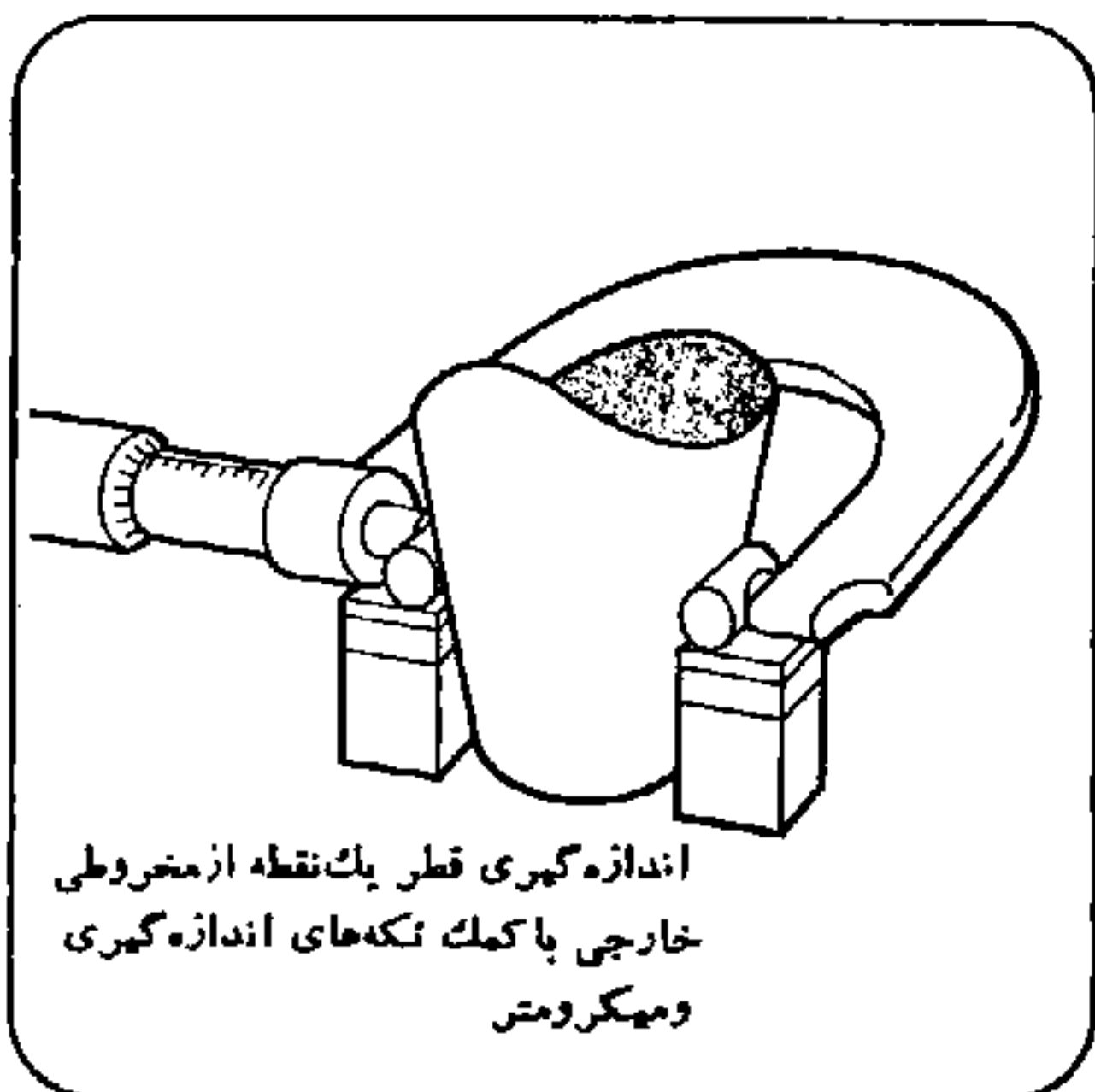
الف) S را از رابطه زیر حساب کنید:

$$S = \frac{r}{\tan\left(\frac{180-\theta}{4}\right)} \text{ یا } S = r \cot\left(\frac{180-\theta}{4}\right)$$

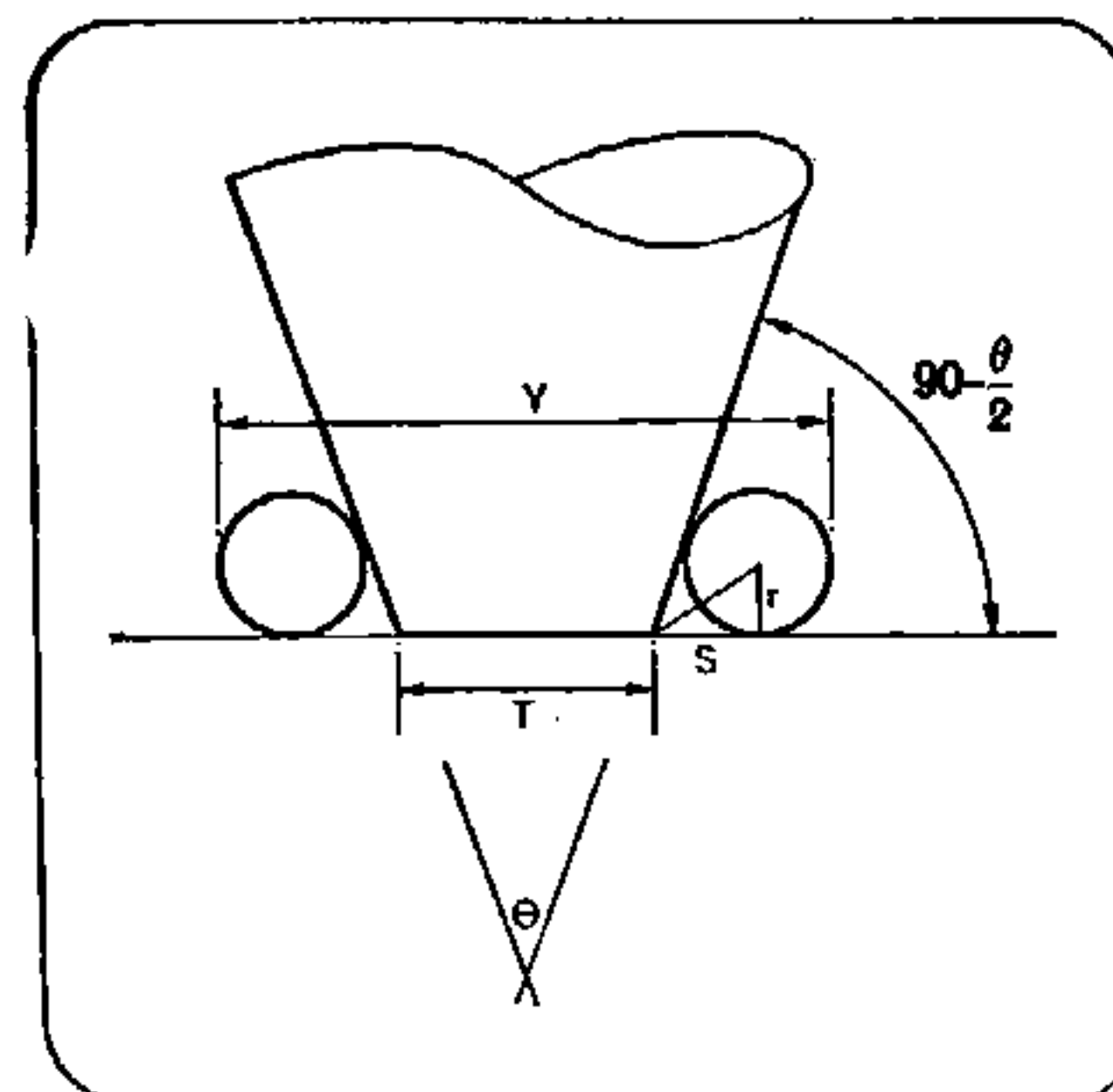
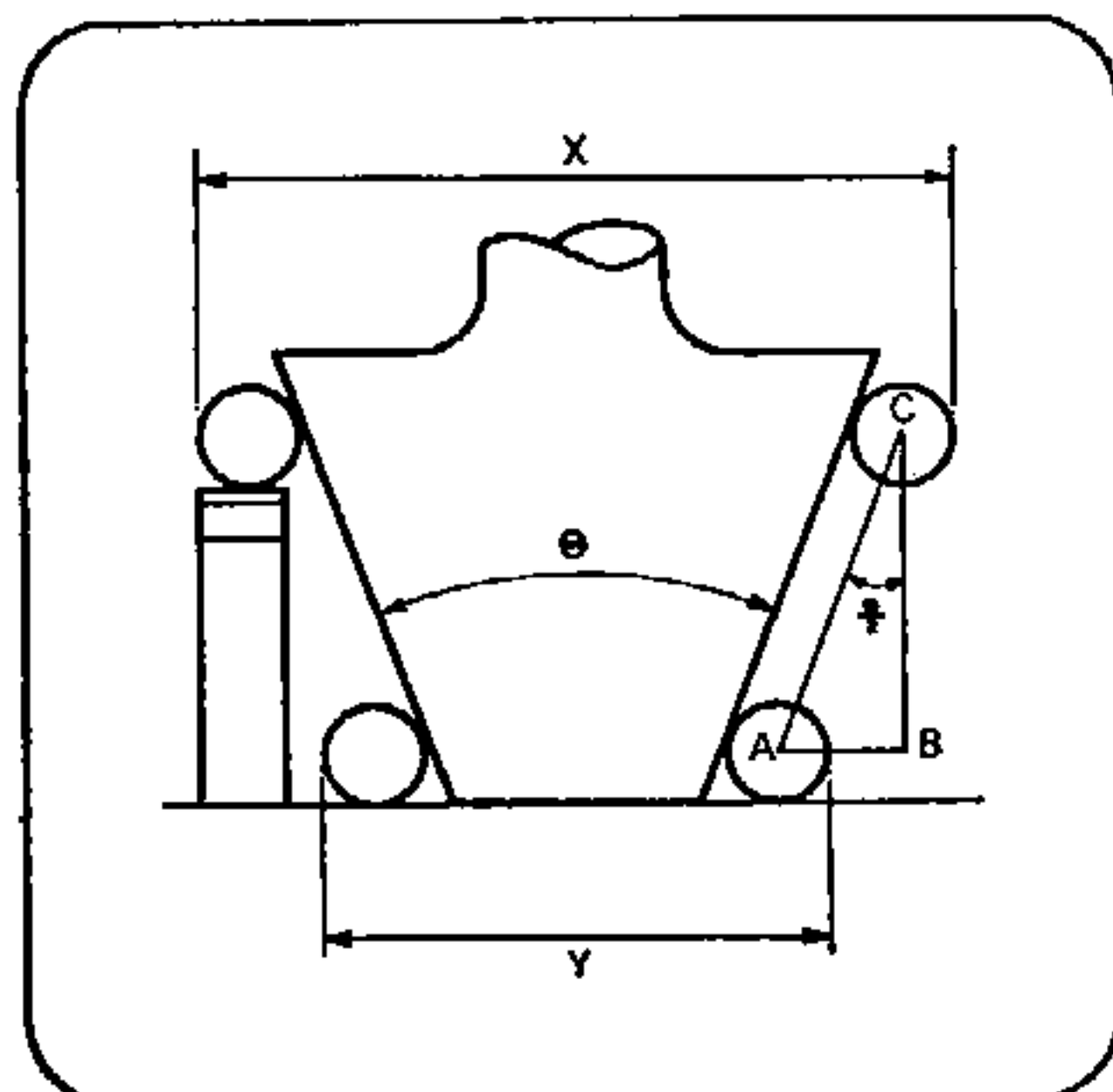
r = شعاع میله

ب) با استفاده از فاصله Y که قبلاً بدست آمده بود قطر کوچک را حساب کنید.

$$T = Y - 2(S + r)$$



اندازه‌گیری قطر يك نقطه از مخروطی خارجی با کمک تکه‌های اندازه‌گیری و میکرومتر



۲- محاسبه قطر بزرگ

وقتی قطر کوچک و ارتفاع L معلوم باشد، قطر بزرگ را از رابطه زیر میشود حساب کرد :

$$M = T + 2P$$

$$P = L \tan \frac{\theta}{2}$$

۳- حساب کردن قطر مأخذ

در بسیاری از موارد دانستن قطر مأخذ لازم می شود . باروش زیر می توان آنرا محاسبه کرد .

(الف) زاویه مخروط را حساب کنید .

(ب) ارتفاع ترکیب تکه های اندازه گیری را که با گذاشتن میله روی آن بشود قطر مأخذ را اندازه گرفت حساب کنید .

ارتفاع ترکیب تکه های اندازه گیری $B - r - C =$

$$C = r \sin \frac{\theta}{2}$$

(ج) با در نظر گرفتن ارتفاع حساب شده ، دو ترکیب تکه های اندازه گیری درست کنید و دو میله مساوی روی آنها قرار دهید .

(د) فاصله F را از روی میله ها حساب کنید . برای اطمینان از درستی نتیجه ، عمل اندازه گیری را تکرار کنید .

(ه) B را از رابطه زیر حساب کنید :

$$B = r \cos \frac{\theta}{2}$$

(و) قطر مأخذ را از رابطه زیر حساب کنید :

$$A = F - 2(r + B)$$

محاسبه زاویه سوراخ مخروطی

۱- آماده کردن قطعه کار

(الف) سطح و سوراخ قطعه کار را تمیز کنید .

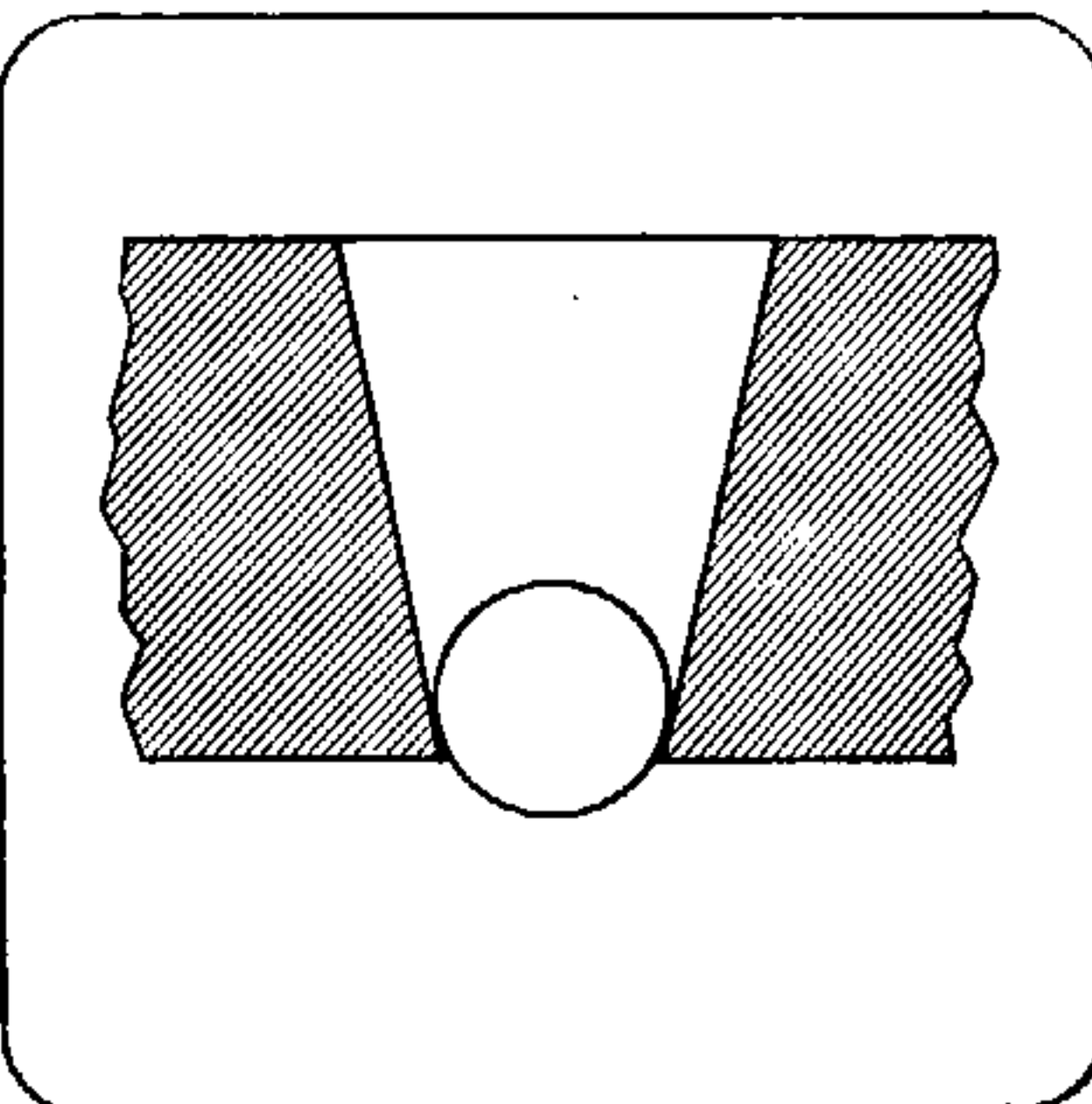
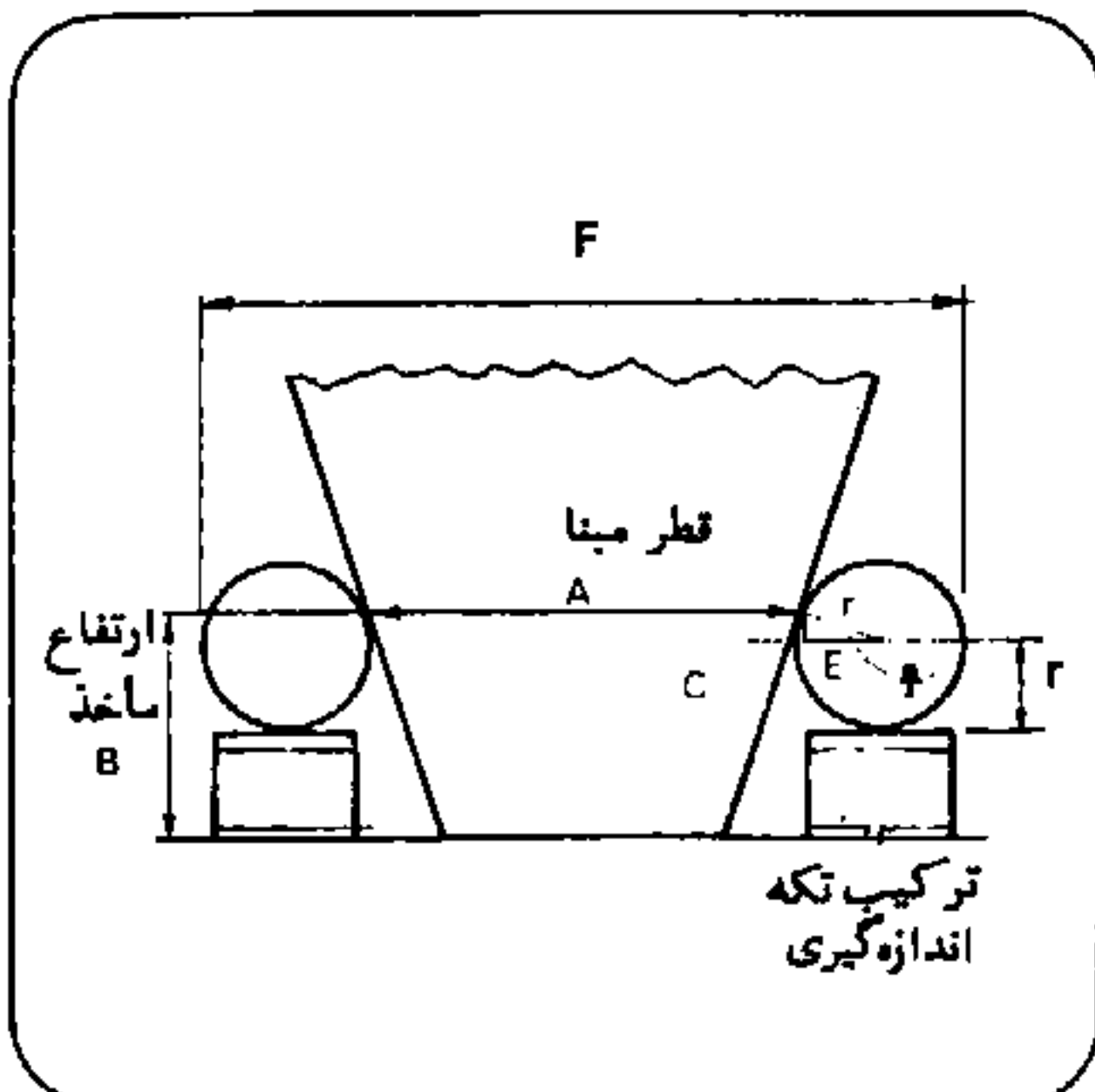
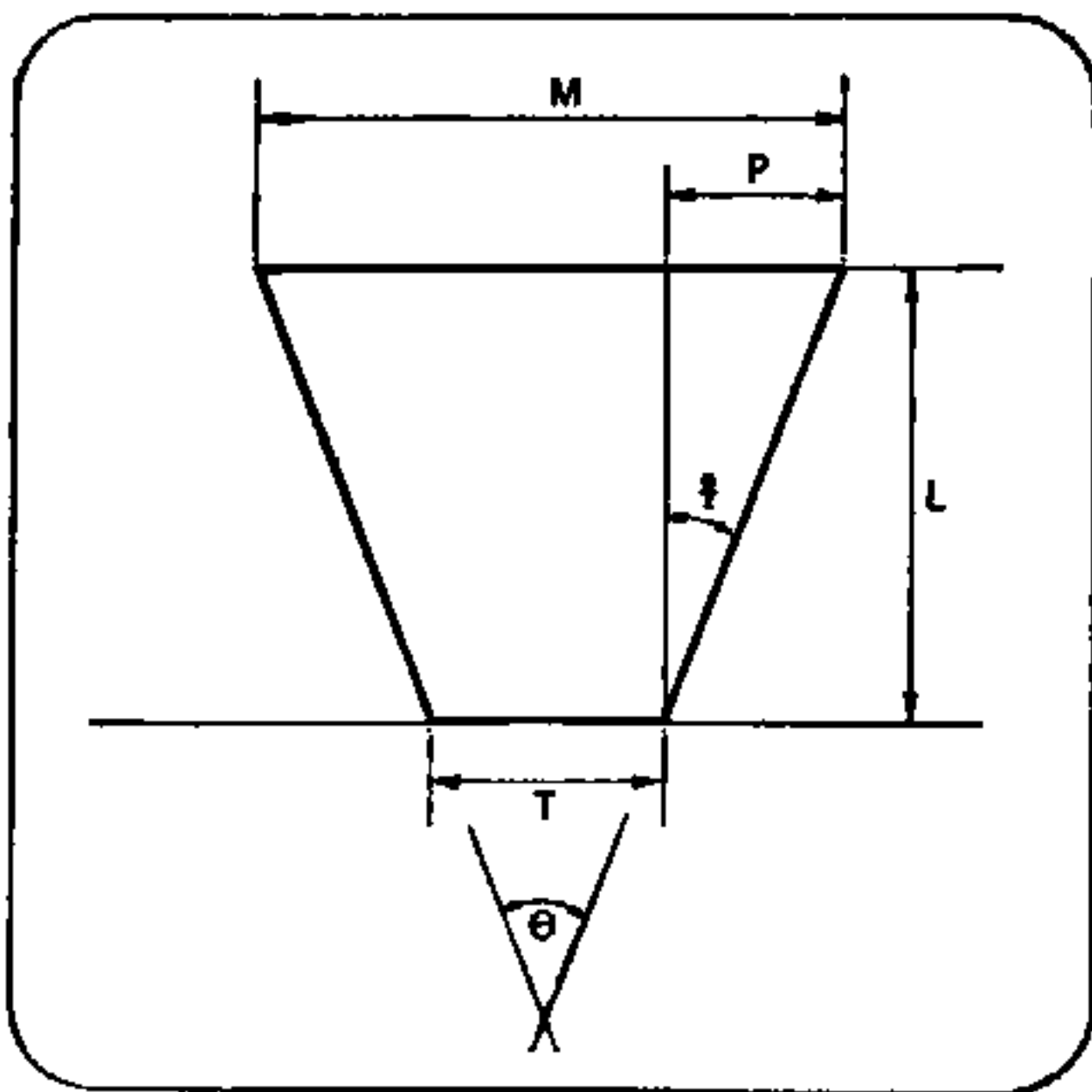
(ب) ساچمه ای انتخاب کنید که قطرش از قطر قسمت تنگتر سوراخ کمی بزرگتر باشد .

