

چگونگی میزان کردن خط کش سینوسی برای حساب کردن زاویه

الف) شمش مناسبی انتخاب کنید و آنرا تمیز کنید.

ب) سینوس زاویه مورد نظر را از جدول سینوس ها پیدا کنید .

ج) تکه یا تکه های اندازه گیری مورد نیاز را حساب کنید ، یعنی سینوس زاویه را در فاصله بین مراکز غلطکها ضرب کنید .

د) تکه های اندازه گیری را انتخاب و تمیز کنید . تکه های محافظ را نیز انتخاب کنید .

ه) تکه های اندازه گیری را روی هم بلغزاند .

و) صفحه صافی را تمیز کرده ترکیب تکه های اندازه گیری را طبق شکل زیر غلطک قرار دهید .

اندازه گرفتن قطعه کاری گوه شکل یا مخروطی

الف) خط کش سینوسی را برابر زاویه تعیین شده

برای قطعه کار میزان کنید .

ب) قطعه کار را روی شمش طوری قرار دهید

که محور قطعه کار با محور شمش منطبق گردد .

تذکر : برای آسانی انطباق محور قطعه کار با

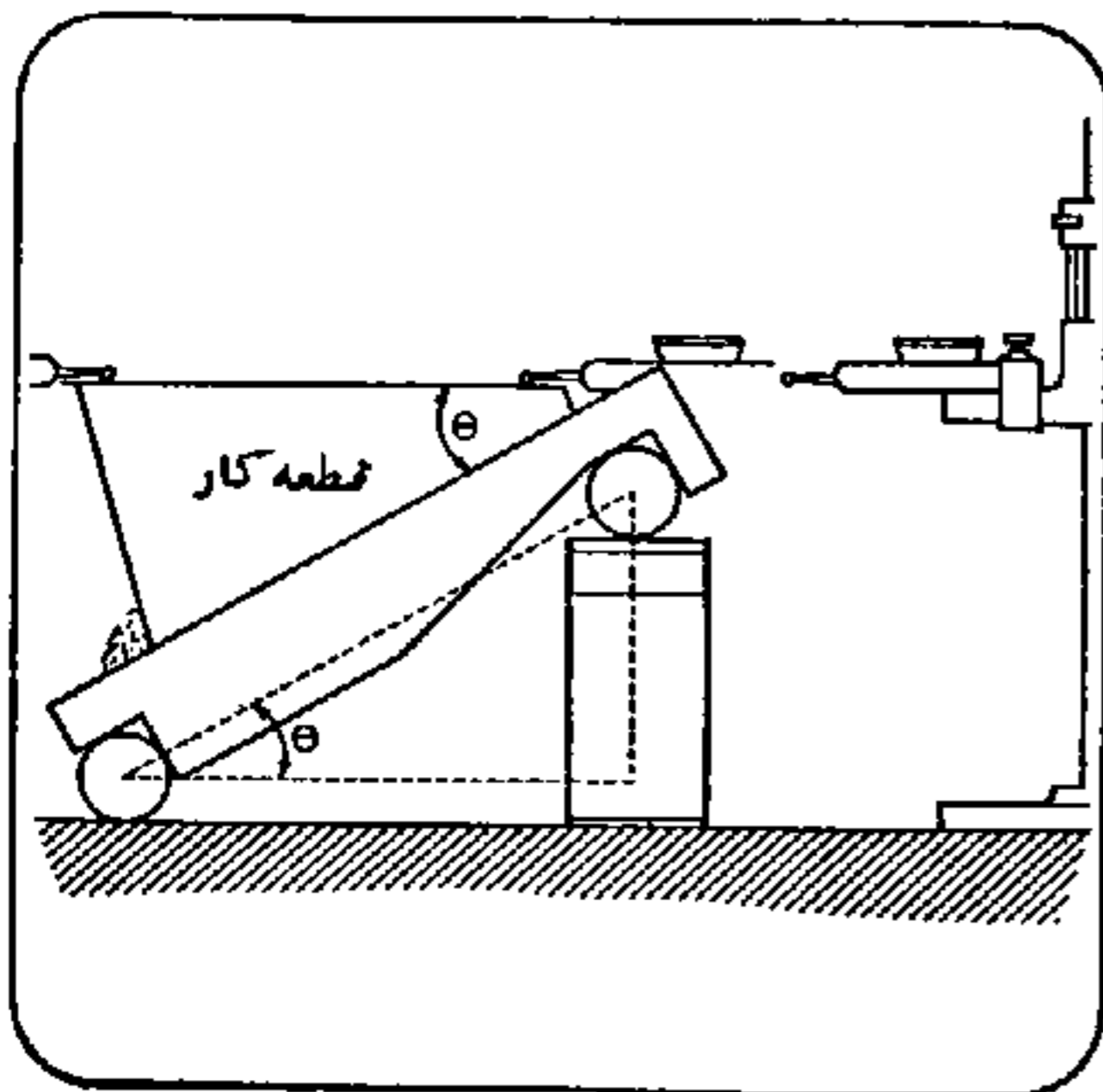
محور شمش ، از صفحه زاویه دار استفاده میشود .

ج) اگر قطعه کار روی شمش نمیایستد ، با استفاده

از موم ، قطعه کار را روی آن استوار کنید ، ولی مواظب

باشید که موم وارد سطح تماس قطعه کار با شمش

نشود .



د) پایه ساعت اندازه گیری را میزان کنید . ساعتی با دقت 0.0025 میلیمتر مناسب است .

ه) دوسر قطعه کار را با ساعت آزمایش کنید ، و اگر تراز نیست ارتفاع تکه های اندازه گیری را تنظیم

کنید . ارتفاع تکه های اندازه گیری را یادداشت کنید .

و) زاویه حقیقی را حساب کنید :

$$\sin. \theta = \frac{\text{ارتفاع تکه های اندازه گیری}}{\text{طول خط المרכזین غلطکها}}$$

موارد دیگر استعمال خط کش سینوسی

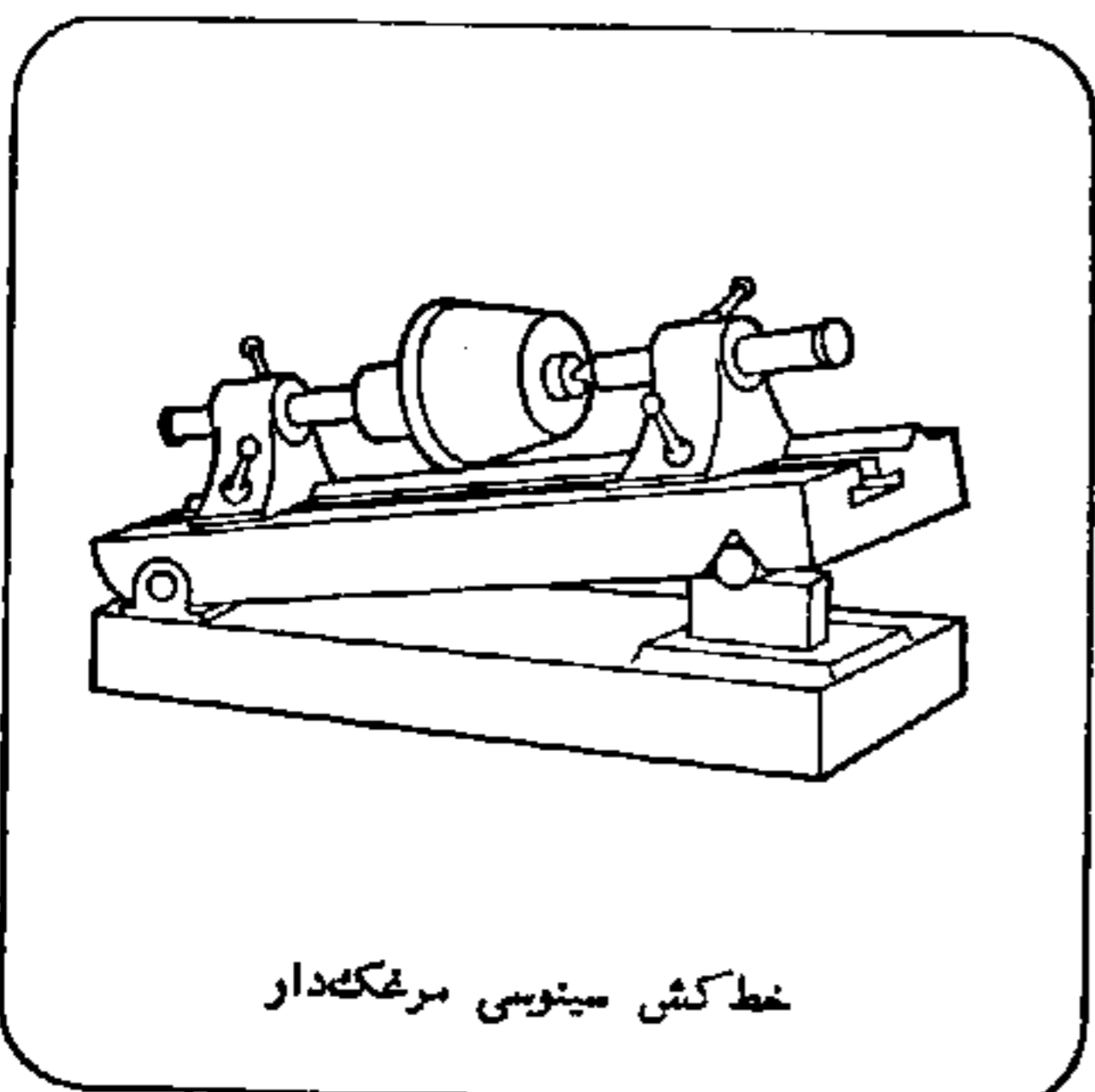
۱- خط کشی سینوسی مرغک دار

با استفاده از مرغک هائی که بر روی این خط کش

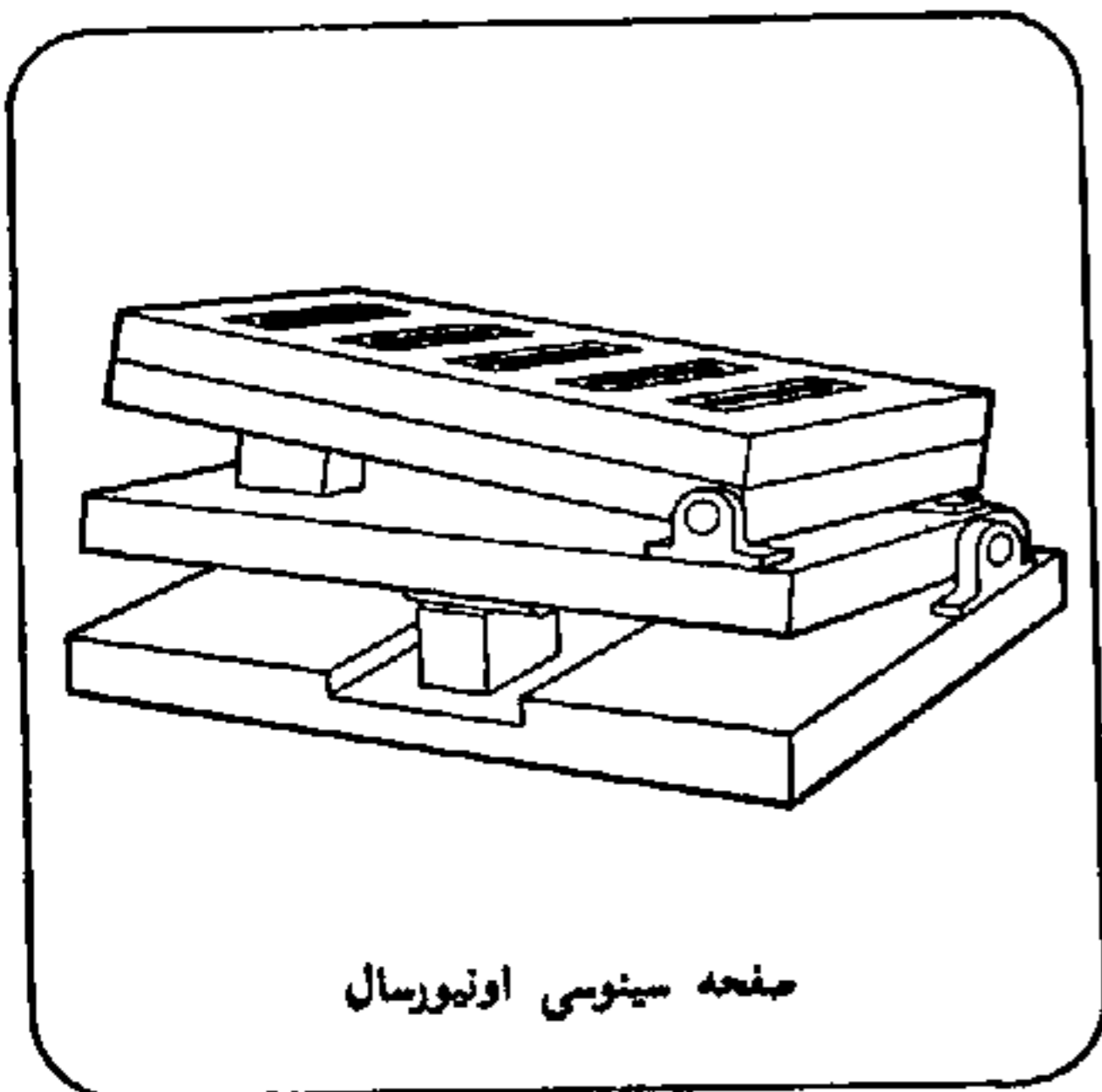
سوار شده اند ، می توان زاویه اندازه گیریها و محورهای

مخروطی و همچنین هم مرکز بودن سطوح دوطرف آنها را

بررسی کرد .



خط کش سینوسی مرغک دار



صفحه سینوسی اونیورسال

نوع دیگر خط کش سینوسی صفحه سینوسی اونیورسال است .

اندازه گیری با استفاده از نور افکن

با استفاده از نور افکن های گوناگون اندازه گیری های مختلفی انجام پذیر است .

دندانه های پیچها ، چرخ های دندانه دار ، تیغه های فرز سایر اشکال پیچیده هندسی را باین وسیله می توان اندازه گیری کرد . (تصویر بزرگ این وسائل روی پرده منعکس میشود و آنگاه اندازه گیری بوسیله میکرومتر یا مقایسه باشابلون و نقشه اصلی صورت میگیرد) .

حدود بزرگ نمائی این نور افکن ها بین 5 تا 10 برابر می باشد .

بعضی نور افکن ها دارای دو نوع روشنائی میباشند ، دیاسکوپیک و اپیسکوپیک . روشنائی دیاسکوپیک برای اندازه گیری قطعه کارهای نازک ، دندانه ها و محورها بکار برده میشود ، ولسی روشنائی اپیسکوپیک برای اندازه گیری قطعه کارهای ضخیم .

اندازه گیری طولی و زاویه ای

۱- انتخاب و سوار کردن عدسی

الف - سطح تقریبی نمای طولی یا عرضی جسمی را که تصویرش باید منعکس شود حساب کنید .

ب - سطح تقریبی پرده را حساب کنید .

ج - بزرگ نمائی مناسبی انتخاب کنید .

قاعده عمومی برای بزرگ نمائی = $\frac{\text{سطح پرده}}{\text{سطح نمای طولی یا عرضی}}$

تذکر : بابزرگ نمائی کم تصویر بدست آمده

دقیق تر است ، اما دقت اندازه گیری آن کم میشود .

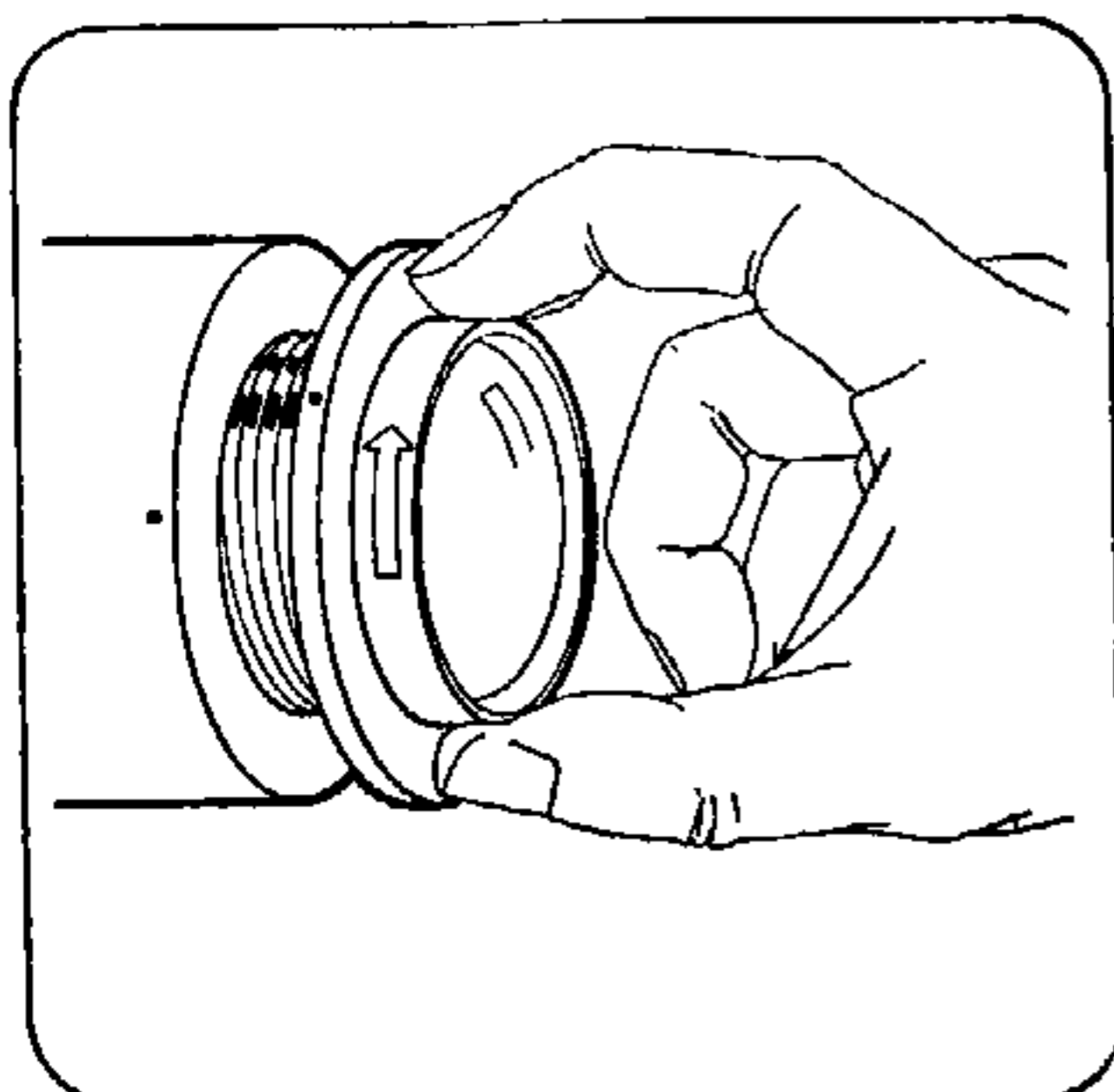
با بزرگ نمائی زیاد ، تصویر چندان دقیق نیست ولی

دقت اندازه گیری آن بیشتر میشود .

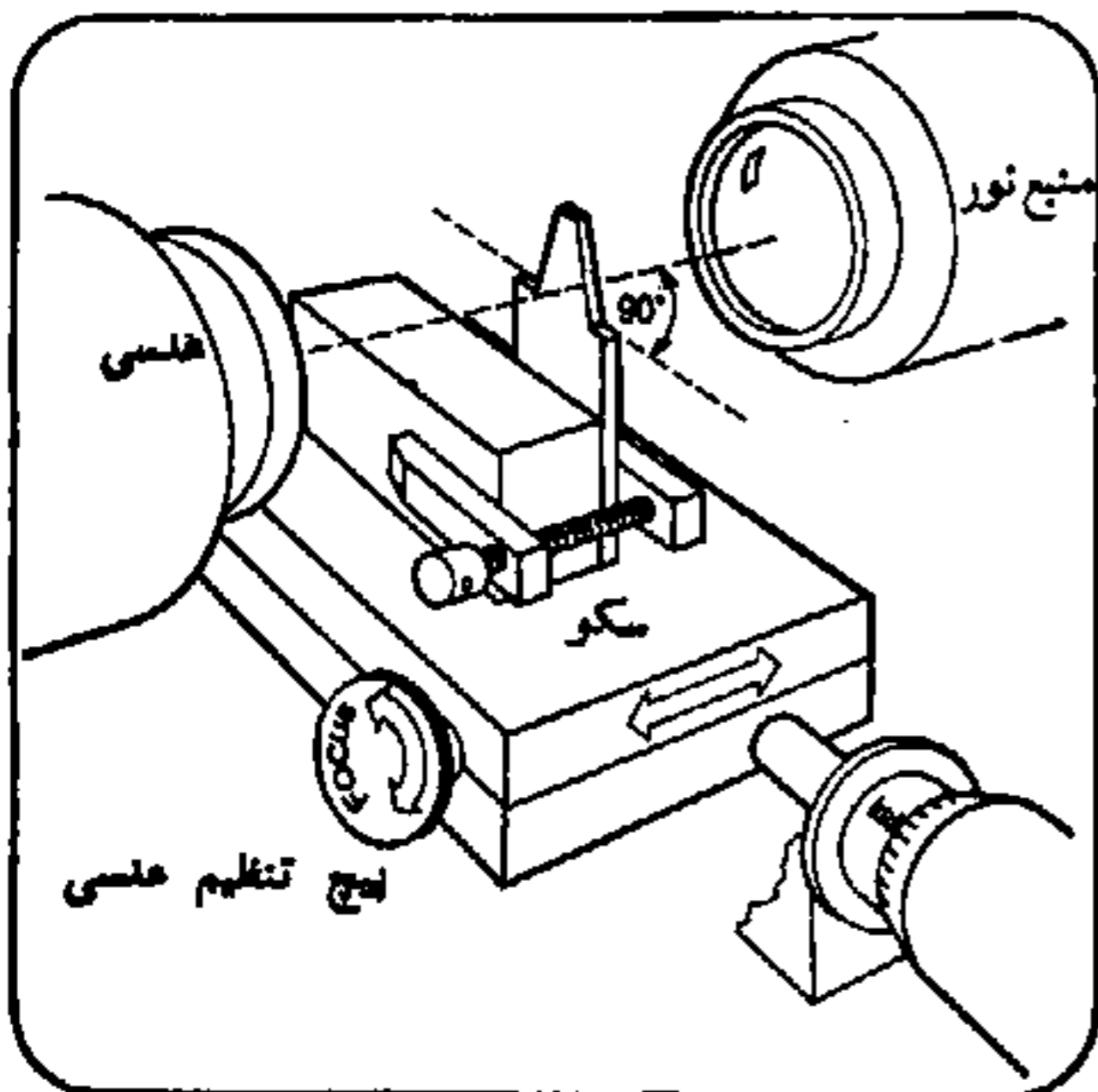
د - عدسی را به نور افکن بسته و آنرا روشن کنید .

تذکر : بعضی از لامپهای نور افکن ها بلافاصله

روشن نمیشوند .



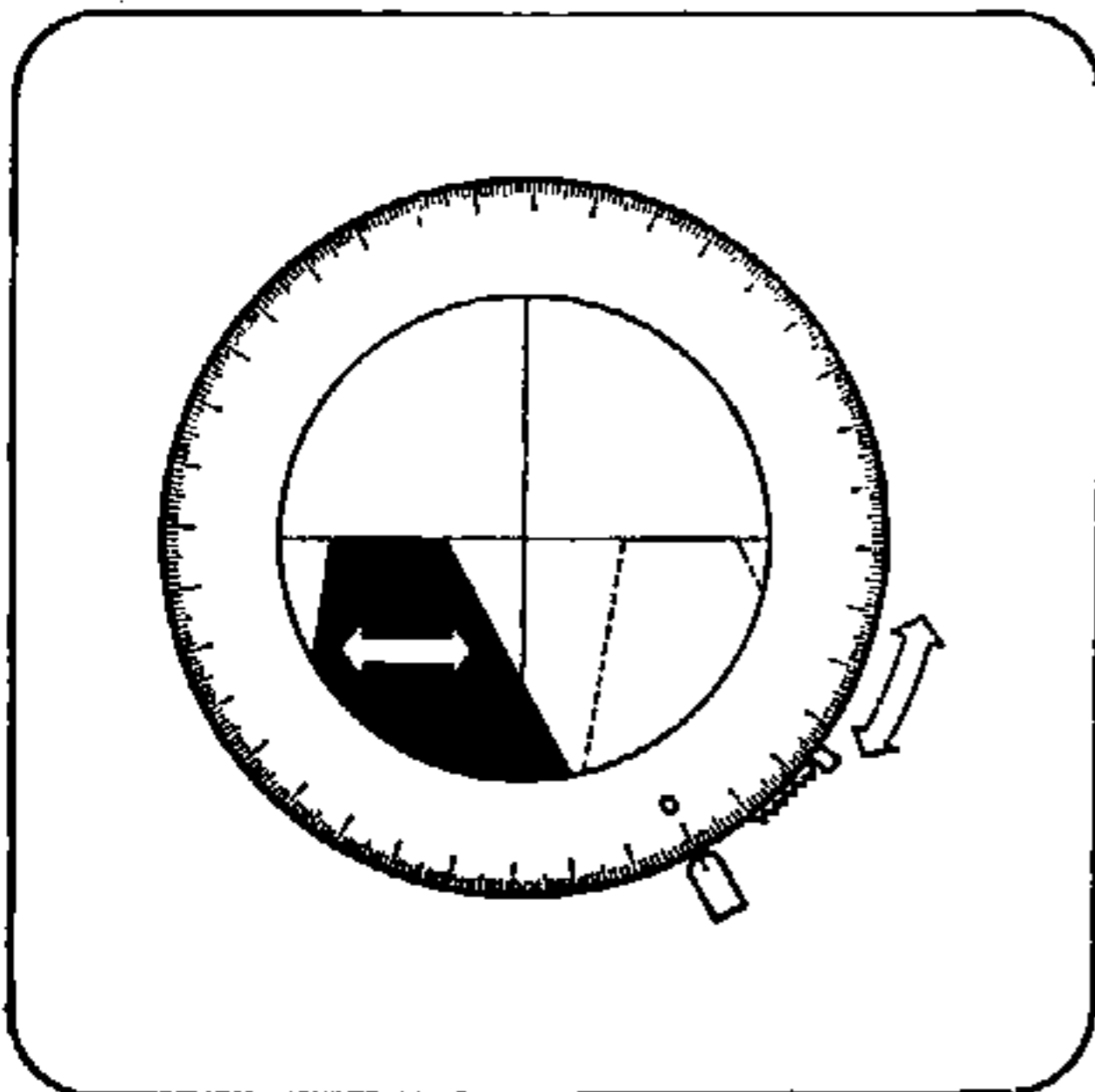
۲ - قراردادن قطعه کار روی سکوی نورافکن
 قطعه کار را معمولاً بوسیله قالبهای ۷ شکل، لیکسچر،
 موم یا مرغک روی سکو سوار میکنند .
 الف - قطعه کار و سکو را تمیز کنید و قطعه کار را
 با وسیله‌ای مناسب روی سکو قرار دهید .



