

Teodolit



- Dawniej



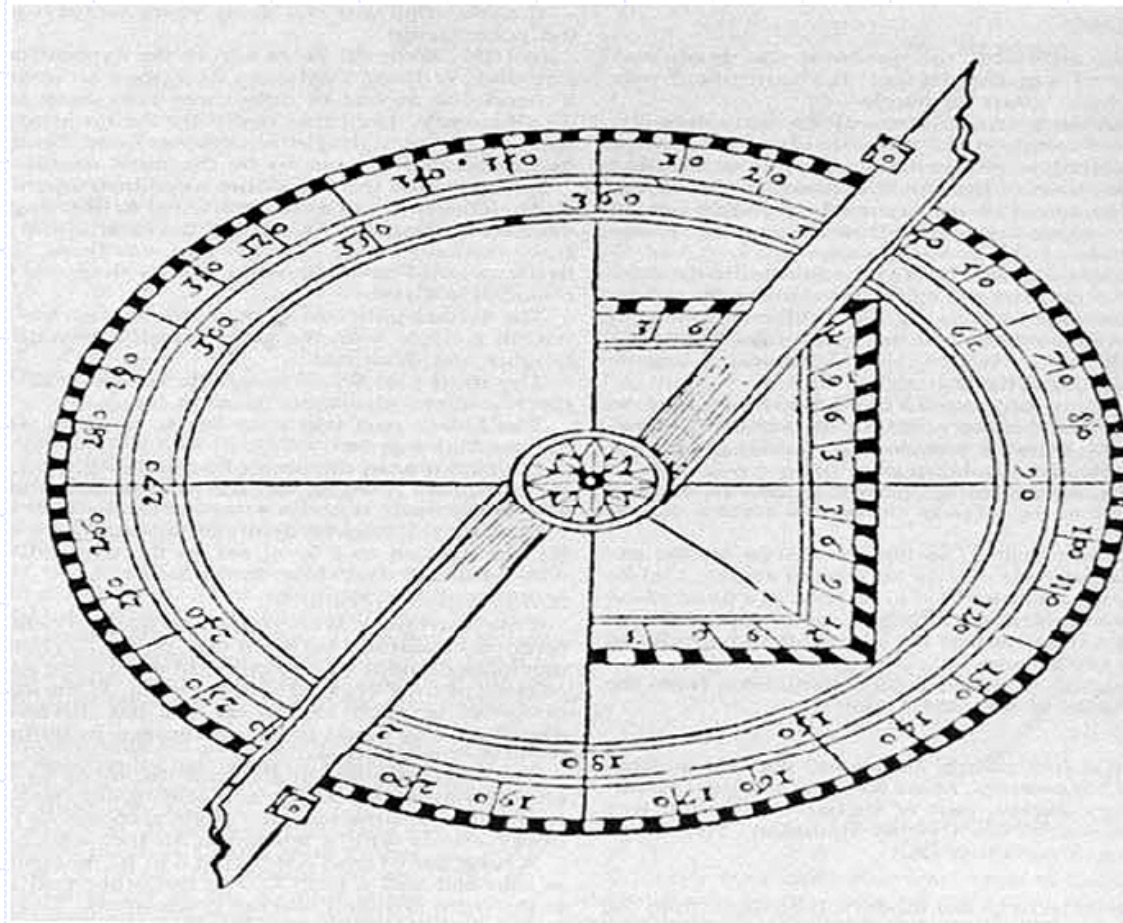
Obecnie

Teodolit

- Teodolit jest przyrządem służącym do pomiaru kątów **poziomych** jak i **pionowych**
 - Obecnie
 - ♦ w poligonizacji i drobnych pomiarach geodezyjnych
 - ♦ pracach inżynierskich
 - Dawniej
 - ♦ w triangulacji
 - ♦ w pomiarach astronomicznych
- Pierwsza wzmianka o teodolicie znajduje się w podręczniku dotyczącym miernictwa pod tytułem *Pantometria*, wydany w 1571

Teodolit Diggesa

- Historia pomiaru kątów jest bardzo stara i sięga starożytnego Egiptu,
- Pierwsza wzmianka o instrumencie zwanym „teodolit” znajduje się w podręczniku dotyczącym miernictwa pod tytułem *Pantometria*, wydany w 1571 a napisany przez Thomasa Diggesa



Alidada stolikowa



- Pierwsze teodolity zwane alidadami stolikowymi, umożliwiały rysowanie map bezpośrednio w terenie.

alidada stolikowa

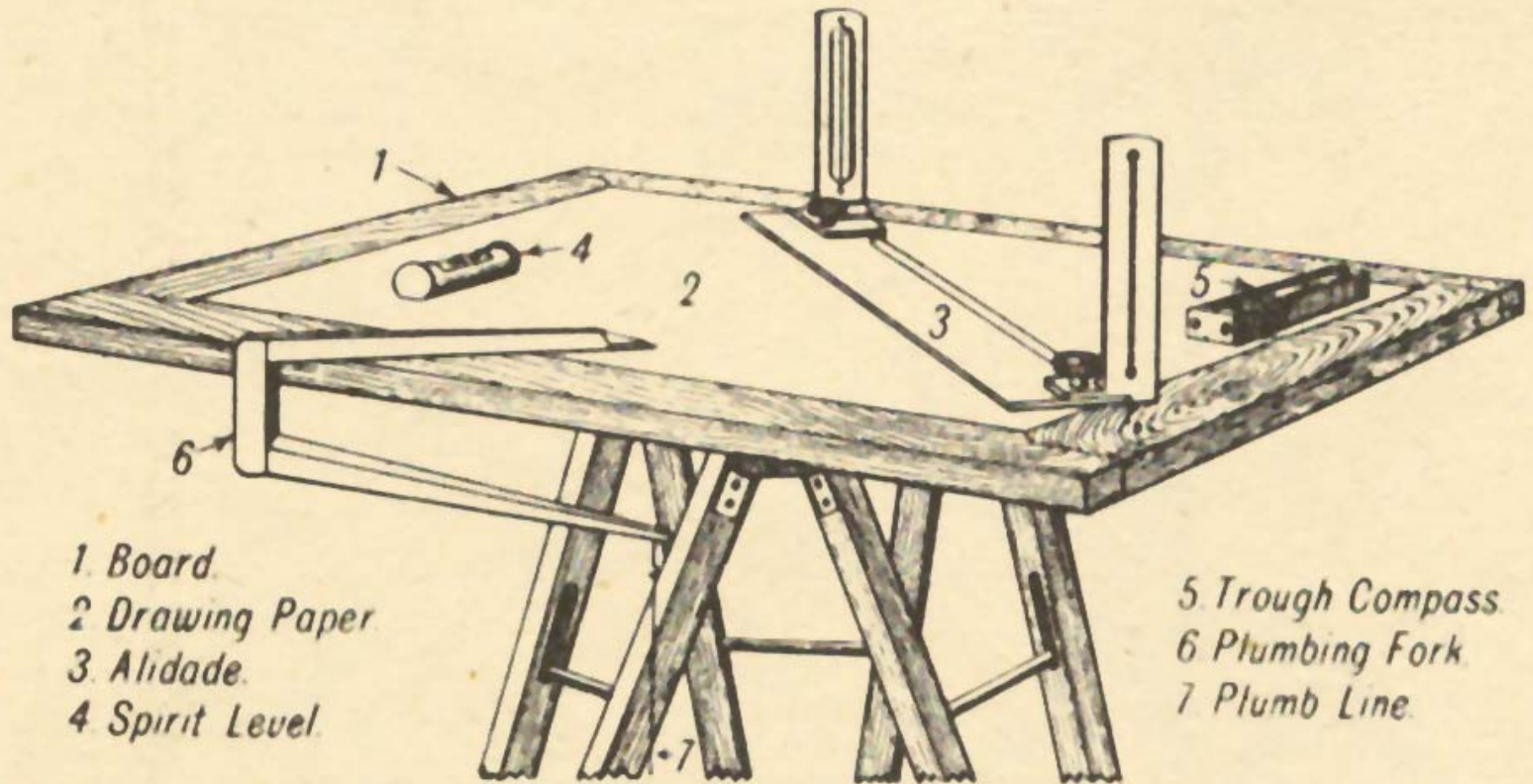


FIG. 219.—PLANE TABLE.