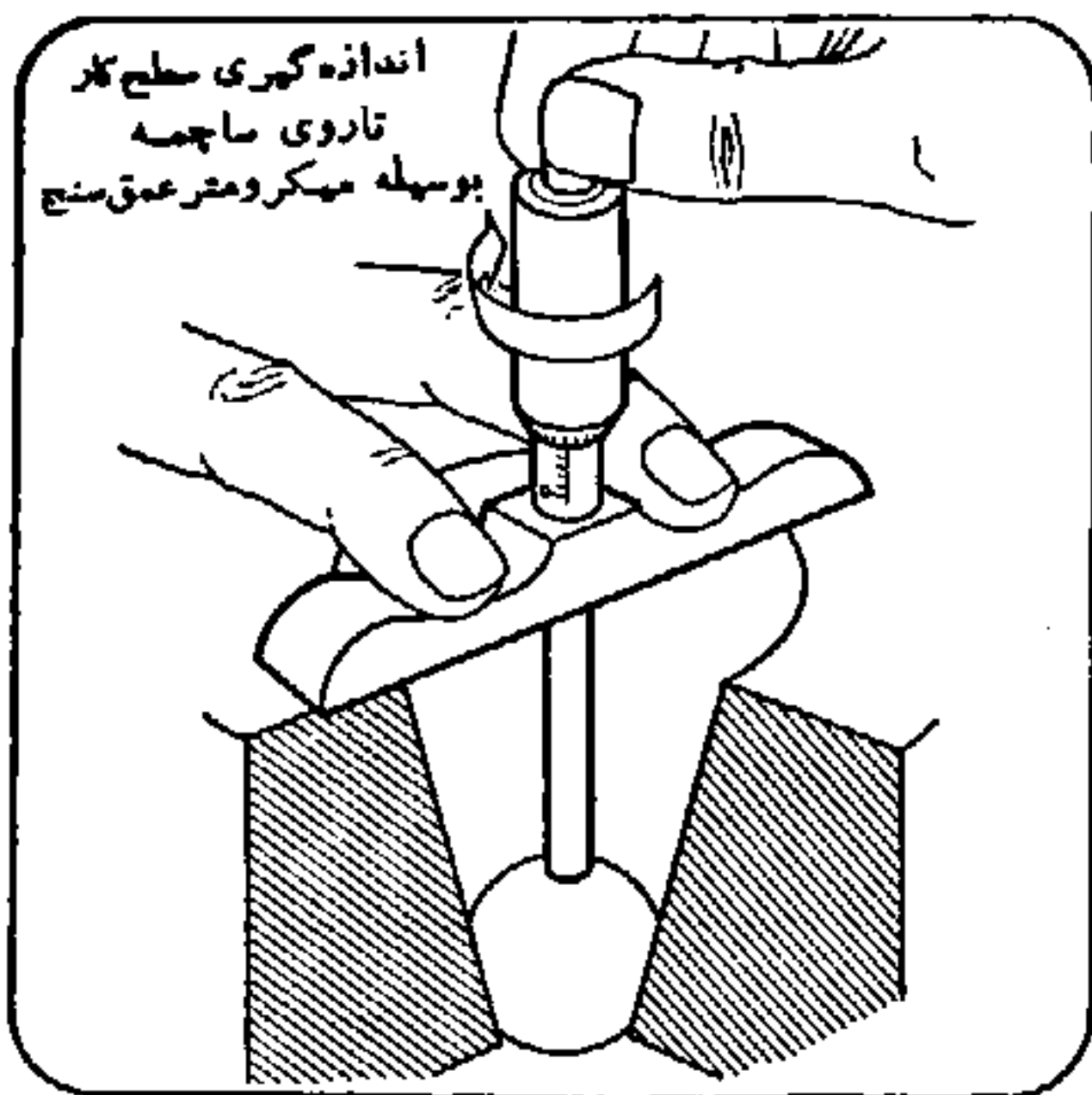
(ج) ساچمه را با دقت در سوراخ قرار دهید تا خود بخود در سوراخ جایگزین شود .
تذکر :

(۱) فشار زیاد روی ساچمه نیاورید .

(۲) در مواقعی که قسمتی از ساچمه از سوراخ بیرون

میرود ، قطعه کار را روی حلقه ای فلزی قرار دهید .



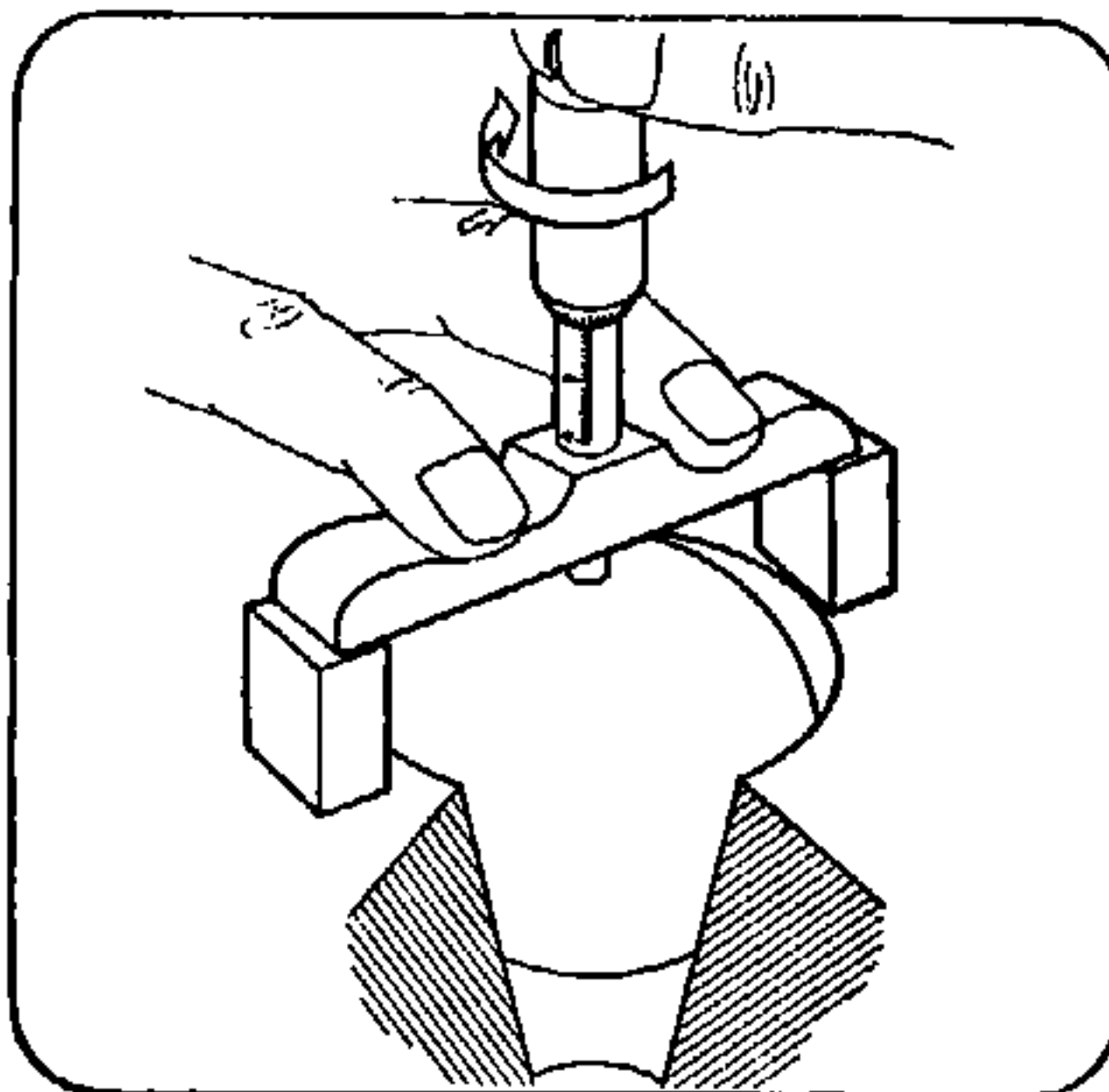


۴- محاسبه فاصله بین سطح قطعه کار و ساچمه
الف) میکرومتر عمق سنج انتخاب کنید.
ب) میکرومتر را روی سطح قطعه کار و در مرکز سوراخ قرار دهید و با فشاری جزئی آنرا در جایش نگه دارید. میکرومتر را تنظیم کنید تا میلیه با ساچمه تماس پیدا کند.

تذکر: برای اینکه میلیه میکرومتر روی برجسته ترین قسمت ساچمه قرار گیرد، گاهی حرکت دادن میکرومتر ضروری است.

ج) اندازه بدست آمده را یادداشت کنید و برای اطمینان یکبار دیگر این اندازه را بگیرید.

د) ساچمه را از سوراخ بیرون آورید.



۴- قرار دادن ساچمه دومی در سوراخ
الف) ساچمه ای انتخاب کنید که با قسمت گشاد سوراخ تماس پیدا کند.

ب) با دقت ساچمه را در سوراخ قرار دهید.

۴- محاسبه فاصله بین مرتفعترین نقطه روی ساچمه و سطح قطعه کار

الف) اگر لازم باشد دو ترکیب مساوی از تکه اندازه گیری درست کنید تا بشود از روی ساچمه اندازه گیری کرد. ارتفاع ترکیب را یادداشت کنید.

ب) میکرومتر را روی ترکیبهای تکه اندازه گیری قرار دهید و فاصله بین مرتفعترین نقطه روی ساچمه با سطح قطعه کار را حساب کنید.

ج) اندازه را یادداشت کنید.

د) ساچمه را از سوراخ بیرون آورید.

۵- روش محاسبه زاویه شیب

الف) B را از معادله زیر حساب کنید:

B = ارتفاع ترکیب - اندازه ای که در بالا از

روی میکرومتر بدست آمد.

ب) CE را حساب کنید.

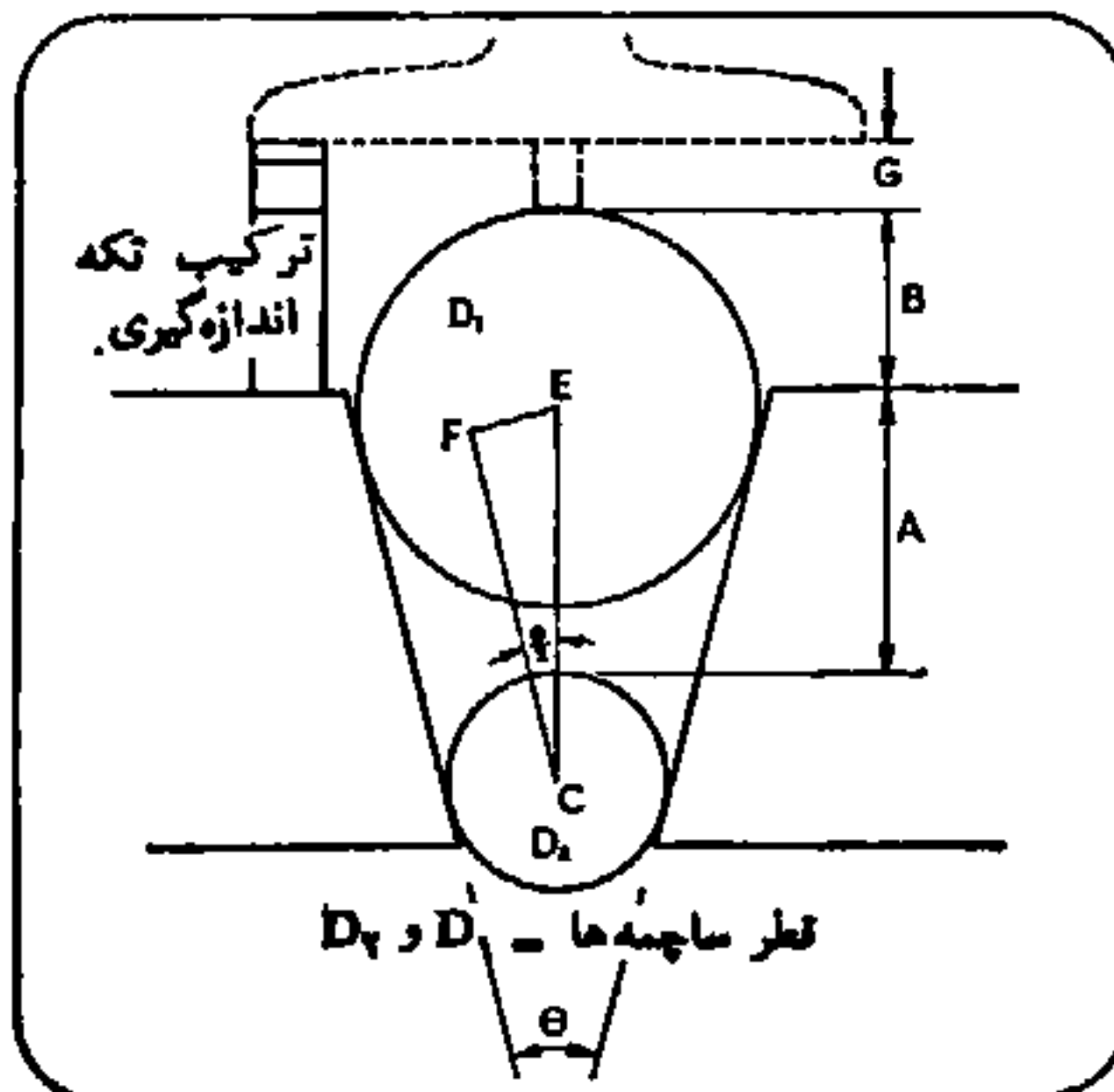
$$CE = A + B + \frac{D_2}{2} - \frac{D_1}{2}$$

ج) EF را حساب کنید.

$$EF = \frac{D_1}{2} - \frac{D_2}{2}$$

د) $\frac{\theta}{2}$ را از معادله زیر حساب کنید:

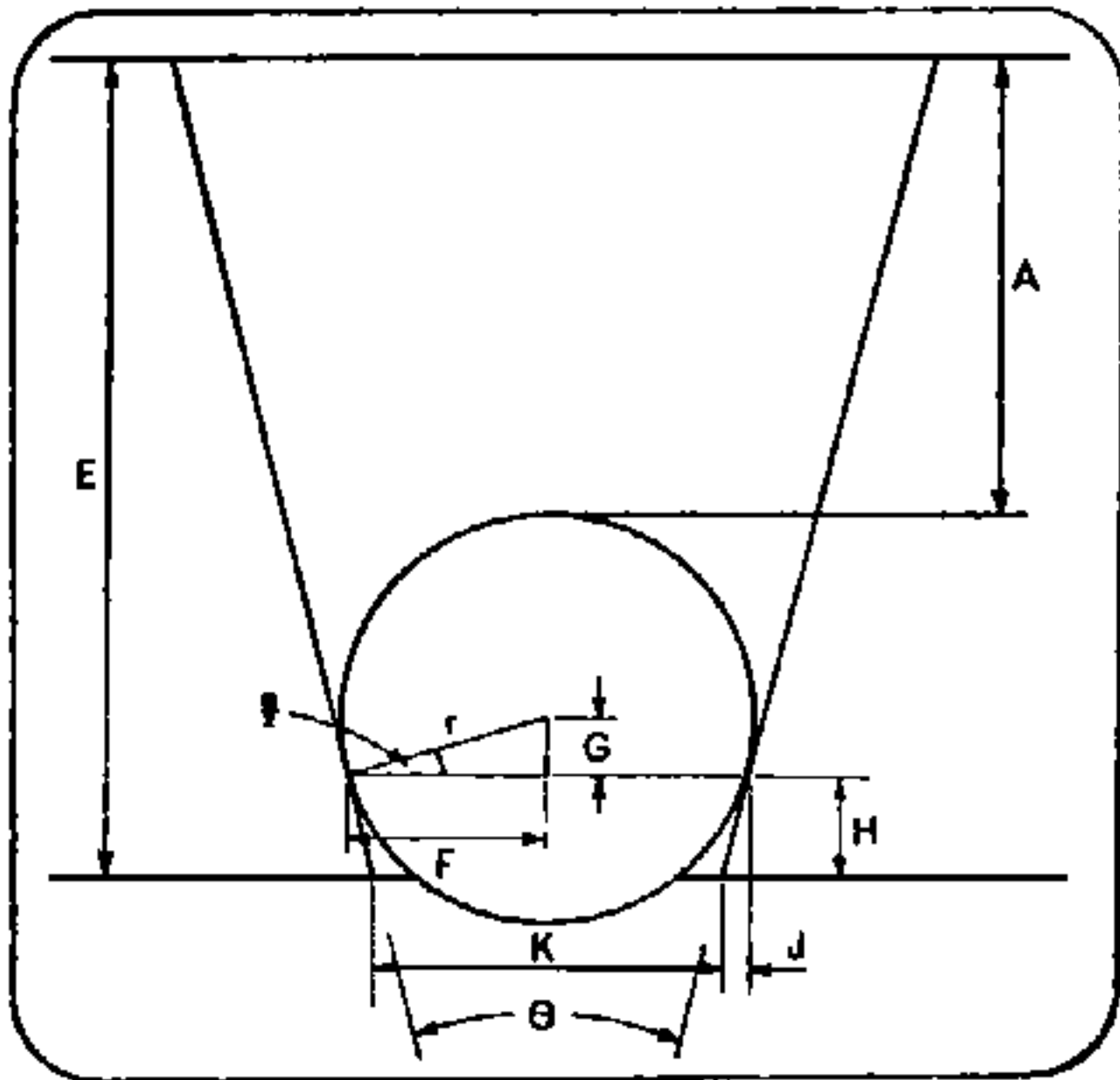
$$\sin \frac{\theta}{2} = \frac{EF}{CE}$$



۵) برای بدست آوردن زاویه شیب ، نتیجه بالا را در 2 ضرب کنید.