تذکره:
 ۱ - موقع اندازه‌گیری‌های طولی، باید قطعه کار
 را بامحور حرکت سکو میزان کرد .
 ۲ - در نورافکن‌هایی که سکوی قابل‌گردش
 دارند، باید قبل از اندازه‌گیری، سکو را بزمحور عدسی
 عمود کرد .

۳ - میزان کردن عدسی و مآخذ تصویر

الف - باحرکات طولی و عرضی، قطعه کار را طوری
 قرار دهید تا نمای طولی آن در مسیر نور قرار گیرد و دیدن
 ترتیب تصویر کامل آن منعکس شود .
 ب - عدسی را میزان کنید تا تصویر دقیقی بدست
 آید .



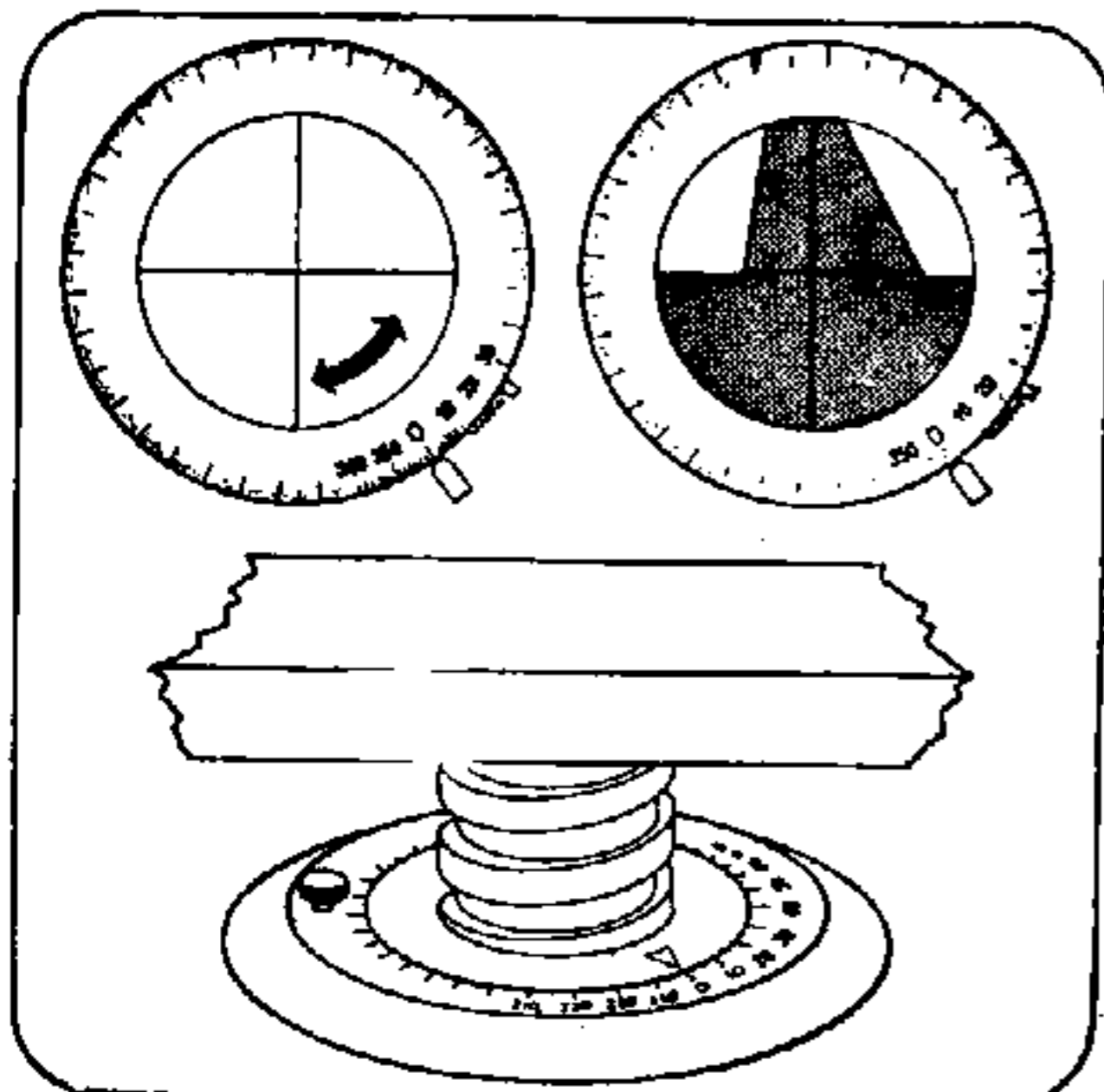
تذکره: موقع منعکس کردن تصویرهای قطعات
 بزرگ و ضخیم دقت تصویر کم میشود .
 ج - خط‌پرده را با سکو میزان کنید .

۱ (نقطه‌ای را در تصویر نمای طولی در نظر
 بگیرید و آنرا بامرکز خط‌قطع شده میزان کنید .
 ۲ (سکو را افقی حرکت دهید تا نقطه در نظر
 گرفته شده در انتهای لبه پرده قرار گیرد . جای نقطه نسبت
 به خط‌پرده را ملاحظه کنید و با تنظیم نقاله پرده، نقطه
 را با خط‌پرده منطبق کنید .

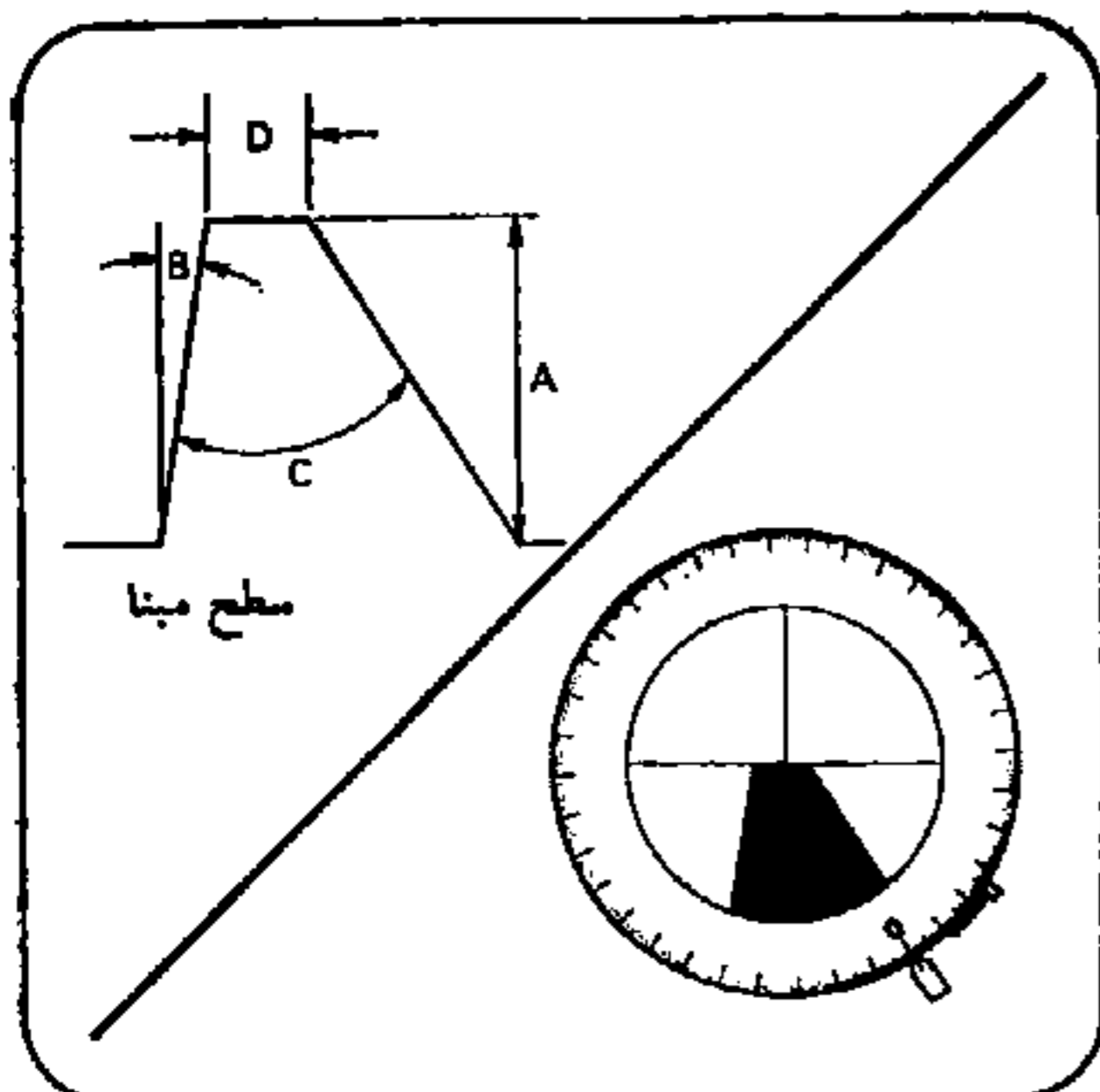
۳ (سکو را حرکت دهید تا نقطه در جایی روبروی
 حالت قبلی خود قرار گیرد . اگر لازم باشد، دوباره تنظیم
 کنید .

۴ (تصویر را در تمامی عرض پرده میزان کنید .
 د (با استفاده از حرکات افقی و عمودی سکو،
 خط‌مآخذی در تصویر را با خط افقی پرده منطبق کنید،
 و اگر لازم باشد، جای قطعه کار را نیز تنظیم کنید .

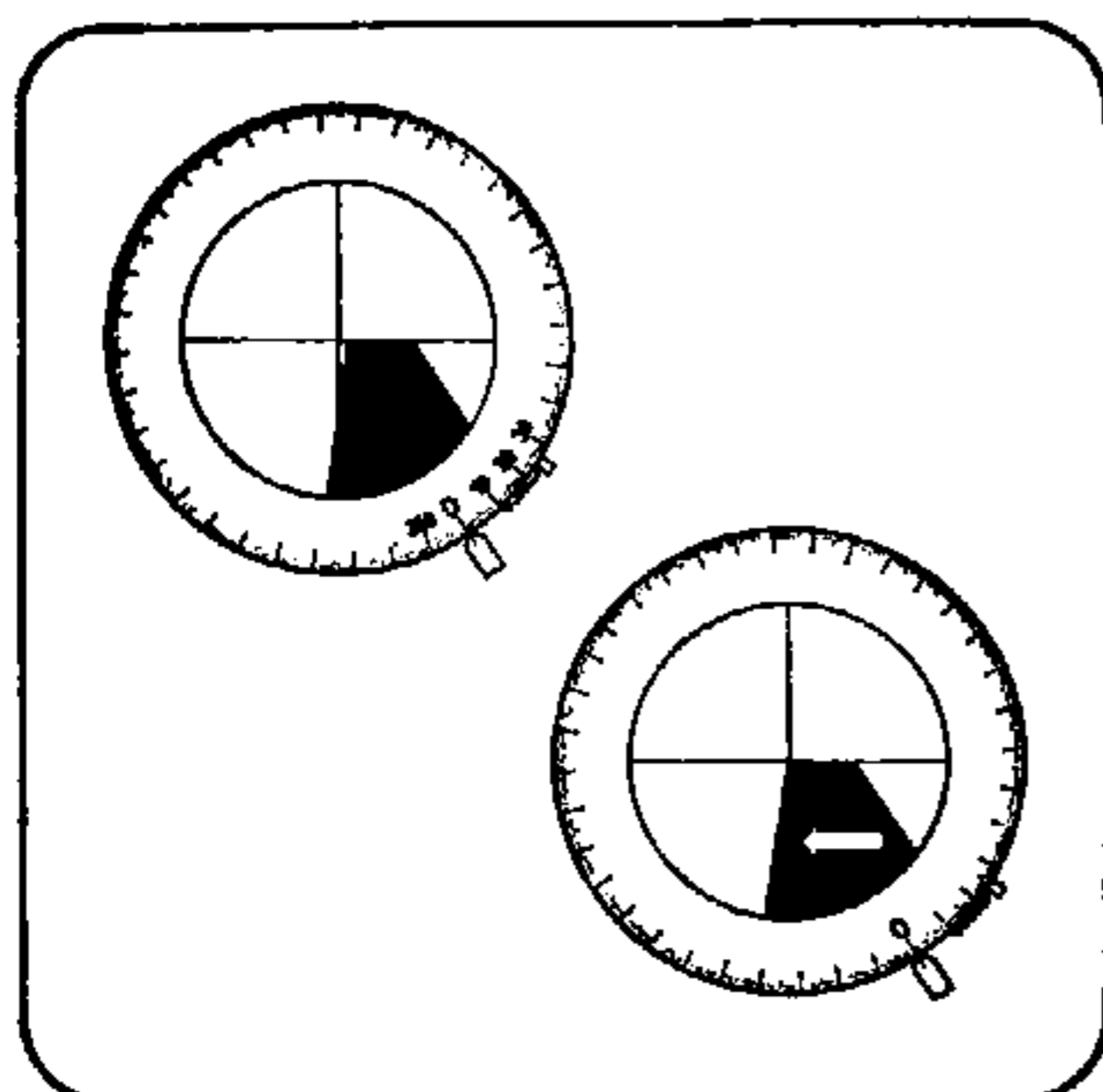
۵ (انطباق خط‌مآخذ با خط افقی پرده را آزمایش
 کنید .
 و (درجه‌بندی عمودی را روی صفر تنظیم کنید .



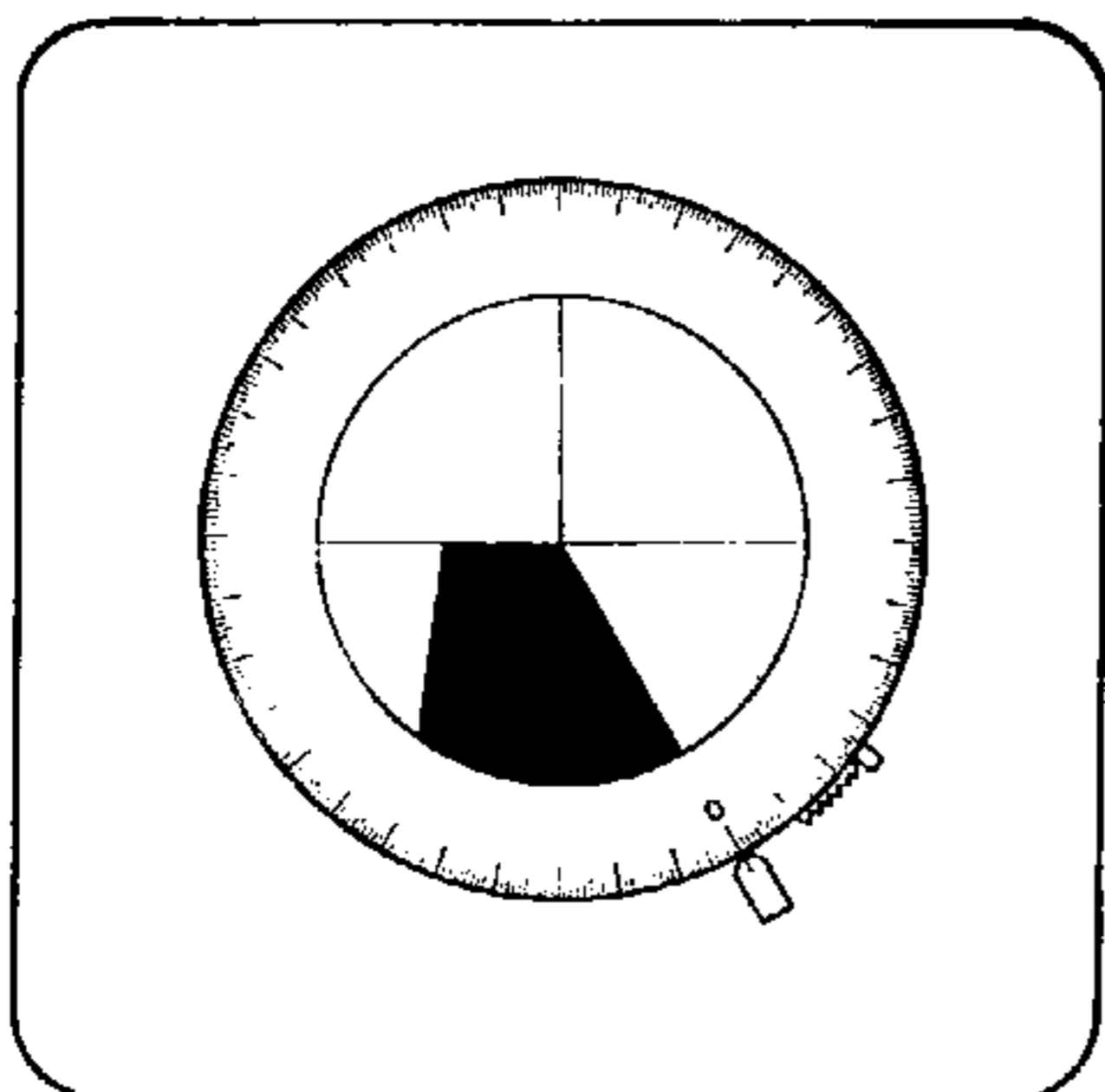
۴- گرفتن اندازه‌ها



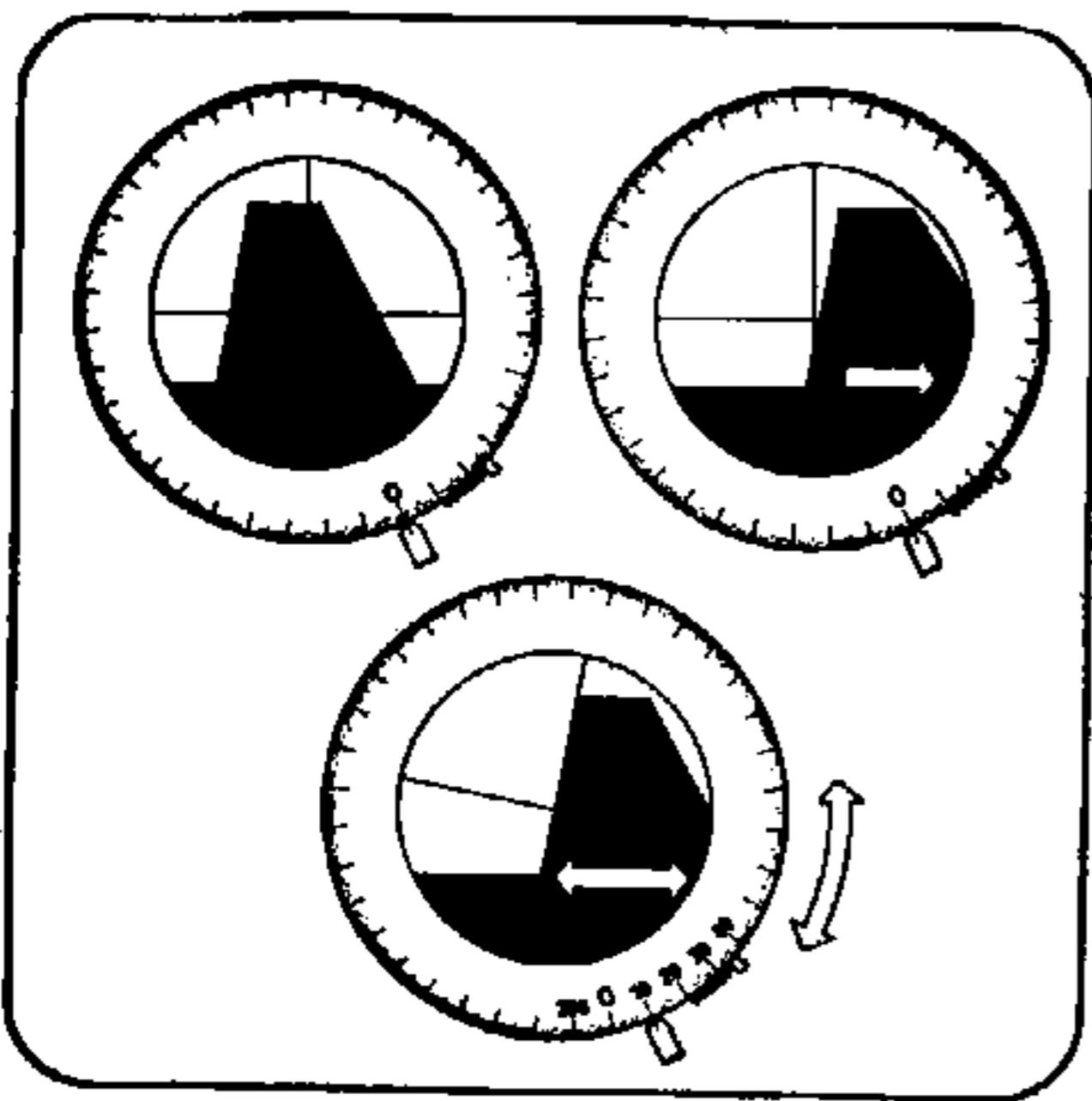
- الف) ارتفاع A را اندازه بگیرید.
- ۱) سکو را پائین بیاورید تا خط بالای نمای طولی تصویر در پائین خط افقی پرده قرار گیرد. سکو را بالا بپرید تا خط بالای تصویر با خط پرده منطبق شود.
- ۲) عدد روی درجه بندی عمودی را یادداشت کنید.
- ۳) ارتفاع A را بدست آورید.



- ب- طول D را اندازه بگیرید.
- ۱) سکو را در جهت افقی تنظیم کنید تا گوشه بالای تصویر با نقطه تقاطع دو خط روی پرده منطبق شود. تذکر: اگر گوشه قطعه کار تیز نیست، این تنظیم تقریبی انجام میشود.
- ۲) انطباق دو نقطه را آزمایش کنید، و عدد روی میکرومتر افقی را یادداشت کنید.



- ۳) با حرکت دادن سکو در جهت افقی، گوشه دیگر تصویر را با نقطه تقاطع دو خط روی پرده منطبق کنید.
- ۴) انطباق دو نقطه را آزمایش کرده، عدد میکرومتر را یادداشت کنید.
- ۵) طول D را از تفاوت دو عدد یادداشت شده حساب کنید.



ج) زاویه B را حساب کنید .
 ۱) با حرکت دادن سکو در جهات عمودی و افقی، تمام تصویر نمای طولی جسم را روی پرده آورید.
 ۲) سکو را افقی حرکت دهید تا سطح شیب دار در وسط پرده قرار گیرد.

۳) تقاله پرده را باز کنید و پرده را بچرخانید تا خط عمود پرده تقریباً با کناره دندانانه منطبق شود.
 ۴) با حرکت دادن سکو و چرخاندن تقاله سطح شیب دار و خط پرده را با دقت منطبق کنید.
 ۵) درجه روی تقاله را یادداشت کنید.

د) زاویه C را حساب کنید.

۱) زاویه B را یادداشت کنید.

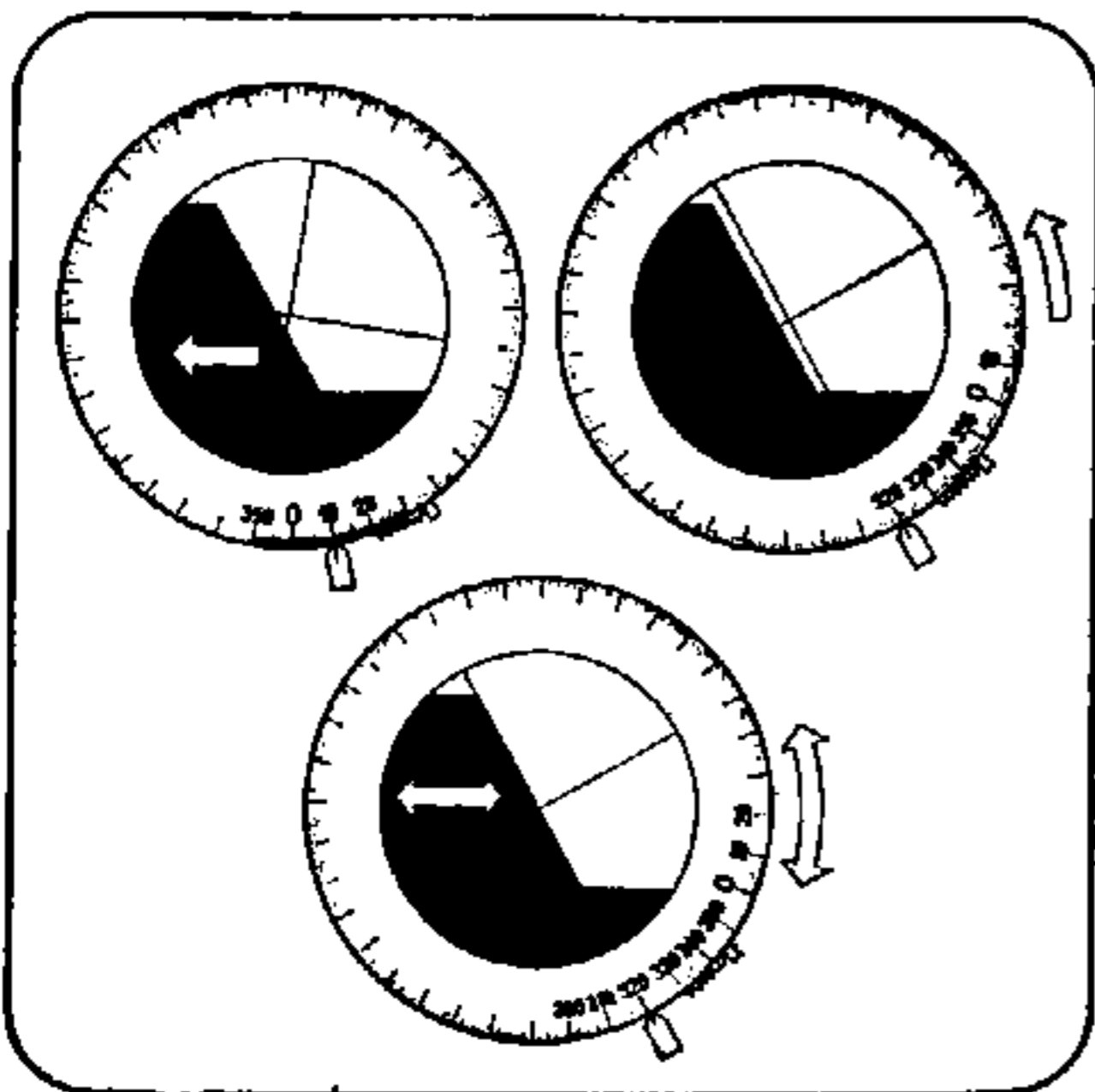
۲) سکو را بطور افقی حرکت دهید تا کناره دیگر دندانانه در وسط پرده قرار گیرد.

۳) تقاله را بچرخانید تا سطح شیب دار و خط پرده تقریباً منطبق شوند.

۴) با حرکت دادن سکو و چرخاندن تقاله، سطح شیب دار و خط پرده را با دقت منطبق کنید.