kierownica

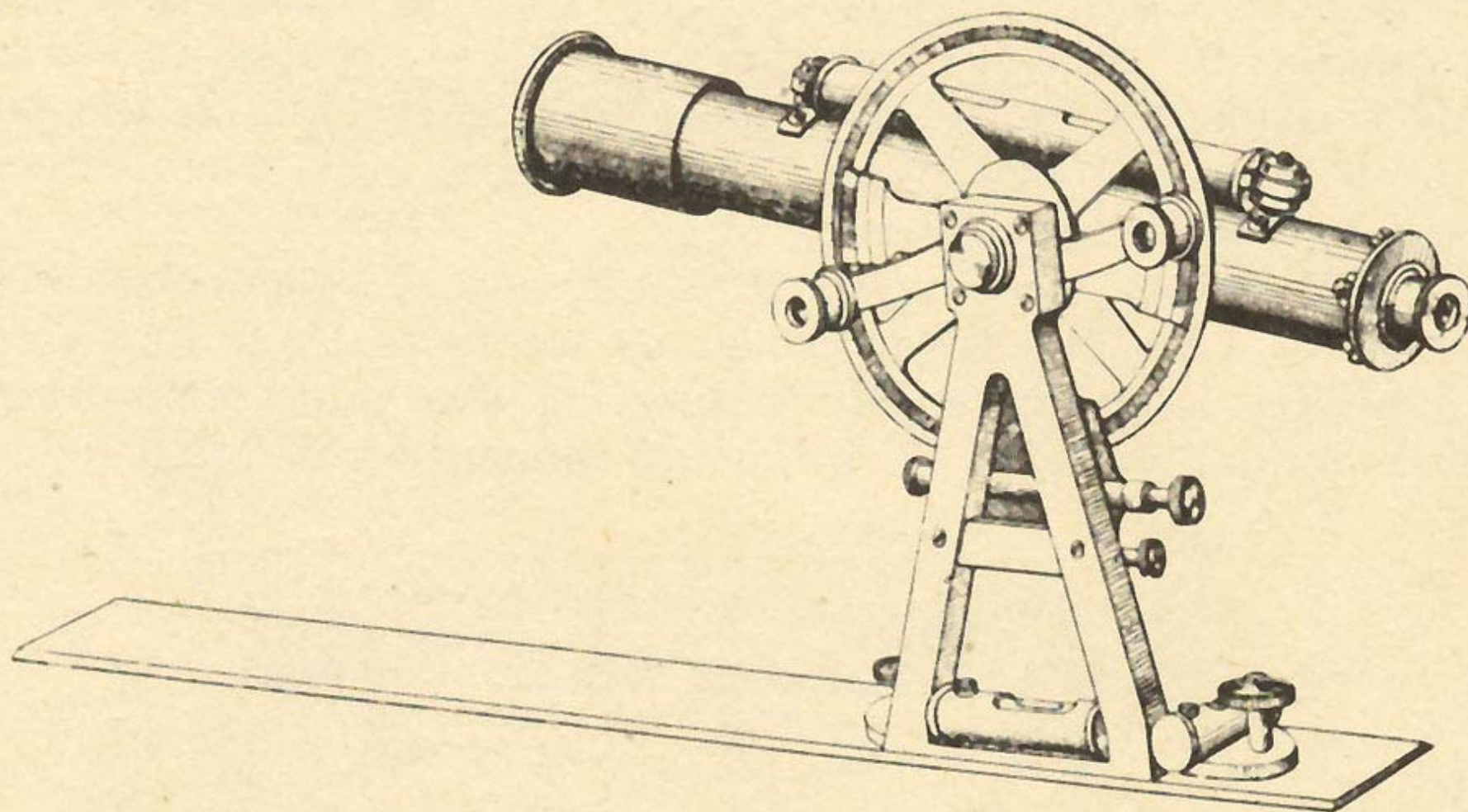


FIG. 225.—TELESCOPIC ALIDADE.

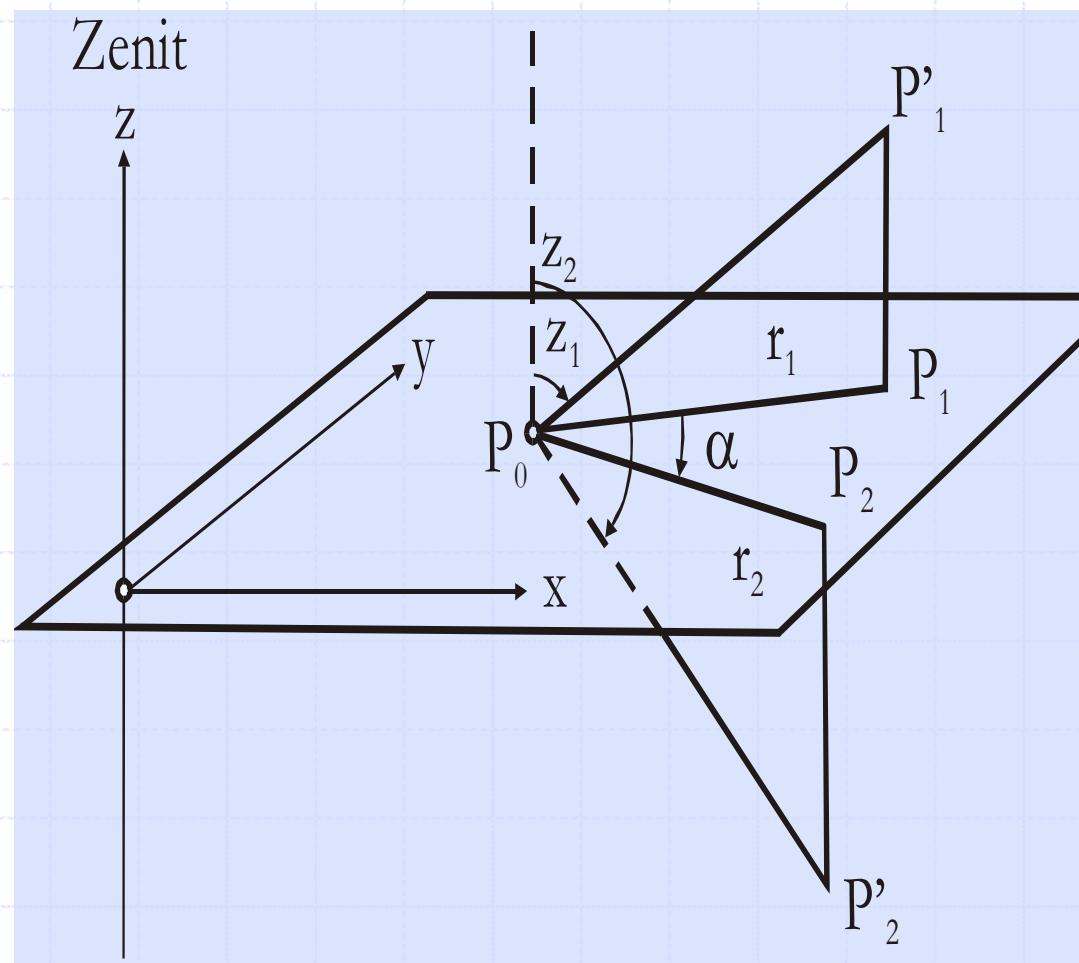
Obecny kształt teodolitu

- Obecny kształt teodolitów został ustalony na początku XX wieku,
- Wówczas to w 1920 firma Zeiss z Jeny skonstruowała pierwszy teodolit wyposażony w **szklane koła**,
- Następnym znaczącym krokiem w rozwoju konstrukcji teodolitu było zastosowanie przez firmę Wild **mikrometru optycznego** do odczytu kół teodolitu,
- W obecnie produkowanych teodolitach stosuje się **kodowe koła szklane**, co umożliwia automatyczny odczyt i zapis wyniku pomiaru.