محاسبه قطرهای بزرگ و کوچک سوراخ مخروطی :

بعد از حساب کردن زاویه سوراخ مخروطی ، با استفاده از یک ساچمه میشود قطرهای بزرگ و کوچک را نیز حساب کرد .



۱- محاسبه زاویه سوراخ

الف) اندازه گیری کنید .

ب) E را حساب کنید .

ب) قطر سوراخی را که ساچمه با آن در تماس

است حساب کنید.

۱) F را از معادله زیر حساب کنید:

$$F = r \cos \frac{\theta}{2}$$

۲) قطر نقاط تماس را حساب کنید ، یعنی $2F$.

۲- محاسبه قطر کوچک

الف) G را از رابطه $G = r \sin \frac{\theta}{2}$ حساب کنید .

ب) H را از رابطه $H = E - (A + r + G)$ حساب

کنید.

ج) J را از رابطه $J = H \tan \frac{\theta}{2}$ حساب کنید.

د) قطر کوچک K را از رابطه زیر حساب کنید :

$$K = 2(F - J)$$

۳- محاسبه قطر بزرگ

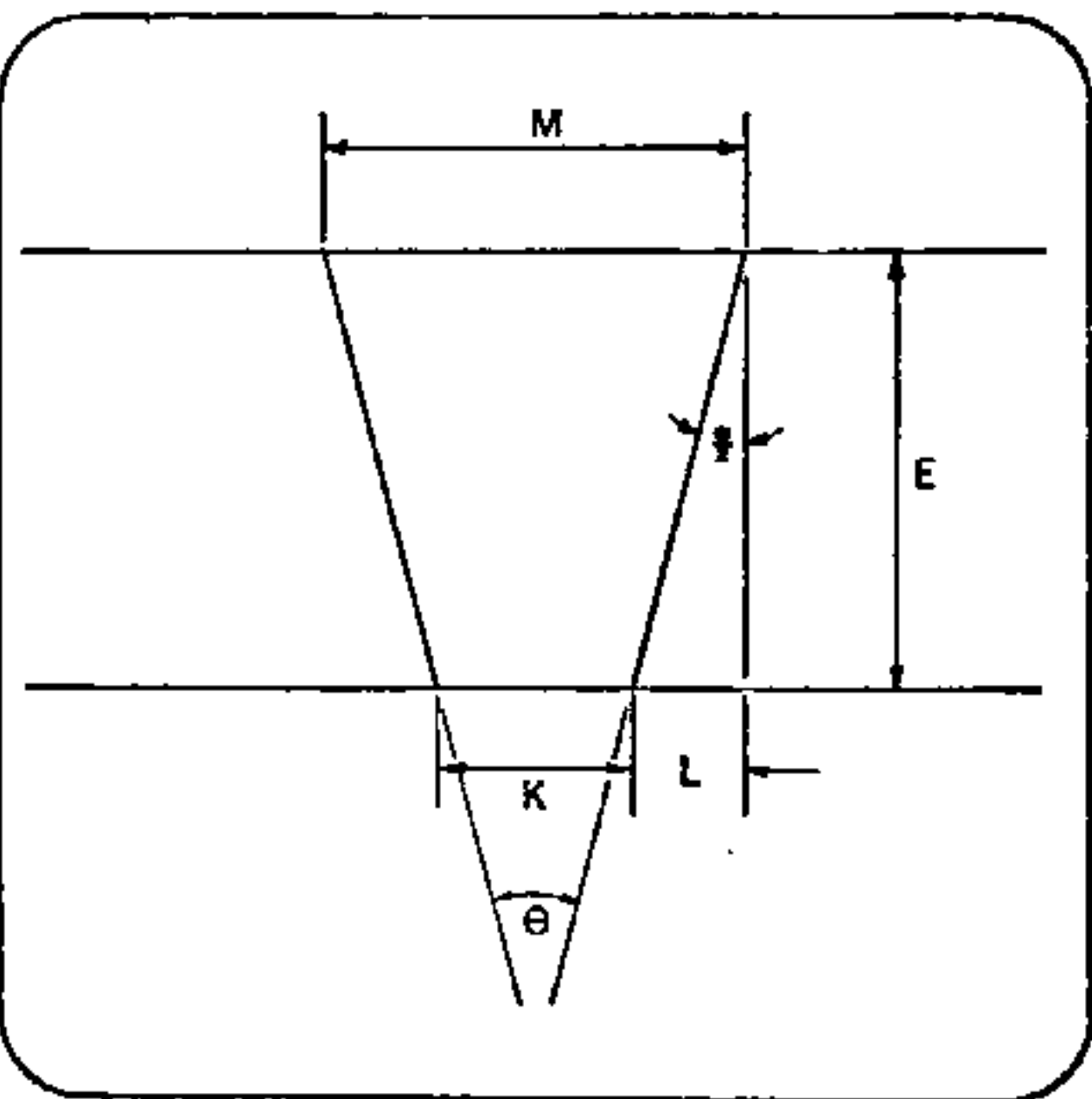
با دانستن زاویه سوراخ مخروطی (θ) ، قطر کوچک

K ، و ارتفاع سوراخ E ، قطر بزرگ را میشود حساب کرد .

الف) L را از رابطه $L = E \tan \frac{\theta}{2}$ حساب کنید .

ب) قطر بزرگ M را از رابطه $M = K + 2L$ حساب

کنید .



اندازه گیری دم چلچله ای با کناره های موازی

اندازه گیری دم چلچله مثال خوبی است برای اندازه گیری بامیله ، چون اندازه گیری های مستقیم نتیجه

دقیقی را بدست نمیدهند .

دم چلچله ای فر

۱- طبق روشی که قبلا شرح داده شد ، زاویه شیار دم چلچله ای را حساب کنید .

۲- آماده کردن قطعه کار

الف) قطعه کار را تمیز کنید.

ب) دو میله انتخاب کنید که طبق شکل با اضلاع شیار تماس پیدا کنند.

۳- اندازه گیری از روی میله‌ها

الف) با استفاده از ابزاری مناسب، بعد از A را از روی میله‌ها حساب کنید. اندازه را یادداشت کنید. (برای اطمینان از نتیجه، اندازه‌گیری را یک بار دیگر تکرار کنید.)

ب) طول شیار را حساب کنید.

ج) اندازه‌های حداقل و حداکثر را یادداشت کنید.

۴- محاسبه C (فاصله بین دو گوشه)

الف) B را از رابطه $B = \frac{r}{\tan \frac{\theta}{2}}$ حساب کنید.

ب) فاصله C، برای حالات حداقل و حداکثر را، از رابطه زیر حساب کنید:

$$C = A - 2(r + B)$$

۵- محاسبه فاصله D از روی گوشه‌ها

الف) E را حساب کنید.

ب) F را از رابطه $F = \frac{E}{\tan \theta}$ حساب کنید.

ج) فاصله D را برای حالات حداقل و حداکثر از معادله زیر حساب کنید:

$$D = C + 2F$$

دم‌چلچله‌ای ماده

۱- زاویه دم‌چلچله را طبق روش قبلی حساب کنید.

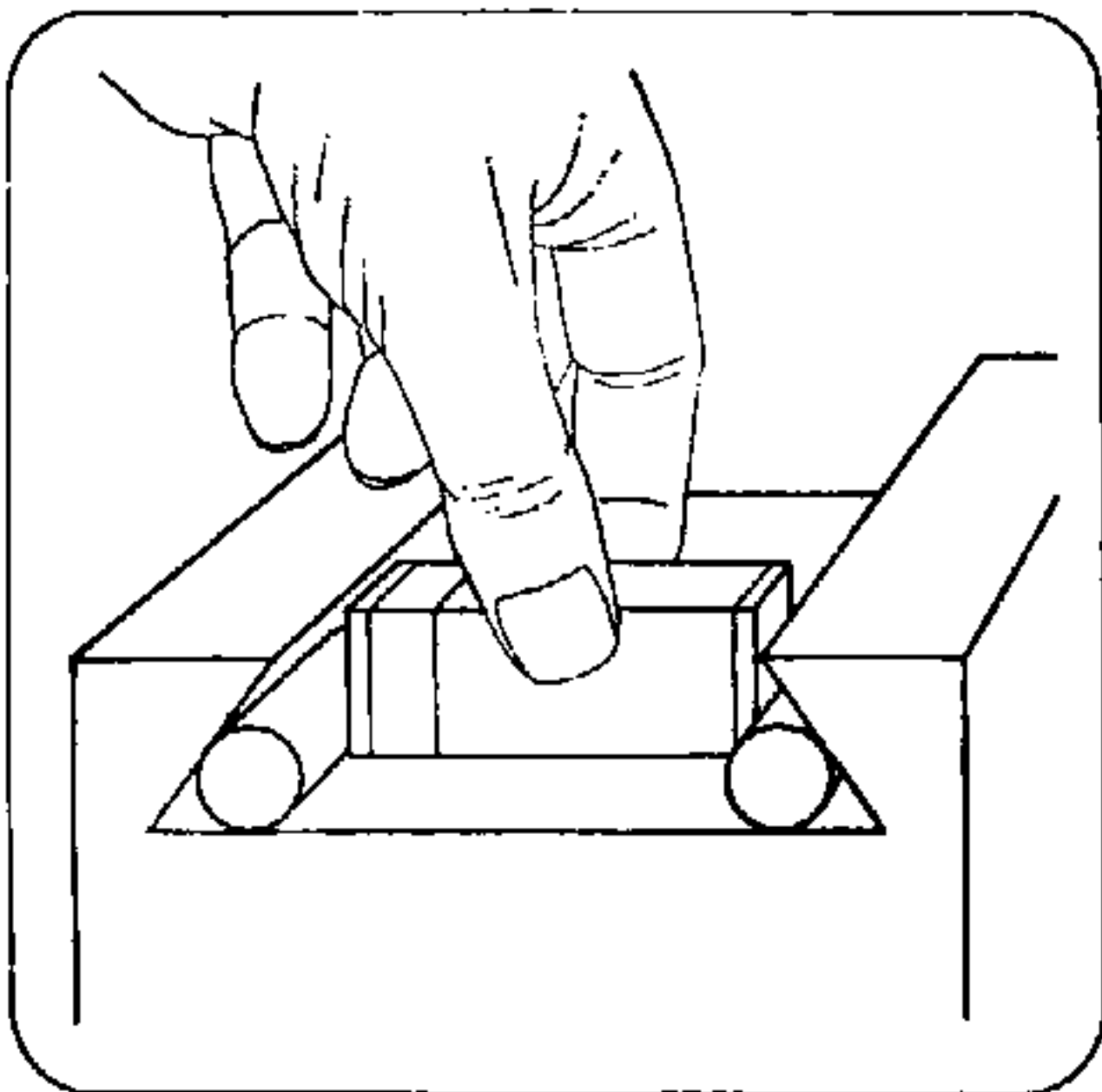
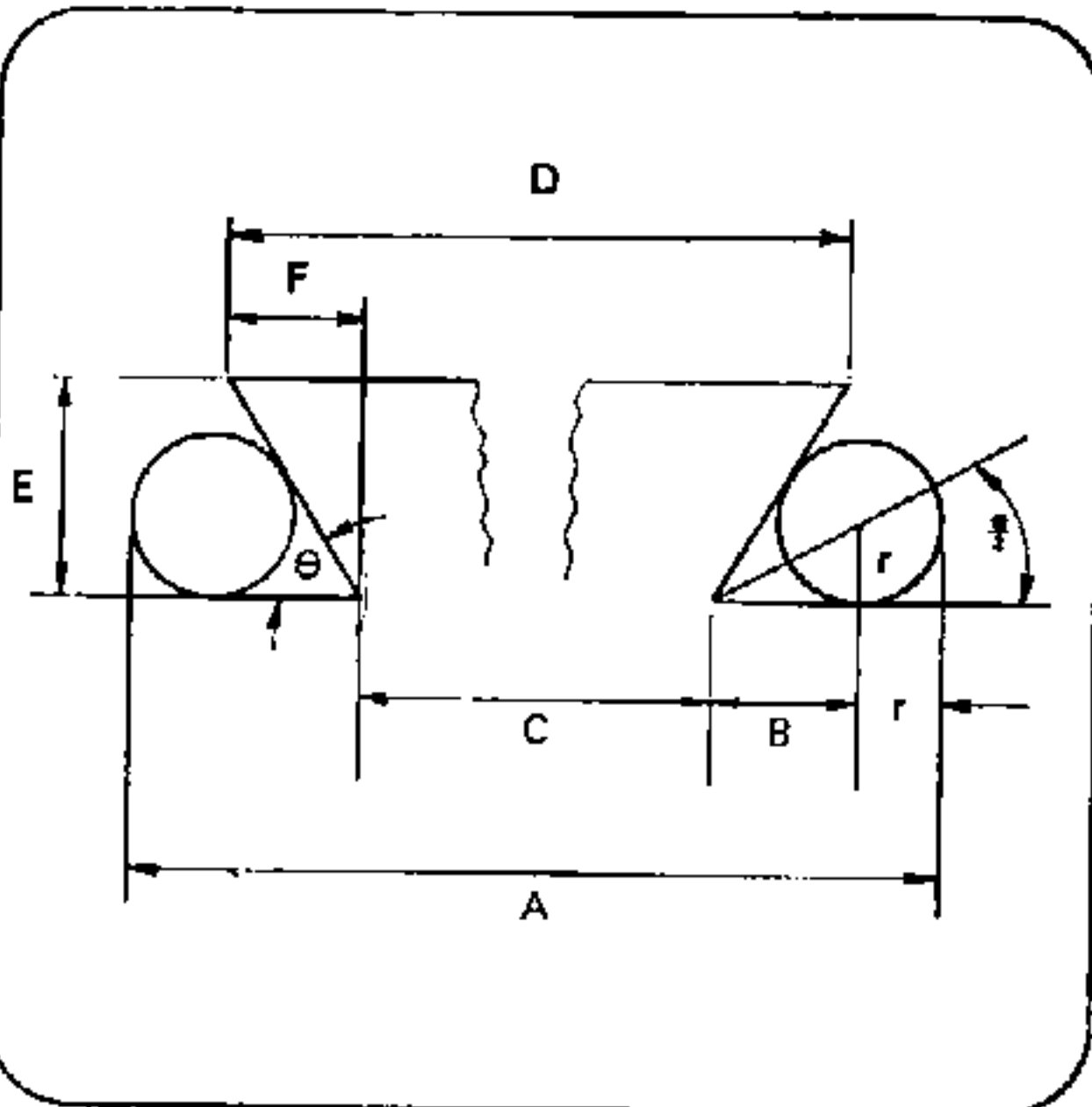
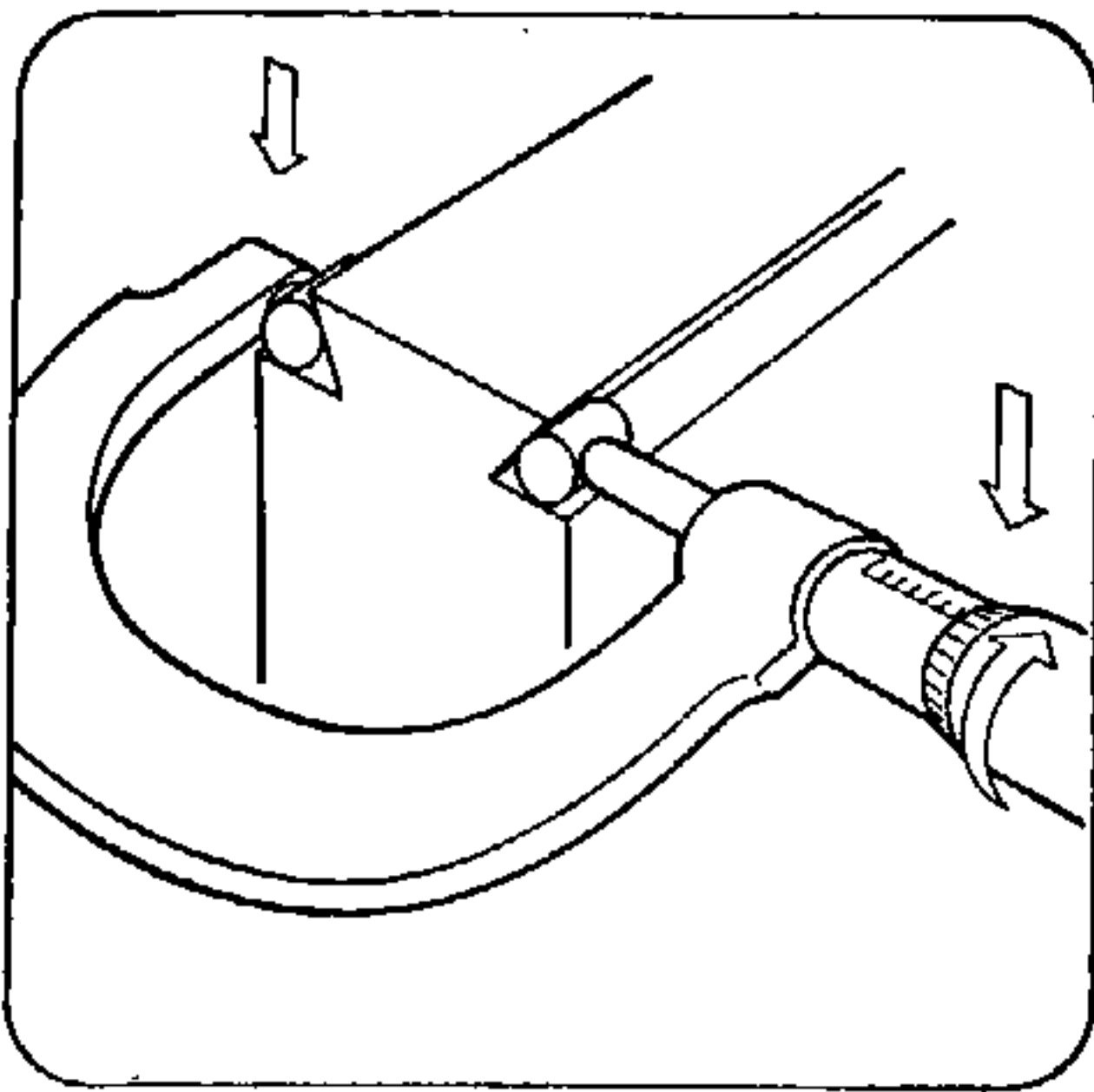
۲- آماده کردن قطعه کار

الف) قطعه کار را تمیز کنید.