۵) درجه روی تقاله را یادداشت کنید

۶) زاویه C را از تفاوت دو زاویه‌ای که قبلاً یادداشت کرده‌اید حساب کنید.



مقایسه با نقشه بزرگ شده

مقایسه با نقشه بزرگ شده یکی از مؤثرترین روشها برای بررسی مطابقت نمای طولی با مشخصات است . برای این کار معمولاً از کاغذی که چروک نمیشود یا از شابلون فلزی استفاده میکنند

۱- انتخاب و سوار کردن عدسی

الف) یک عدسی با بزرگ نمایی مناسب انتخاب کنید که با آن بتوان تمام نمای طولی را روی پرده منعکس کرد.

۲- رسم کردن نمای طولی بزرگ شده

الف) تمام اندازه‌های طولی را در بزرگ نمایی ضرب کنید .

تذکره: نقشه بزرگ شده باید با دقت و بطریقه رسم هندسی رسم شود .

۳- قطعه کار را روی سکوی نورافکن قرار دهید

۴- عدسی را میزان کنید تا تصویر روشنی منعکس شود.

۵- مقایسه تصویر نمای طولی با نقشه

- الف) نقشه را روی تصویر قرار دهید .
 ب) خط‌های مأخذ را منطبق کنید.
 ج) نقشه را طوری تنظیم کنید که تمام تصویربا آن منطبق شود .
 د) مقدار خطاها را تعیین کنید.
 تذکر:

- ۱) اگر از بزرگ نمائی زیاد استفاده میشود، میتوان خط‌های طولی را با خط کش اندازه گرفت .
 ۲) با بزرگ نمائی کم از حرکات سکو میشود استفاده کرد .
 ۳) برای خط‌های زاویه‌ای از نقاله پرده استفاده کنید .

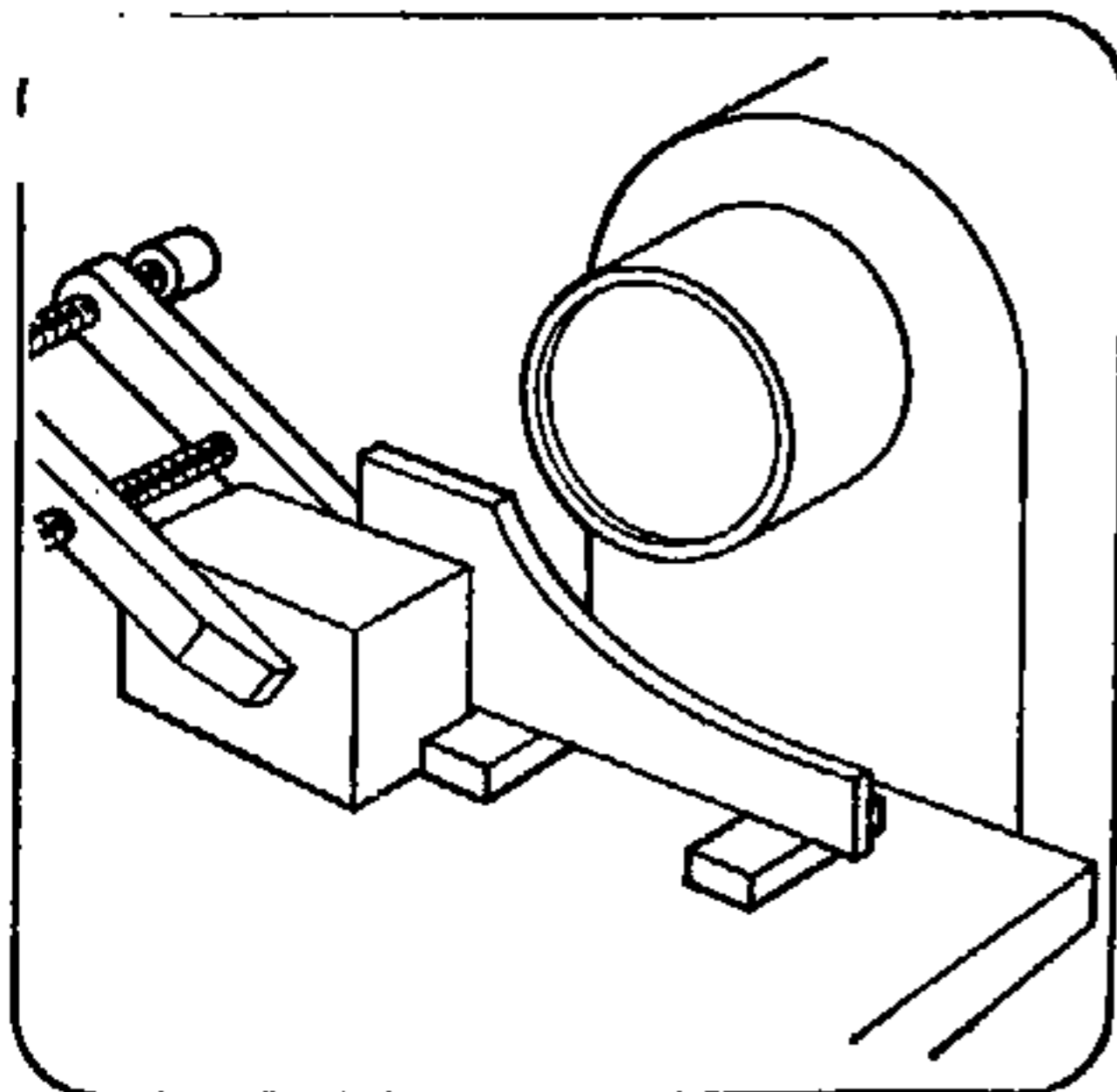
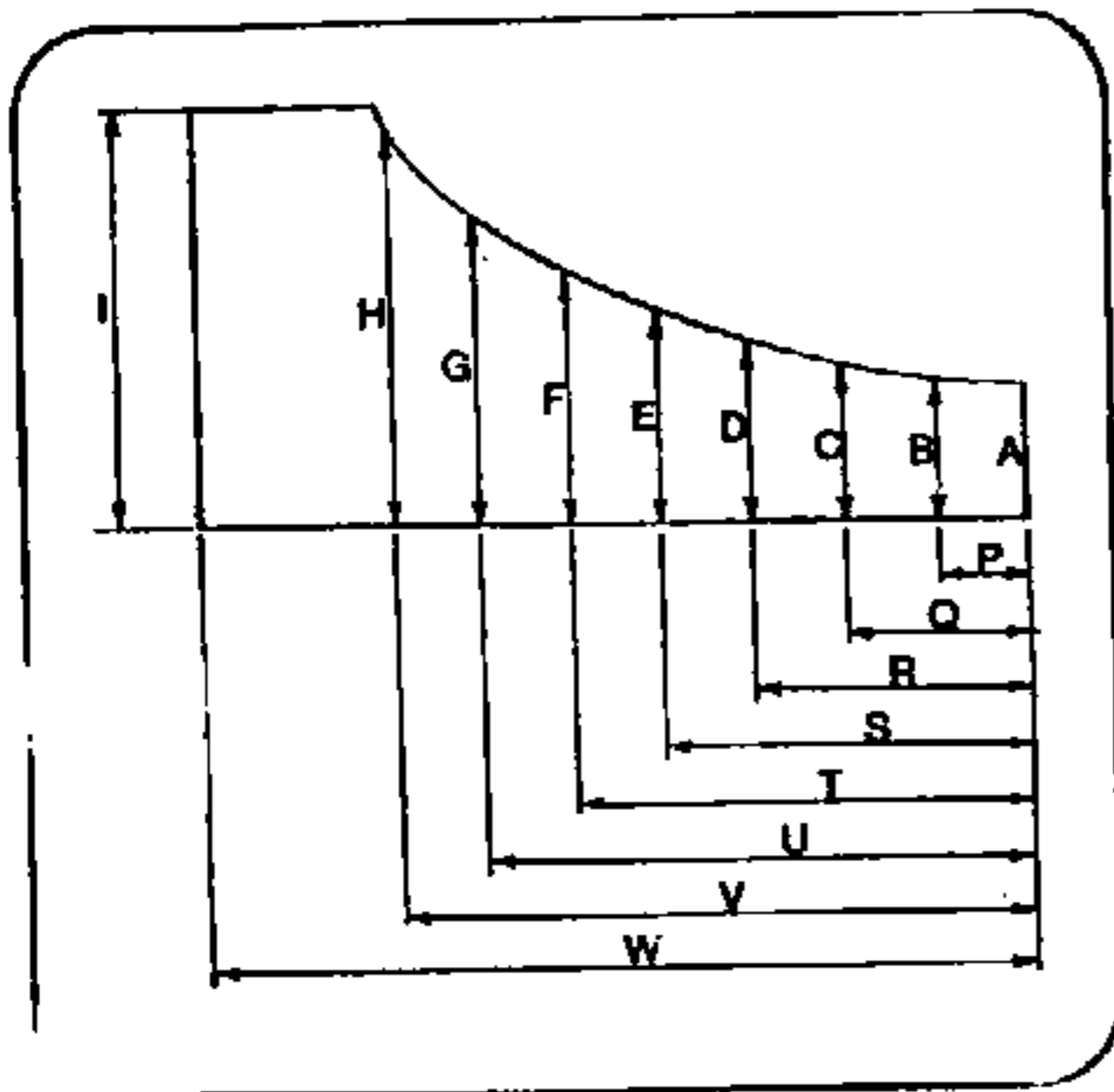
اندازه گرفتن مختصات بوسیله انعکاس

۱- انتخاب و سوار کردن عدسی

برای نوع قطعه کاری که در شکل نشان داده شده است، لزومی ندارد که تمام تصویر آنرا منعکس کنیم. میتوان عدسی را انتخاب کرد که بزرگ نمائی آن حداقل بوده و تصویرش بادقتی که مورد نظر است مطابق باشد.

۲- سوار کردن قطعه کار روی سکوی نورافکن

- الف) سطح سکو و قطعه کار را تمیز کنید .
 ب) دو ترکیب تکه اندازه‌گیری درست کنید.
 ج) مطمئن شوید که سکو بر محور عدسی عمود باشد.
 د) قطعه کار و دو ترکیب تکه اندازه‌گیری را طبق شکل روی سکو سوار کنید. میتوان قطعه کار را بوسیله تکه‌ای چهارگوش روی سکو سوار کرد.
 تذکر: قطعه کار را محکم روی ترکیب‌های تکه اندازه‌گیری قرار دهید.
 ه) قطعه کار را با محور مسیر حرکت افقی سکو میزان کنید .



و) نورافکن را روشن کنید .

ز) عدسی را تنظیم کنید تا تصویر دقیقی منعکس

شود .

۳- بررسی میزان بودن خطهای روی پرده

الف) با حرکت دادن سکو در جهات عمودی و افقی، سطح بالای تصویر را با خط افقی پرده منطبق کنید .

ب) نقطه‌ای را در سطح بالای تصویر در نظر بگیرید و سکو را حرکت دهید تا این نقطه تمام عرض پرده را پیماید . این عمل همراه با تنظیم تقاله صورت میگیرد تا خط افقی پرده با حرکت سکو در یک صفحه قرارگیرد .

۴- منطبق کردن خطهای مأخذ تصویر با

خطهای روی پرده

الف) سکو را در جهت عمودی حرکت دهید و خط مأخذ پائین تصویر را با خط افقی پرده منطبق کنید .

ب) درجه بندی عمودی را روی صفر تنظیم کنید .

ج) با حرکت دادن سکو در جهت افقی، سطح عمودی تصویر را با خط عمودی پرده منطبق کنید .

د) میکرومتری را که در جهت افقی حرکت میکند روی صفر قرار دهید .

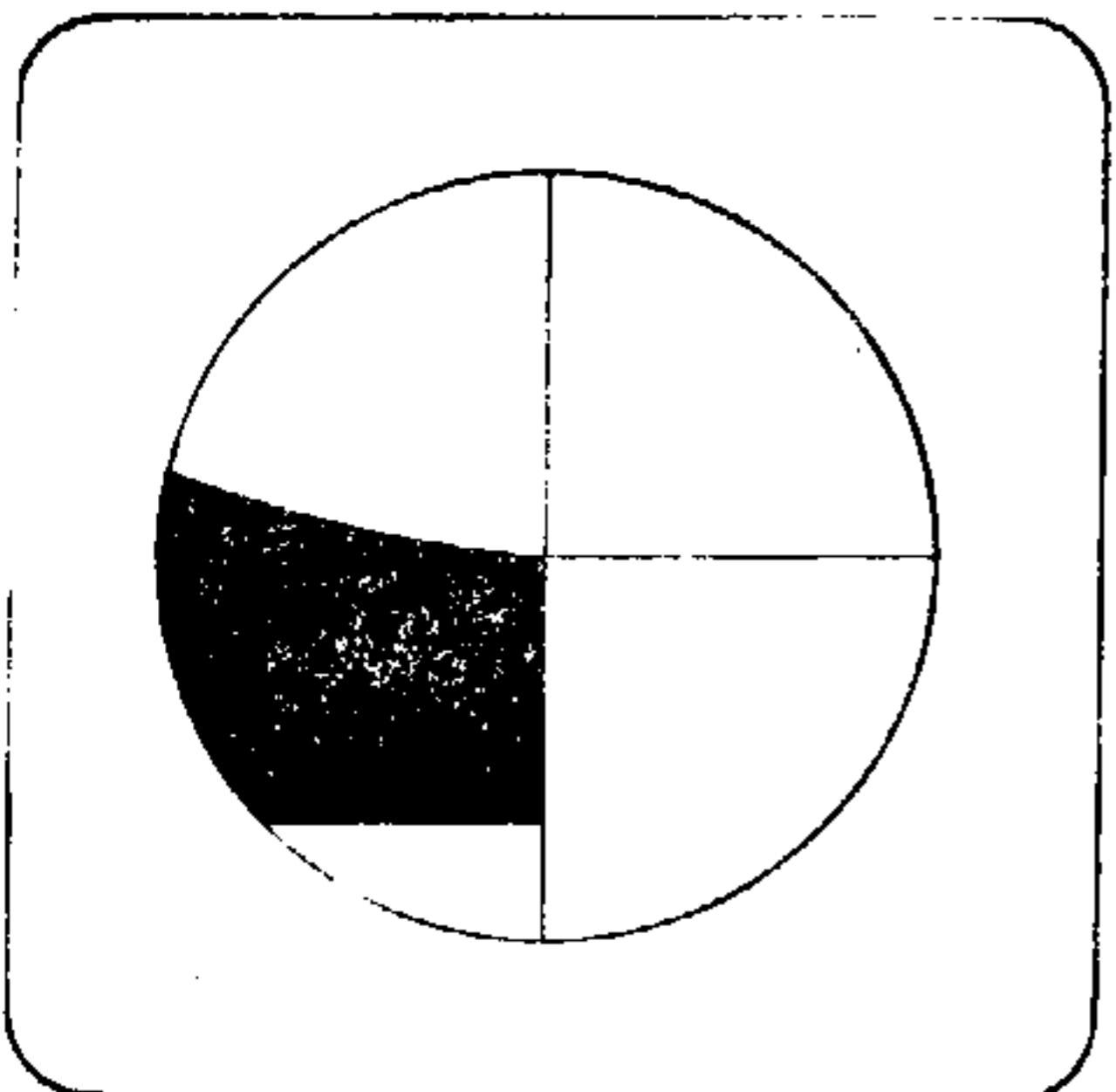
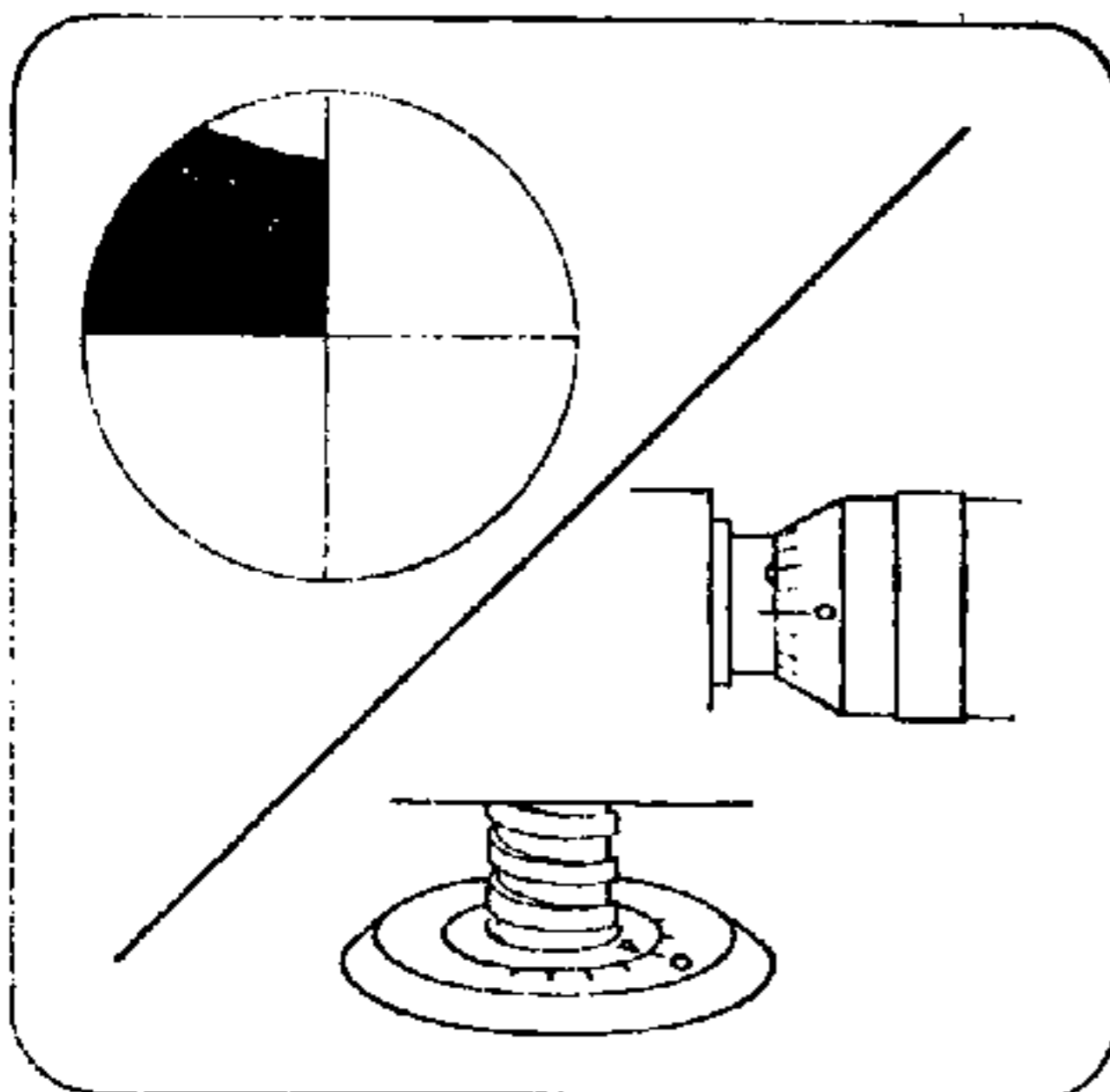
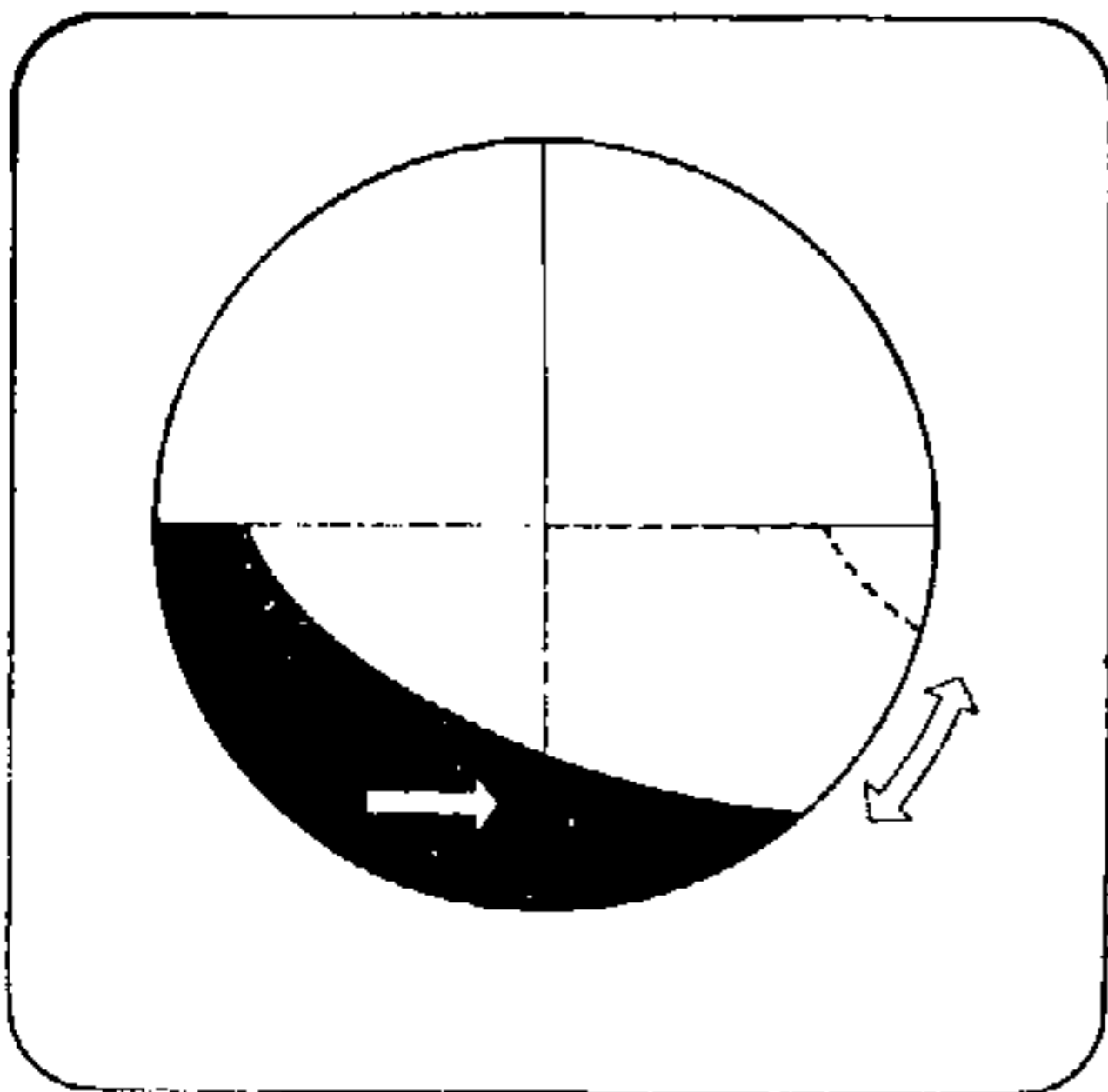
ه) با حرکت دادن سکو در جهات عمودی و افقی، خطهای مأخذ تصویر را با دو خط پرده منطبق کنید . عدد روی میکرومتر و درجه بندی را بررسی و روی صفر تنظیم کنید .

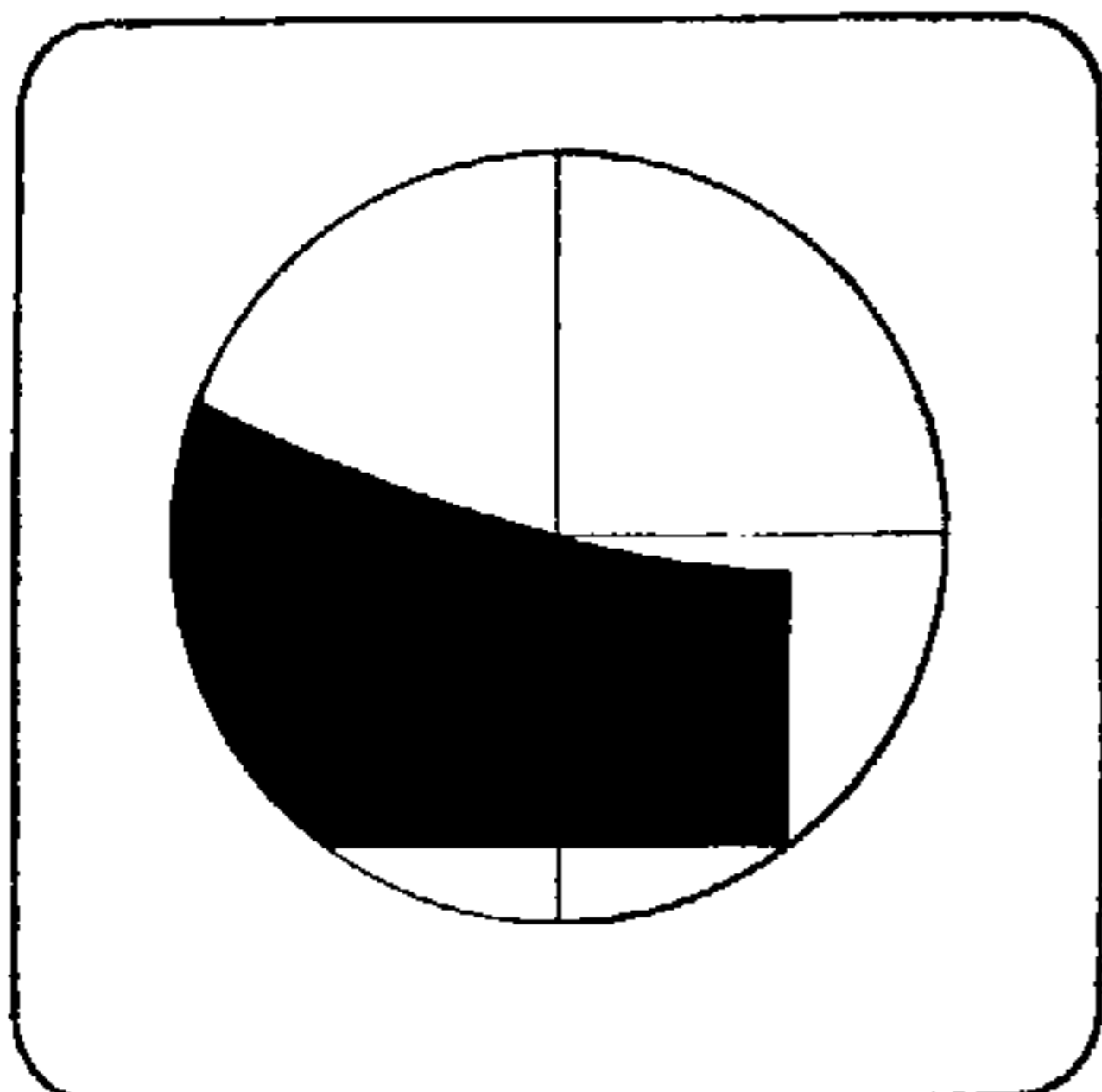
۵- اندازه گیری

الف) مختصات A را اندازه بگیرید .

۱) سکو را در جهت عمودی حرکت دهید و گوشه تصویر را با نقطه تقاطع خطهای روی پرده منطبق کنید .

۲) عدد درجه بندی عمودی را بررسی کرده، مختصات A را یادداشت کنید .