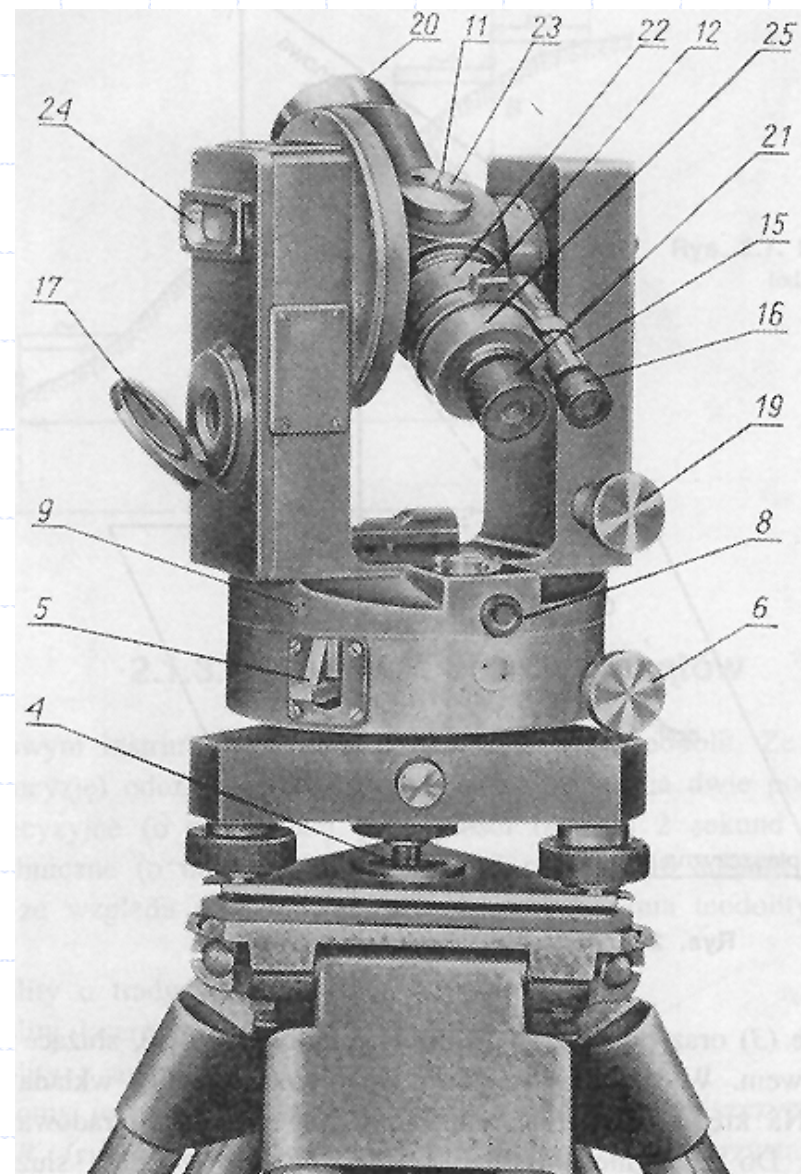
Definicja kąta poziomego i pionowego

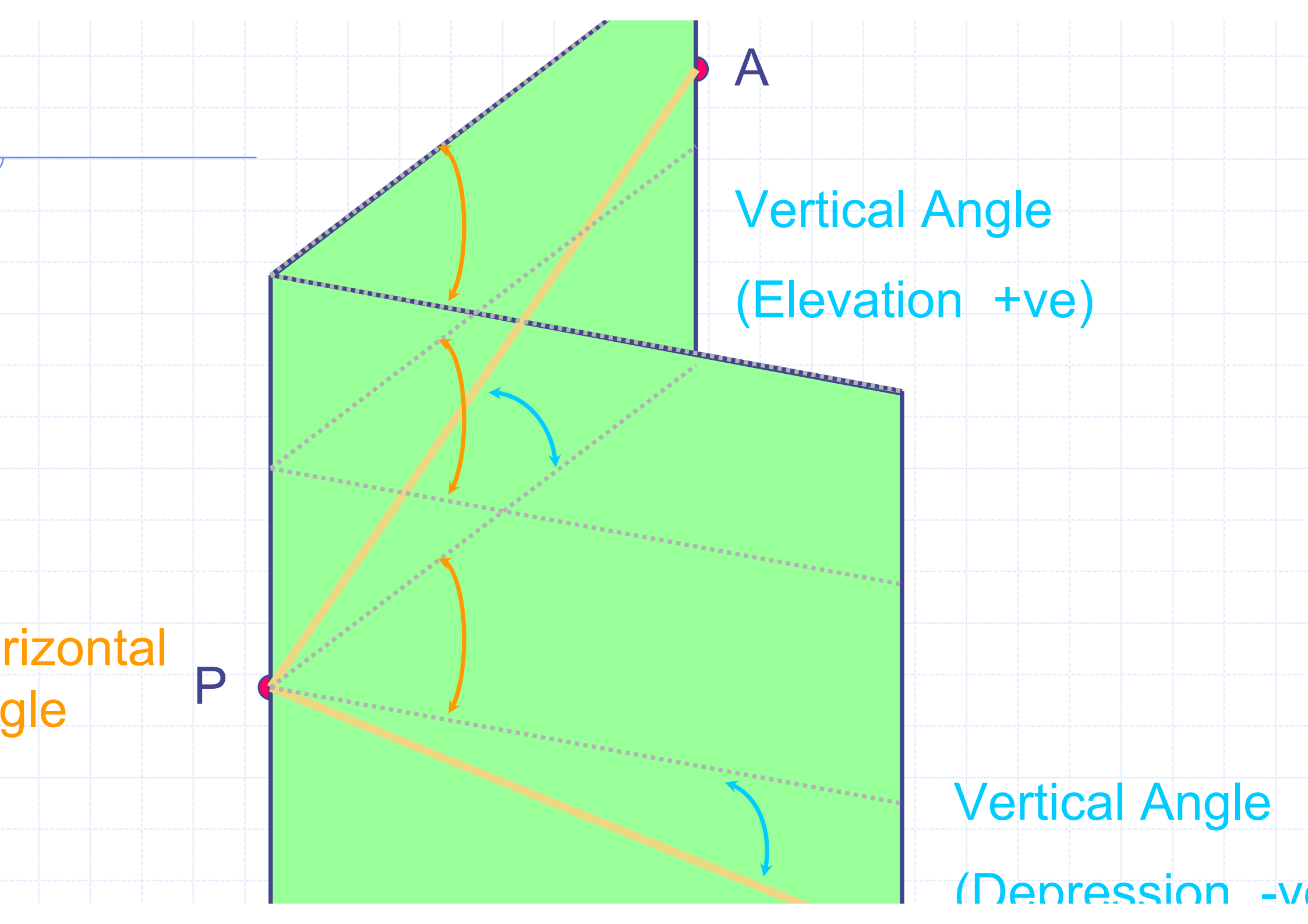
- Kąt uzyskuje się jako różnicę dwóch kierunków
- W zależności od tego czy pomiar przebiega w płaszczyźnie poziomej czy pionowej, mówimy o pomiarze kątów poziomych lub pionowych
- Rzuty linii $P_0P'_1$ i $P_0P'_2$ na płaszczyznę poziomą definiują kąt poziomy α
- Celowe od P_0 do P'_1 i P'_2 oraz ich rzuty na płaszczyznę poziomą definiują kąty pionowe $(90^\circ - z)$
- Dosyć często zamiast kątów pionowych używa się pojęcia kąta zenitalnego z , który jest dopełnieniem do 90° kąta pionowego.