ب) دو میله با اندازه‌ای مشخص انتخاب کنید که طبق شکل با اضلاع شیار تماس پیدا کنند.

۳- فاصله بین میله‌ها را حساب کنید.

با استفاده از تکه اندازه‌گیری یا وسیله‌ای دیگر فاصله A بین میله‌ها را حساب کنید. اندازه را یادداشت کنید و برای دقت بیشتر این عمل را تکرار کنید. این اندازه را از جاهای مختلف بگیرید تا حداقل و حداکثر این فاصله بدست‌آید.



۴ - محاسبه فاصله بین گوشه‌ها

الف) B را از رابطه $B = r \cot \frac{\theta}{2}$ یا رابطه

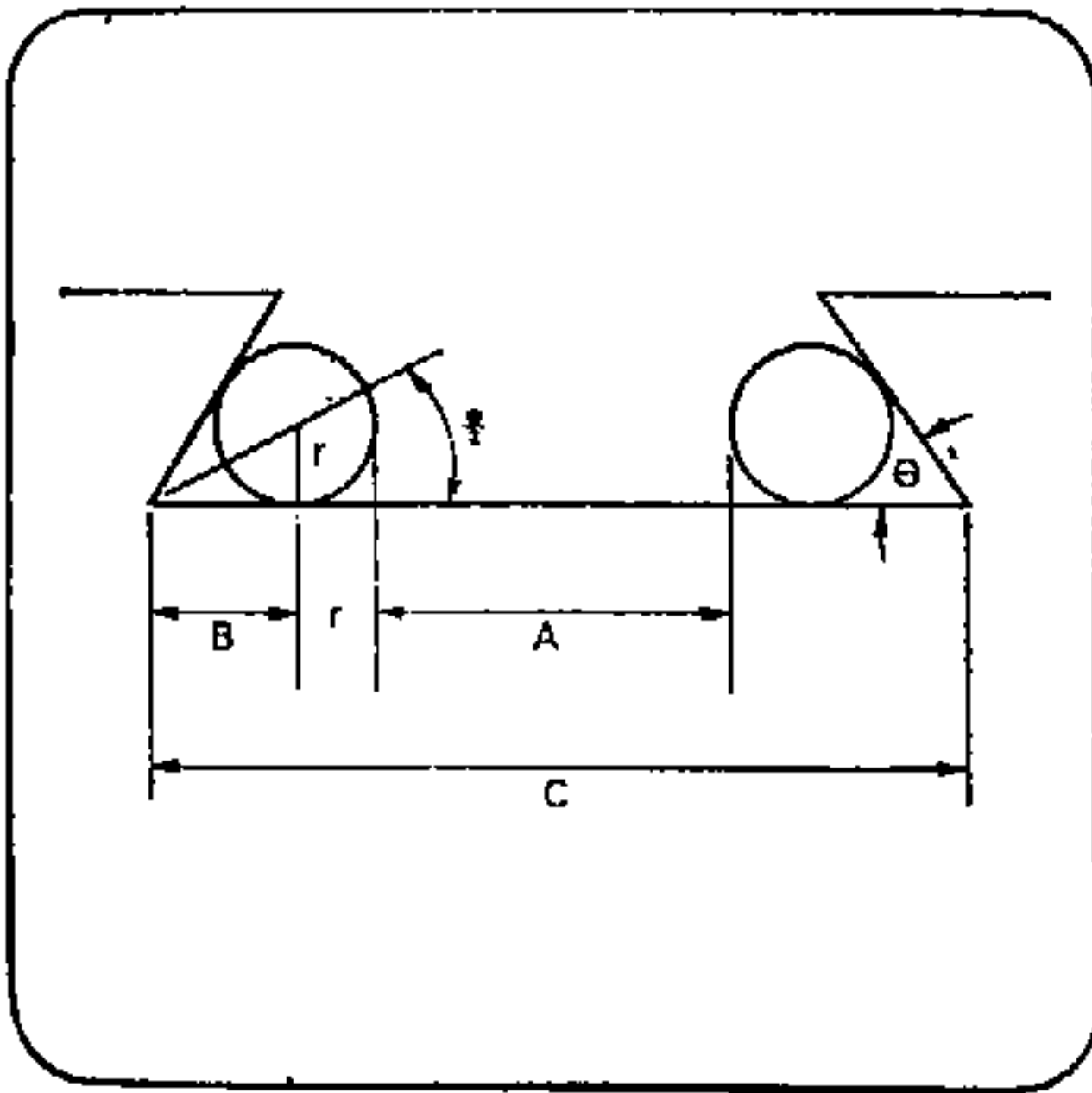
$$B = \frac{r}{\tan \frac{\theta}{2}}$$

حساب کنید .

ب) فاصله بین گوشه‌های دم‌چلچله‌ای را از رابطه

$C = A + 2(r + B)$ حساب کرده حداقل و حداکثر را بدست

آورید .



شیبهای مخروطها و زاویه‌های مورد استفاده				
شیب مخروط	شیب در یک اینچ روی قطر	زاویه مخروط		
		درجه	دایره	لابه
۱ در ۱	۰/۰۱۰۴۱۷		۳۵	۴۷
۱ در ۲	۰/۰۱۶۶۶۶		۵۷	۱۷
۱ در ۳	۰/۰۲۰۰۰۰	۱	۸	۴۶
۱ در ۴	۰/۰۲۰۸۳۳	۱	۱۱	۳۸
۱ در ۵	۰/۰۲۵۰۰۰	۱	۲۵	۵۶
۱ در ۶	۰/۰۳۳۳۳۳	۱	۵۴	۳۶
۱ در ۷	۰/۰۴۱۶۶۶	۲	۲۳	۱۲
۱ در ۸	۰/۰۵۰۰۰۰	۲	۵۱	۵۲
۱ در ۹	۰/۰۵۲۶۳۲	۳	۰	۵۴
۱ در ۱۰	۰/۰۵۵۵۵۵	۳	۱۰	۵۸
۱ در ۱۱	۰/۰۵۸۸۲۴	۳	۲۲	۹
۱ در ۱۲	۰/۰۶۳۰۰۰	۳	۳۴	۴۸
۱ در ۱۳	۰/۰۶۶۶۶۶	۳	۴۹	۶
۱ در ۱۴	۰/۰۷۱۴۲۹	۴	۵	۲۶
۱ در ۱۵	۰/۰۷۶۹۲۳	۴	۲۴	۱۸
۱ در ۱۶	۰/۰۸۳۳۳۳	۴	۴۶	۱۹
۱ در ۱۷	۰/۰۹۰۹۰۹	۵	۱۲	۱۸
۱ در ۱۸	۰/۱۰۰۰۰۰	۵	۴۳	۳۱
۱ در ۱۹	۰/۱۰۵۲۶۳	۶	۱	۳۲
۱ در ۲۰	۰/۱۱۱۱۱۱	۶	۲۱	۳۴
۱ در ۲۱	۰/۱۱۷۶۴۷	۶	۴۳	۵۸
۱ در ۲۲	۰/۱۲۵۰۰۰	۷	۹	۱۰
۱ در ۲۳	۰/۱۳۳۳۳۳	۷	۳۷	۴۱
۱ در ۲۴	۰/۱۴۲۸۵۷	۸	۱۰	۱۶
۱ در ۲۵	۰/۱۵۳۸۴۶	۸	۴۷	۵۱
۱ در ۲۶	۰/۱۶۶۶۶۶	۹	۳۱	۳۷
۱ در ۲۷	۰/۱۸۱۸۱۸	۱۰	۲۳	۰
۱ در ۲۸	۰/۲۰۰۰۰۰	۱۱	۲۵	۱۶
۱ در ۲۹	۰/۲۵۰۰۰۰	۱۴	۱۳	۰
۱ در ۳۰	۰/۳۳۳۳۳۳	۱۸	۵۵	۲۸
۱ در ۳۱	۰/۵۰۰۰۰۰	۲۸	۴	۲۰

استفاده از فرمانهای اندازه‌گیری

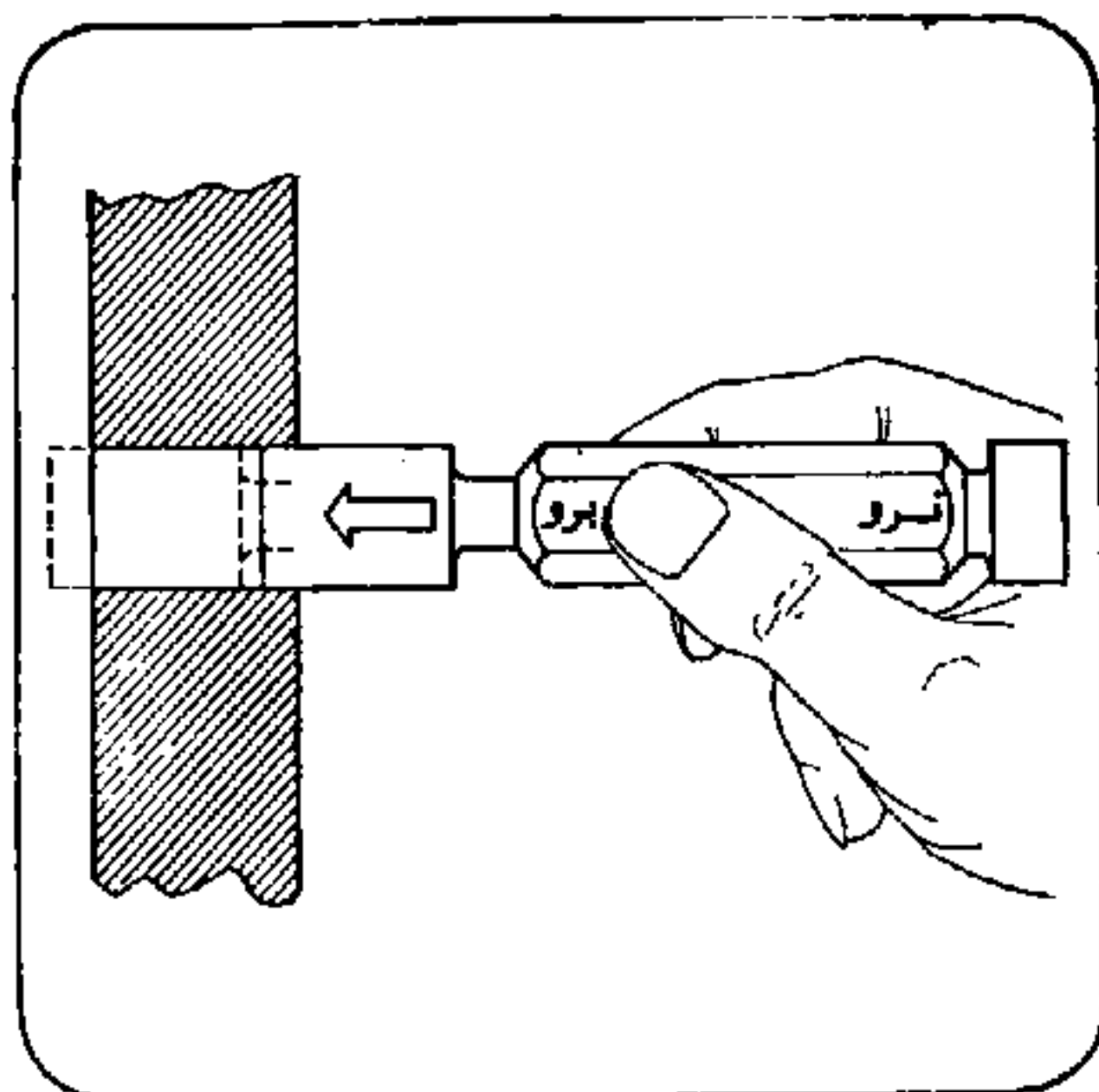
اندازه‌گیری قسمت‌های مختلف دستگاههای فنی با ابزارهای اندازه‌گیری دقیق انجام پذیر است ، اما استفاده از روشهای نوین تولیدی به اندازه‌گیری‌های سریع‌تر و دقیق‌تری نیاز دارد . اندازه‌گیرها باید طوری باشند که بتوان قسمت‌های مختلف یک دستگاه را در تمام مراحل تولید اندازه‌گیری کرد تا از معاوضه‌پذیری قطعات اطمینان حاصل شود . کارهای مذکور در فوق ، با فرمانهای اندازه‌گیری بخوبی انجام پذیر است . این فرمانها «پرو» یا «نرو» هستند .

نکاتی کلی درباره استفاده از فرمانهای اندازه گیری

- ۱ - فرمانهای «برو» باید براحتی باقطعه موردنظر جفت شوند . فرمان را بدون فشار درون قطعه کار قرار دهید.
- ۲ - فرمانهای «ترو» نباید با قطعه کار جفت شوند . به فرمان فشار نیاورید .
- ۳ - فرمانها را باید در فاصله های زمانی معینی بازرسی کرد . اگر فرمانی از حد دقت خارج شود ، نباید مورد استفاده قرار گیرد .
- ۴ - قطعات را بلافاصله پس از عملیات لازم برای تولید اندازه گیری نکنید چون ممکن است اندازه حقیقی را بدست ندهند (در اثر گرمای ایجاد شده بهنگام تولید) .

فرمانهای ساده برای اندازه گیری داخلی (تر)

فرمان اندازه گیری داخلی برای اندازه گرفتن سوراخها بکار برده میشود . قسمت «برو»ی فرمان از روی درازای زیادی که دارد شناخته میشود .



۱ - انتخاب فرمان

الف (با در نظر گرفتن تolerانس سوراخ ، فرمان مناسبی انتخاب کنید.

۲ - سوراخ و فرمان را تمیز کنید.

۳ - فرمان را میزان کنید و آنرا بطرف سوراخ پیش ببرید .

فرمان باید براحتی داخل سوراخ شود.

الف (با فرمان تمام طول سوراخ را آزمایش کنید. تذکر :

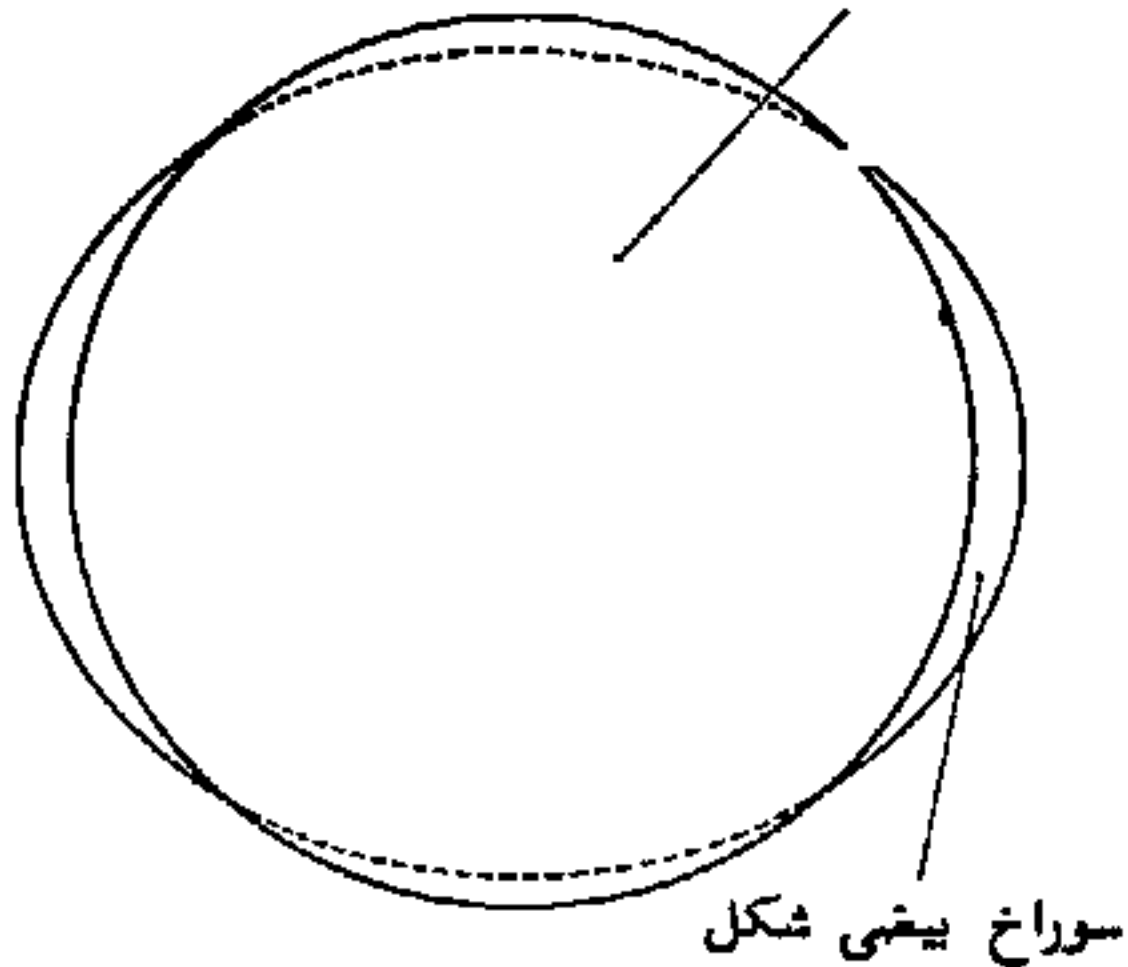
۱ (اگر فرمان وارد تمام سوراخ نمیشود ، سوراخ واجد مشخصات فنی نیست .

۲ (هنگام اندازه گیری سوراخهای بن بست ، از فرمانی که دارای سوراخ هوا است استفاده میشود .

۴ - فرمان را وارونه کنید و قسمت «ترو» را با سوراخ میزان کنید . فشار نیاورید .