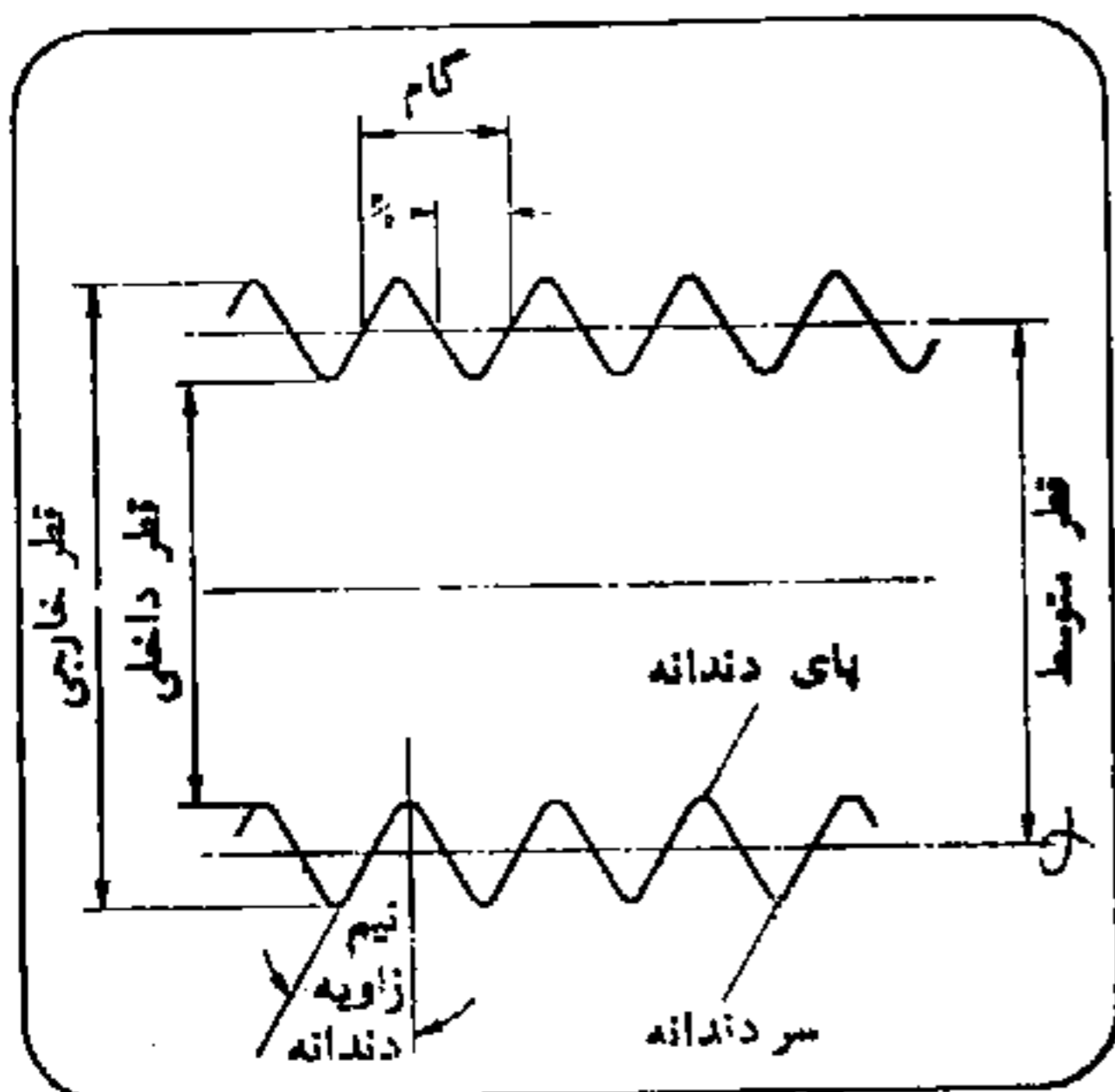
- ب) مختصات B را اندازه بگیرید.
- ۱) با حرکت افقی سکو، فاصله P را تنظیم کنید. عدد روی میکرومتر را بررسی کنید.
- ۲) با حرکت دادن سکو در جهت عمودی، نقطه روی تصویر را با نقطه تقاطع خطهای روی پرده منطبق کنید.
- ۳) عدد درجه‌بندی عمودی را برای مختصات B بررسی کرده یادداشت کنید.

- ج) مختصات C را اندازه بگیرید.
- ۱) با حرکت دادن سکو در جهت افقی، فاصله Q را تنظیم کنید.
- تذکر: عدد روی میکرومتر را بررسی کنید.
- فاصله Q را از صفر حساب کنید.
- ۲) با حرکت دادن سکو در جهت افقی نقطه روی تصویر را با نقطه تقاطع خطهای روی پرده منطبق کنید.
- ۳) عدد درجه‌بندی عمودی را برای مختصات C بررسی کرده یادداشت کنید.
- د) این عمل را برای بقیه مختصات تکرار کنید.

اندازه‌گیری دندانه‌های پیچ و مهره

اندازه‌گیری دندانه‌ها کمی پیچیده است، زیرا روشهای اندازه‌گیری با مشخصات تعیین شده برای پیچ تغییر میکند. پیچ از هفت قسمت تشکیل میشود، و خطا در هر یک از این قسمت‌ها ممکن است باعث رد شدن قطعه کاری که تحت بازرسی است بشود. این هفت قسمت عبارتند از:

- ۱- قطر خارجی
- ۲- قطر داخلی
- ۳- گام
- ۴- قطر متوسط
- ۵- زاویه دندانه
- ۶- شکل سر دندانه
- ۷- شکل پای دندانه



اندازه گرفتن قطر خارجی، قطر داخلی و قطر متوسط بوسیله میکرومتر

اندازه گرفتن دندان‌های خارجی

۱- اندازه‌گیری قطر خارجی

- الف) میکرومتری را انتخاب کرده فکهای آنرا تمیز کنید. قطعه کار را نیز تمیز کنید.
- ب) قطر را اندازه بگیرید. مطمئن شوید که اندازه‌گیری عمود بر محور پیچ انجام شود.
- ج) اندازه را یادداشت کنید.
- د) اندازه‌گیری را در تمام طول پیچ ادامه دهید تا موازی بودن پیچ معلوم شود.
- ه) پیچ را 90 درجه بچرخانید و دوباره اندازه بگیرید تاگردی پیچ نیز بررسی شود.
- و) قطر حداقل و حداکثر را بدست آورید.

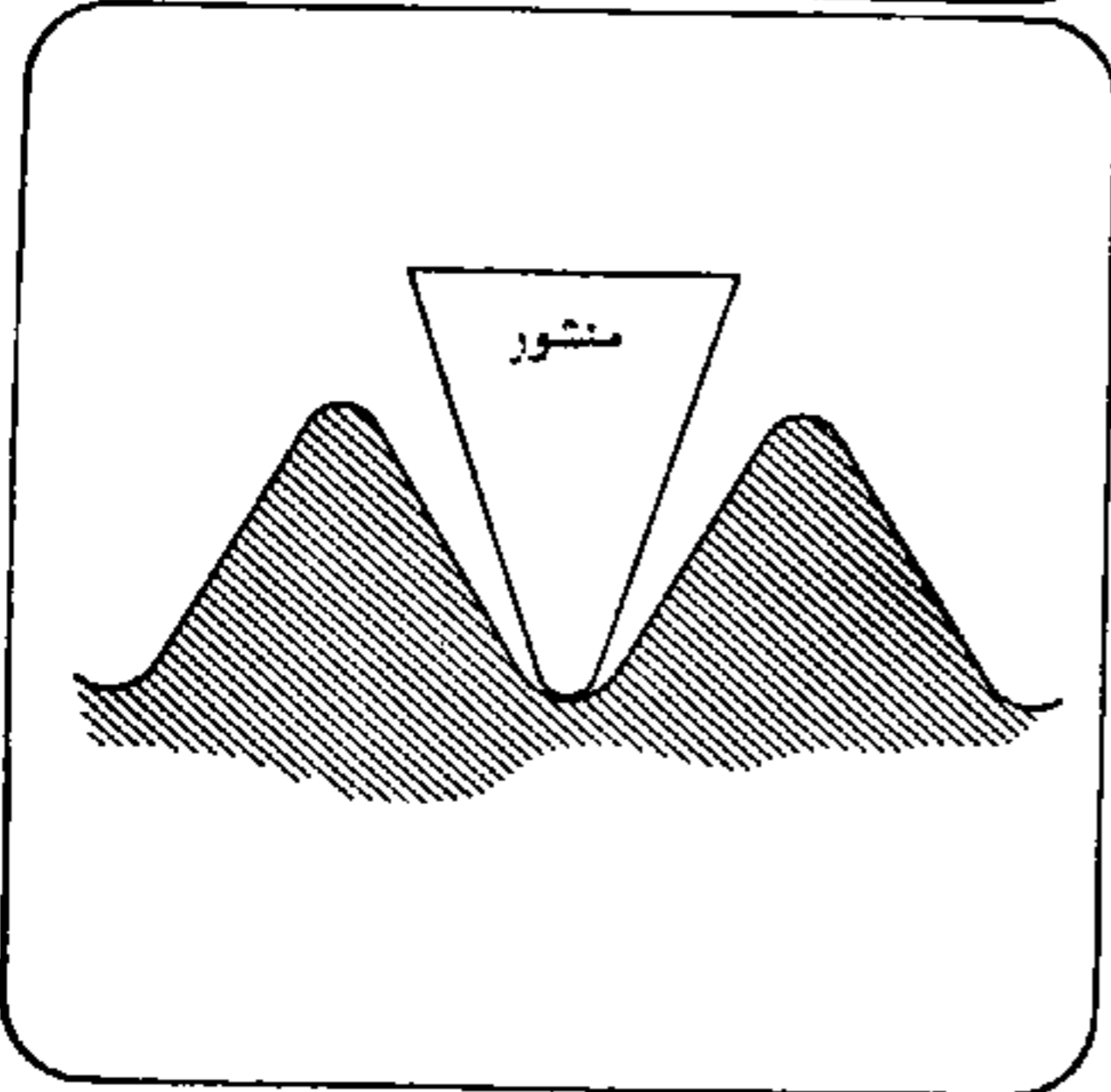
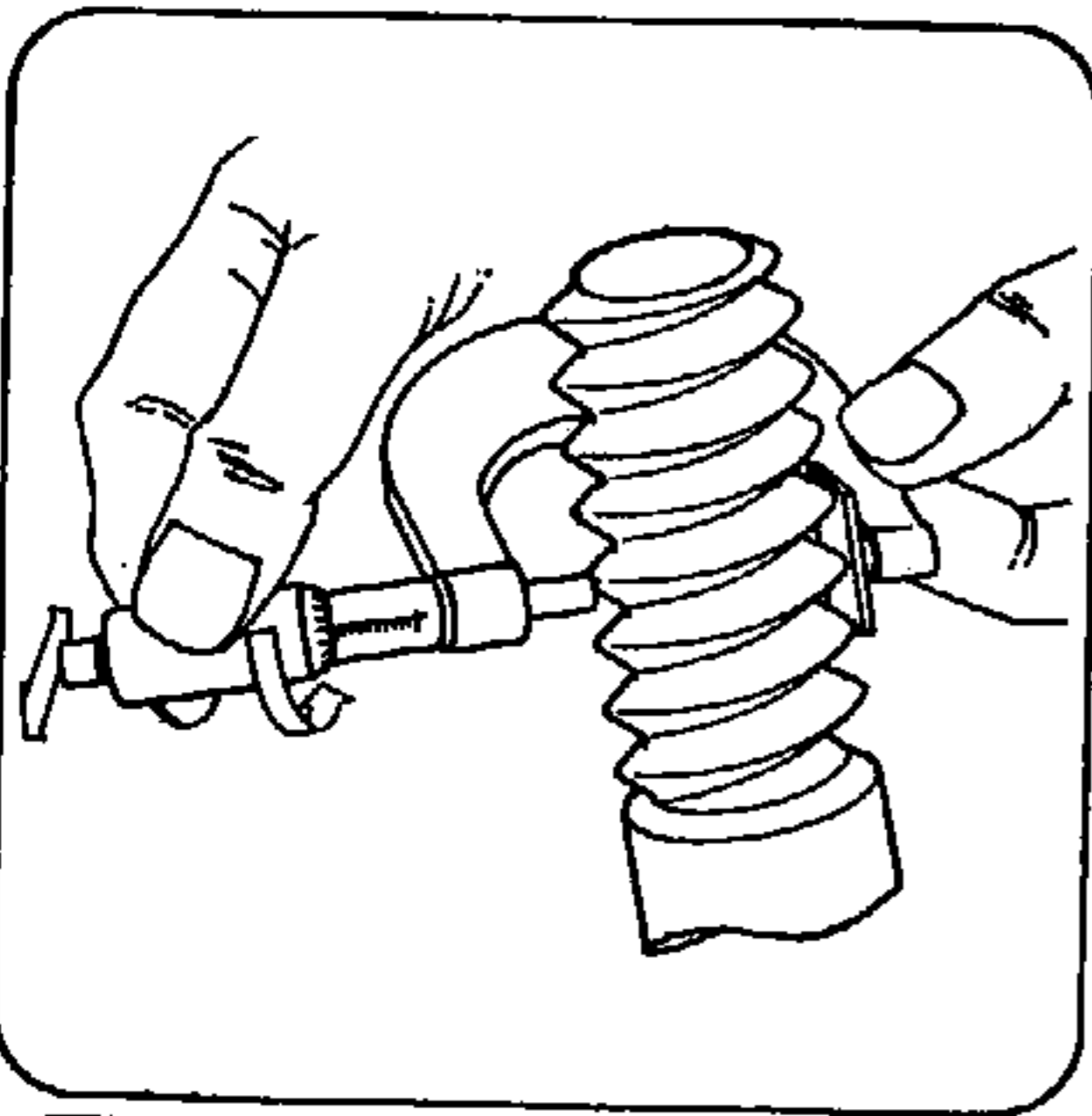
تذکر: برای اطمینان حاصل کردن از عمود بودن فکهای میکرومتر با محور پیچ، یکی از فکها باید حداقل با دو دندان پیچ در تماس باشد. در مواردی که این کار امکان‌پذیر نیست، از تکه اندازه‌گیری استفاده میشود.

۲- اندازه‌گیری قطر داخلی

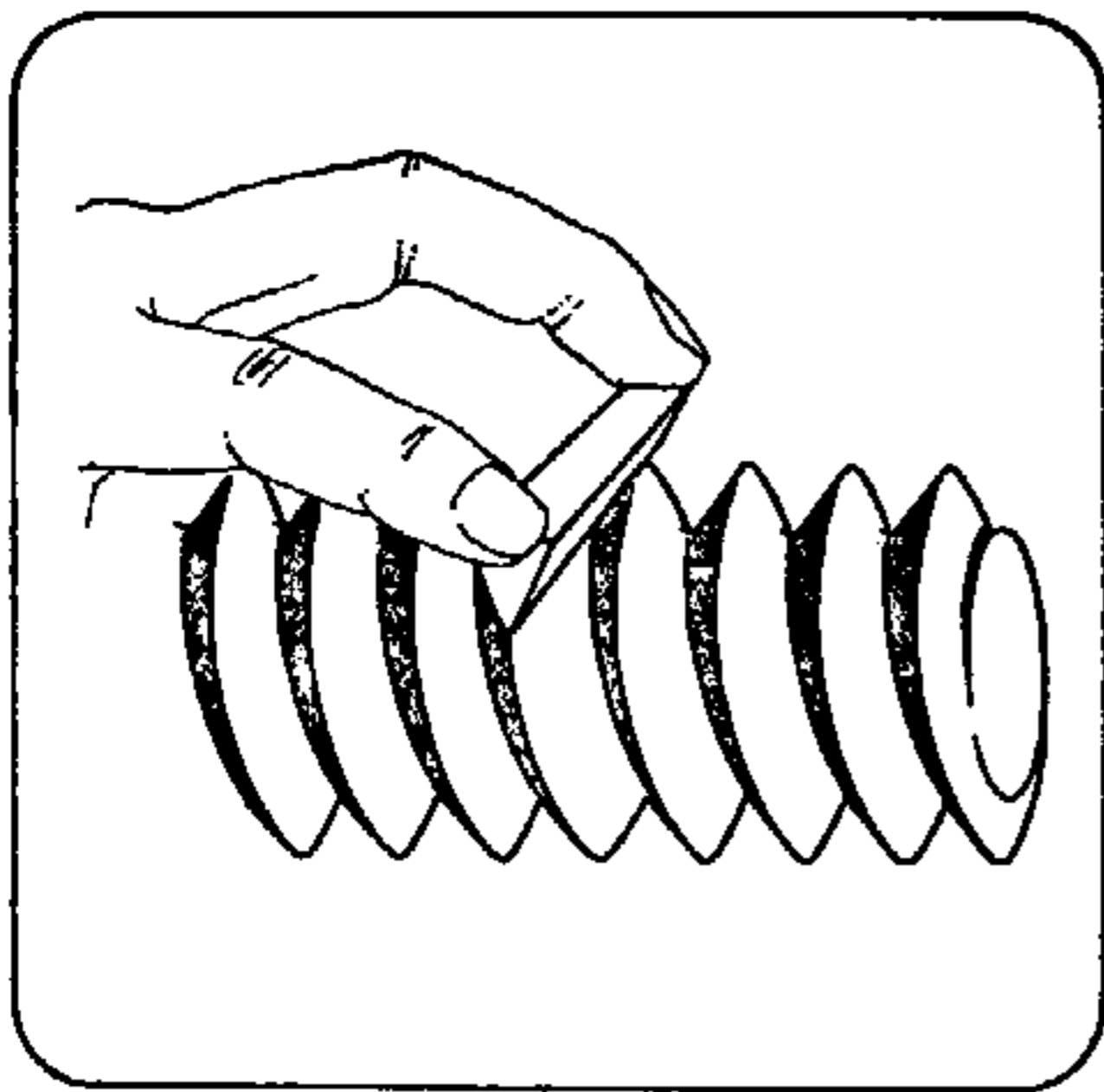
برای اندازه‌گرفتن قطر داخلی پیچ، از تکه V شکل یا از منشوری با اندازه‌ای معین استفاده میشود. تذکر: میکرومترهای ویژه‌ای وجود دارند که فکهای آنها V شکل بوده و اندازه‌گیری بوسیله آنها مستقیماً انجام میشود.

الف) منشوری که باگام پیچ مناسب باشد انتخاب کنید. تذکر: به جدول اندازه‌های منشور وگام مراجعه کنید.

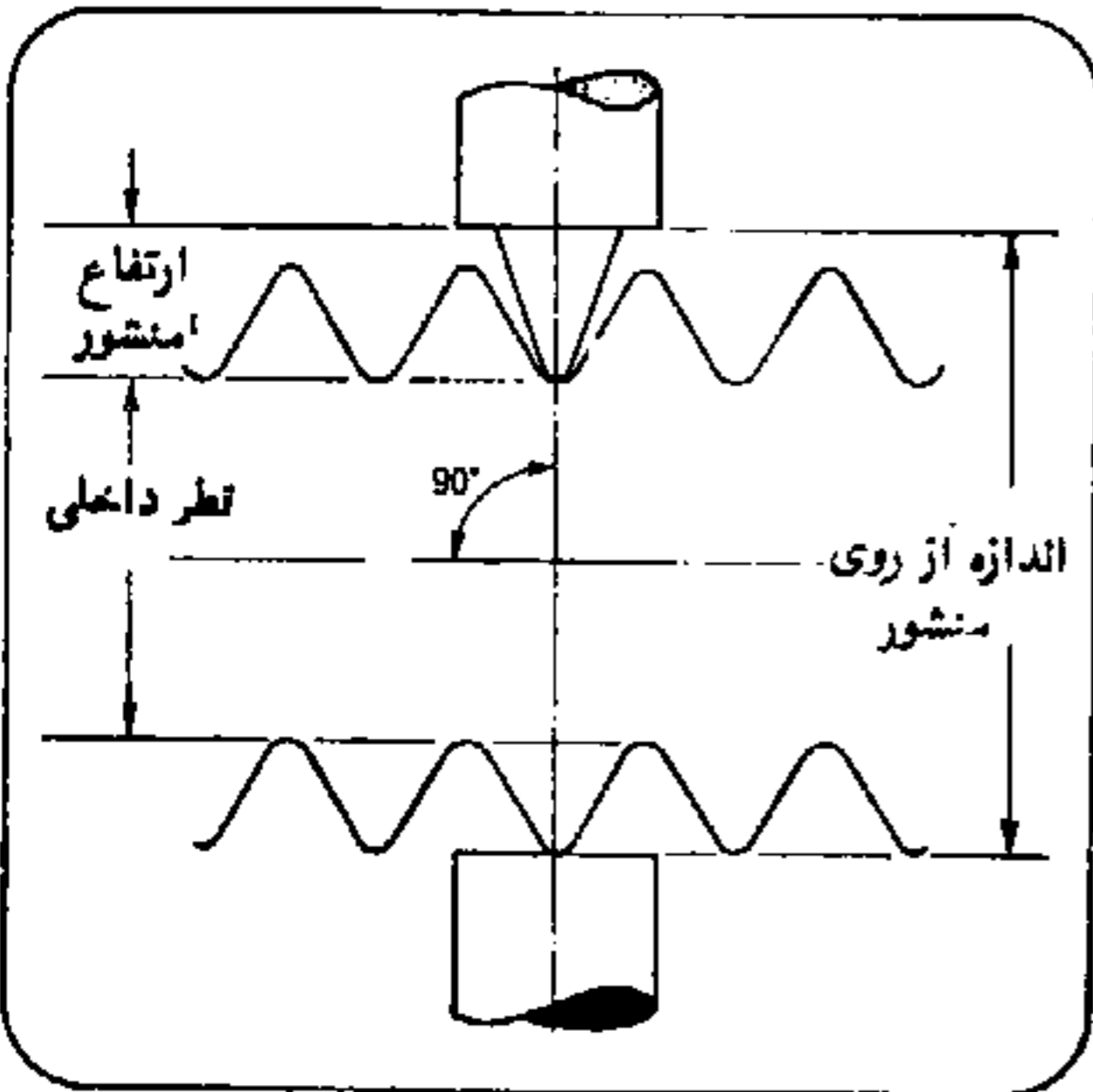
- ب) منشور را تمیز کنید.
- ج) منشور را در شیار پیچ قرار دهید و آنرا با انگشت وسط و سبابه نگهدارید.
- د) با میکرومتر از روی منشور اندازه بگیرید و مطمئن شوید که میکرومتر بر محور پیچ عمود است.
- ه) اندازه را یادداشت کنید.



شکل دندانه			معرف اندازه منشور
رقم انجمن مهندسين انگلستان B.A. No.	گام در سیستم متری METRIC (به میلیمتر)	استاندارد بین‌المللی وینورت UNIFIED, B.S.W تعداد دندانه (در 1 اینچ)	
9-16	1.0-1.25	56-44	A
3-8	1.5-2.25	40-28	B
0-2	2.5-4.75	26-14	C
	5.0-6.0	12-4	D



و) در درازی پیچ اندازه بگیرید تا موازی بودن پیچ آزمایش شود .
 ز) پیچ را 90 درجه بچرخانید و اندازه بگیرید تا گردی پیچ نیز بررسی شود .
 ح) اندازه حداقل و حداکثر را بدست آورید .
 ط) منشور را بردارید .
 ی) طول منشور را اندازه گرفته یادداشت کنید .
 ک) قطر داخلی را از معادلات زیر حساب کنید .

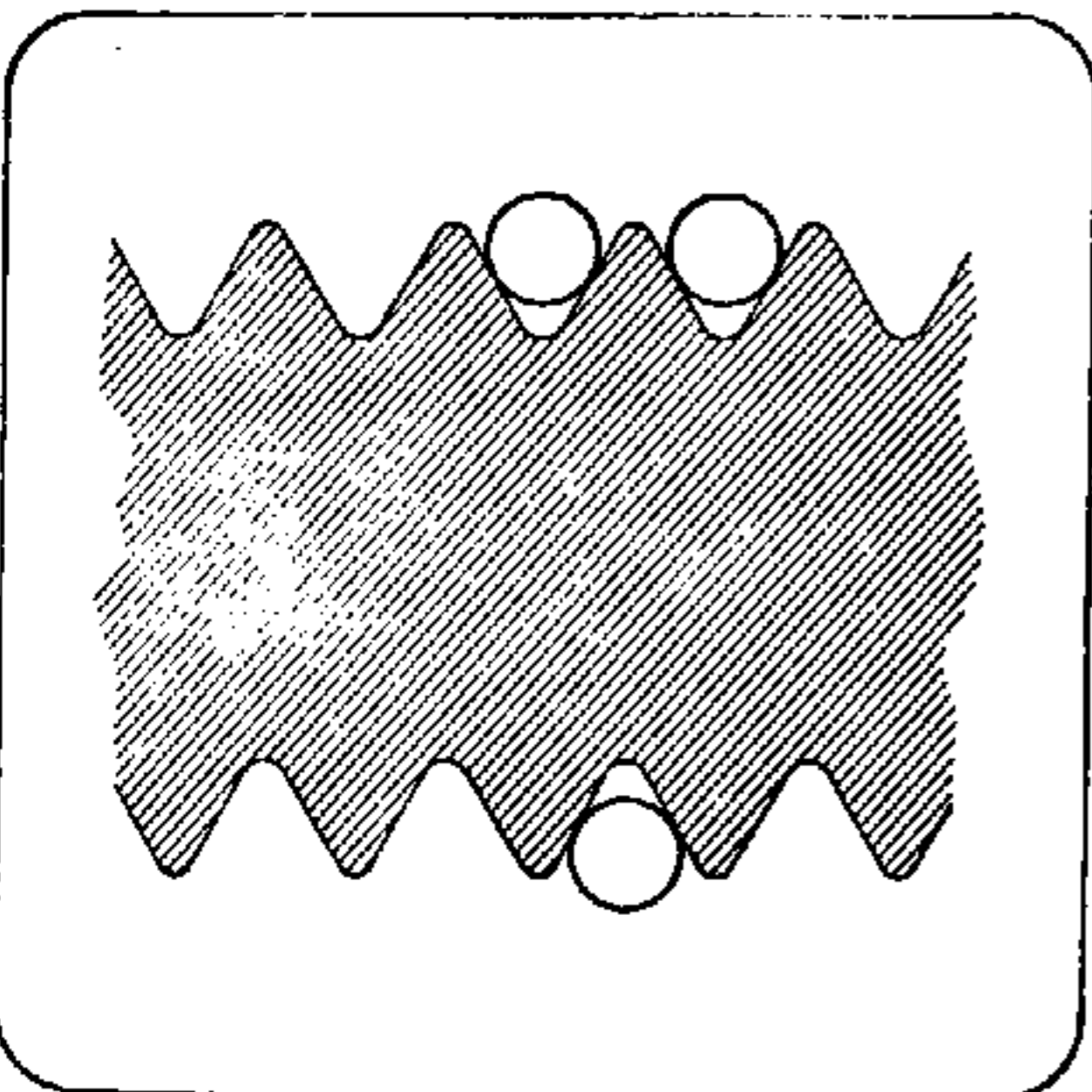


۱) عمق دندانه - قطر خارجی - (اندازه از روی منشور - ارتفاع منشور) .
 ۲) قطر داخلی - قطر خارجی - 2 (عمق دندانه) .
 تذکر : حداقل و حداکثر قطر داخلی را حساب کنید .