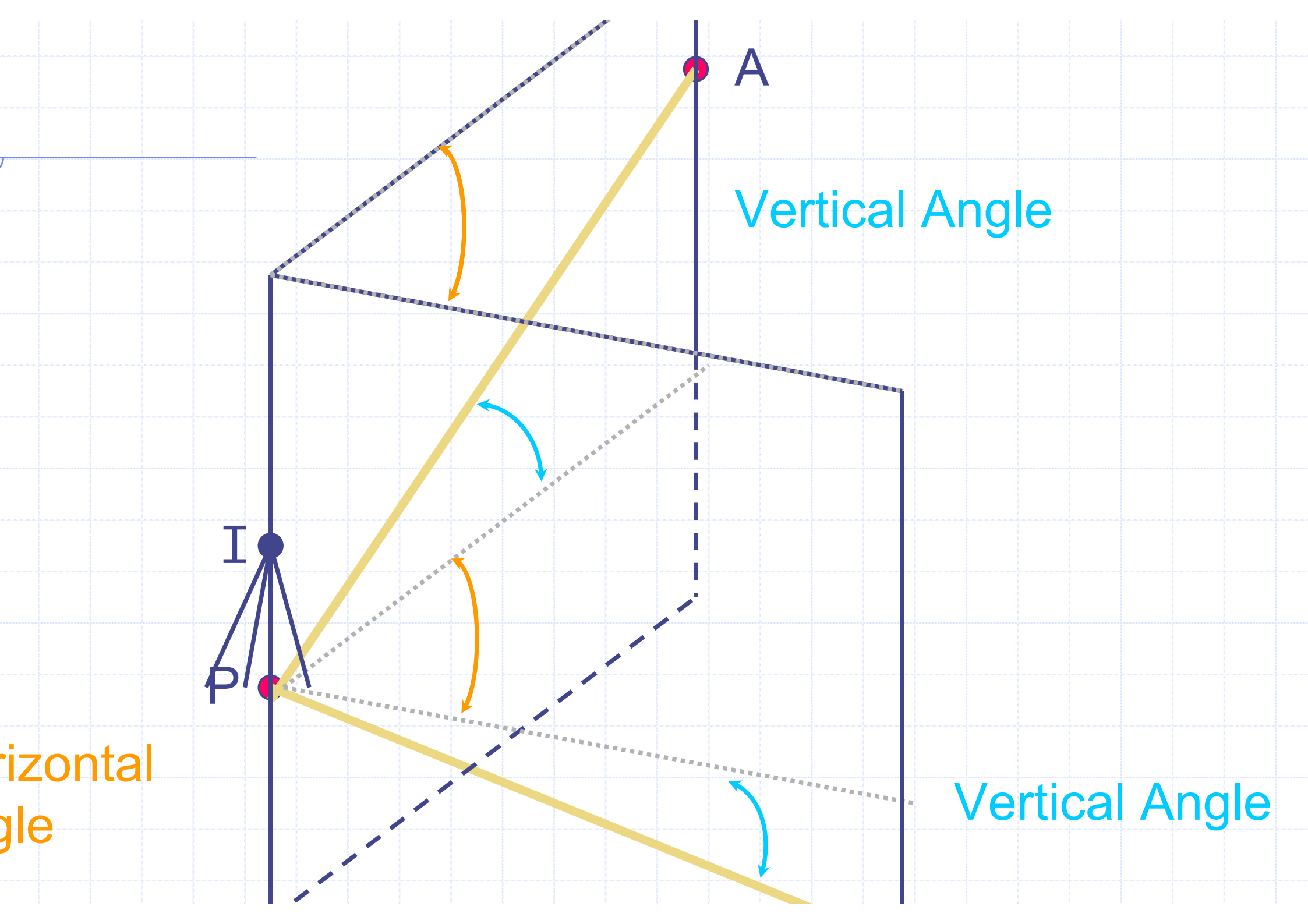


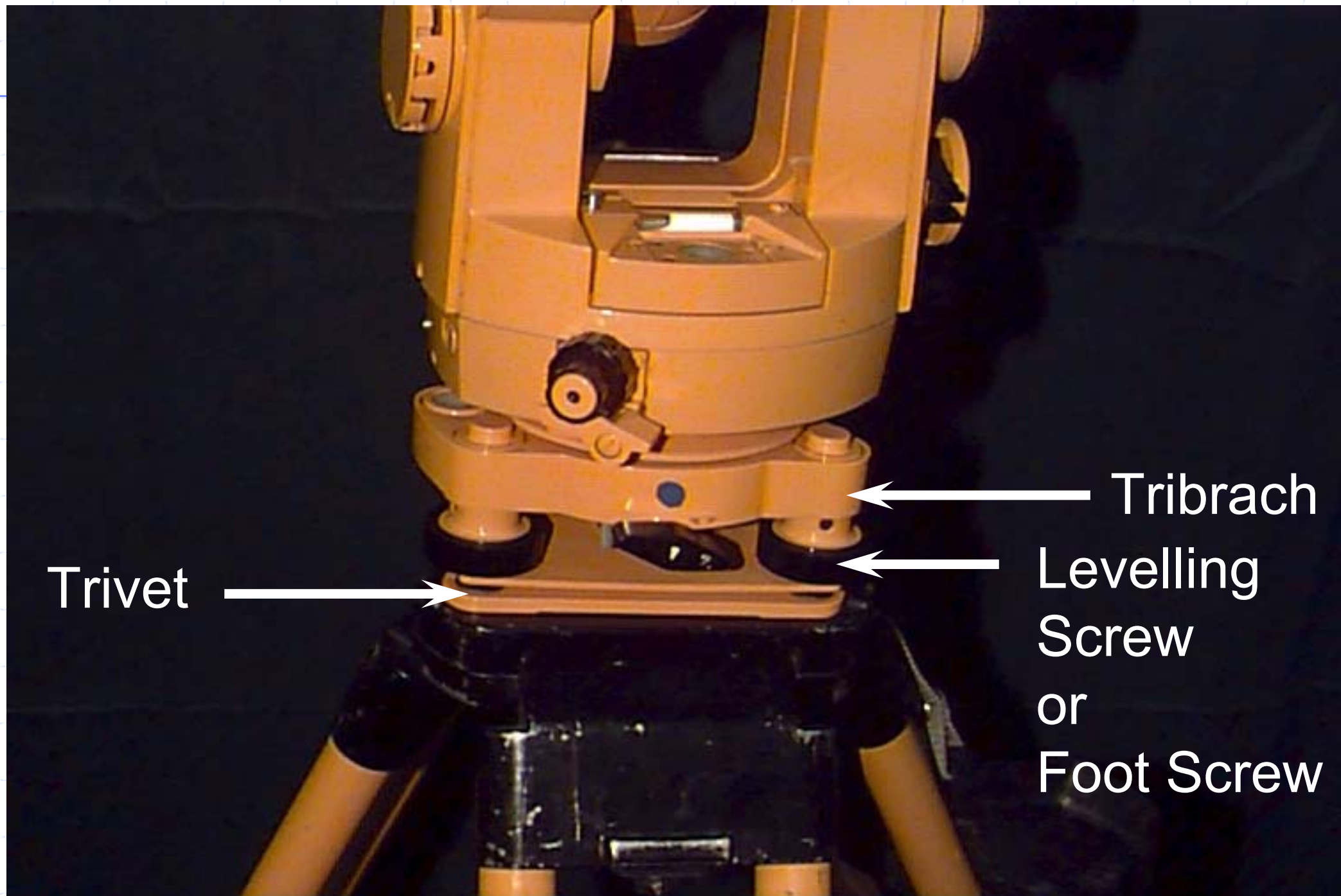
Budowa teodolitu

- Luneta,
 - Osie obrotu lunety,
 - Oś optyczna lunety,
- Koło
 - Poziome
 - pionowe
- Spodarka,
 - śruby nastawcze,
 - Pion optyczny
- korpus.
 - urządzenia odczytowe,
 - libelle,
 - śruby zaciskowe i leniwe.









Trivet

Tribrach

Levelling
Screw
or
Foot Screw