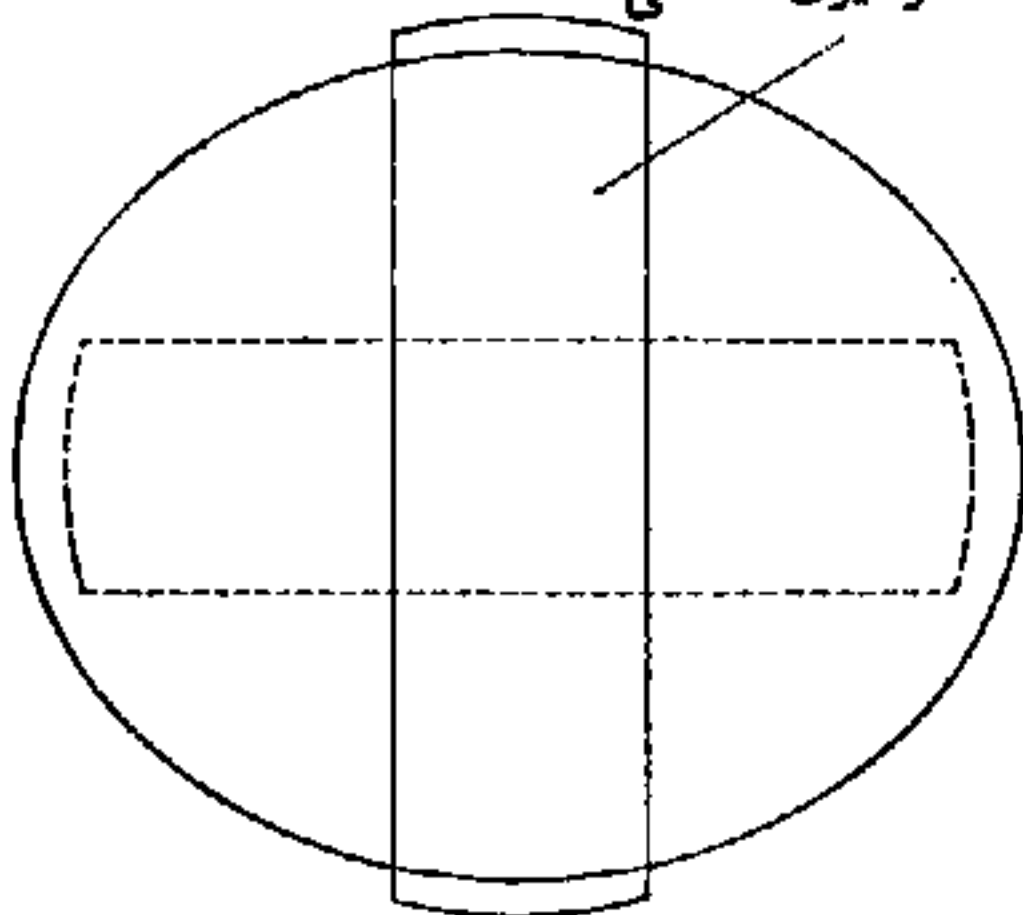
تذکر : سوراخ هنگامی واجد مشخصات است که فرمان «برو» وارد تمامی طول سوراخ شود ، ولی فرمان «ترو» وارد نشود .

فرمان اندازه‌گیری داخلی



تذکر : هرچند برای آزمایشی اندازه سوراخ از فرمان استفاده میشود ، اما گرد یا مخروطی بودن سوراخ را با فرمان نمیتوان سنجید . اگر سوراخ بیضی شکل باشد ، فرمان درون آن نمی‌رود مگر اینکه قطر کوچک بیضی با قطر فرمان برابر باشد .

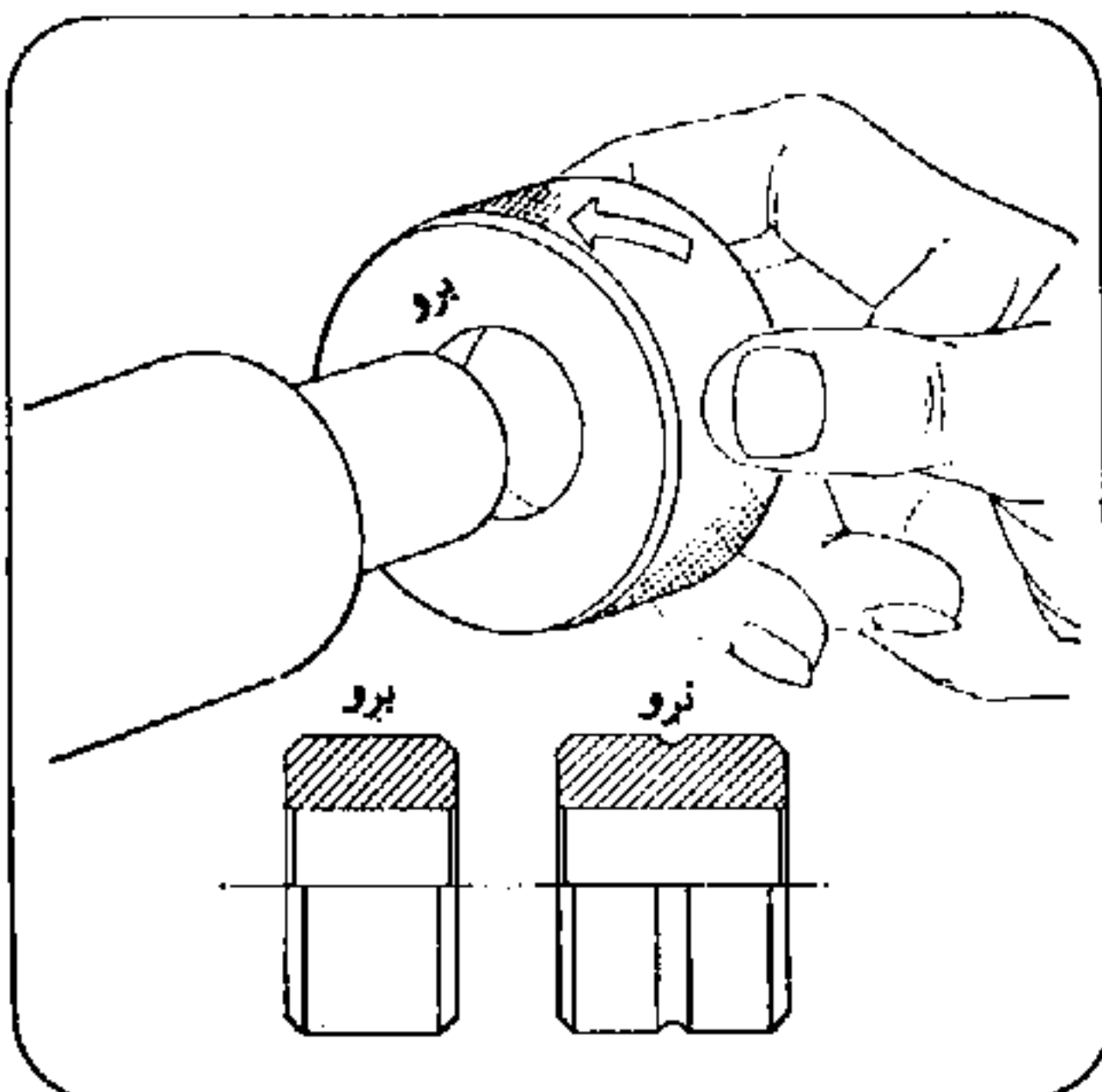
میله اندازه‌گیری داخلی

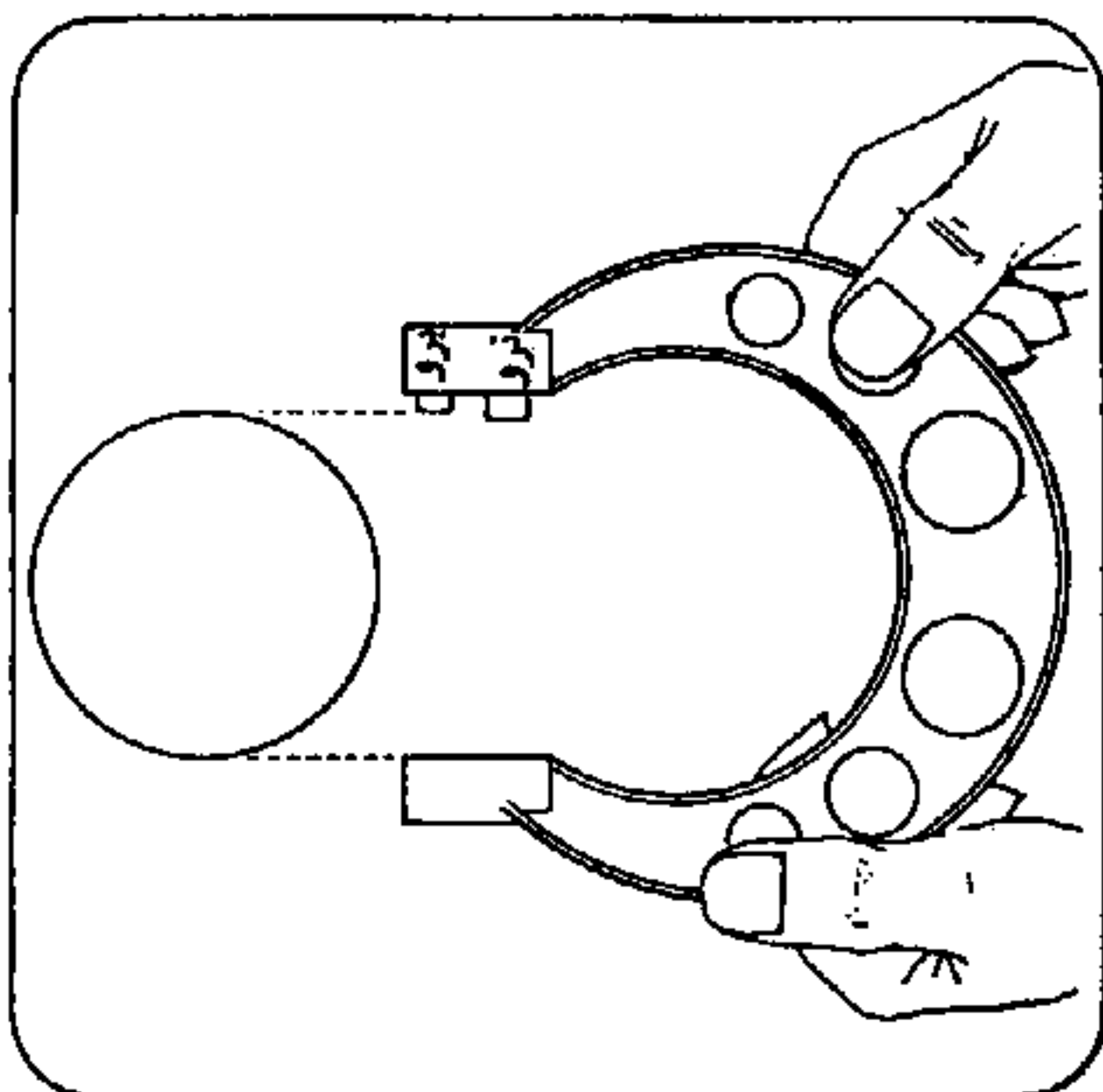


اگر گرد بودن سوراخ اهمیت داشته باشد ، از یک فرمان گرد « پرو » و یک فرمان نیم گرد « نرو » باید استفاده کرد . (قانون تیلور)

فرمانهای حلقه‌ای ساده

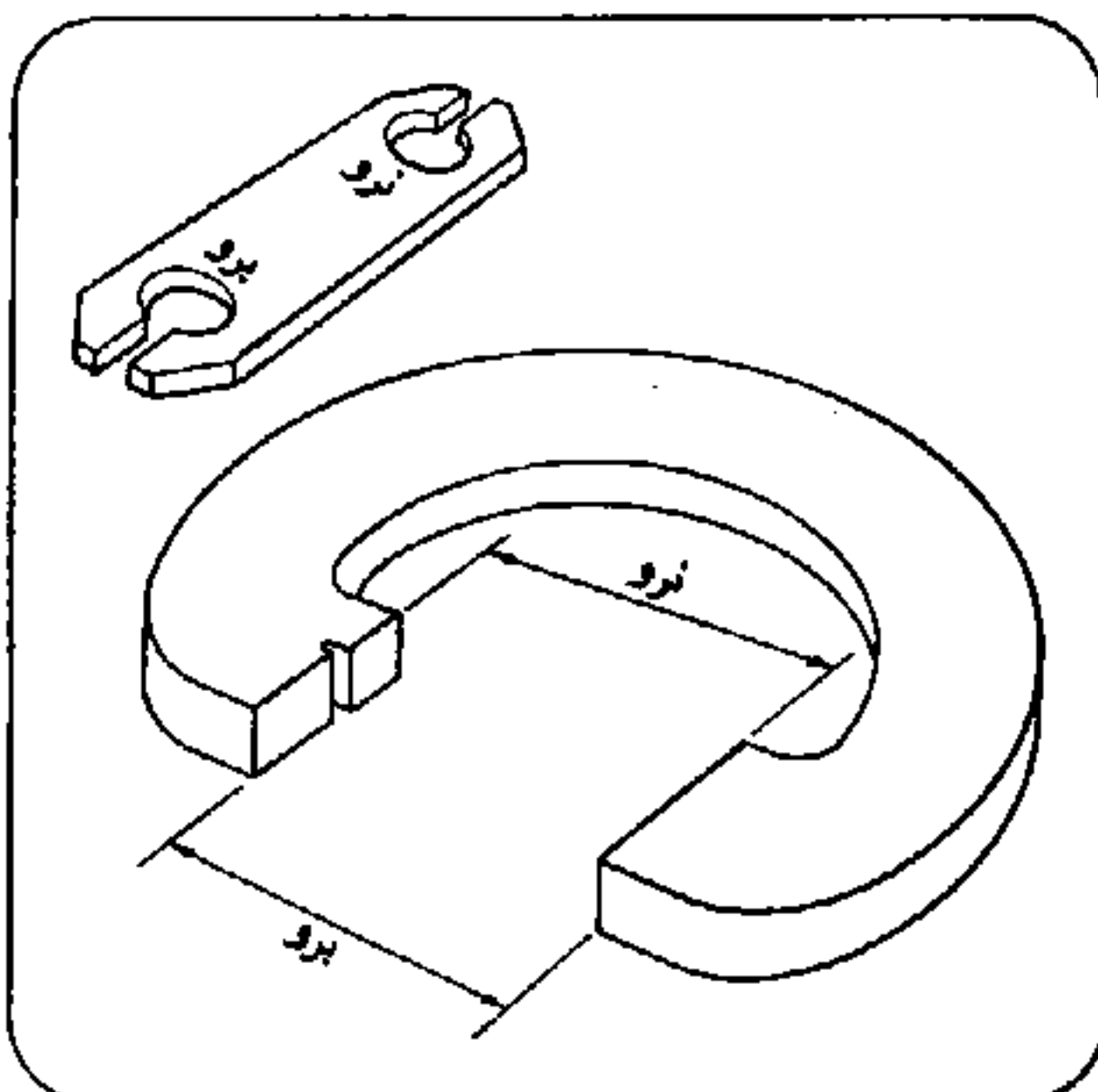
این فرمانها برای اندازه‌گیری میله‌ها و محورها بکار میروند . قسمت « نرو » فرمان از شیارهای روی قطر خارجی یا طول درازتر آن شناخته میشود . اندازه فرمان « پرو » با اندازه حداکثر و اندازه « نرو » با اندازه حداقل قطعه مورد اندازه‌گیری برابر است . فرمان « پرو » باید براحتی با محور تماس پیدا کند .





فرمانهای دهان اژدر

از این فرمانها در مهندسی زیاد استفاده میشود .
معمولا این فرمانها را تخت و لبه دار میسازند . ممکن است فرمان دهان اژدر فقط یک دهانه داشته باشد («برو» یا «نرو») یا دو دهانه ، که یکی «برو» و دیگری «نرو» خواهد بود . به خاطر سهولت کار با این فرمانها ، فرمانهای دهان اژدر به فرمانهای حلقه ای ترجیح داده میشوند .



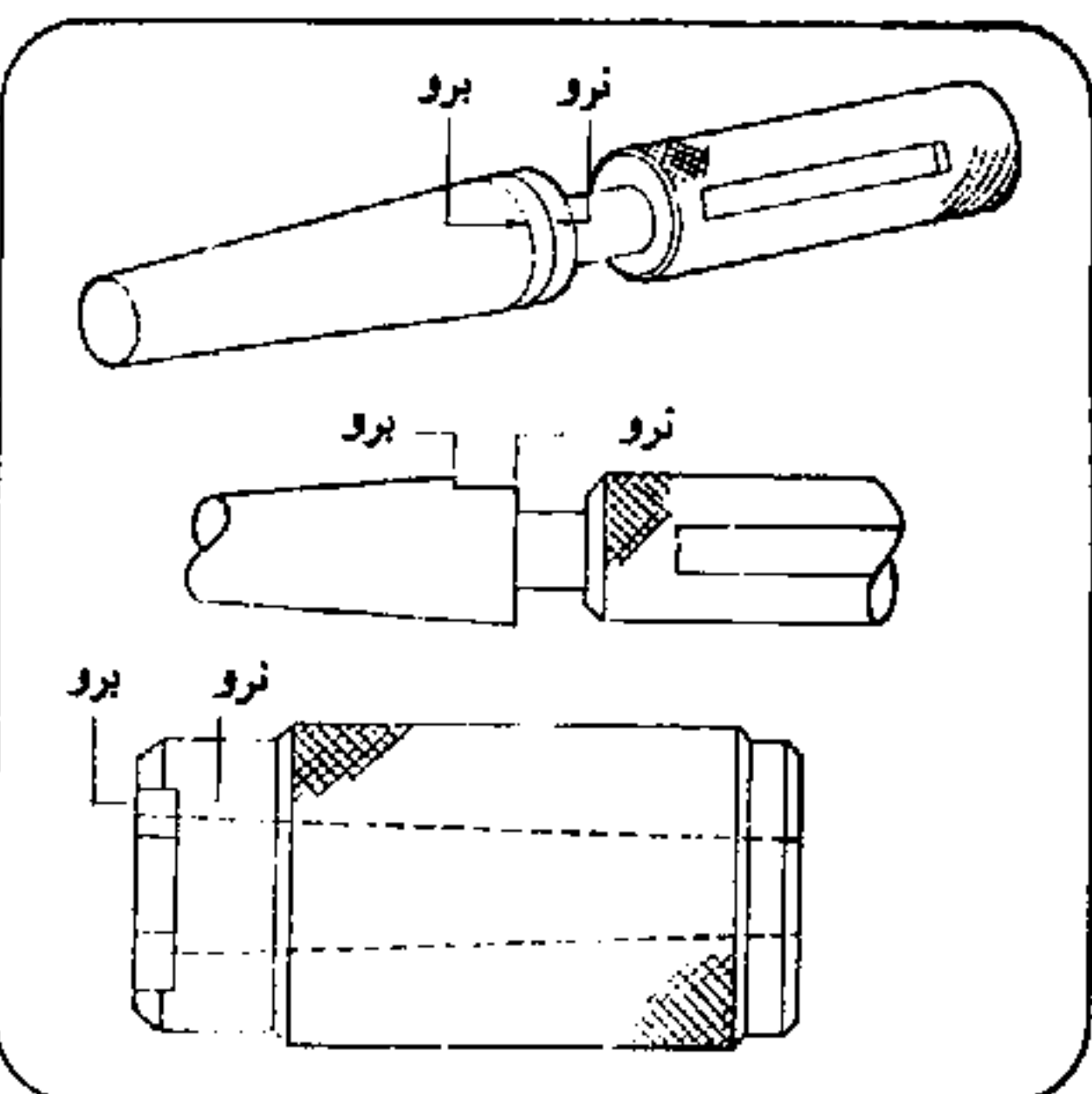
فرمانهای مخروطی

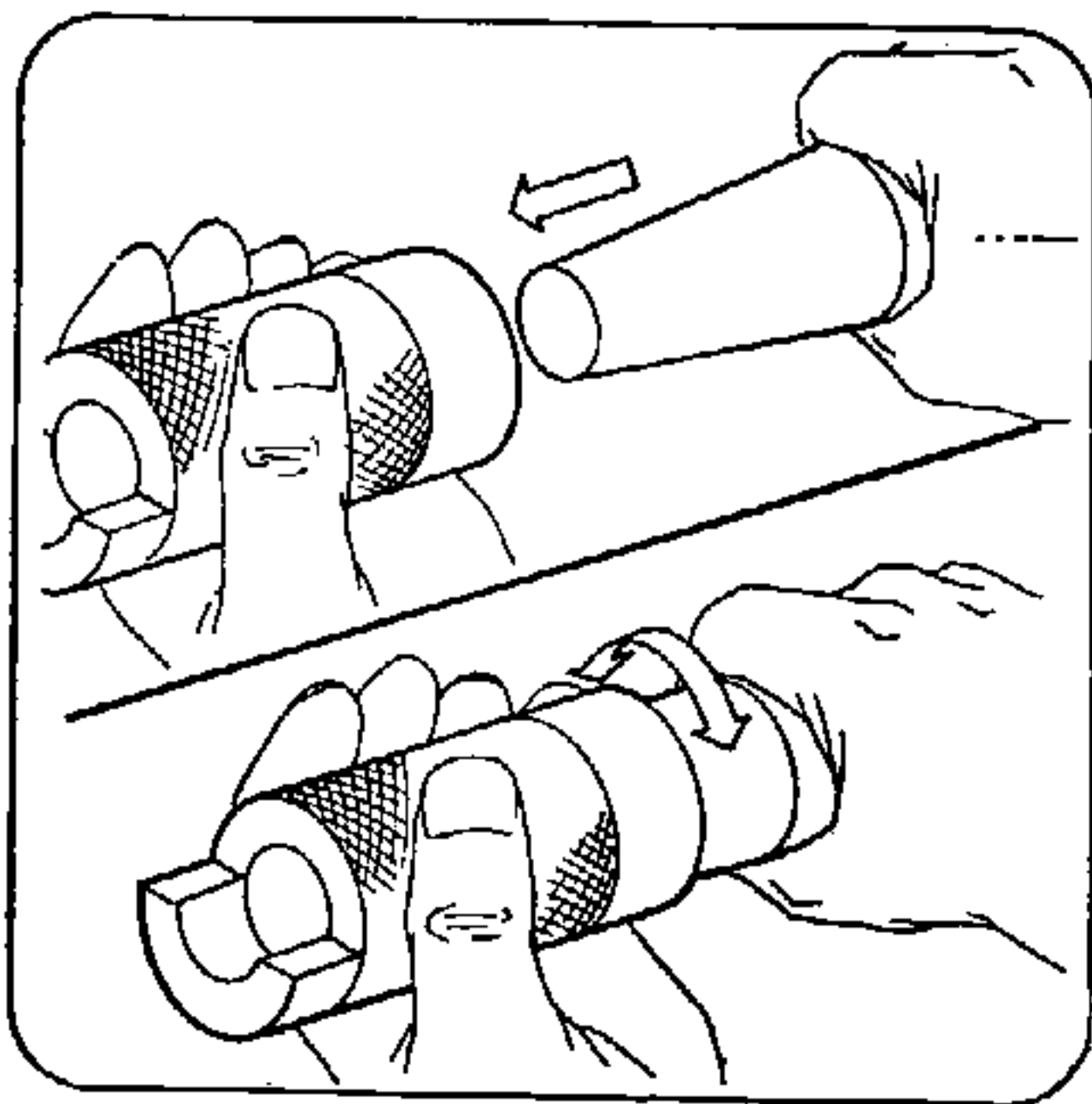
از این فرمانها برای اندازه گیری شیب سوراخها و محورها استفاده میشود . با این فرمانها میشود یکی از دو قطر مخروط را نیز آزمایش کرد .