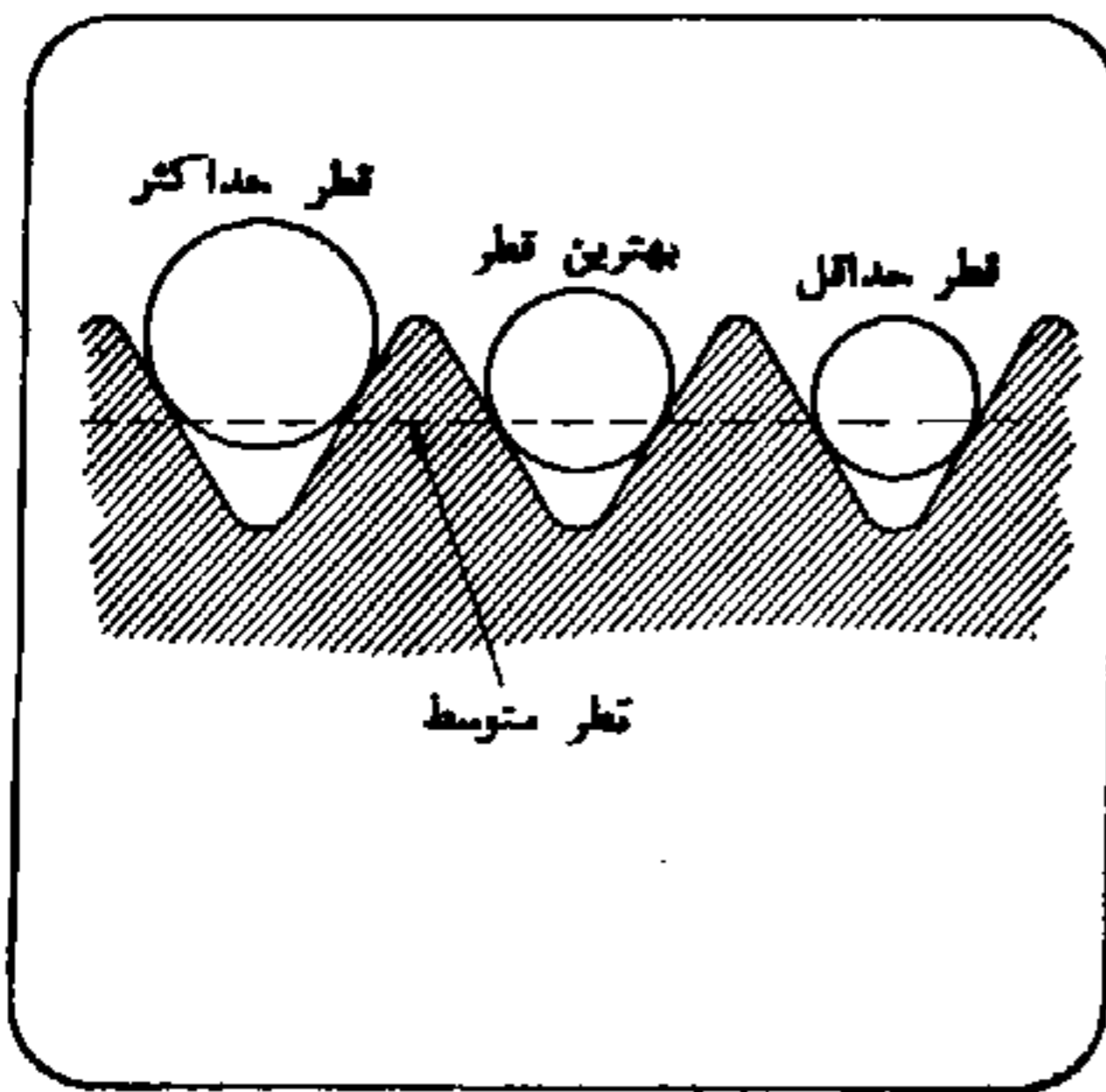
۳- اندازه گیری قطر متوسط

برای اندازه گیری دقیق قطر متوسط از سه میله باندازه های مساوی استفاده میشود . برای اندازه گیری پیچهایی که شکل و گامهای گوناگون دارند از میله های مختلفی استفاده میشود . مناسبترین میله برای اندازه گیری پیچ را « بهترین اندازه » مینامند . این میله ها طبق شکل در شیار پیچ قرار میگیرند و اندازه گیری از روی میله ها انجام میگردد . برای اینکه اندازه گیری در زاویه 90 درجه با محور پیچ انجام شود ، از سه میله استفاده میشود .

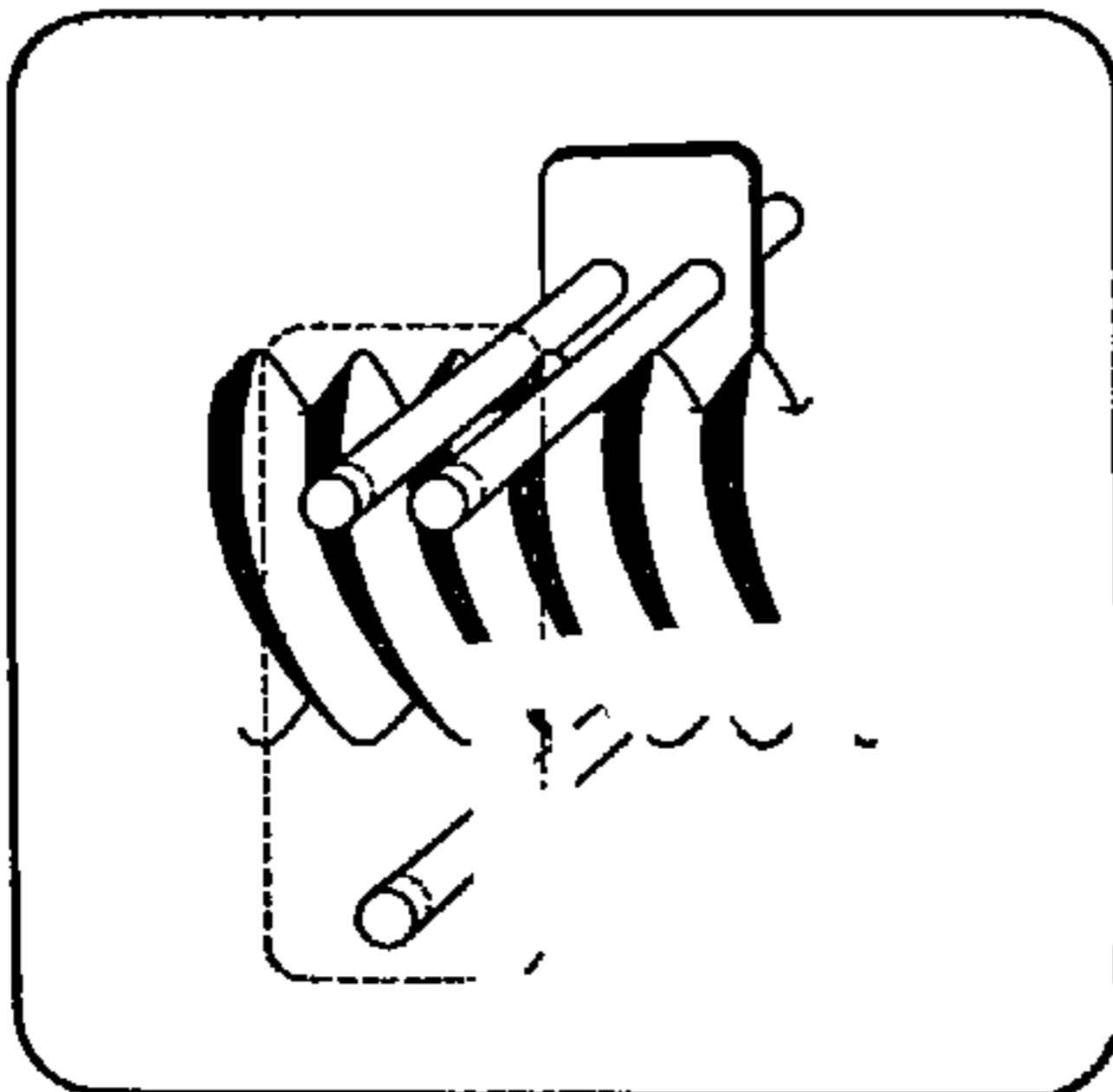
الف) میکرومتر را انتخاب کرده فکهای آنرا تمیز کنید .
 ب) سه میله با اندازه مناسب انتخاب کنید .



تذکر: برای اندازه‌های حداقل و حداکثر میله‌ها، برای دندان‌های مختلف به جدول مراجعه کنید. میله «بهترین اندازه» میله‌ای است که با قطر متوسط تماس پیدا کند.
(ج) میله و دندان‌ها را تمیز کنید.



قطر حداقل	بهترین قطر	قطر حداکثر	
0.505p	0.577p	1.010p	استاندارد بین‌المللی UNIFIED
0.506p	0.564p	0.853p	استاندارد ویورت B.S.W
0.498p	0.546p	0.730p	انجمن مهندسان انگلستان B.A.
0.505p	0.577p	1.010p	سیستم متری METRIC



(د) دو میله را در دو دندان مجاور قرار دهید و ثابت میکرومتر آنها را نگهدارید.
۱-۱ دو میله دیگر قرار دهید

(ح) پیچ را در اطراف و در درازا اندازه بگیرید تا موازی بودن بدنه و گردی پیچ بررسی شود. اندازه‌های حداکثر و حداقل را یادداشت کنید.

(ط) قطر متوسط را از معادلات زیر حساب کنید:
قطر متوسط:

$$D + 0.8866p - 3dw = \begin{cases} \text{برای I.S.O. UNIFIED} \\ \text{برای I.S.O. METRIC} \end{cases}$$

$$D + 0.9605p - 3.1657dw = \text{برای استاندارد ویورت}$$

$$D + 1.1363p - 3.4829dw = \text{برای استاندارد انگلیسی}$$

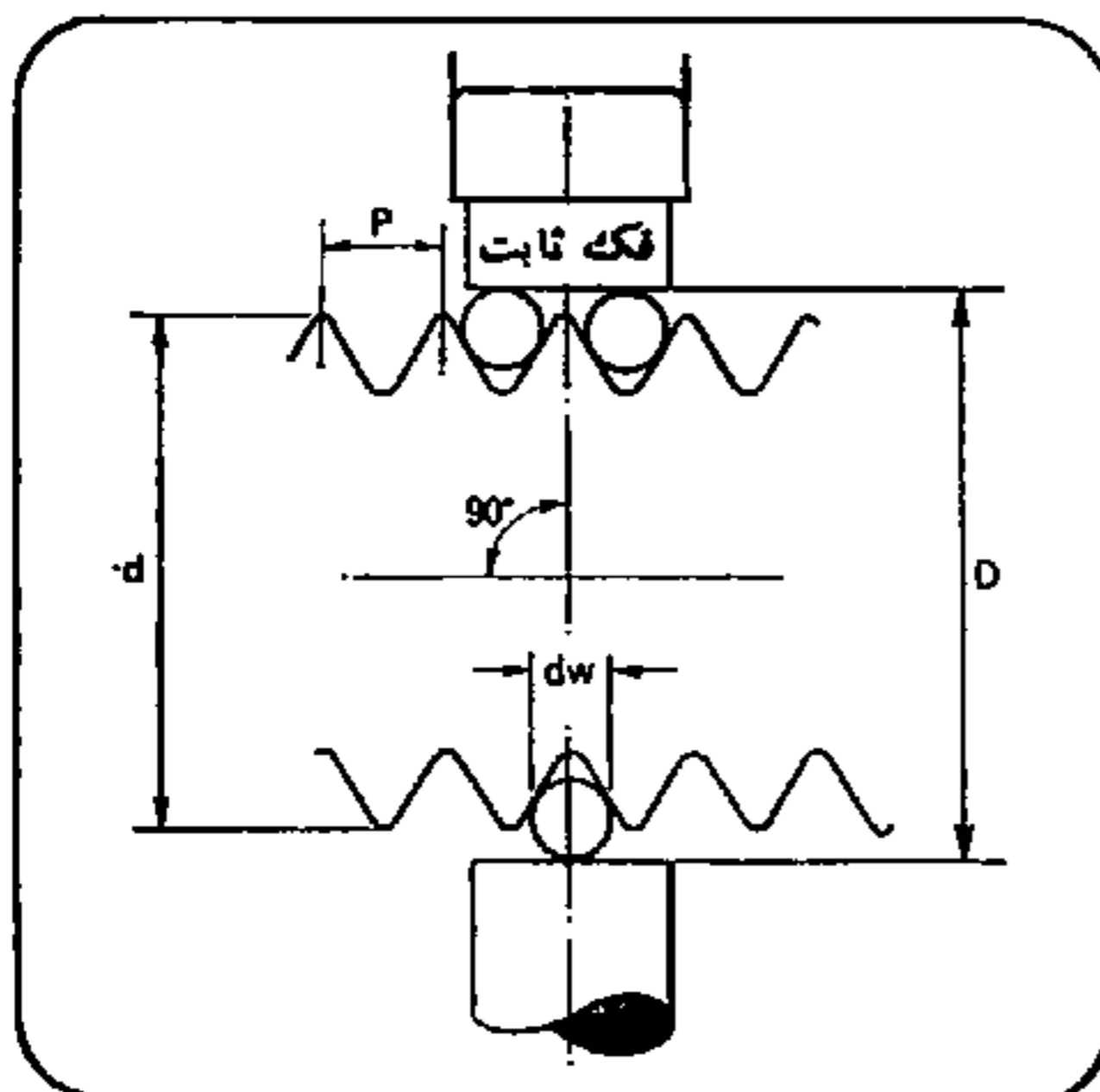
اندازه از روی میله‌ها = D

قطر خارجی = d

گام = p

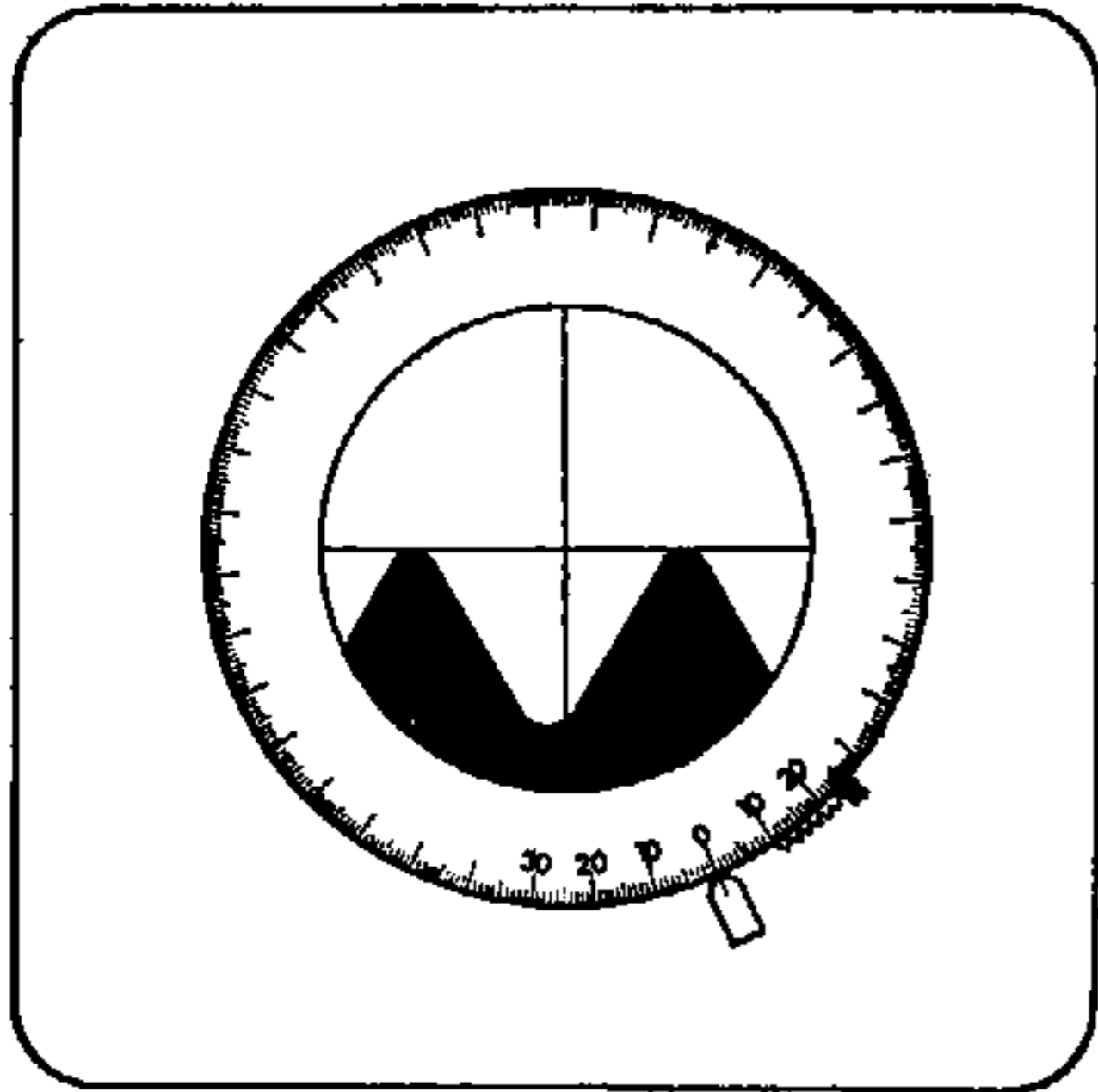
قطر میله‌ها = dw

(ی) حداکثر و حداقل قطر متوسط را حساب کنید.



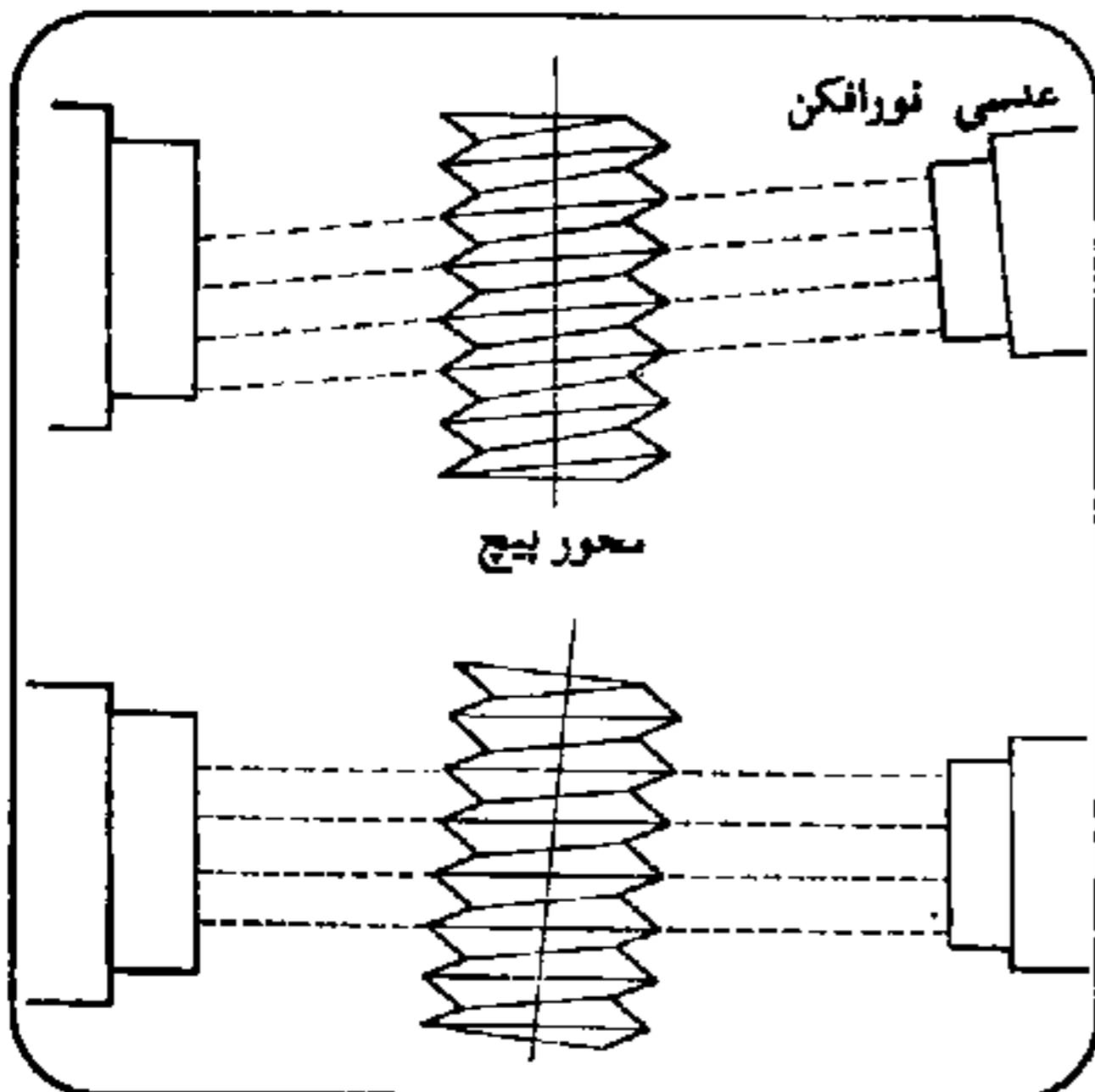
اندازه‌گیری زاویه و شکل پیچ

زاویه دندانه معمولاً بوسیله نورافکن اندازه‌گیری می‌شود. تصویر بزرگ دندانه را روی پرده منعکس کرده، آنگاه زاویه را بکمک نقاله پرده اندازه‌گیری می‌کنند. این کار ممکن است با مقایسه با نقشه یا شابلون نیز انجام گیرد. برای بدست آوردن تصویری دقیق، شعاع نور باید با زاویه هادی مارپیچ دندانه میزان باشد.



۱- آماده کردن قطعه کار برای اندازه‌گیری با نورافکن

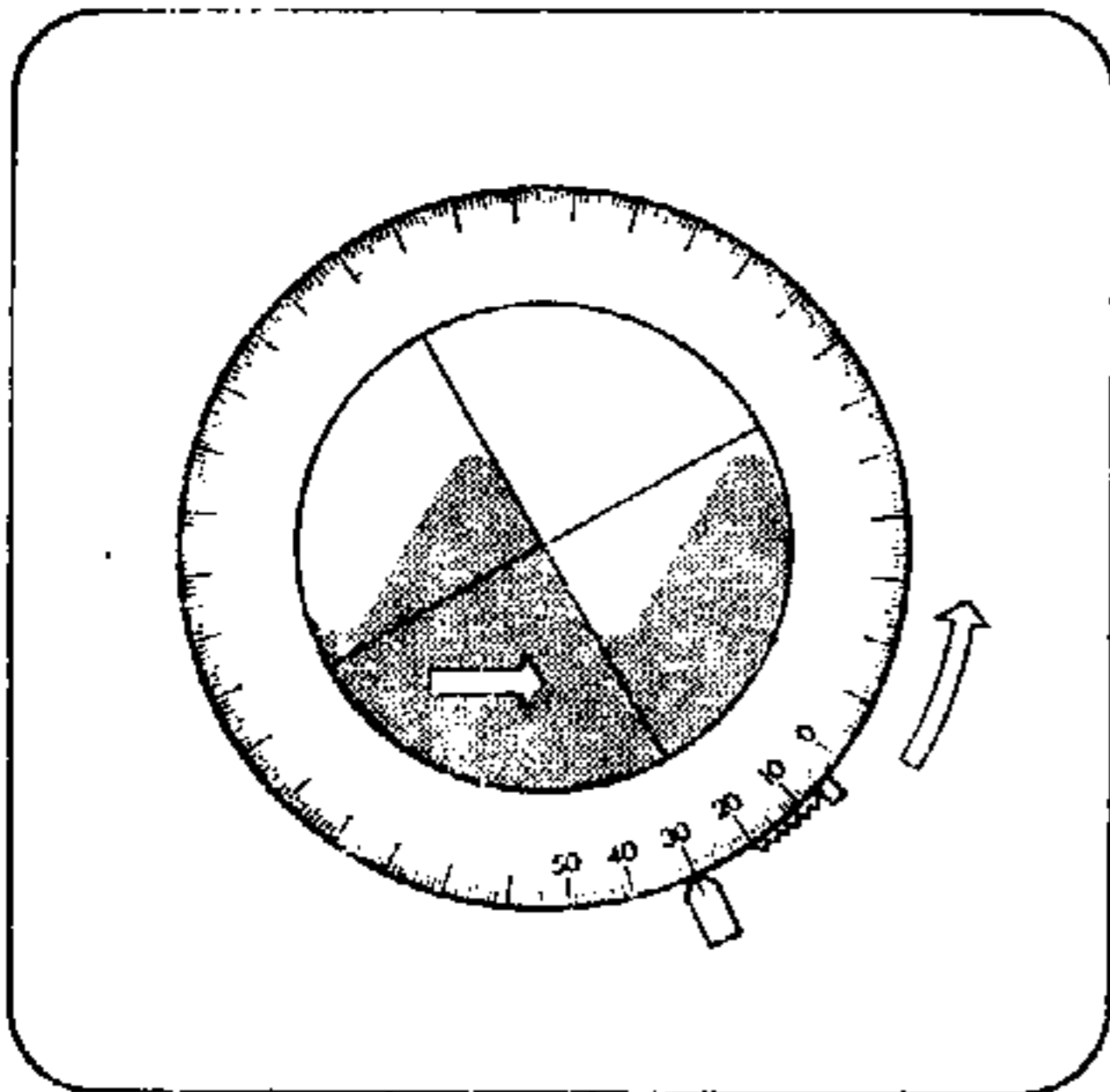
- الف) با در نظر داشتن بزرگ‌نمایی مورد نظر علسی را انتخاب و سوار کنید.
- ب) قطعه کار را تمیز و روی سکوی نورافکن سوار کنید.
- ج) نورافکن را روشن کنید.
- د) جای قطعه کار را تنظیم کنید تا تصویر سر دندانه‌ها با خط افقی پرده منطبق شود.