Plate Bubble

accurate
levelling

d
ble

roximate
levelling



Internal
Focus
For sighting
object)

Eyepiece
Focus
(For cross
hair collimation
Axis

axis

Slow motion
target screw
(up / down)

Slow motion
target screw
(left / right)

Trunnion
axis

Telescope
clamp
(up / down)

Upper
plate

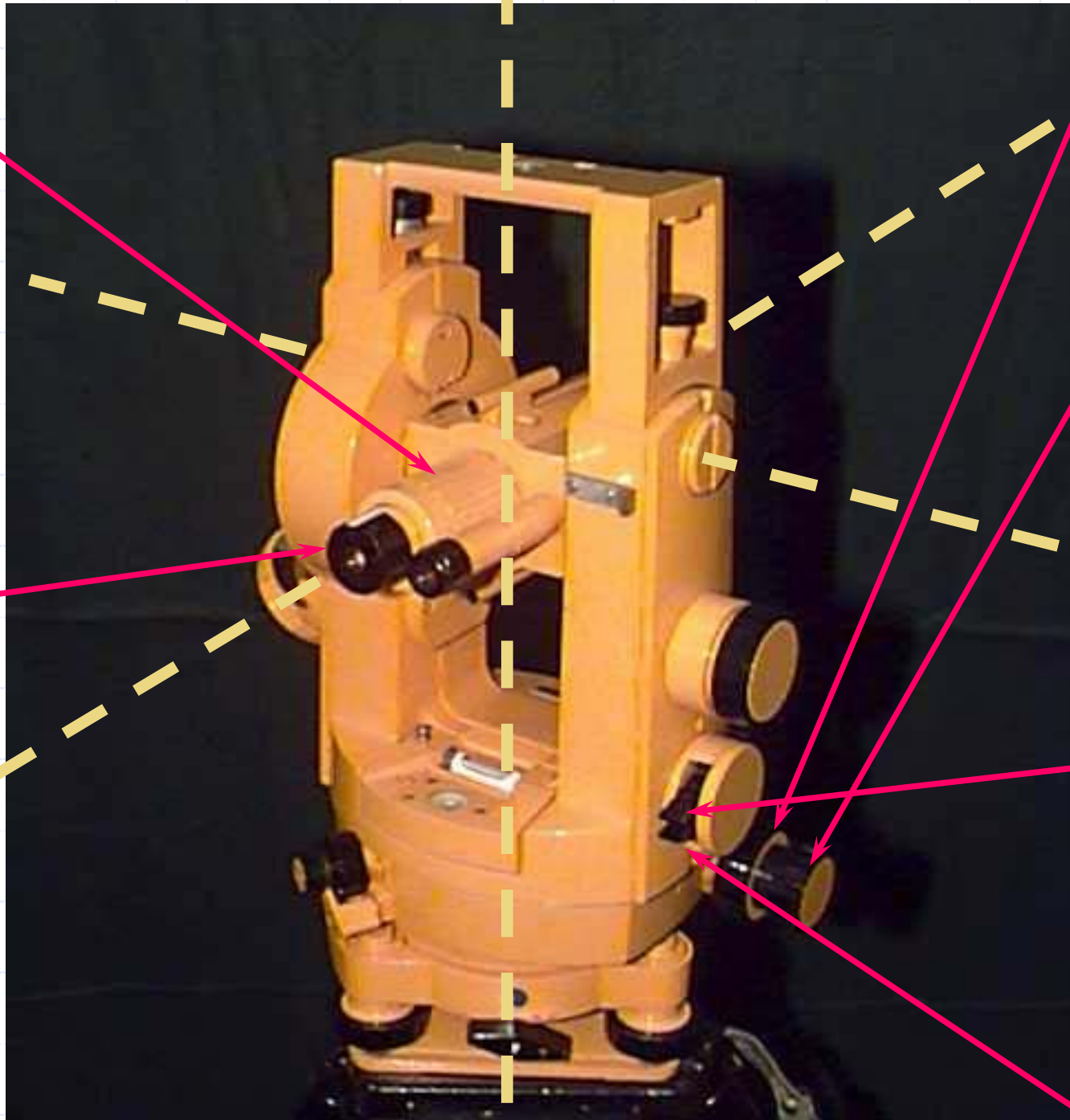
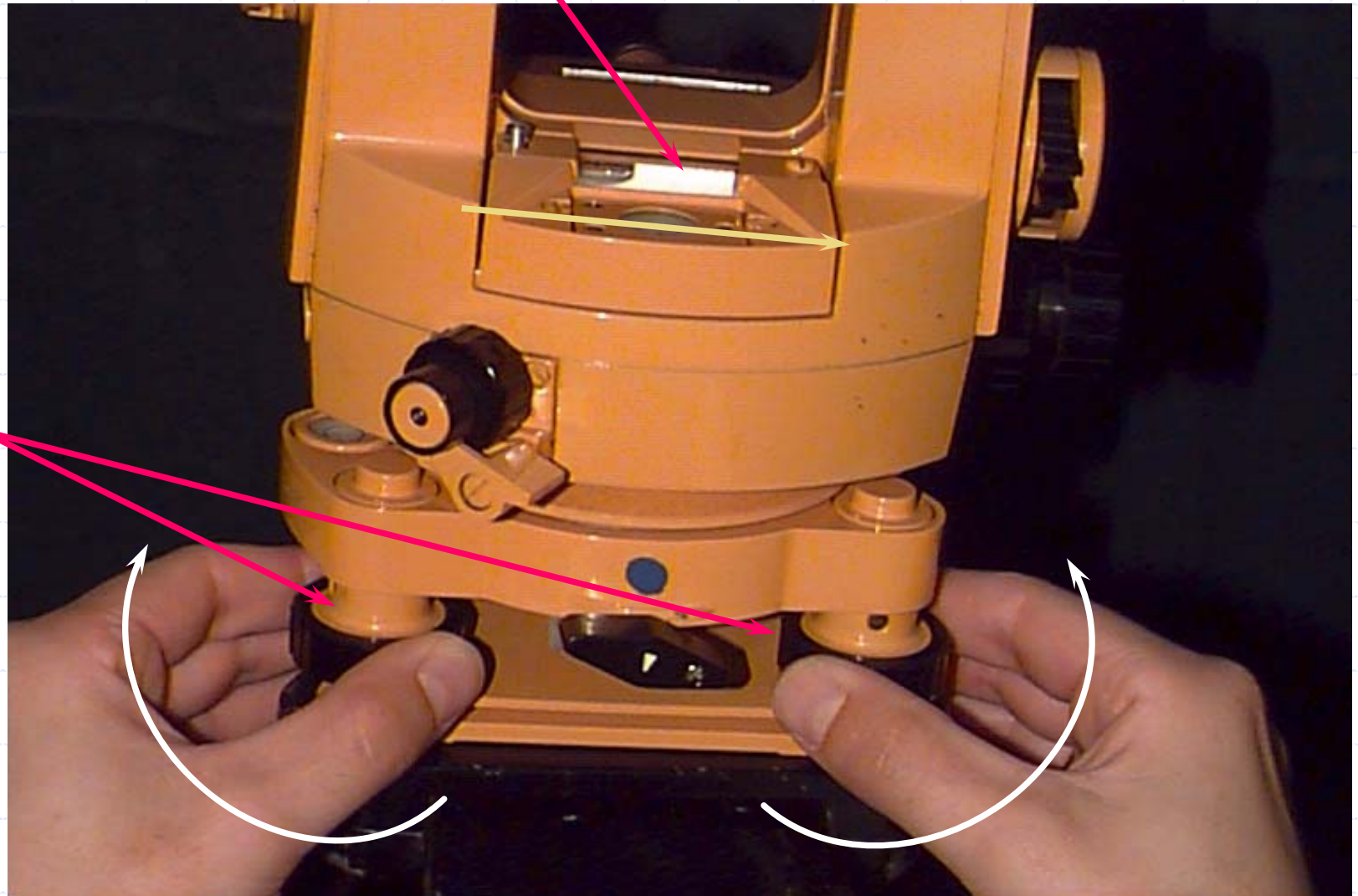