فرمان مخروطی برای اندازه گیری داخلی (نر) ۱- آزمایش فرمان

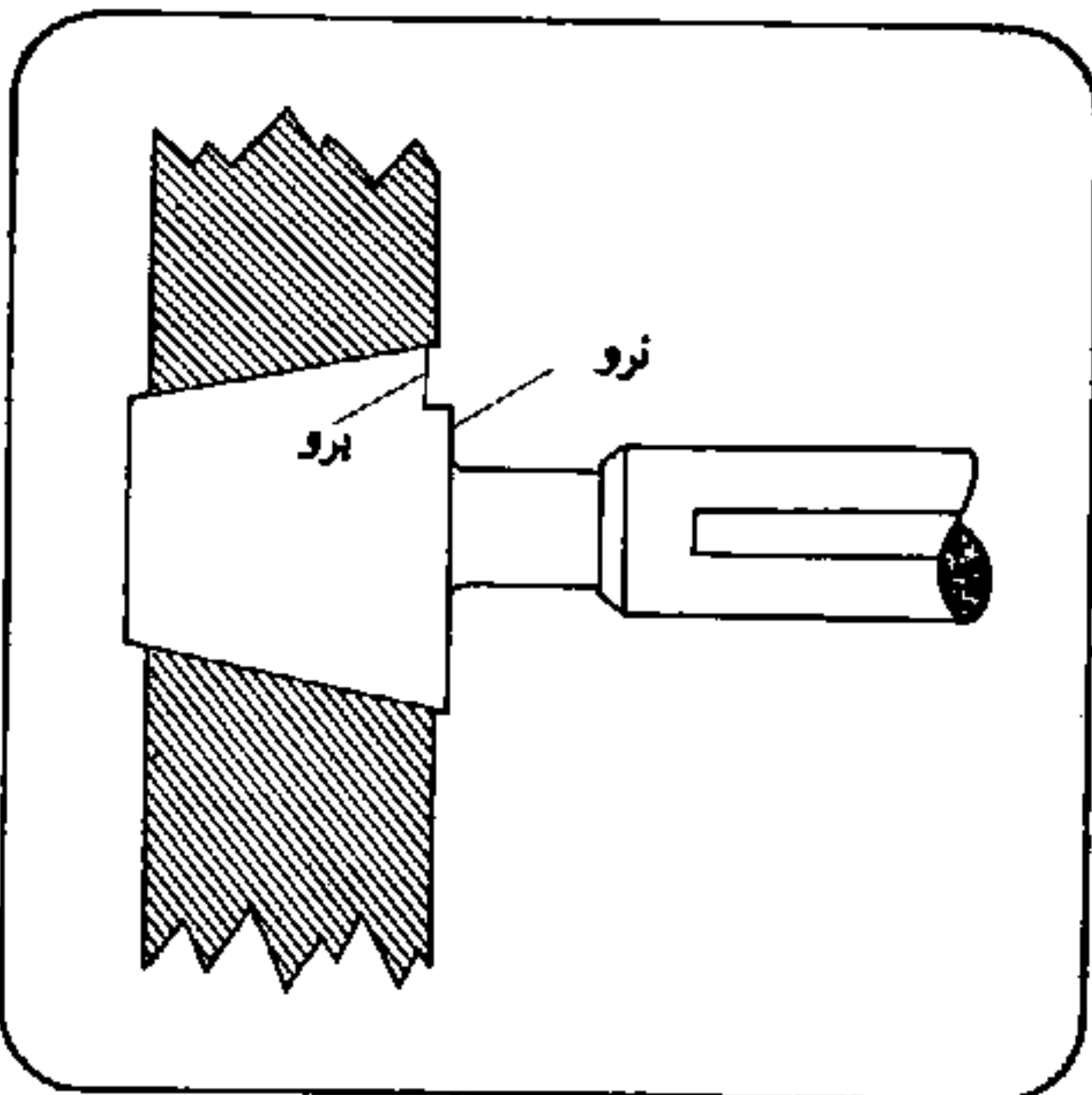
- الف) فرمانی مناسب سوراخ انتخاب کنید .
- ب) فرمان و سوراخ را تمیز کنید .

تذکر : موقع اندازه گیری مخروطهای کم شیب ، مواظب قفل شدن فرمان با قطعه کار باشید .





- ج) فرمان را داخل سوراخ کنید و لقی فرمان در سوراخ را بررسی کنید.
- د) اگر لقی محسوس نیست، فرمان و سوراخ را تمیز کنید و روی سه قسمت از فرمان ورقه نازکی از ماده‌ای رنگین بمالید.
- ه) فرمان را با دقت وارد سوراخ کرده 270 درجه در داخل سوراخ بچرخانید.
- و) فرمان را خارج کنید و قسمت‌هایی از سوراخ را که ماده رنگین را بخود گرفته‌اند مورد توجه قرار دهید.
- تذکر: اگر جداره سوراخ بطور یکنواخت رنگین نشده باشد، شیب مخروط درست نیست.



۲- آزمایش کردن مخروط از نظر ددازا

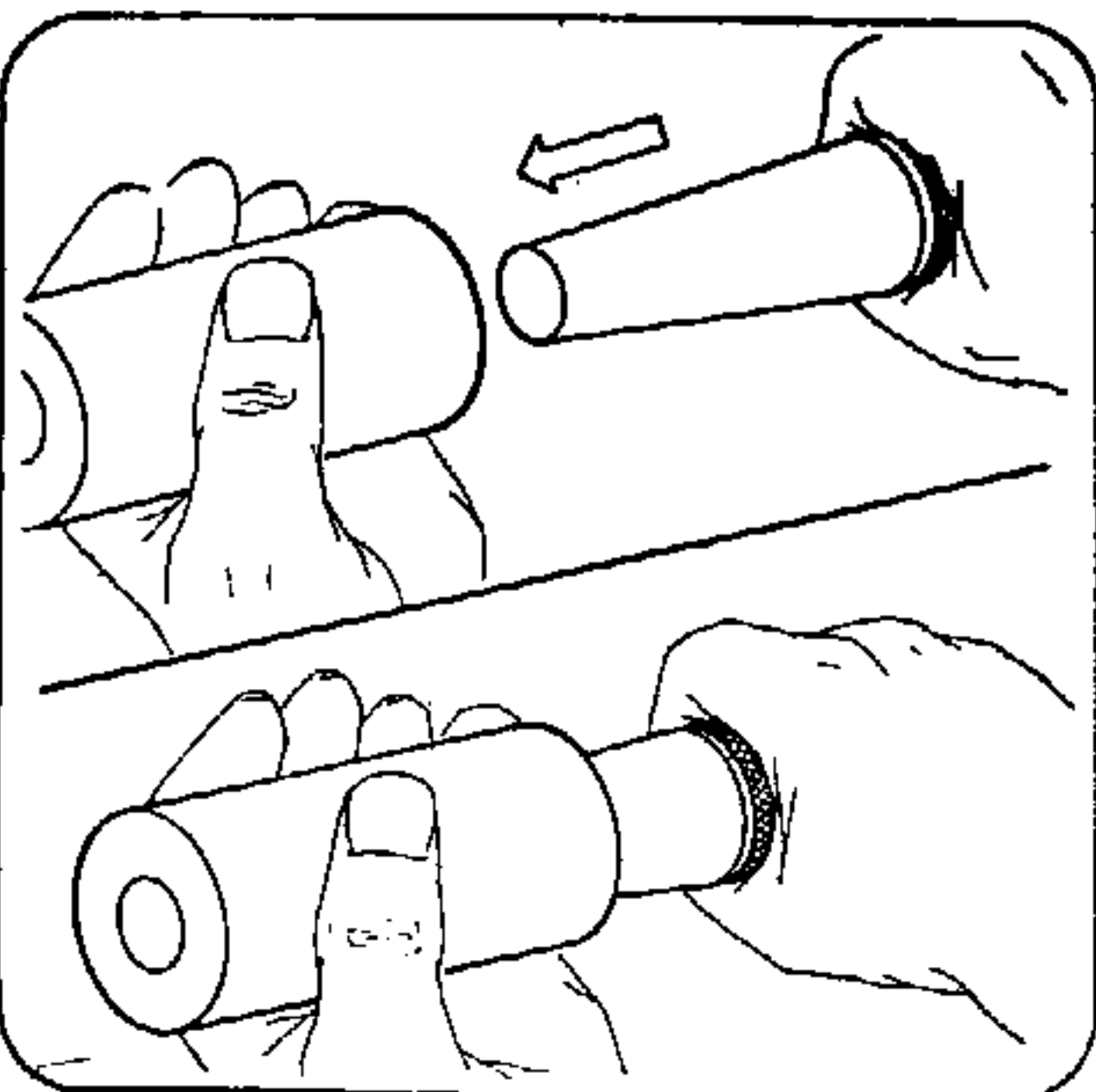
پس از آزمایش شیب مخروط، قطر یکی از سوراخهای دوطرف آنرا نیز می‌توان اندازه‌گیری کرد. روی فرمان و درفاصله‌های معین خطوطی رسم شده است که حدود «برو» و «نرو» را نمایان می‌سازد.

فرمان حلقه‌ای مخروط

روش استفاده از این فرمان با فرمانی که برای اندازه‌گیری داخلی بکار میرود یکی است. اول باید شیب مخروط را آزمایش کرد و پس از آن درازای مورد لزوم را.

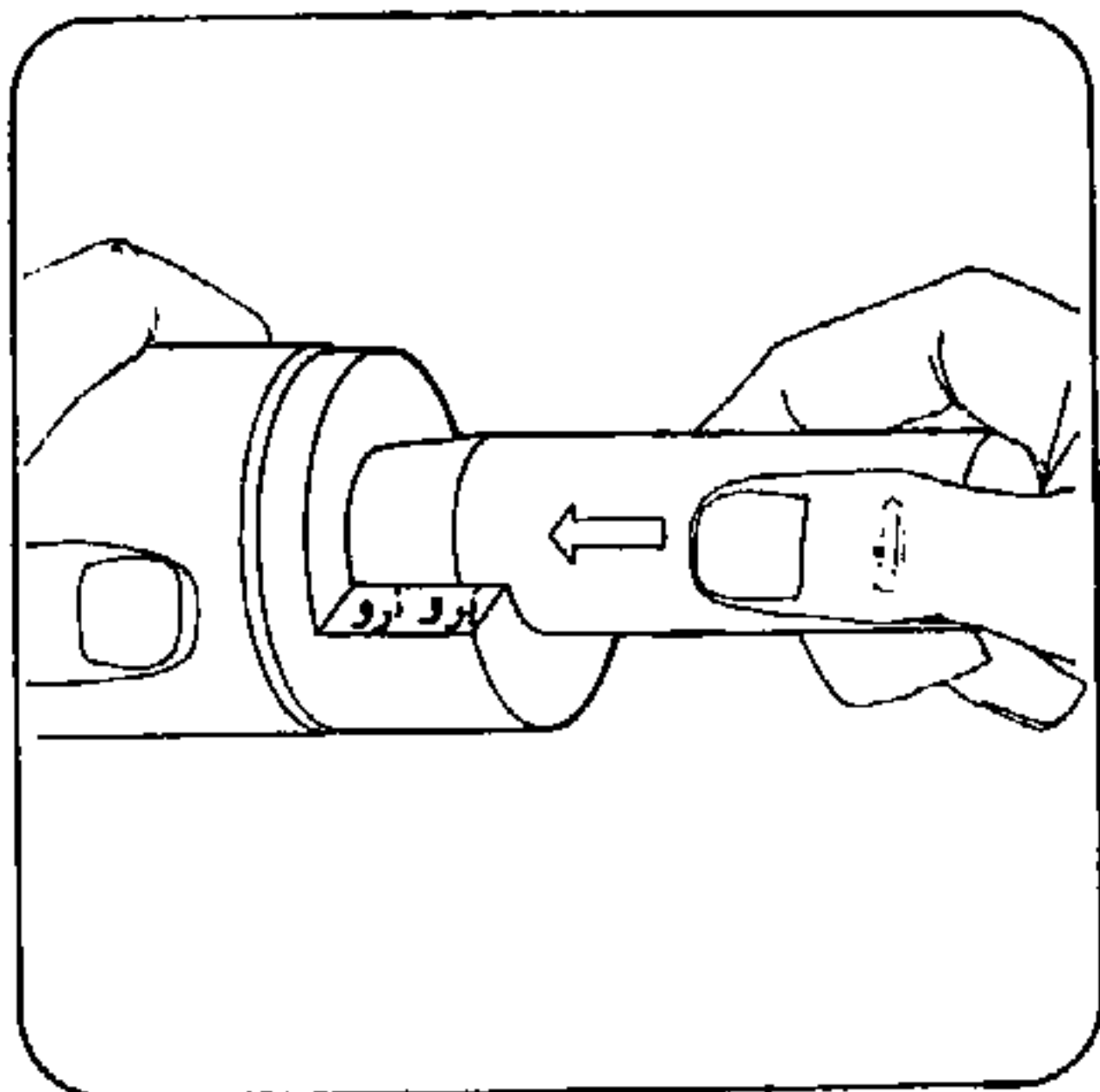
۱- آزمایش شیب مخروط

- الف) فرمان حلقه‌ای مخروط مناسبی انتخاب کنید.
- ب) فرمان و قطعه کار را تمیز کنید.
- ج) روی سه قسمت از قطعه کار ورقه نازکی از ماده‌ای رنگین بمالید.
- د) قطعه کار را با دقت وارد فرمان کنید.



ه) قطعه کار را تا سرحد امکان داخل فرمان کنید و وقتی آنرا در درون فرمان بیازمائید.

و) کمی فشار بیاورید و قطعه کار را بچرخانید.
 ز) فرمان را از قطعه کار بیرون آورده قسمت هائی را که ماده رنگین به آنها مالیده شده است ملاحظه کنید.
 تذکر: اگر ماده رنگین بطور یکسان به قطعه کار مالیده نشده باشد، شیب مخروط درست نیست.
 ۴- مخروط را از نظر درازا آزمایش کنید.



فرمانهای سوژنی

این فرمانها معمولا بشکل میله بوده دو سر آنها سوژنی شکل است. از این فرمانها برای حالات «برو» و «نرو» نیز استفاده میشود، ولی استفاده از این فرمانها نیازمند تجربه و مهارت بسیار است.

الف) فرمانی انتخاب کنید که بشود با آن حالت «برو»ی قطعه کار را آزمایش کرد.

ب) فرمان و سوراخ را تمیز کنید.

ج) یکسر فرمان را به آرامی درون سوراخ کرده با جدار آن تماس کنید. سردیگر را با آرامی بدرون سوراخ برانید و هنگامی که احساس کردید فرمان بر روی قطر سوراخ تنظیم شده است، آنرا رها کنید. اگر سوراخ اندازه لازم را داشته باشد، فرمان براحتی از سوی دیگر آن بیرون خواهد رفت.

تذکر: اگر فرمان طول سوراخ را طی نکند، سوراخ کوچک است.