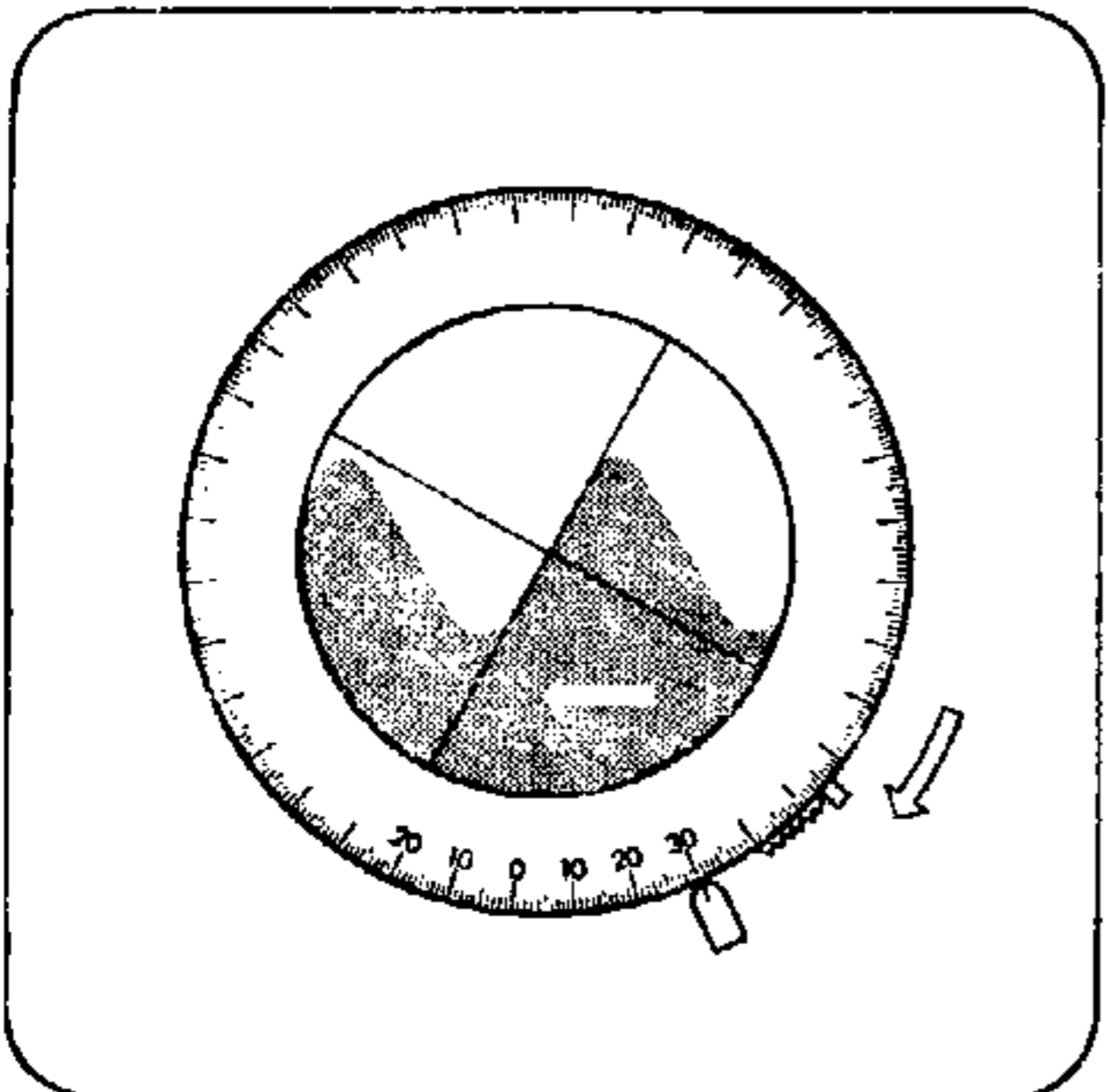
- ه) تصویر را روی پرده حرکت دهید تا خط افقی پرده با جهت حرکت سکو موازی شود.
 - و) نقاله پرده را روی صفحه آورید.
 - ز) قطعه کار یا شعاع نور را طوری تنظیم کنید که شعاع نور با زاویه‌های ماده پیچ دندانه میزان شود.
 - ح) علسی را میزان کنید تا تصویر دقیقی منعکس شود.
 - ط) انطباق سر دندانه‌ها را با خط افقی پرده بررسی کنید و اگر لازم باشد دوباره تنظیم کنید.
- تذکر: تنظیم شعاع نور بر تنظیم قطعه کار ترجیح داده می‌شود.

۴- اندازه‌گیری زاویه دندان

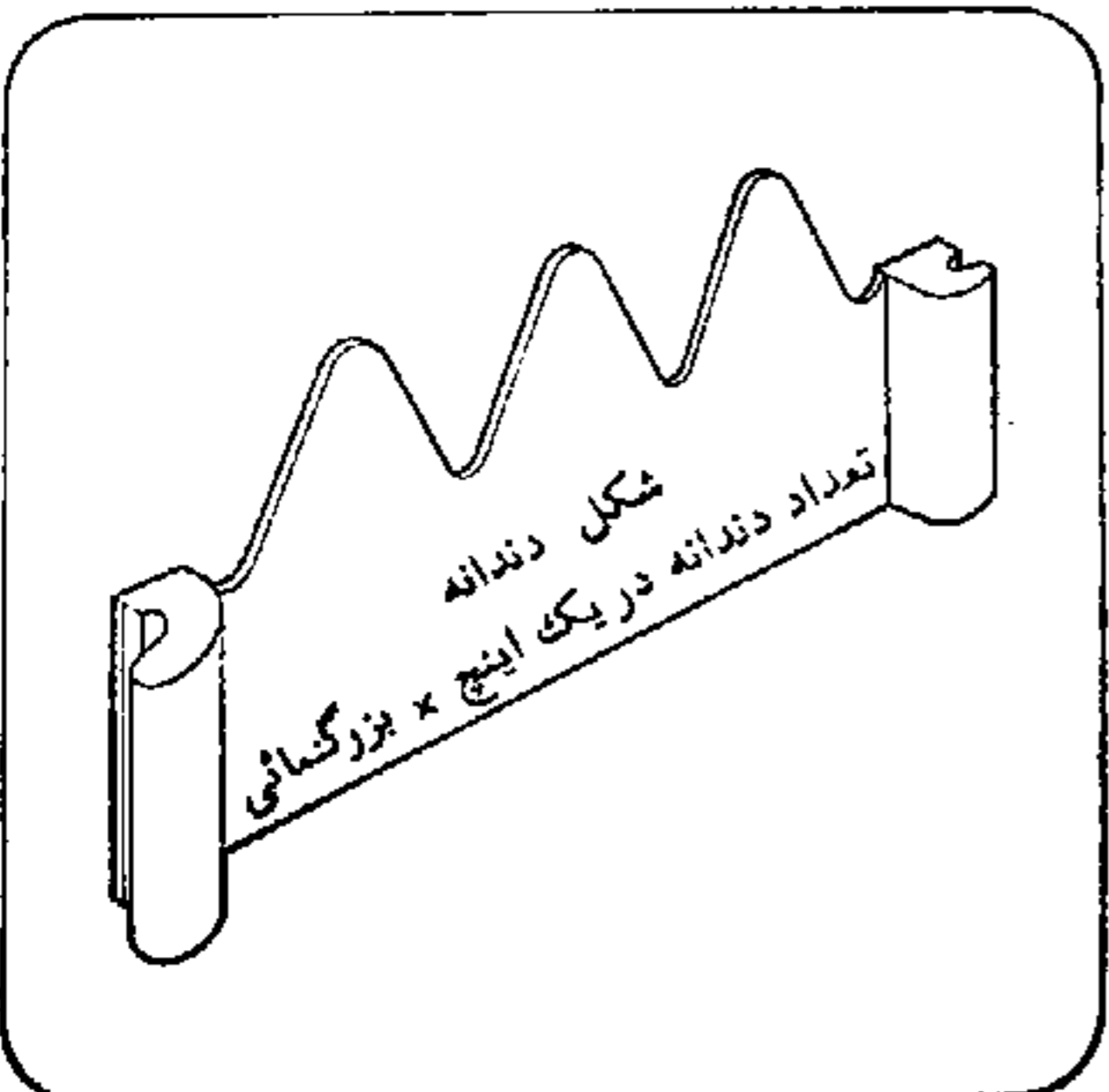
روش اول : استفاده از سکوی قابل تنظیم .
 الف) تقاله پرده را باز کنید و پرده را بچرخانید تا خط عمودی پرده با یکی از کناره‌های دندان تقریباً موازی شود .
 ب) با حرکت دادن سکو در جهت افقی ، خط کناره دندان را با دقت با خط عمودی پرده منطبق کنید .



ج) درجه روی تقاله را یادداشت کنید .
 د) تقاله پرده را بچرخانید تا خط عمودی پرده با دیواره دندان روبرو تقریباً موازی شود .
 ه) با حرکت دادن سکو در جهت افقی ، کناره دیگر دندان را با دقت با خط عمودی پرده منطبق کنید .
 و) درجه روی تقاله را یادداشت کنید .
 ز) جمع این دو زاویه ، زاویه کل دندان را می‌دهد .



روش دوم : استفاده از نقشه بزرگ‌شده یا شابلون .
 بررسی نیم زاویه دندان بوسیله نقشه بزرگ شده این سهولت را ایجاد میکند که میتوان شکل سر دندان و پای دندان را نیز بررسی کرد . (در موارد بسیاری که دقت زیاد لازم نیست ، قطرهای دایره‌های تماس داخلی و خارجی نیز قابل بررسی است) .



الف) بادر نظر گرفتن مقیاسی که تصویر پیچ و گام بزرگ شده است، نقشه یا شابلون مناسبی انتخاب کنید.
 ب) شابلون را روی پرده قرار دهید و سر دندانه‌ها را منطبق کرده مقایسه کنید.

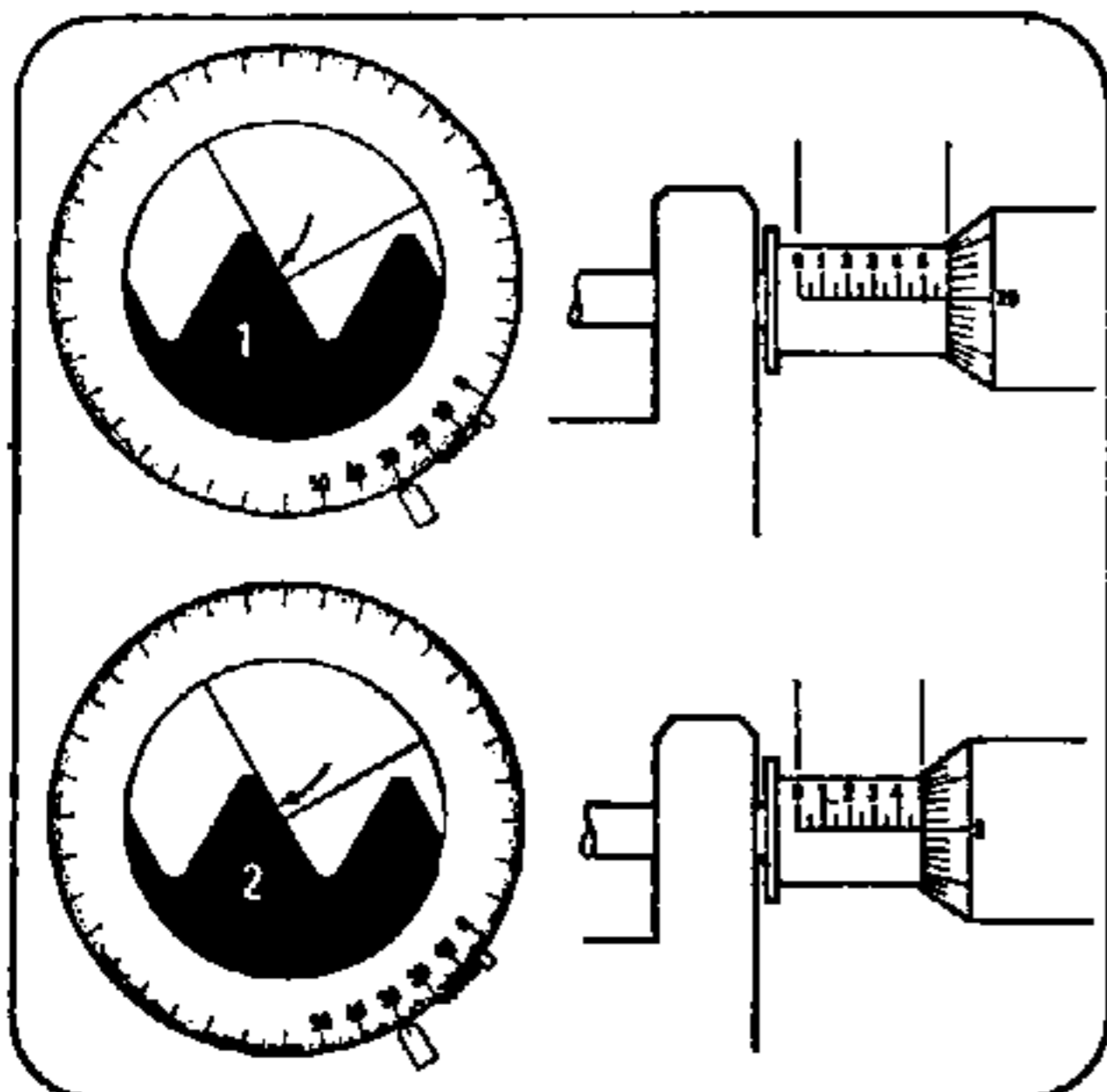
اندازه‌گیری گام پیچ

گام پیچ را بوسیله نورافکن می‌شود اندازه گرفت. چون گام اندازه‌ای در امتداد محور پیچ است، محور پیچ باید با شعاع نور، زاویه 90 درجه داشته باشد.

۱- قطعه کار را آماده کرده روی سکوی نورافکن قرار دهید

الف) مطمئن شوید که محور پیچ بر شعاع نور عمود است.

تذکر: اگر سکوی نورافکن قابل تنظیم است، سکو را طوری تنظیم کنید که جهت حرکت سکو با محور پیچ موازی باشد.



ب) قطعه کار را طوری روی سکو قرار دهید که تصویر آن در وسط پرده منعکس شود. اگر لازم باشد عدسی را تنظیم کنید.

۲- اندازه‌گیری گام

الف) کناره دندانه را با یکی از خطهای پرده منطبق کنید.

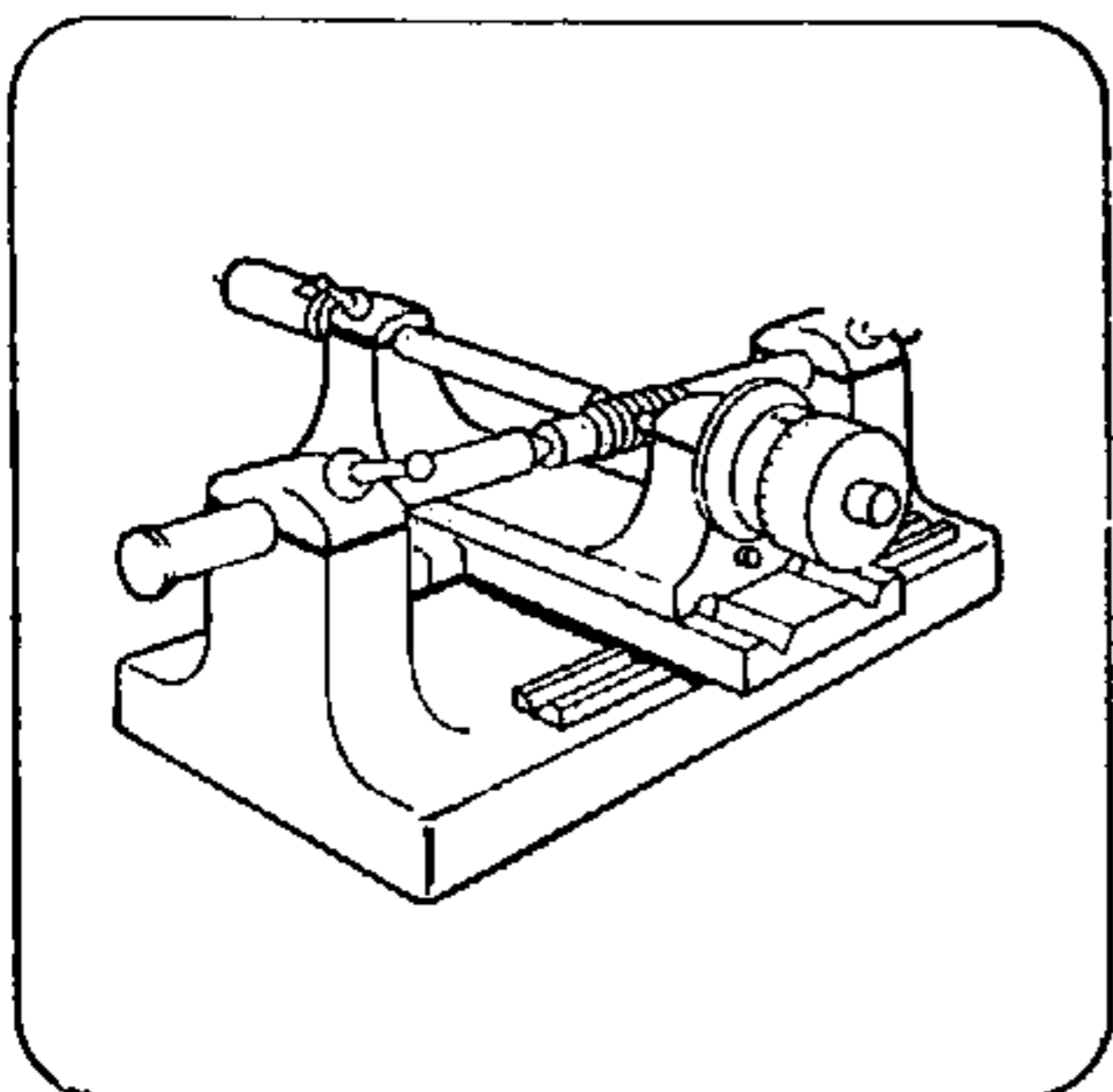
ب) میکرومتر سکو را بخوانید و یادداشت کنید.

ج) با حرکت سکو، کناره روبرو را با خط پرده منطبق کنید.

د) میکرومتر سکو را بخوانید و یادداشت کنید.

ه) تفاوت دو اندازه، گام پیچ را نشان می‌دهد.

تذکر: موقع اندازه‌گیری گامهای خیلی کوچک، اندازه چندین گام را بگیرید و میانگین اندازه‌ها را حساب کنید.



استفاده از دستگاه اندازه‌گیری باکسوی

متحرك

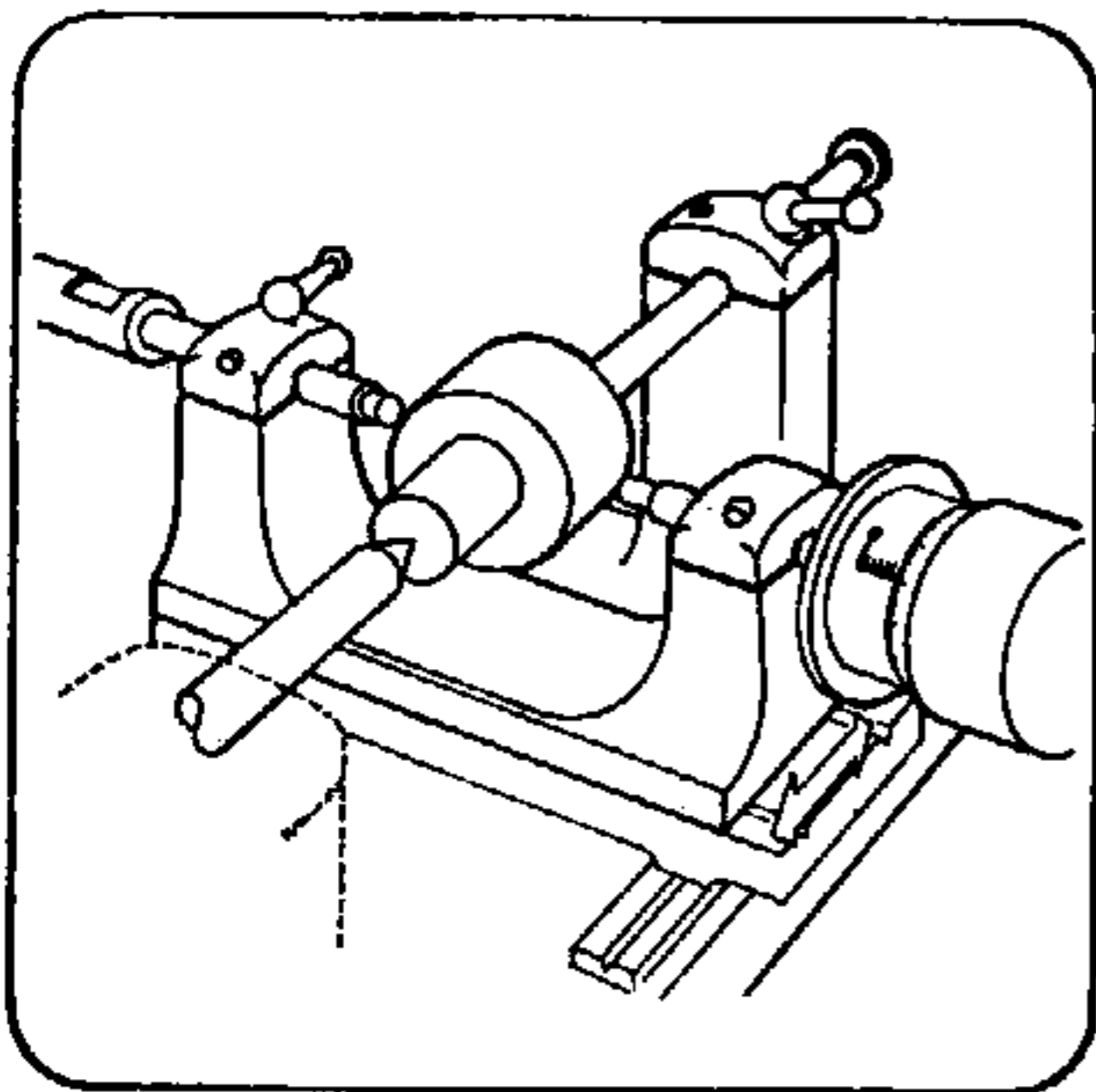
با وجود دقت بسیار این دستگاهها، کار کردن با آنها بسیار ساده است، و از این دستگاهها چه در کارگاه و چه برای تهیه استانداردها استفاده میشود. قطر داخلی، قطر خارجی و قطر دایره تماس را میشود از اندازه‌هایی که قبلاً گرفته شده است به آسانی حساب کرد.

تذکر: جایجا کردن این دستگاه باید با دقت و مواظبت انجام گیرد.

محاسبه قطر خارجی

۱- سوار کردن استوانه روی دستگاه

الف (استوانه یا میله اندازه‌گیری با اندازه‌ای مشخص (تقریباً به اندازه پیچ) انتخاب و تمیز کنید .
 ب (مرغکهای ماشین و فکهای میکرومتر را تمیز کنید .
 ج (میکرومتر ساعت ثابت دستگاه را باز کنید تا استوانه را بتوان بین مرغکها سوار کرد .



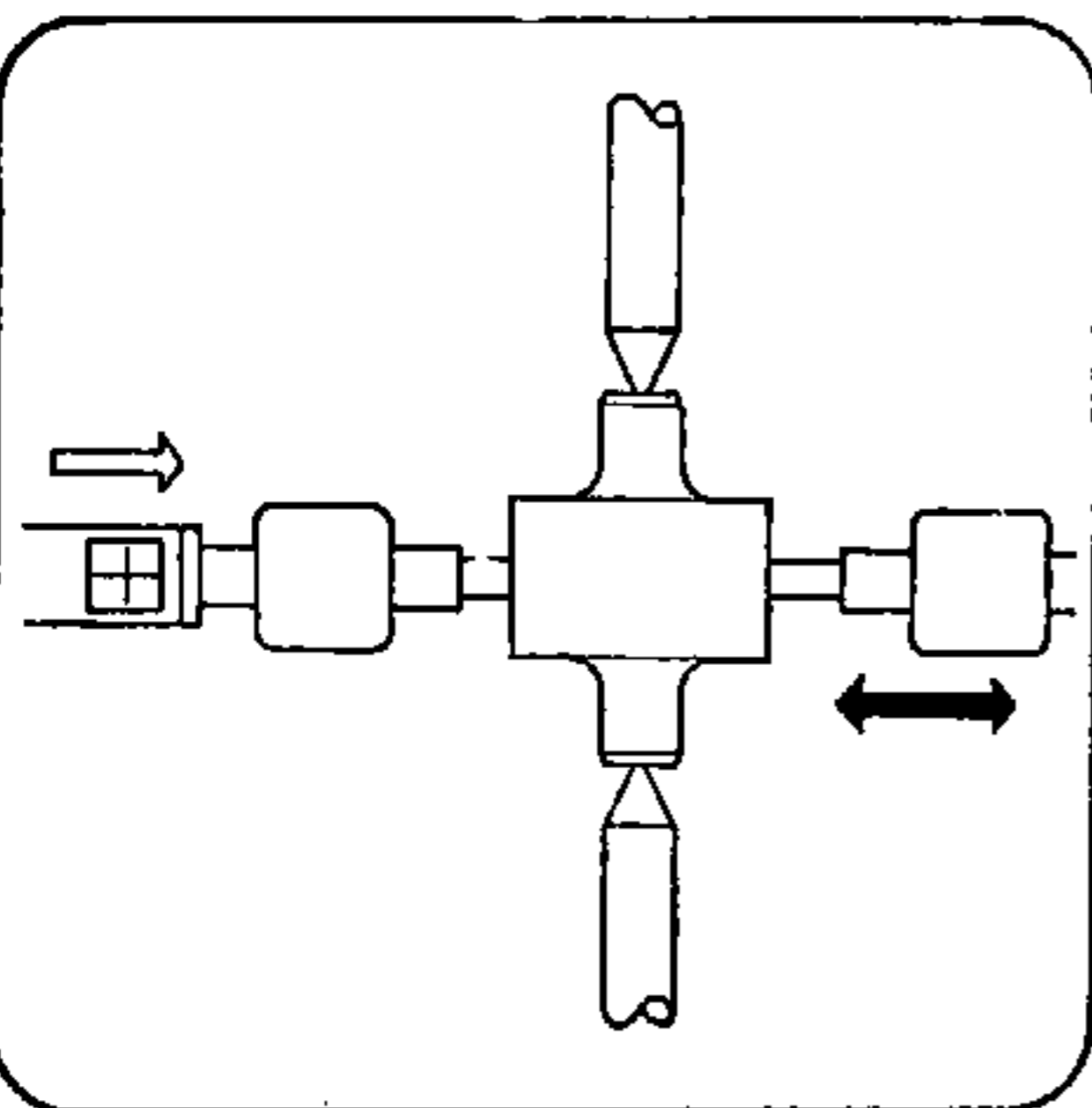
د (استوانه را بین مرغکها قرار دهید .
 ه (کشوی پائین را طوری تنظیم کنید تا بتوان استوانه را با میکرومتر تماس داد .

و (کشوی بالا را تنظیم کنید تا استوانه با فک میکرومتر تماس پیدا کند . میکرومتر را روی عددی مناسب تنظیم کنید .

ز (ساعت ثابت را تنظیم کنید تا با استوانه تماس پیدا کند و عقربه ساعت با خط ثابت آن در یک امتداد قرار گیرند . ضامن ساعت را ببندید .

ح (میکرومتر را کمی باز کنید و بعد با تنظیم آن عقربه ساعت را با خط ثابت روی ساعت منطبق کنید .

ط (عدد روی میکرومتر را یادداشت کنید .
 ی (میکرومتر را باز کرده استوانه را از دستگاه خارج کنید .