Plate Level Bubble Tube

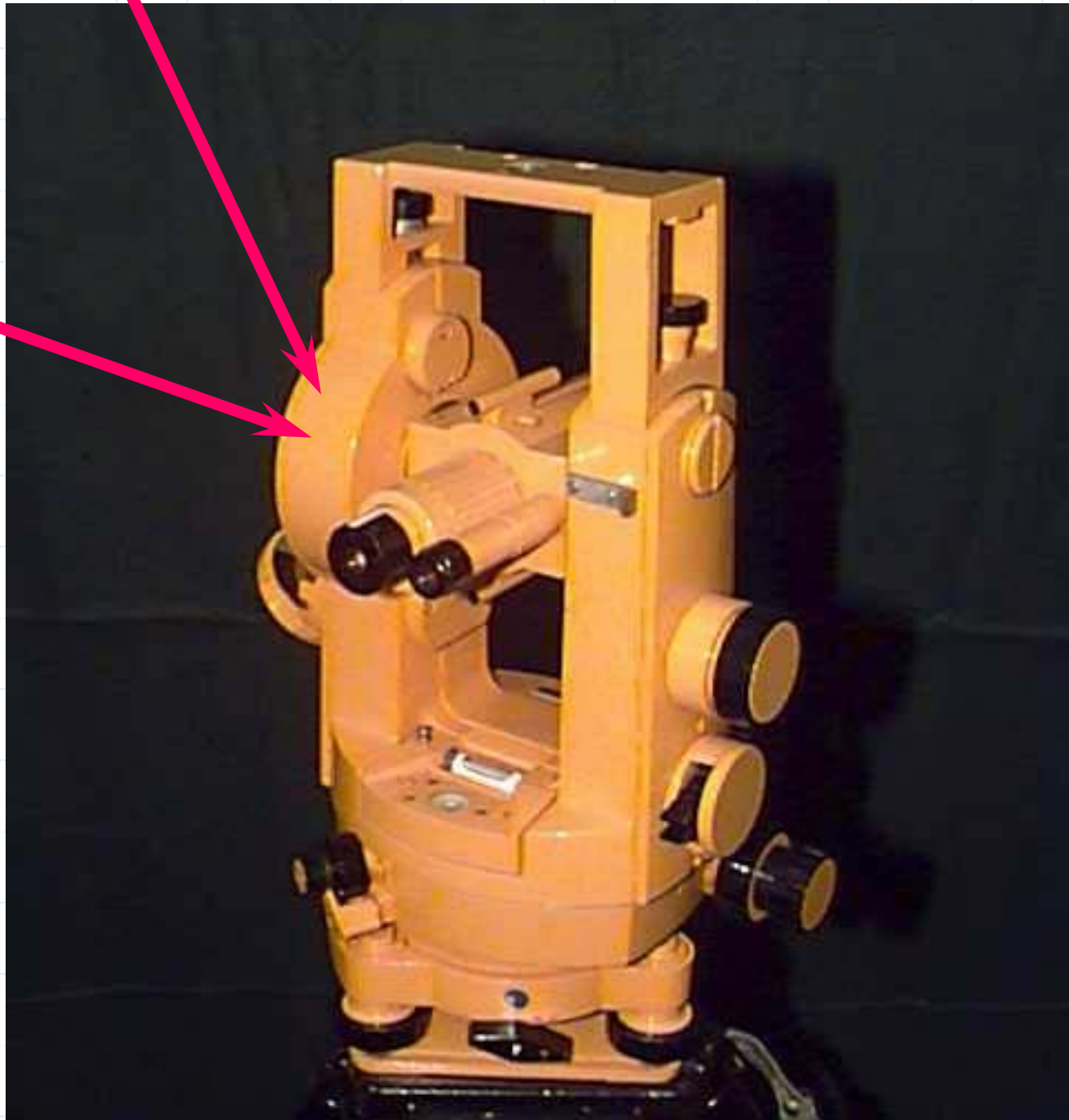
Required to move the bubble to the right