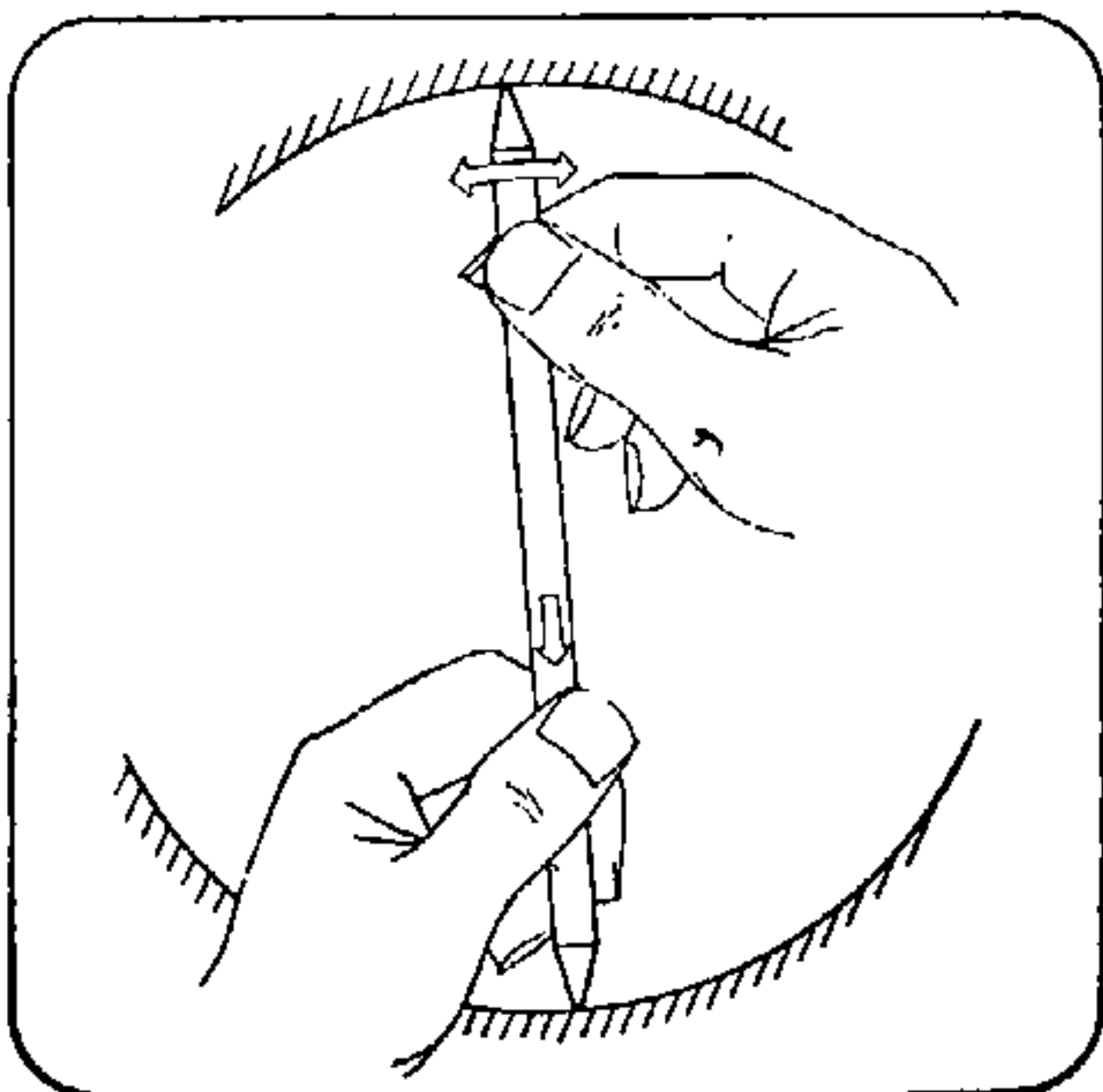
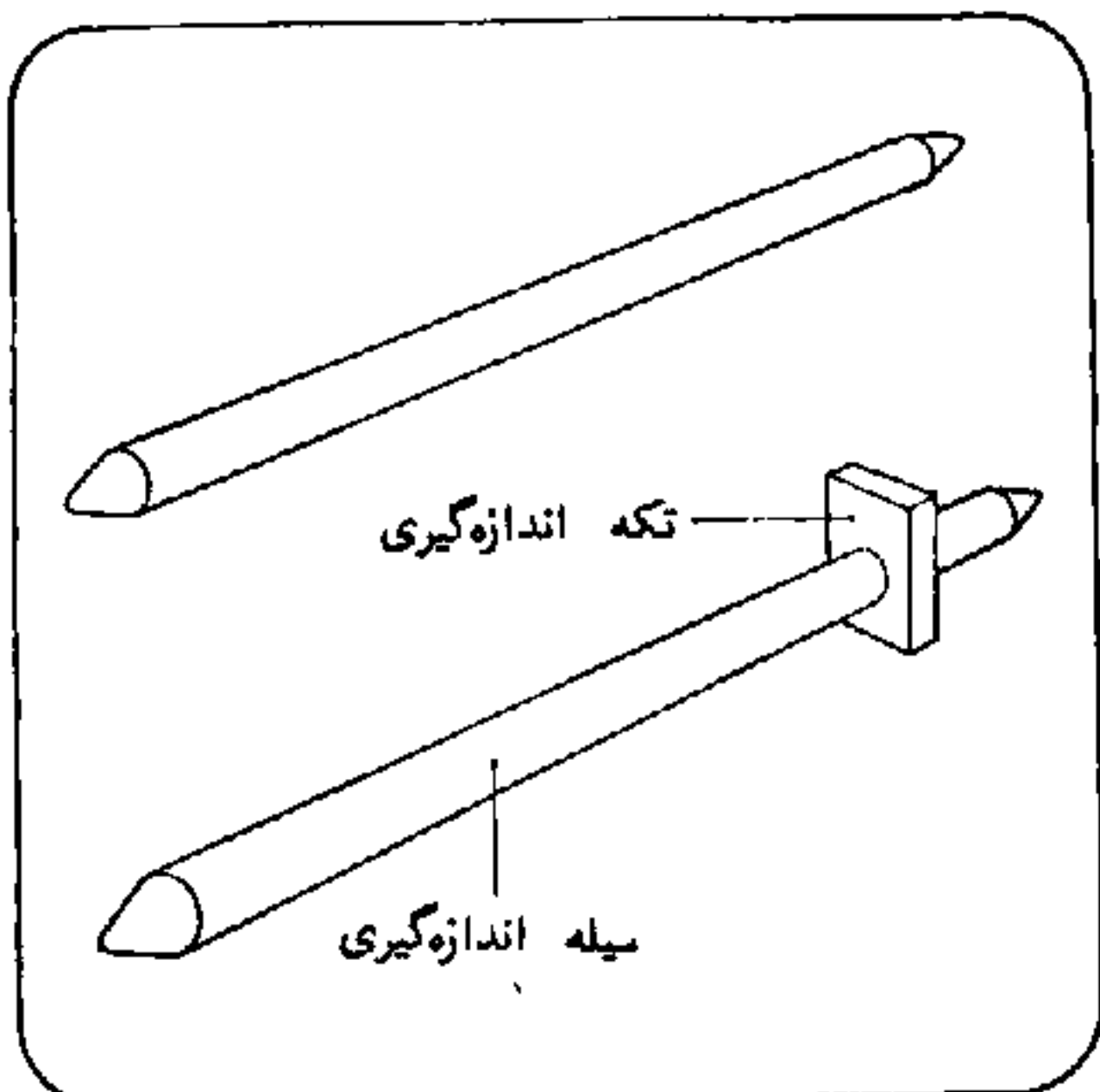
د) این عمل را از جهات مختلف تکرار کنید.

ه) این عمل را با فرمان «نرو» تکرار کنید.

و) تعیین کنید که آیا سوراخ واجد مشخصات هست یا نه.

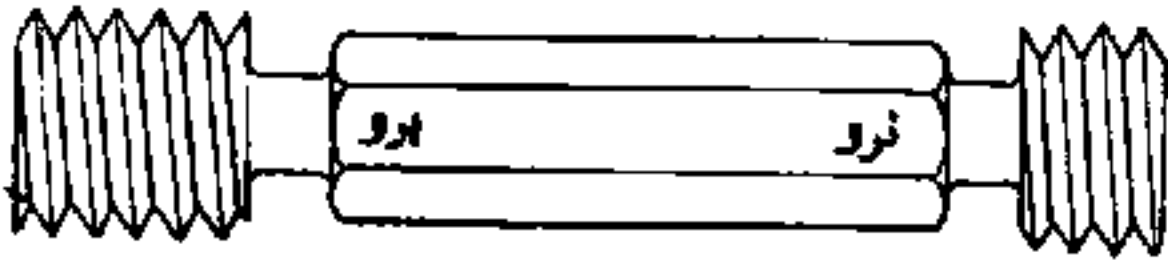
تذکر: گاهی باید فرمان را عایق بندی کرد تا

از انبساط آن در حین اندازه گیری جلوگیری شود.



فرمانهای پیچی نر

از این فرمانها برای اندازه گیری پیچ های داخلی و سوراخهای قلاویزشده استفاده میشود. این فرمانها دوسره میباشند : یک سر آنها «برو» و سر دیگر «نرو» است . سر بروی فرمان پیچ کامل است ولی سر «نرو» پیچ ناقص است ، یعنی سردندانها پیچ بریده شده و پیچ از قسمت دیواره با قطعه کار تماس پیدا میکند .



الف) فرمان مناسبی برای مشخصات مهره انتخاب

کنید .

ب) فرمان و مهره را تمیز کنید .

ج) فرمان را از کمر بگیرید و با سوراخ مهره میزان

کنید ، سپس فرمان را داخل مهره پیچانید .

تذکره :

۱) فرمان «برو» باید براحتی تا انتها درکار

پیچد .

۲) اگر فرمان «برو» تا انتها نمی پیچد ، مهره واجد

مشخصات نیست .

د) فرمان «برو» را خارج ساخته فرمان «نرو» را

با سوراخ مهره میزان کنید .

ه) فرمان «نرو» نباید داخل سوراخ شود .

و) تعیین کنید آیا مهره واجد شرایط هست یا نه .

فرمانهای پیچی حلقه ای (ماده)

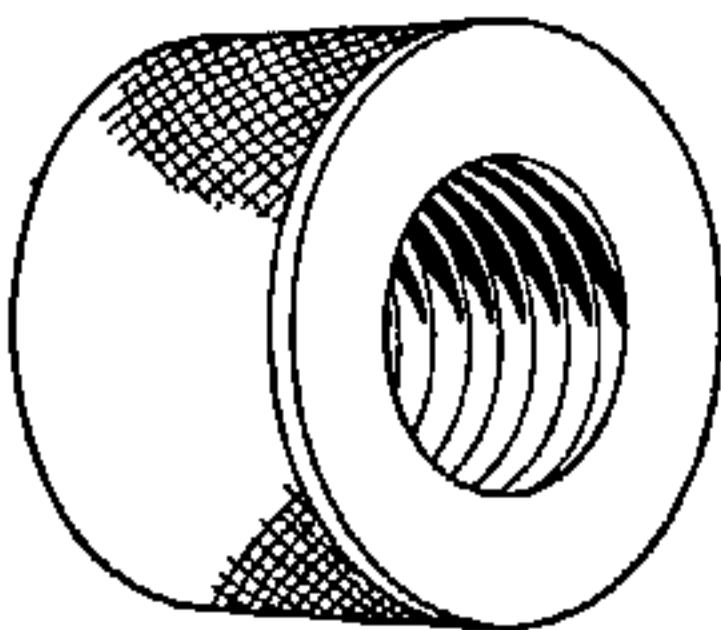
از این فرمان برای اندازه گیری پیچهای خارجی

استفاده میشود . این فرمانها جفتی عرضه میشوند ، که

یکی از آنها «نرو» و دیگری «برو» است . فرمان «برو»

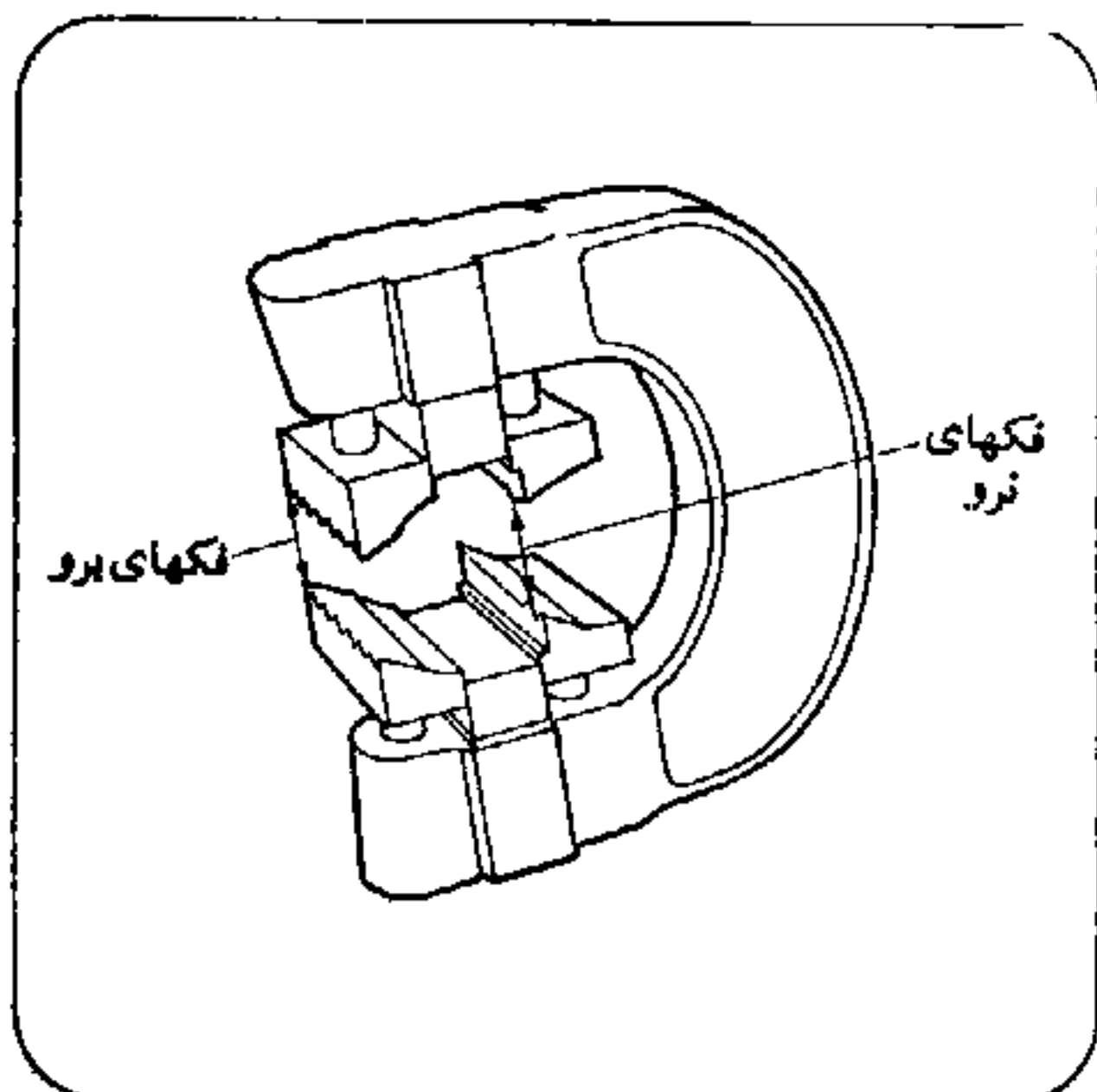
پیچ کامل و فرمان «نرو» پیچ ناقص است ، (سر دندانها

آن بریده شده است) .



فرمان دهان اژدر پیچی

برای اندازه‌گیری پیچ‌های خارجی از این فرمان بیشتر از فرمان حلقه‌ای استفاده میشود. این فرمان دارای فک «برو» و فک «نرو» است. فک «برو»ی فرمان پیچ کامل و فک «نرو»ی آن پیچ ناقص است. (سردندان آن بریده شده است و پیچ فقط از دیواره با قطعه کار تماس پیدا میکند). این فرمانها قابل تنظیمند و تنظیم آنها بوسیله فرمانهای پیچی مادر انجام میگردد. این فرمانها برای اندازه‌گیری پیچ‌های راست‌گرد و چپ‌گرد بکار برده میشوند.



الف) فرمان دهان اژدر پیچی مناسبی انتخاب کنید. تنظیم فکهای «برو» و «نرو» را آزمایش کنید.

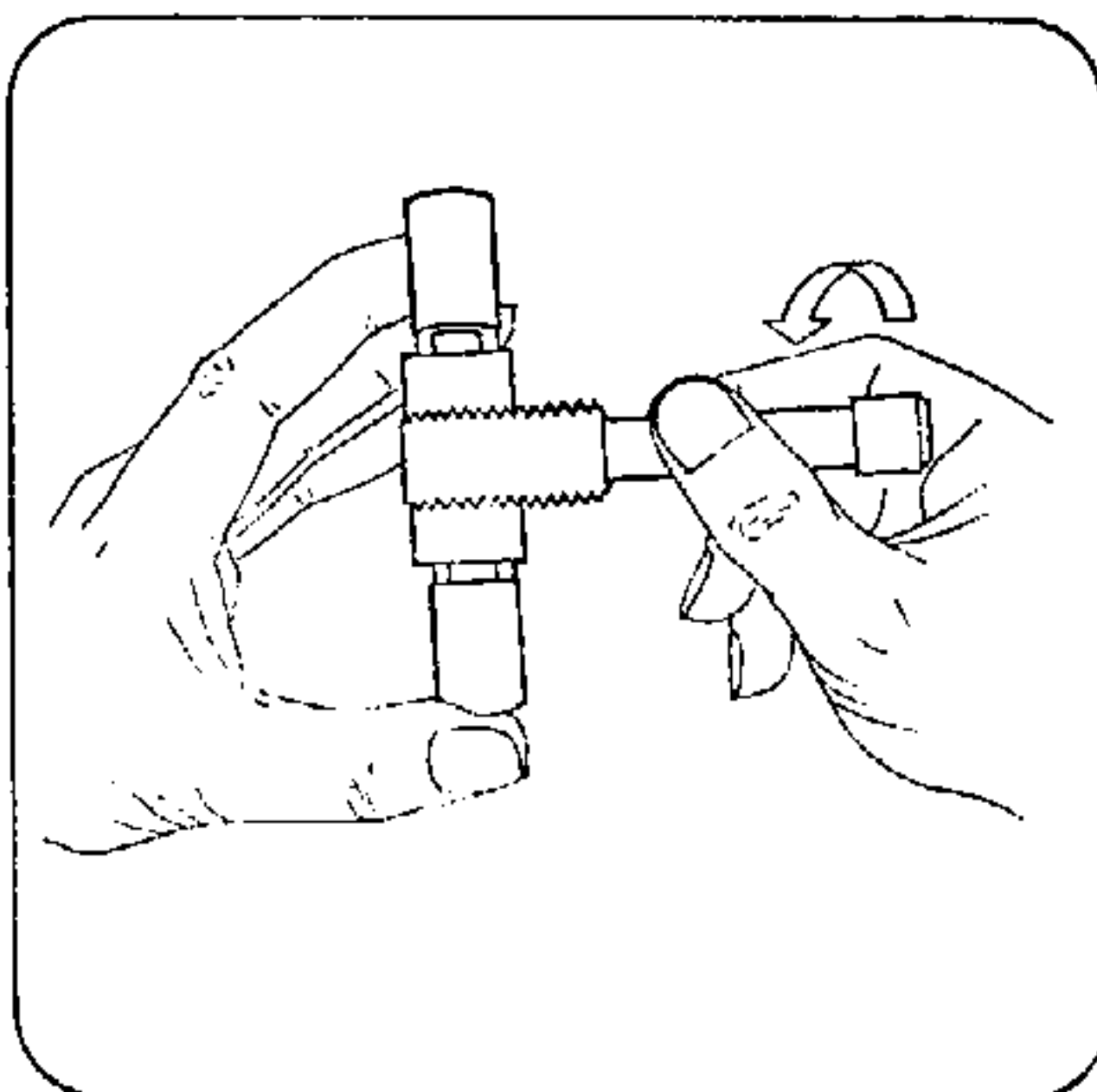
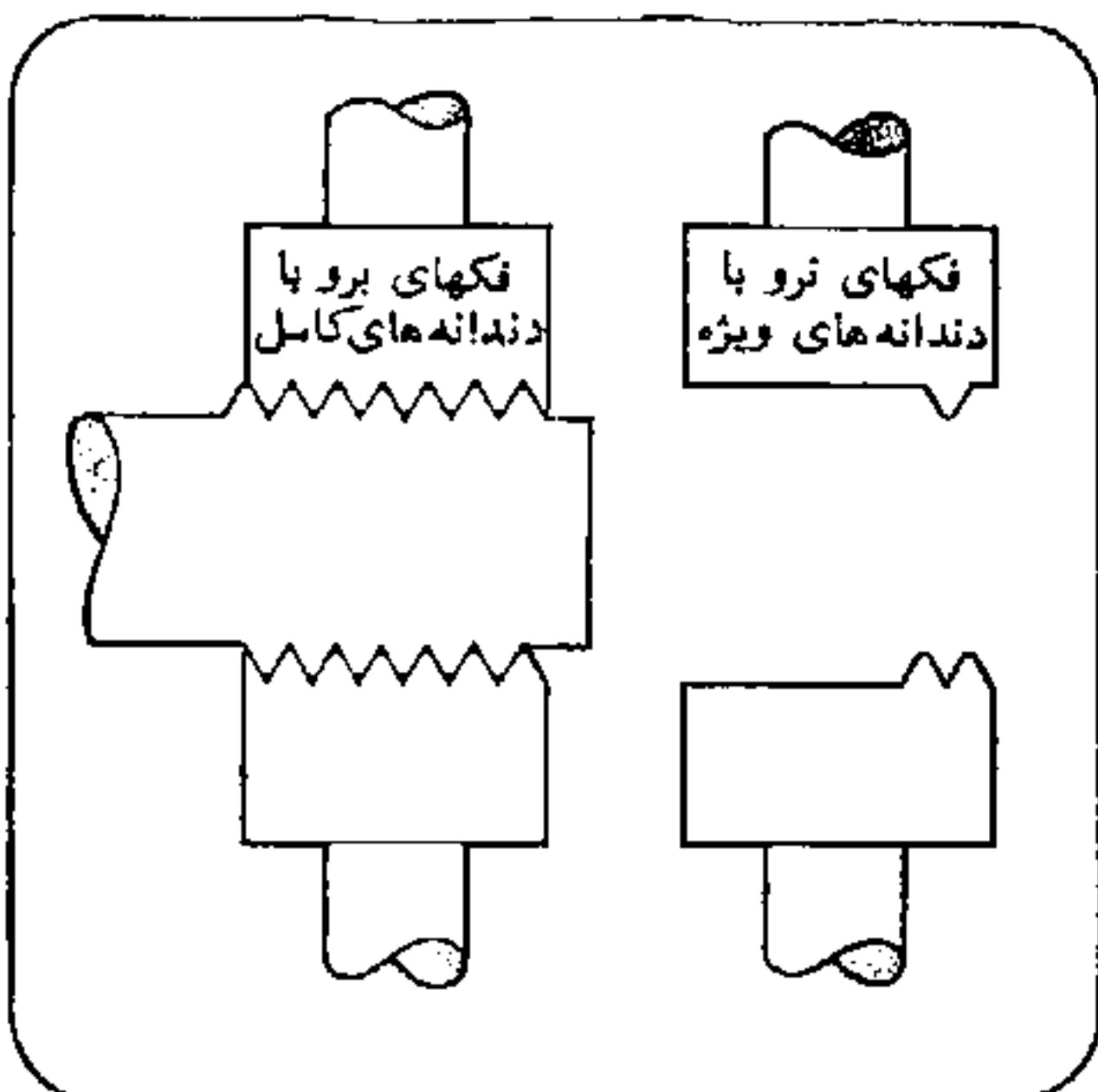
تذکر: برای آزمایش تنظیم فکها از تکه‌های اندازه‌گیری نیز میشود استفاده کرد.