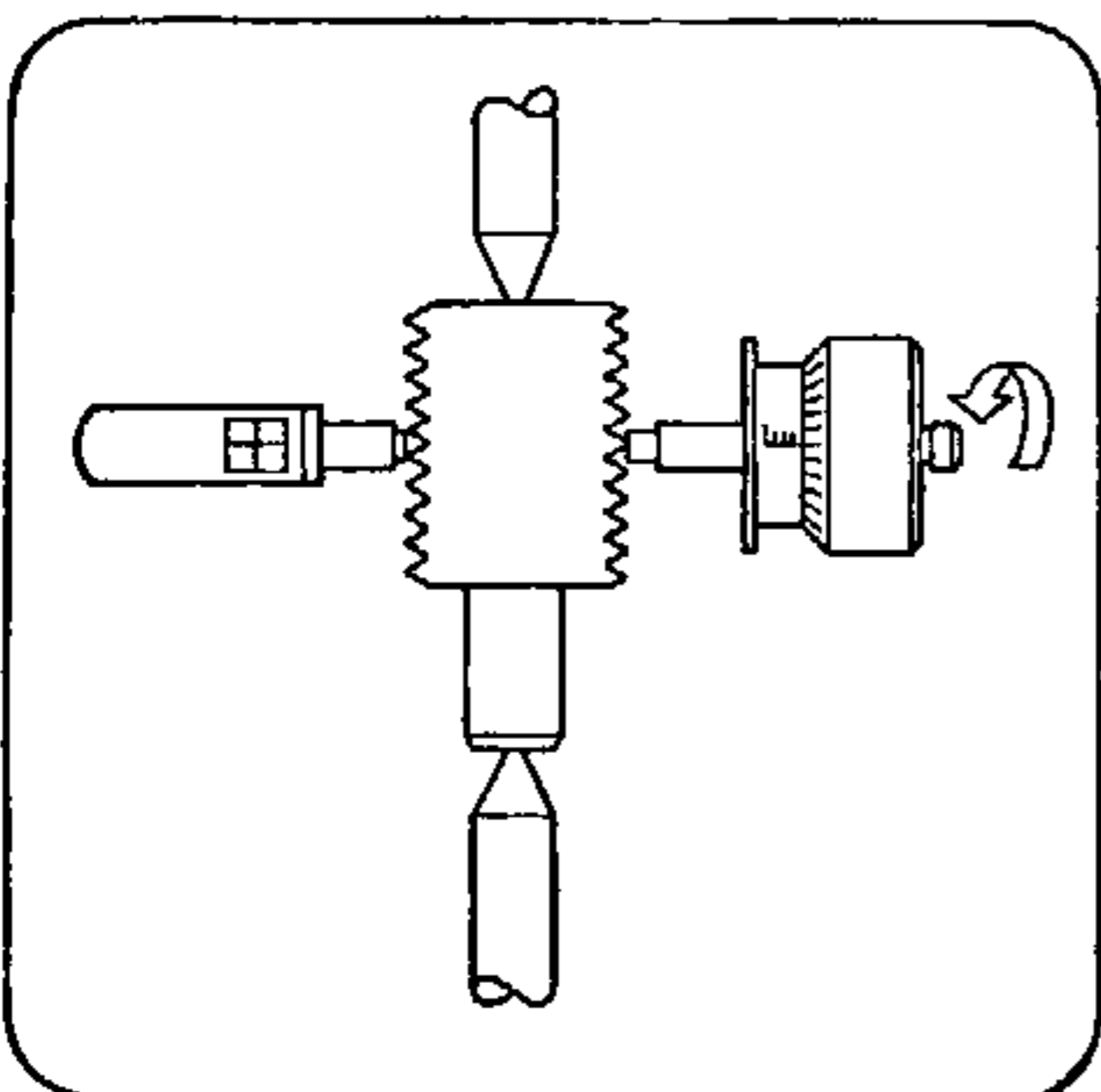
۲- سوار کردن قطعه کار روی دستگاه

الف (دندانه‌های قطعه کار و مرغکهای دستگاه را تمیز کنید .

ب (قطعه کار را بین مرغکها قرار دهید .
 ج (کشوی پائین را تنظیم کنید تا میکرومتر با یکی از دندانه‌ها درگیر شود .

اندازه‌گیری

الف (درحالی‌که فکهای میکرومتر با دندانه قطعه کار در تماس است، میکرومتر را طوری تنظیم کنید که عقربه ساعت با خط ثابت روی آن منطبق شود .



ب) عدد روی میکرومتر را یادداشت کنید .

ج) در طول وگرداگرد پیچ چند اندازه دیگر نیز بگیرید. اندازه حداقل و حداکثر بدست آمده را یادداشت کنید. تذکر: در اندازه گیری پیچهای دندانه درشت از تکه های اندازه گیری استفاده کنید .

حساب کردن قطر خارجی

قطر استوانه $D =$

اندازه بدست آمده از روی میکرومتر و استوانه $R =$

اندازه قطعه کار از روی میکرومتر $R_1 =$

(تفاوت بین R و R_1) $D \pm$ قطر خارجی

اندازه گیری قطر داخلی

۱- سوار کردن استوانه روی دستگاه

الف) استوانه تقریباً به اندازه قطر داخلی پیچ

انتخاب کرده روی دستگاه سوار کنید .

ب) دو منشور v شکل که با گام پیچ مناسب

باشند انتخاب کرده تمیز کنید (به جدول مراجعه شود)

ج) منشورها را از قلابی آویزان کرده حرکت

دهید تا با استوانه تماس حاصل کنند .

د) با حرکت دادن کشوی بالا ، فک میکرومتر

را با منشور تماس دهید .

ه) ساعت ثابت را طوری تنظیم کنید تا منشور

دیگر نیز بین استوانه و فک ساعت قرار گیرد . عقربه ساعت

را تنظیم کنید تا با خط ثابت روی ساعت منطبق شود .

و) میکرومتر را باز کنید و سپس آنرا آهسته ببندید

تا عقربه ساعت و خط ثابت روی ساعت منطبق شوند .

عدد روی میکرومتر را یادداشت کنید .

ز) استوانه را از دستگاه خارج کنید .

۲- سوار کردن قطعه کار روی دستگاه

الف) فک میکرومتر را روی دندانه پیچ بیاورید .

ب) منشورها را در دوشیار مقابل هم قرار دهید و با

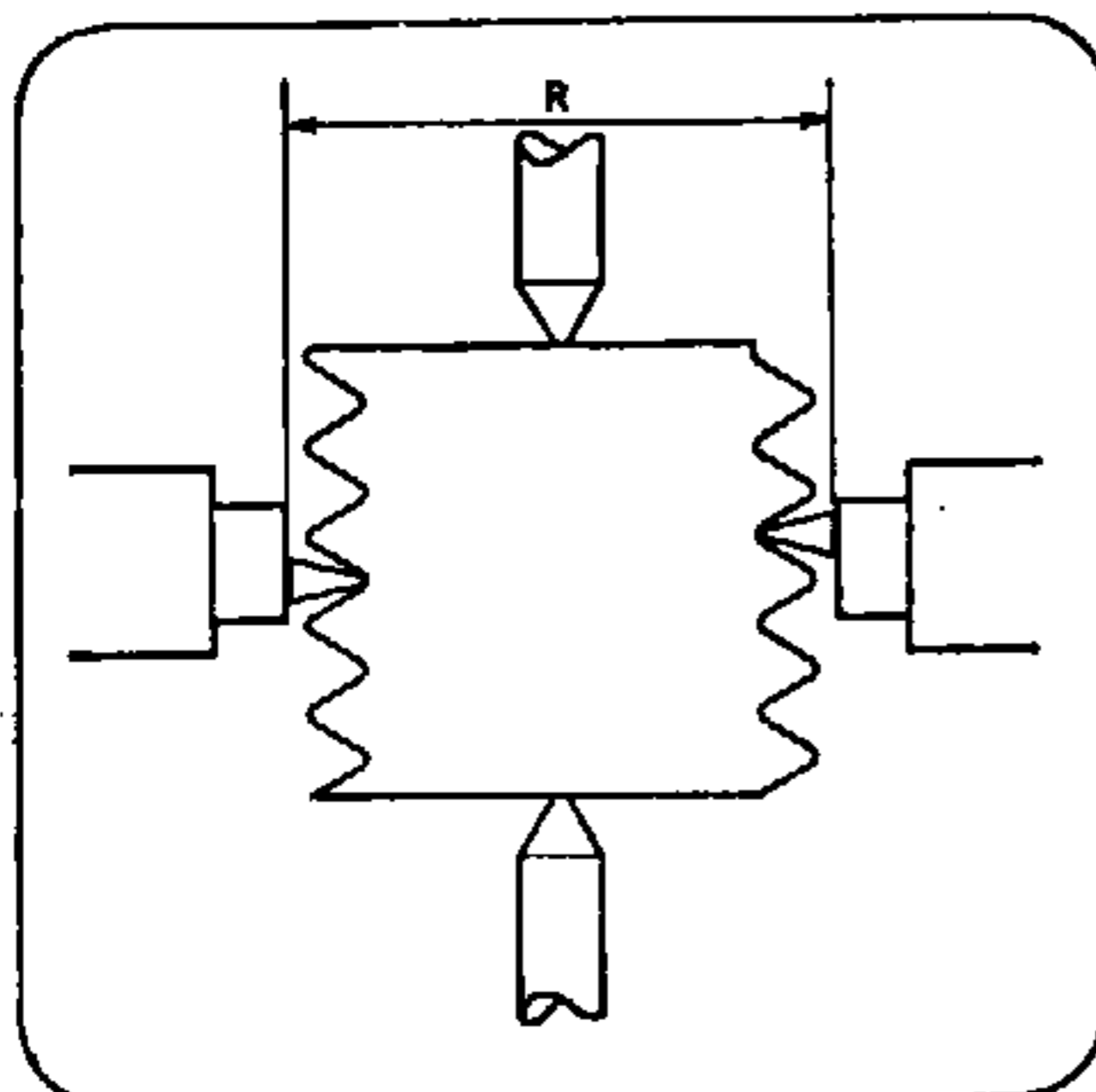
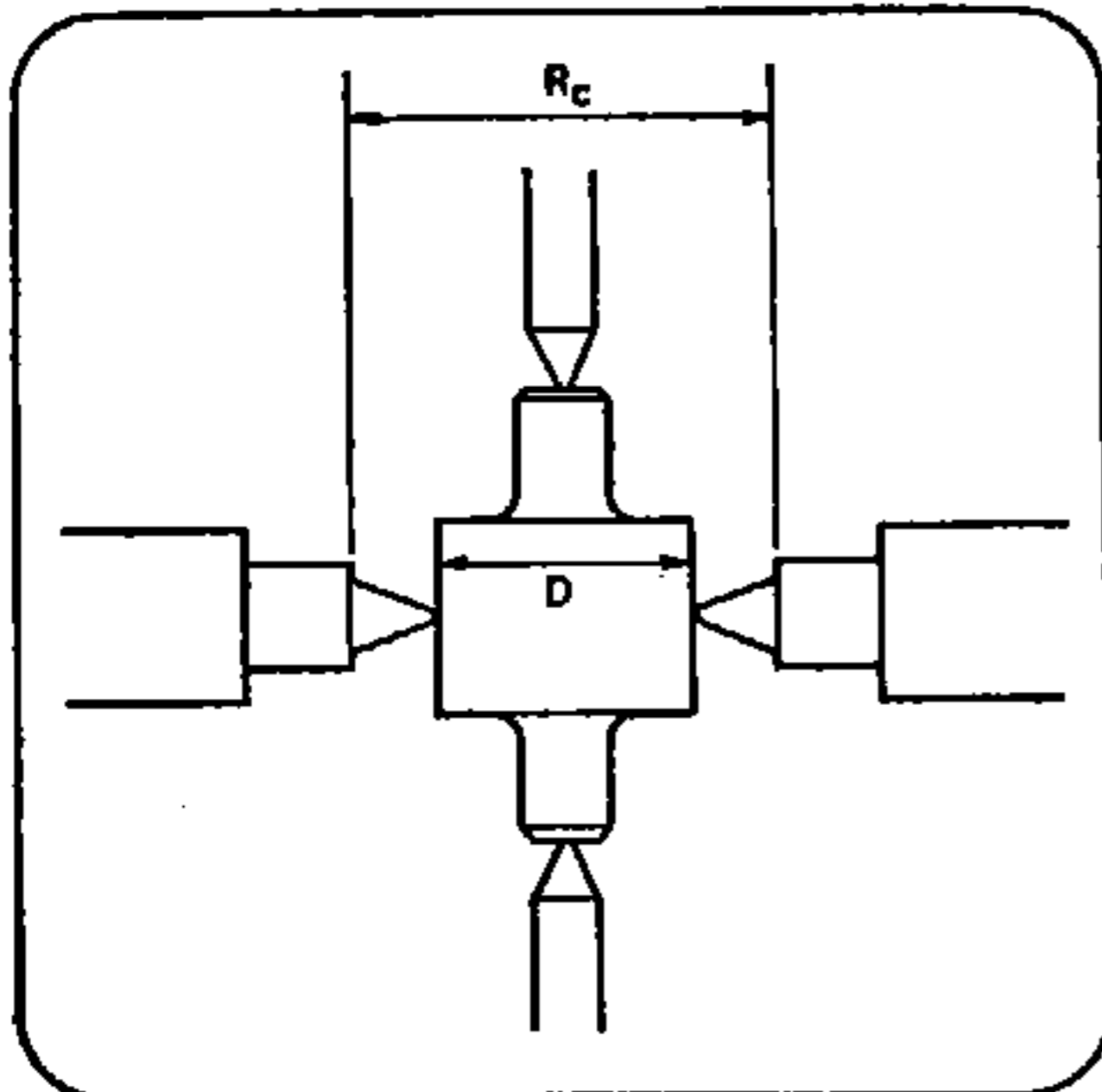
تنظیم میکرومتر آنها را در جای خود نگهدارید .

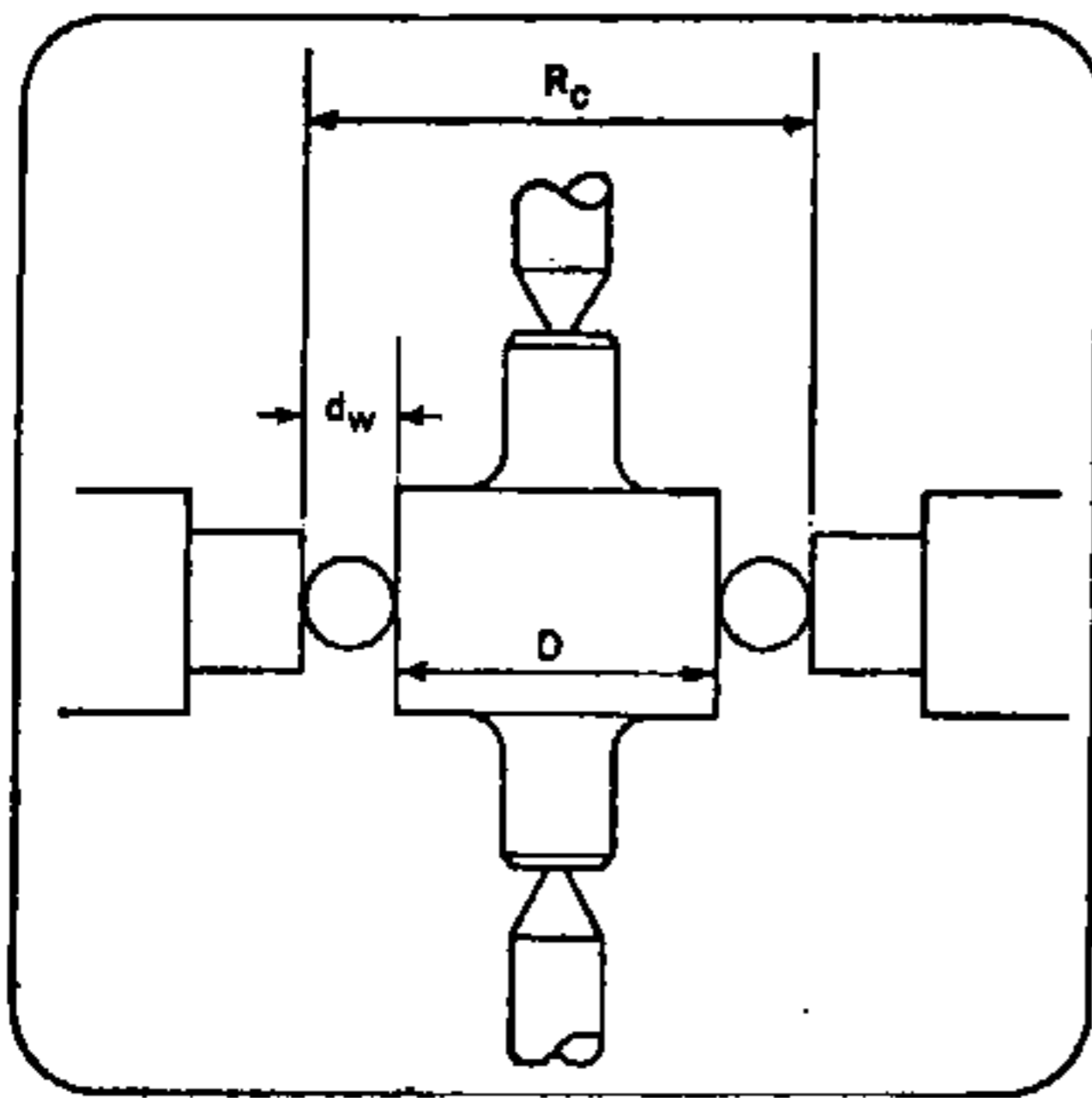
۳- از روی منشورها اندازه بگیرید

الف) در طول وگرداگرد پیچ چند اندازه دیگر بگیرید . حداقل و حداکثر اندازه ها را یادداشت کنید .

۴- محاسبه قطر داخلی

قطر داخلی - (تفاوت بین R و R_c) $D \pm$





اندازه از روی منشورها و استوانه - R_c

اندازه از روی منشورها و قطعه کار - R

قطر استوانه - D

اندازه گیری قطر متوسط

۱- سوار کردن استوانه روی دستگاه

الف) استوانه‌ای تقریباً به اندازه قطر متوسط

انتخاب و روی دستگاه سوار کنید.

ب) دو میله مساوی و مناسب با گام پیچ انتخاب و تمیز کنید (به جدول مراجعه شود).

ج) میله‌ها را از قلاب آویزان کرده حرکت دهید تا با استوانه تماس پیدا کند.

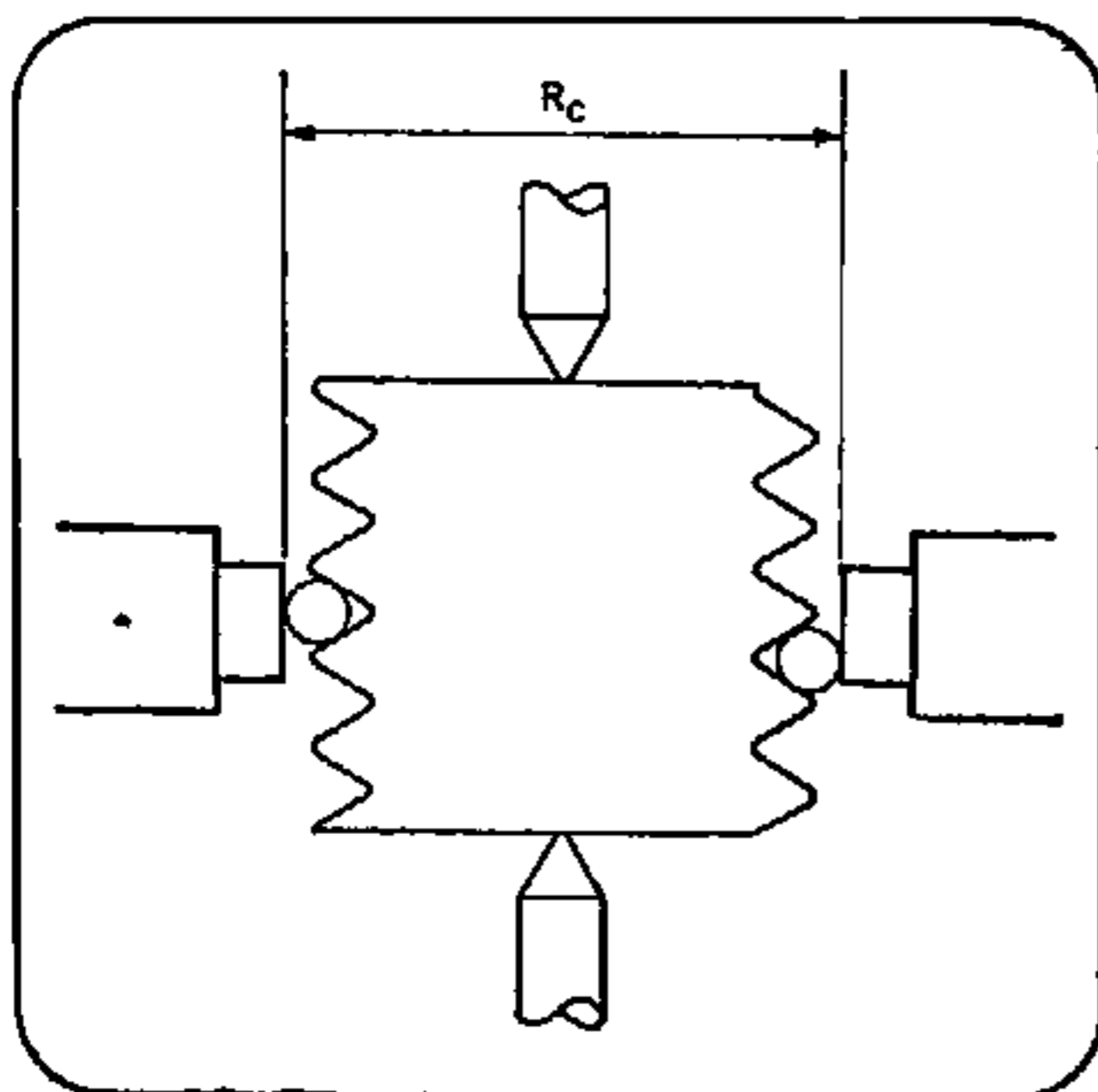
د) با حرکت دادن کشو، میکرومتر را مقابل میله قرار دهید.

ه) ساعت ثابت را تنظیم کنید تا مقابل میله قرار گیرد.

و) از روی میله‌ها و استوانه اندازه بگیرید.

ز) اندازه را یادداشت کنید.

ح) استوانه را از دستگاه خارج کنید.



۲- سوار کردن قطعه کار روی دستگاه

الف) میکرومتر را روی دندان پیچ آورید.

ب) میله را در شیارهای مقابل قرار دهید و با

تنظیم میکرومتر آنها را در جای خود نگهدارید.

۳- اندازه گیری از روی میله‌ها

الف) در طول و گرداگرد پیچ چند اندازه دیگر

بگیرید. اندازه حداقل و حداکثر را یادداشت کنید.

تذکره: برای اندازه گیری پیچ‌های دندان درشت

از سه میله یا تکه‌های اندازه گیری استفاده میشود.

۳- محاسبه قطر متوسط E

$$B = D \pm [(Rc - «P»)]$$

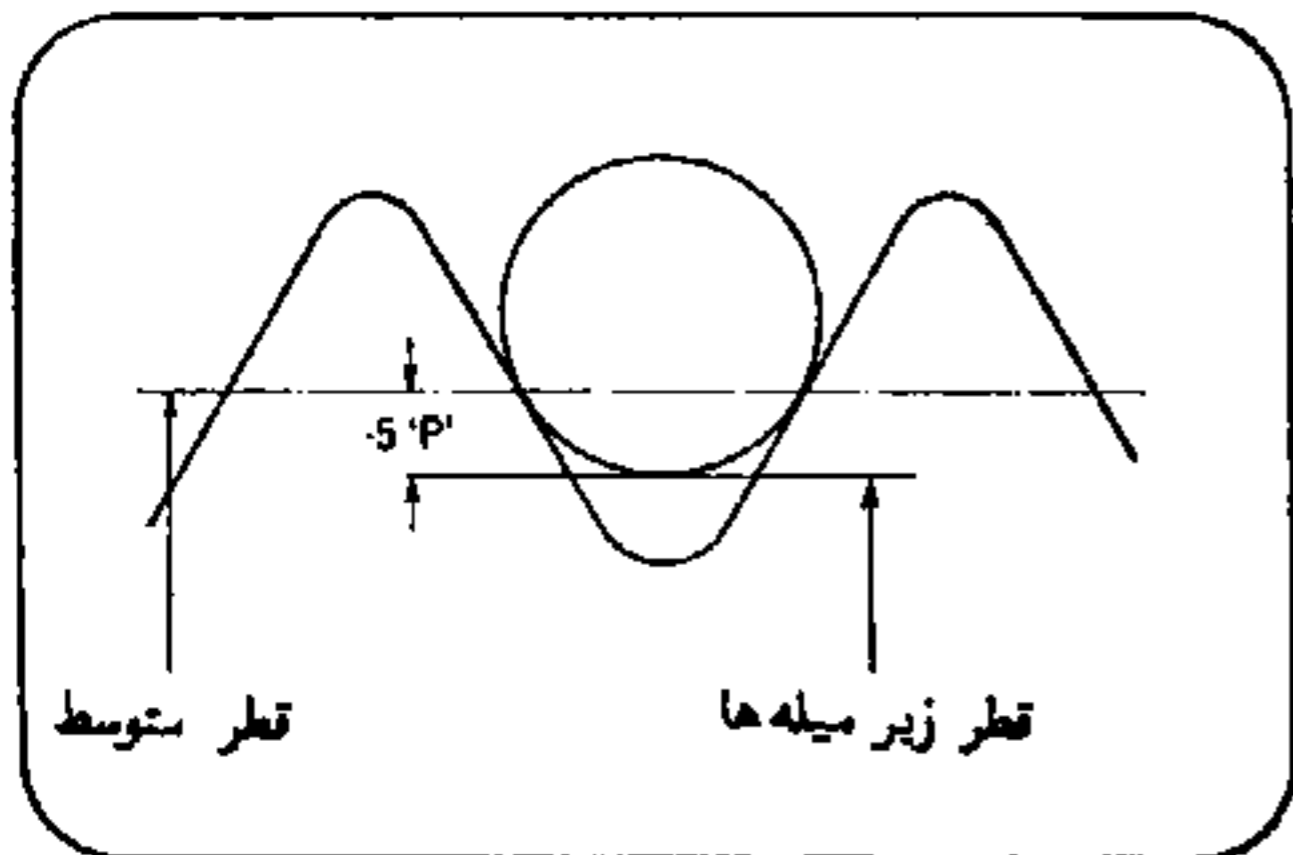
D = قطر استوانه

Rc = اندازه از روی میله‌ها و استوانه

R = اندازه از روی میله‌ها و قطعه کار

dw = قطر میله

P = گام پیچ



تفاوت بین قطر متوسط و قطر دایره زیر میله

(به شکل مراجعه شود) = «P»

این میله‌ها با اندازه «P» و قطر متوسط برای هرگامی

از پیچها عرضه میشوند. اگر مقدار «P» قید نشده باشد آن را

میشود از معادلات زیر حساب کرد .