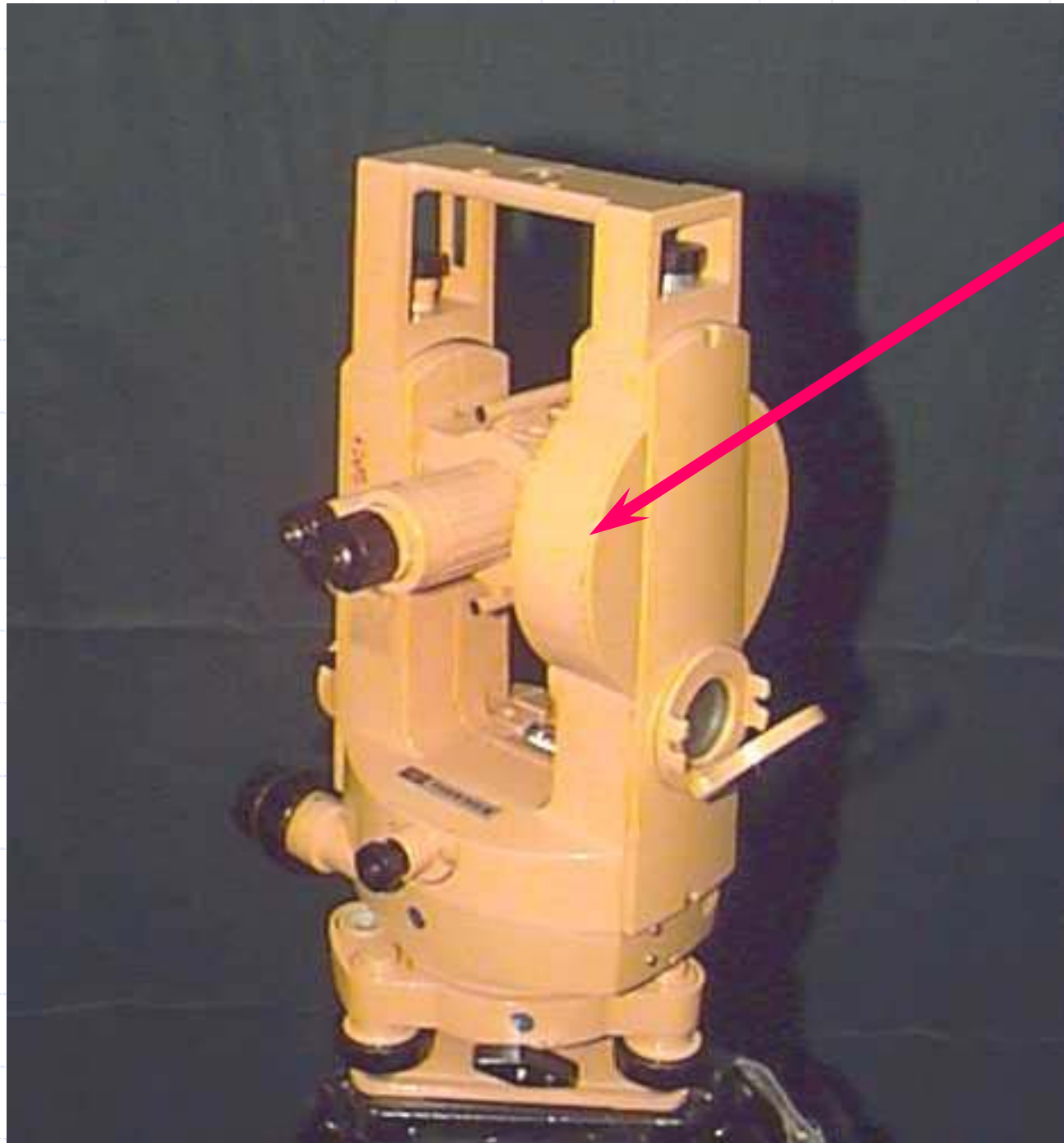
Foot Screws



Bubble follows direction of left thumb

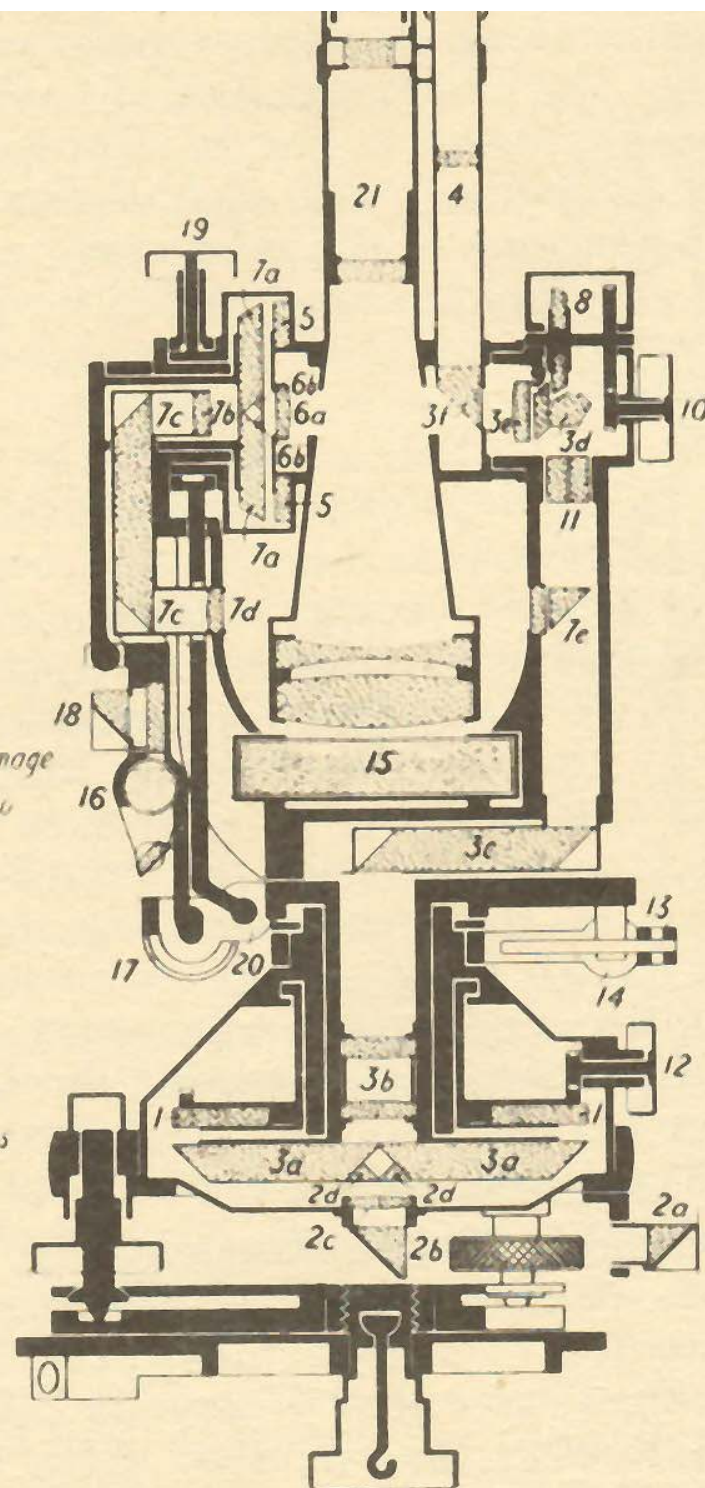
ce Left





Face Right
(F/R)

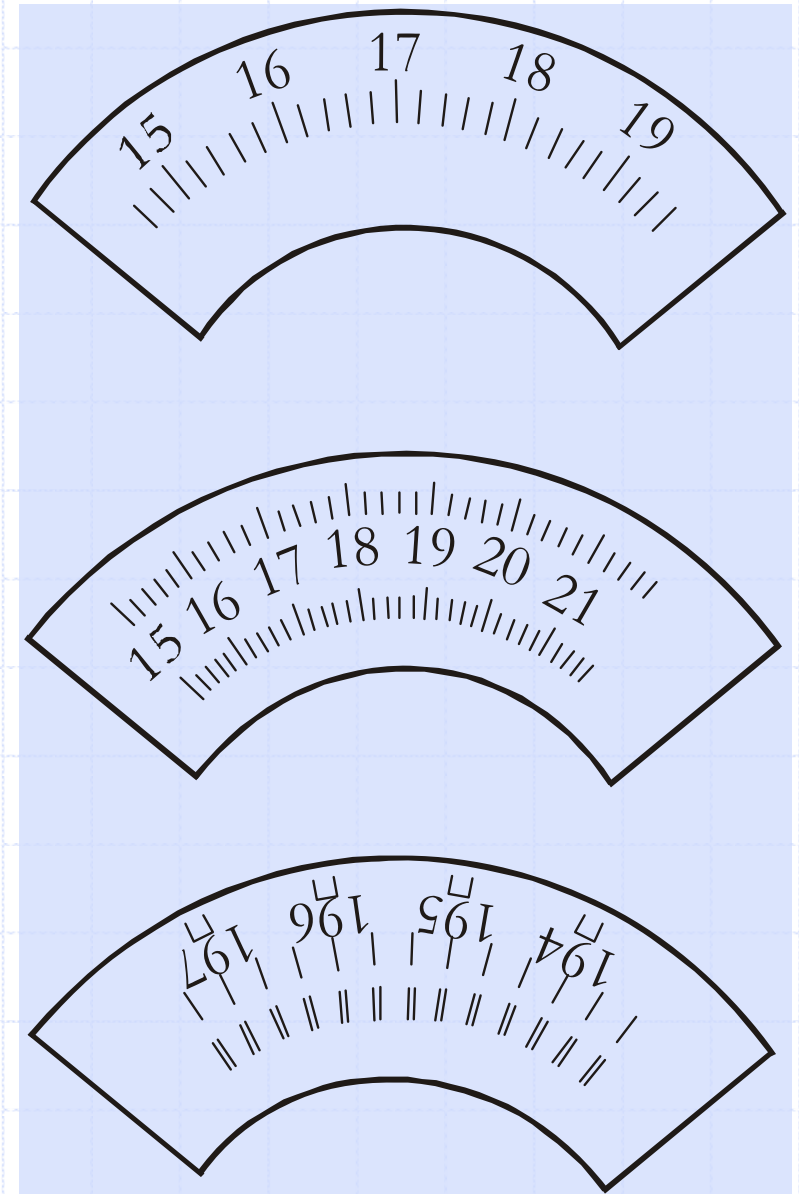
- 1 Horizontal Circle
- 2 Illumination System for 1
- 3 System transmitting Image of Graduations of 1 to Microscope
- 4 Microscope
- 5 Vertical Circle
- 6 Illumination System for 5
- 7 System transmitting Image of Graduations of 5 to Microscope
- 8 Micrometer Drum
- 9 Micrometer Prism