ب) فرمان و قطعه کار را طبق شکل در دست بگیرید.

ج) قطعه کار و فرمان را میزان کنید و با فشاری خیلی کم پیچ را وارد فرمان «برو» کنید.

تذکر:

- ۱) تحت هیچ شرایطی نباید قطعه کار را با فشار وارد فرمان «برو» کرد.
- ۲) اگر قطعه کار براحتی وارد فرمان نمیشود، دارای مشخصات نیست.
- د) اگر قطعه کار وارد فرمان «برو» شد، آن را با فرمان «نرو» آزمایش کنید.



تذکر : اگر قطعه کار وارد فرمان «ترو» شود ، واجد شرایط نیست .

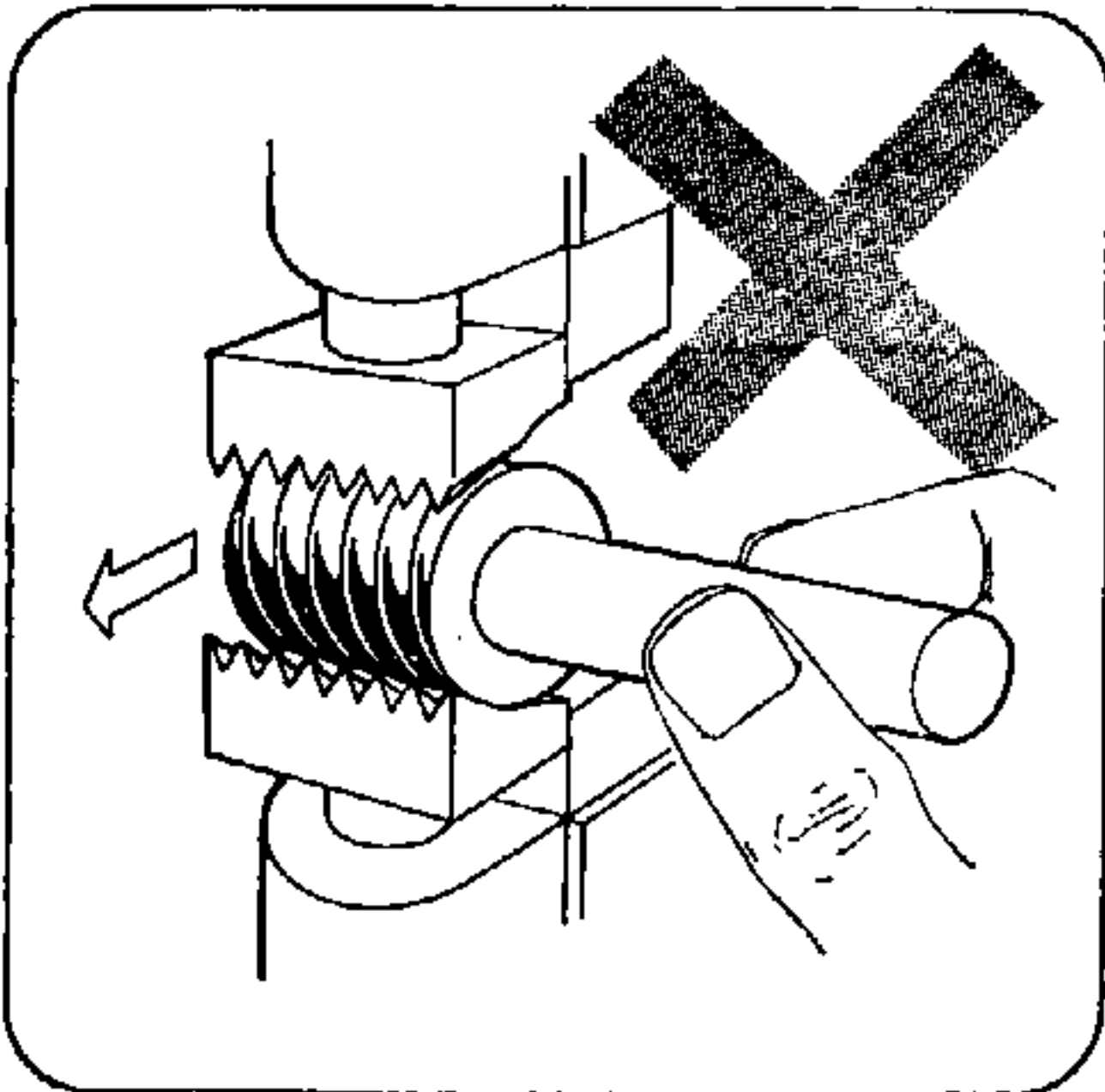
ه (قطعه کار را از فرمان خارج سازید.

و (قطعه کار را 90 درجه بچرخانید و آنرا دوباره با فرمان آزمایش کنید . بدین ترتیب گردی پیچ نیز

مشخص میشود .

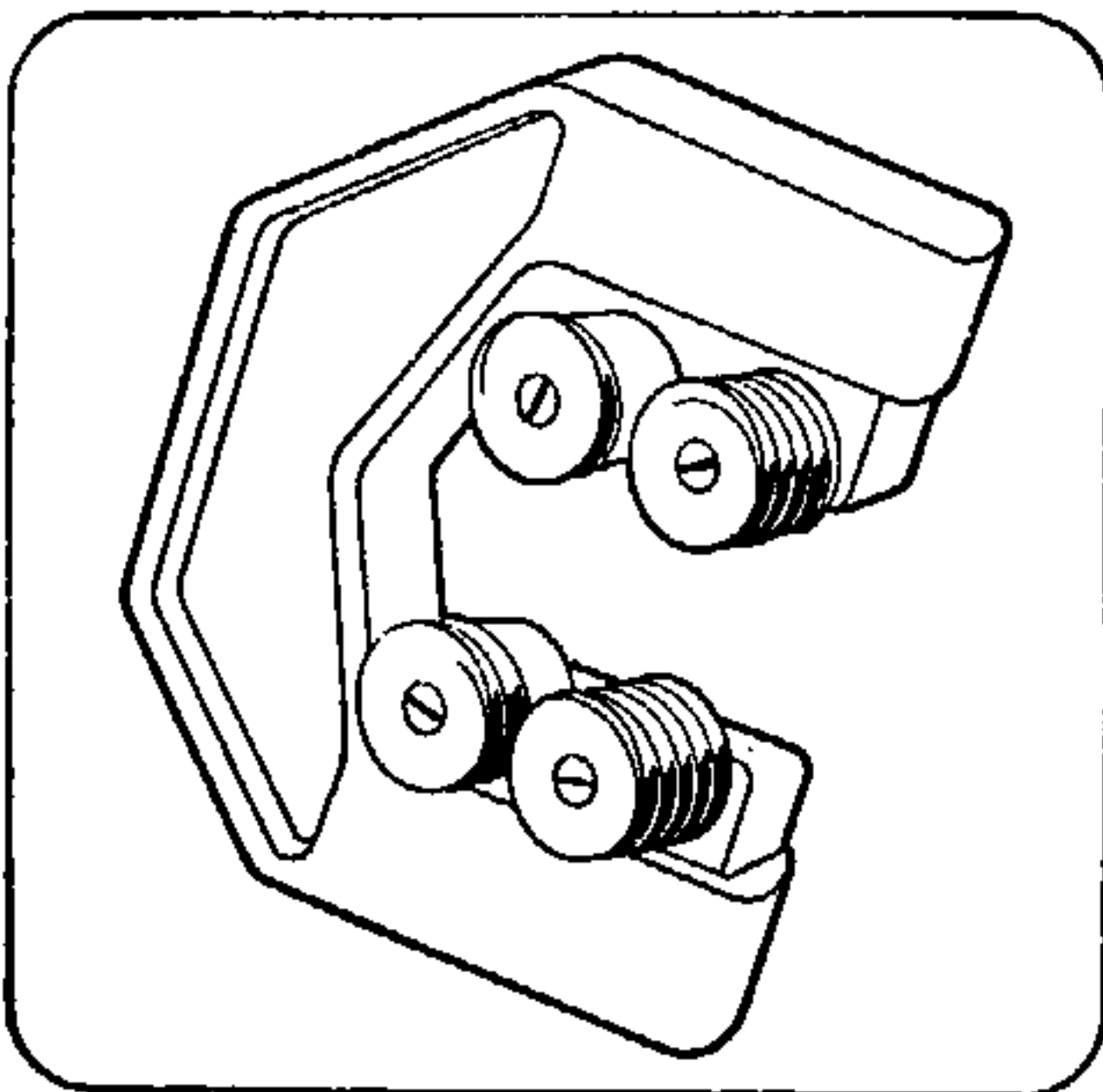
ز (تعیین کنید آیا قطعه کار واجد مشخصات هست یا نه .

تذکر : آزمایش صحیح قطعه های کار به دقت فرمان بستگی دارد .



تذکر : قطعه کار را نباید هرگز از بین لکهای

فرمان بطرف عقب بیرون کشید .



فرمان دهان اژدر غلطکی

این فرمان نوعی دیگر از فرمان دهان اژدر است.

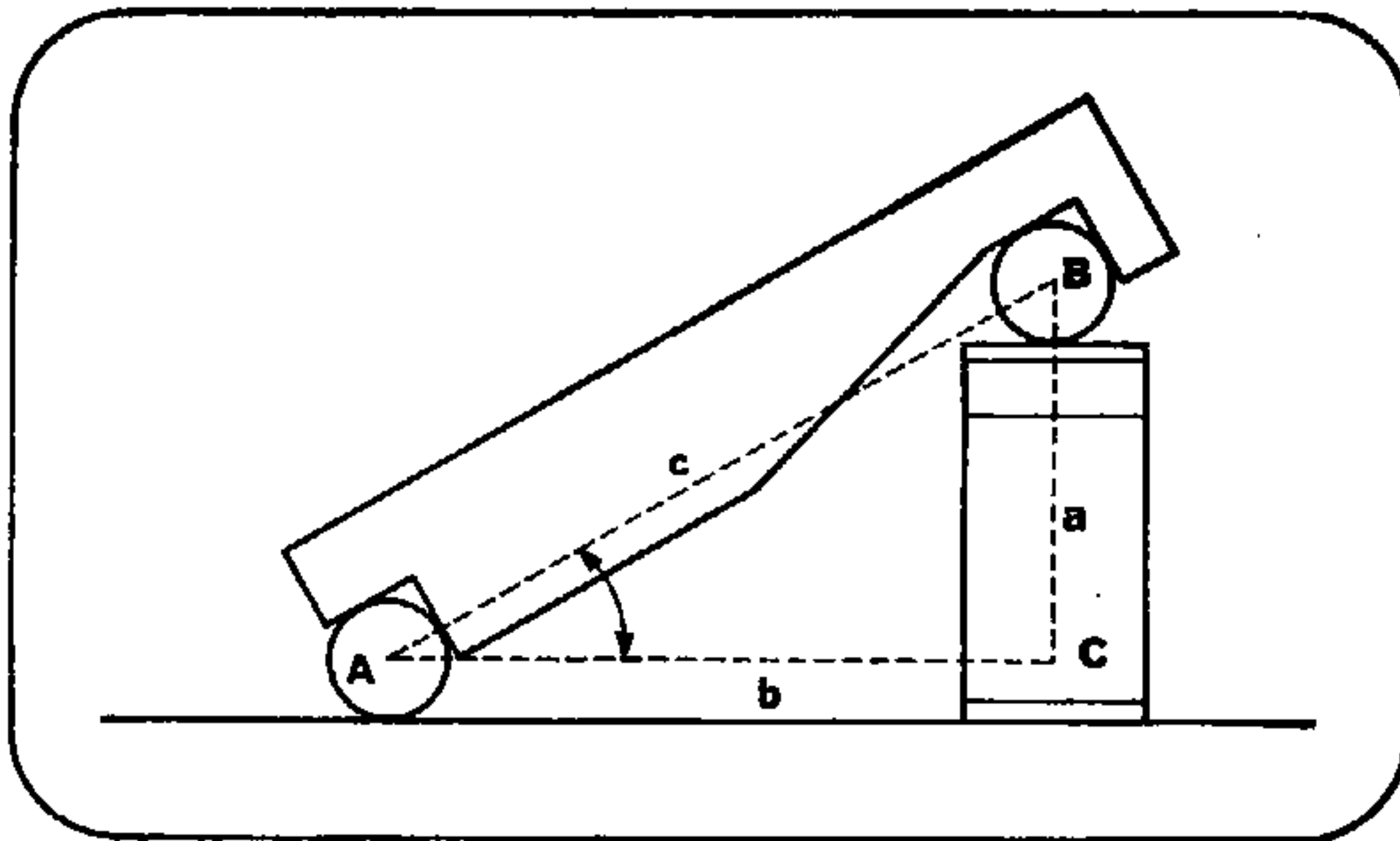
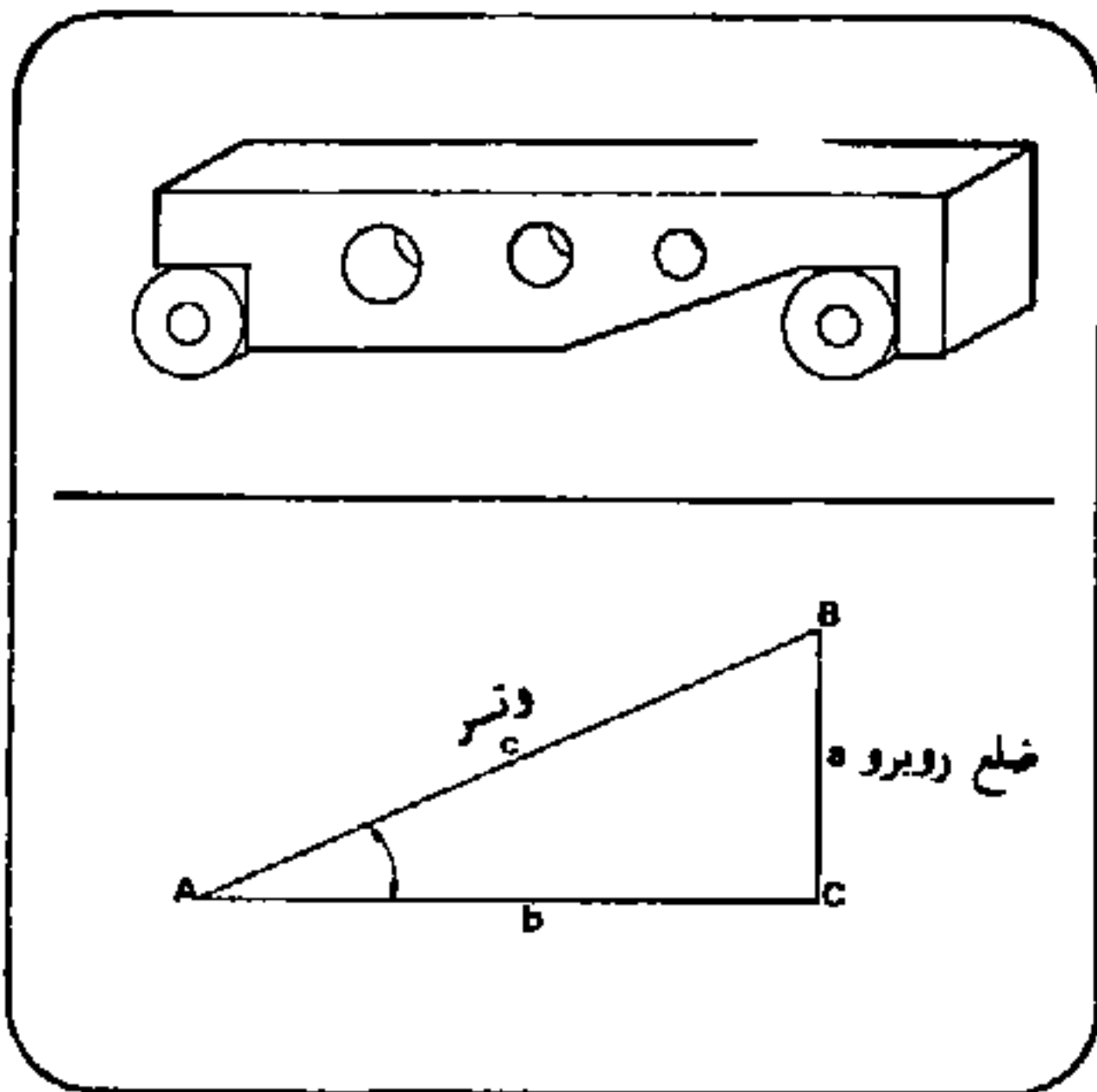
غلطکهای «برو» پیچ کامل و غلطکهای «ترو» پیچ

ناقص اند . طرز کار این فرمان با فرمان دهان اژدر پیچی

یکی است .

خط کش سینوسی

خط کش سینوسی که یکی از دقیق ترین ابزار اندازه گیری زوایا است ، از یک شمش چهار گوش و دو غلطک از فولاد آبدیده ب قطر مساوی تشکیل میشود . خط رابط مرکزهای این دو غلطک بالبه شمش موازی است . اساس کار این خط کش بر رابطه سینوسی مثلث قائم الزاویه استوار شده است . در مثلث قائم الزاویه سینوسی هر یک از دو زاویه حاد مثلث برابر است با حاصل تقسیم طول ضلع مقابل زاویه بر وتر .



هنگام کار با خط کش سینوسی ، شمش کار وتر را انجام میدهد و ارتفاعی که غلطکی از غلطک دیگر پیدا کرده است ضلع روبروی زاویه مورد نظر خواهد بود . بنابراین ارتفاع یک غلطک از غلطک دیگر بخش بر طول خطالمركزین غلطکها ، سینوس زاویه قطعه کار را بدست میدهد . (با مراجعه به جدول سینوسها اندازه زاویه بدست میآید) .

تذکر : برای سادگی تعیین سینوس زاویه ها ، طول خطالمركزین غلطکها برابر اندازه های 10,5 یا

$$\sin.A = \frac{a}{c}$$

20 اینچ تنظیم میشوند .

ارتفاع تکه اندازه گیری - a

طول خطالمركزین غلطکها - c