مقدار «P» برای :

$$0.866 P - dw = \text{I.S.O. UNIFIED}$$

$$0.866 P - dw = \text{I.S.O. METRIC}$$

$$0.9605 P - 1.1657 dw = \text{استاندارد ویتورت}$$

$$1.1363 P - 1.483 dw = \text{استاندارد انگلیسی}$$

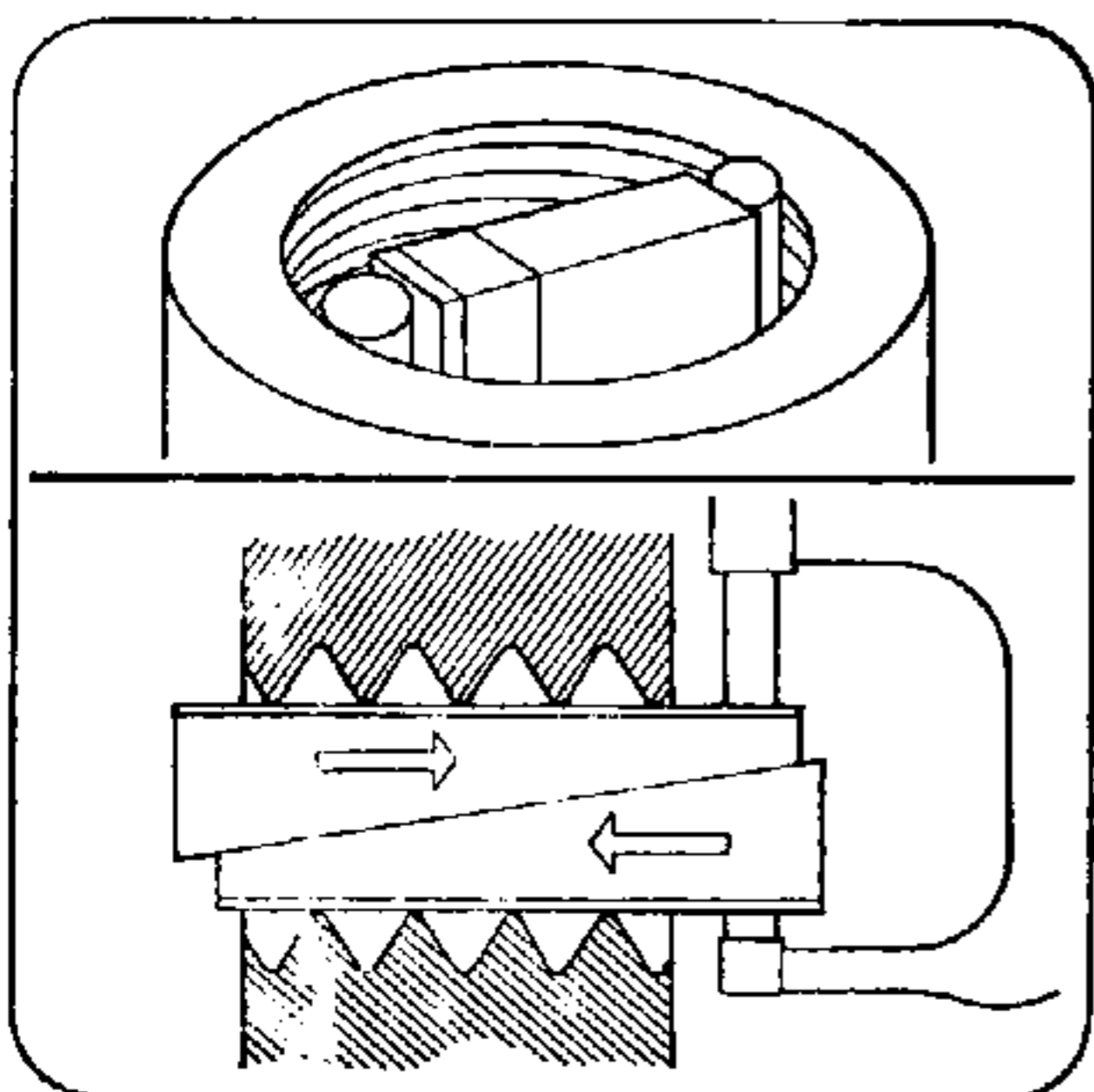
اندازه گیری دندانه‌های داخلی

اندازه گرفتن دقیق دندانه‌های داخلی کار مشکلی است و معمولاً از روشهای مستقیم نمیشود استفاده کرد ،

بنابراین باید روشهای غیر مستقیم بکار برد .

۱- محاسبه قطر داخلی

قطر داخلی را میشود با بکار بردن روشهای زیر حساب کرد :



الف) با استفاده از مخروطهای موازی و میکرومتر .

ب) با استفاده از غلطک و تکه‌های اندازه گیری .

استفاده از مخروطهای موازی

الف) دندانه‌ها را تمیز کنید .

ب) مخروطهای مناسبی انتخاب کرده تمیز کنید .

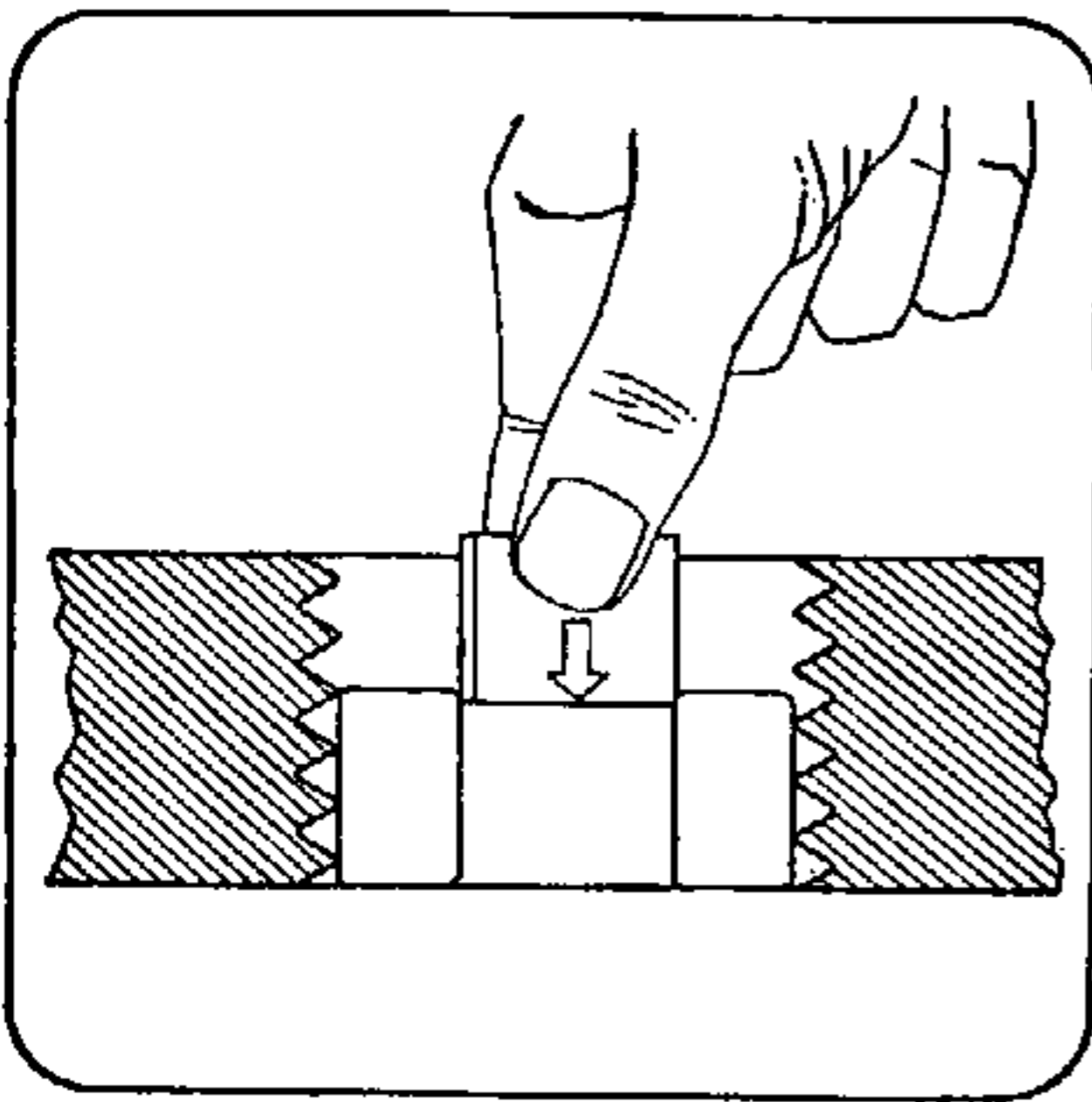
ج) مخروطها را در سهره قرار داده از دوسر کمی

بفشارید .

د) میکرومتر مناسبی انتخاب و تمیز کنید .

ه) از روی مخروطها اندازه بگیرید . اندازه را

یادداشت کنید .



و) مخروطها را 90 درجه بچرخانید و گردی مهره را بررسی کنید .

ز) اندازه حداقل و حداکثر را یادداشت کنید.

ح) مخروطها را از مهره خارج کنید .
استفاده از تکه اندازه گیری و غلطک

الف) دندانه ها را تمیز کنید . قطعه کار را روی صفحه صافی قرار دهید .

ب) دو غلطک مساوی و با اندازه مشخص انتخاب و تمیز کنید . آنها را مقابل هم در سوراخ قرار دهید .
(مانند شکل) .

ج) اندازه ترکیب تکه های اندازه گیری را از رابطه زیر حساب کنید :

اندازه ترکیب - قطر داخلی - 2 (قطر غلطک)

د) ترکیب تکه های اندازه گیری را بین غلطکها قرار دهید .

تذکره: برای قراردادن ترکیب تکه های اندازه گیری بین غلطکها ، باید آنها را حرکت نوسانی داد . (بدون فشار زیاد ، ترکیب تکه های اندازه گیری را داخل کنید) .

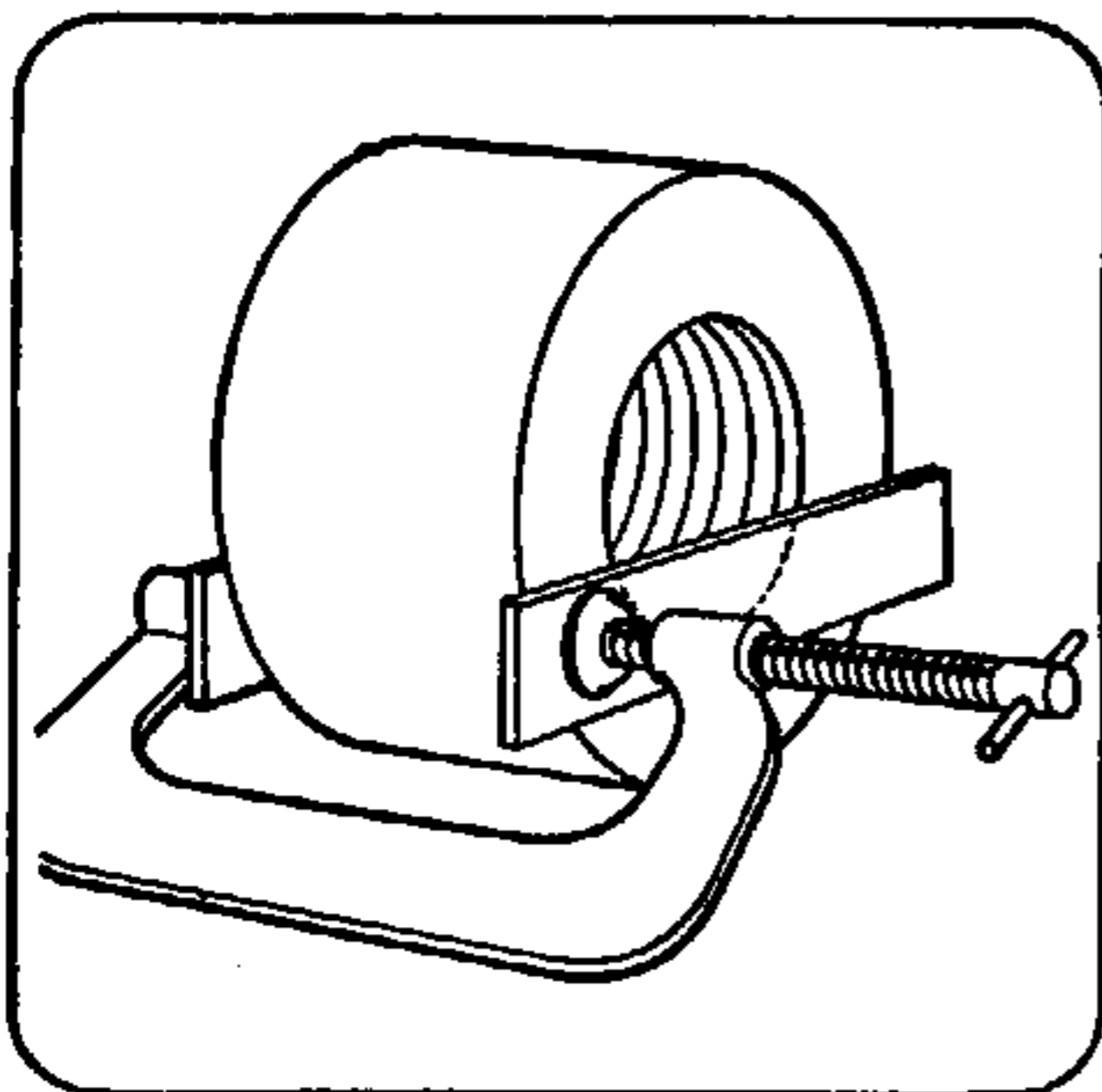
ه) اندازه حداکثر ترکیبی را که بتوان بین غلطکها قرارداد حساب کنید و قطر داخلی را بوسیله آن بدست آورید .

و) ترکیب تکه های اندازه گیری را خارج کنید و گرداگرد مهره اندازه های دیگری بگیرید .

ز) اندازه حداکثر و حداقل قطر داخلی را تعیین کنید .

تعیین کردن زاویه کناره و شکل دندانه

زاویه کناره و شکل دندانه را میشود توسط انعکاس تصویر قالب ریخته شده دندانه تعیین کرد .
برای قالب گیری دندانه میتوان از گچ نرم و موم دندانسازی استفاده کرد .

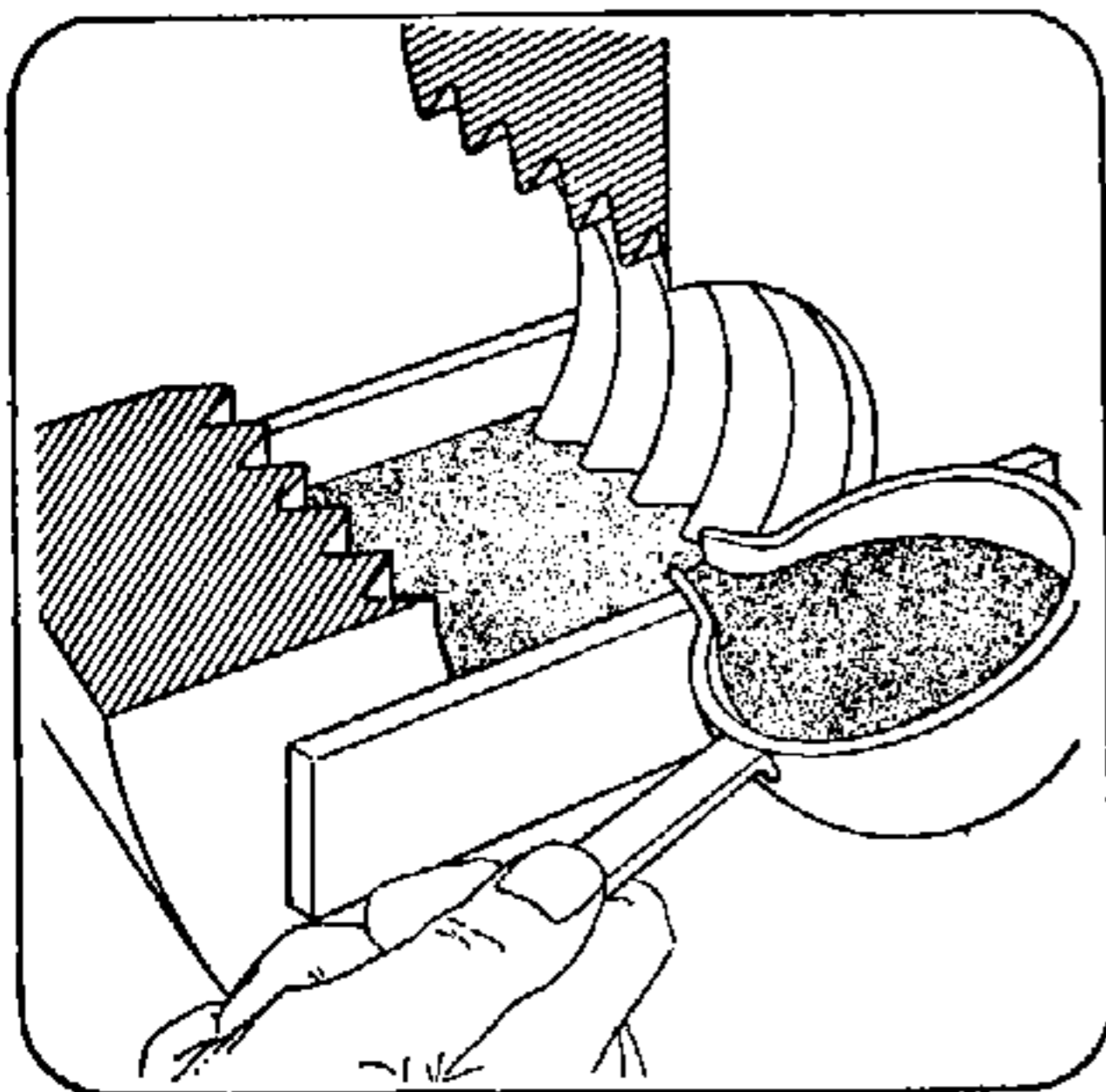


استفاده از گچ بسیار نرم

۱- آماده کردن قطعه کار

الف) دندانه را تمیز کرده با قلم مو کمی روغن رقیق روی آن بمالید .

ب) مهره را بین دو فنک گیره قرار داده محکم کنید . برای این کار از دو تکه فلزی یا چوبی استفاده میشود . (مانند شکل)



۲- آماده کردن مواد ریخته‌گری

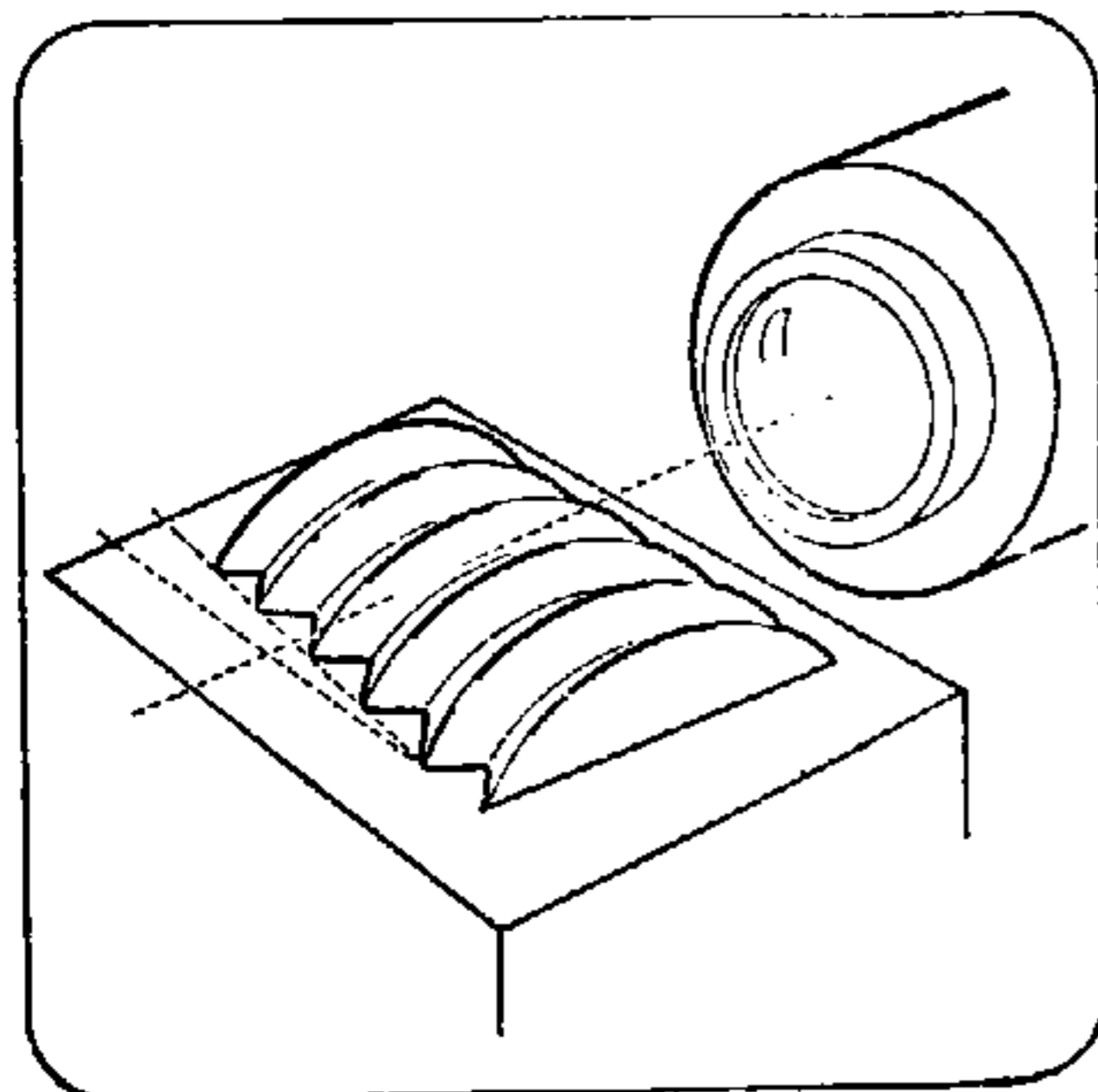
الف - گچ را با آب مخلوط کرده بهم بزنید تا در آن حبابی از هوا باقی نماند.

۳- قالب‌گیری دندانانه

الف (مهره را تا کمتر از نصف سوراخ آن از خمیر گچ پر کنید .

ب) صبر کنید تا خمیر خشک شود .

ج) گیره را باز کرده قالب را با دقت خارج کنید .



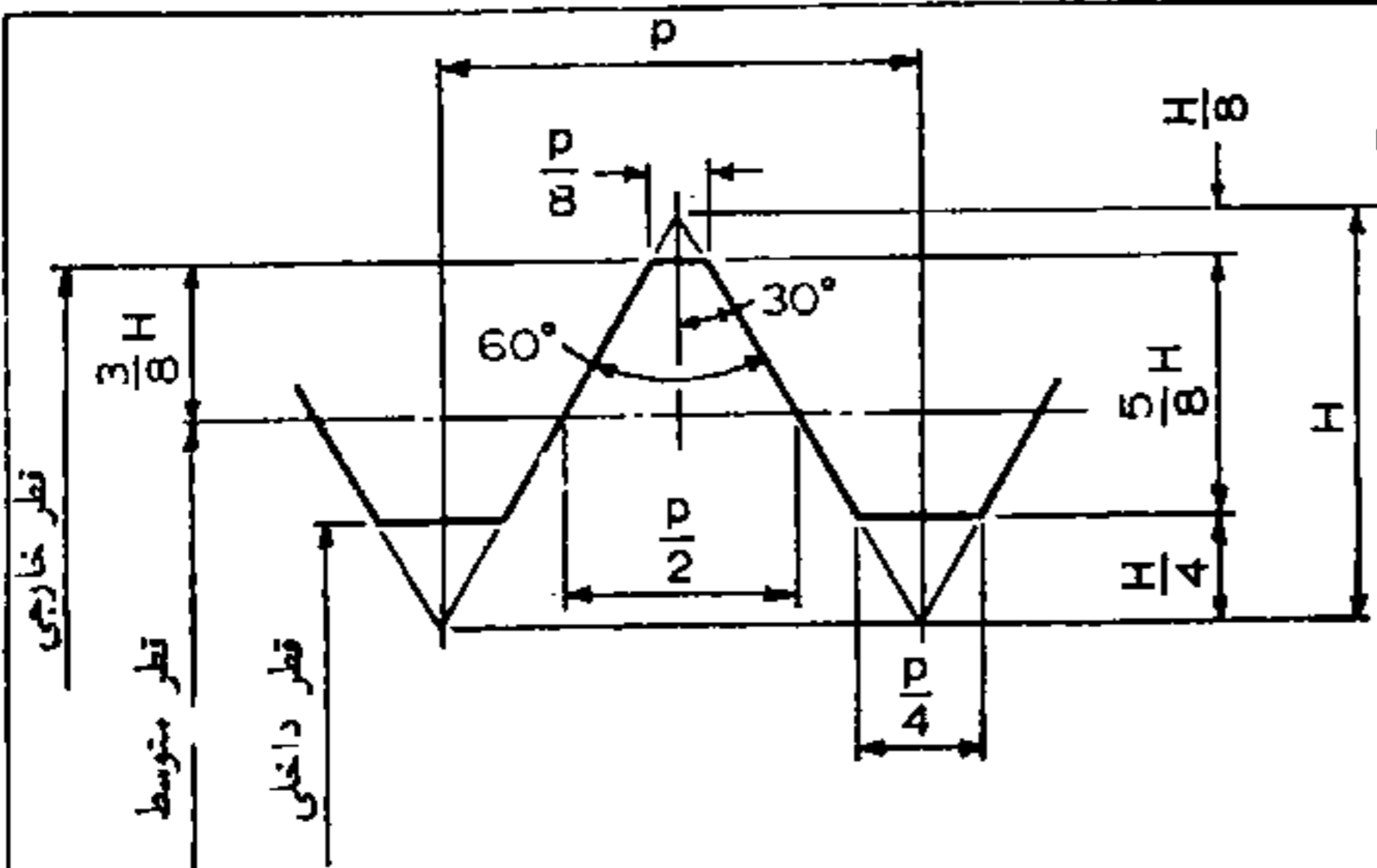
تذکر: سعی نکنید گچ گرفته شده در درون مهره را با پیچش خارج کنید زیرا دندانانه‌های قالب بدست آمده صدمه خواهند دید .

۴- تعیین کردن زاویه و شکل دندانانه

دندانانه‌های قالب بدست‌آمده مانند دندانانه‌های پیچ خارجی است .

اندازه‌گیری آن با روشهایی که قبلاً گفته شده است انجام پذیر است .

استاندارد بین‌المللی
(I.S.O. UNIFIED)



$$H = 0.86603p$$

$$\frac{H}{4} = 0.21651p$$

$$\frac{H}{8} = 0.10825p$$

$$\frac{3}{8}H = 0.32476p$$

$$\frac{5}{8}H = 0.54127p$$