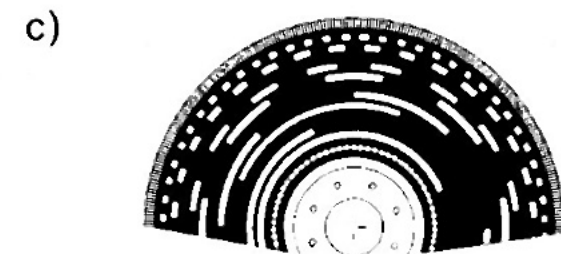
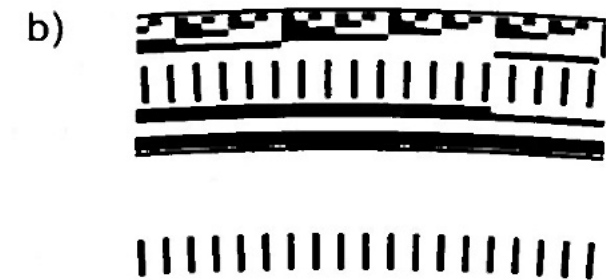
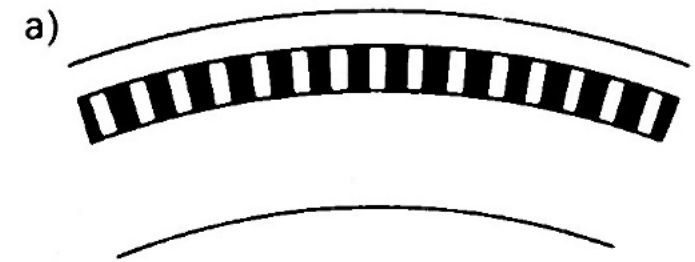
- 10 Micrometer Milled Head
- 11 Micrometer Parallel Plates
- 12 Horizontal Circle Setting Screw
- 13 Horizontal Clamp Screw
- 14 Horizontal Tangent Screw
- 15 Horizontal Level
- 16 Altitude Level
- 17 Tangent Screw for Do
- 18 Reading Prism for Do
- 19 Vertical Circle Clamp Screw
- 20 Vertical Circle Tangent Screw
- 21 Telescope

Limbus

- W bardzo starych typach teodolitów limbus jest sporządzony z metalu
- Nowoczesne teodolity mają limbusy szklane, a podział na nich jest wytrawiony chemicznie
- limbus powinien być osadzony centrycznie względem osi pionowej obrotu instrumentu
- płaszczyzną, limbusa podczas pomiaru powinna być pozioma
- Do poziomowania limbusa służą śruby poziomujące spodarki i libella alidadowa

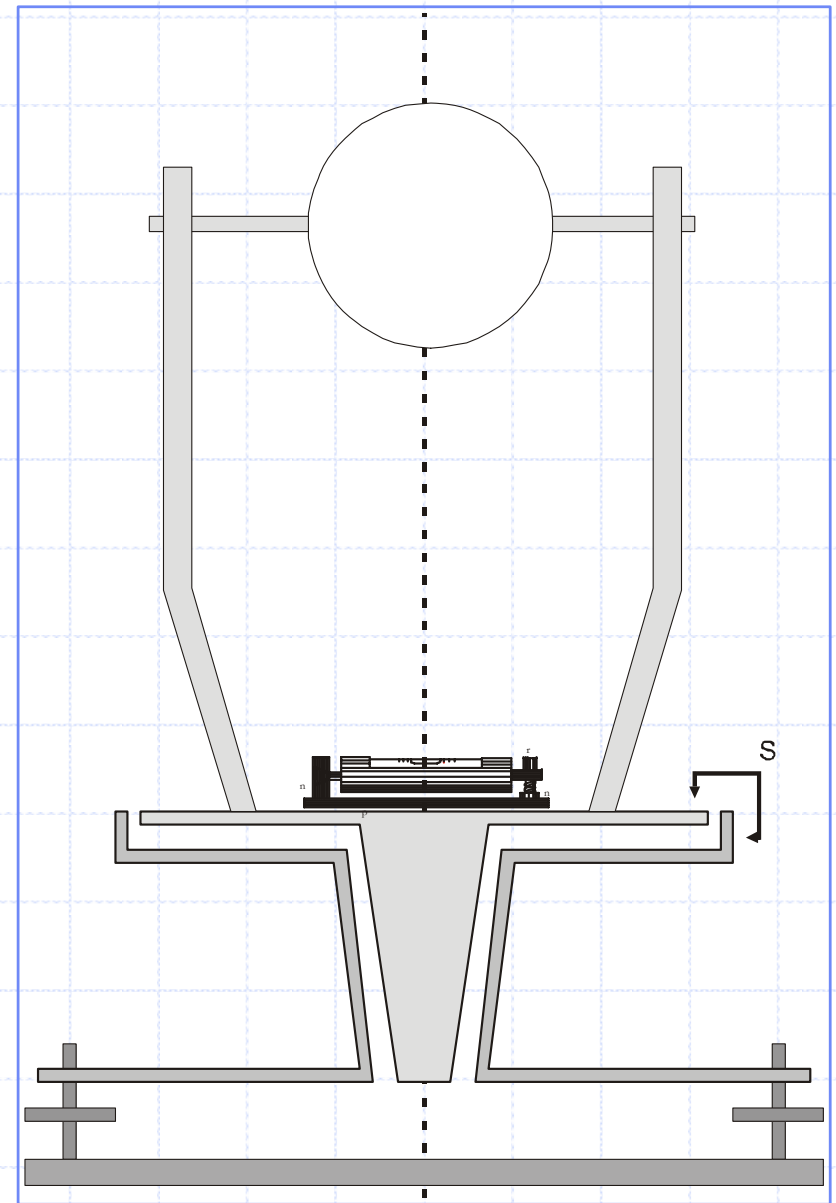


Limbus



Alidada

- Alidadą nazywamy tę część instrumentu, która jest osadzona centrycznie nad limbusem i może obracać się dookoła osi obrotu teodolitu
- Oś alidady w zasadzie powinna dokładnie pokrywać się z geometryczną osią limbusem
- W dolnej części alidady, bezpośrednio nad limbusem, znajdują się dwa diametralnie położone urządzenia odczytowe
- Na pokrywie alidady umieszczona jest libella rurkowa, zwana libellą alidadową lub główną.

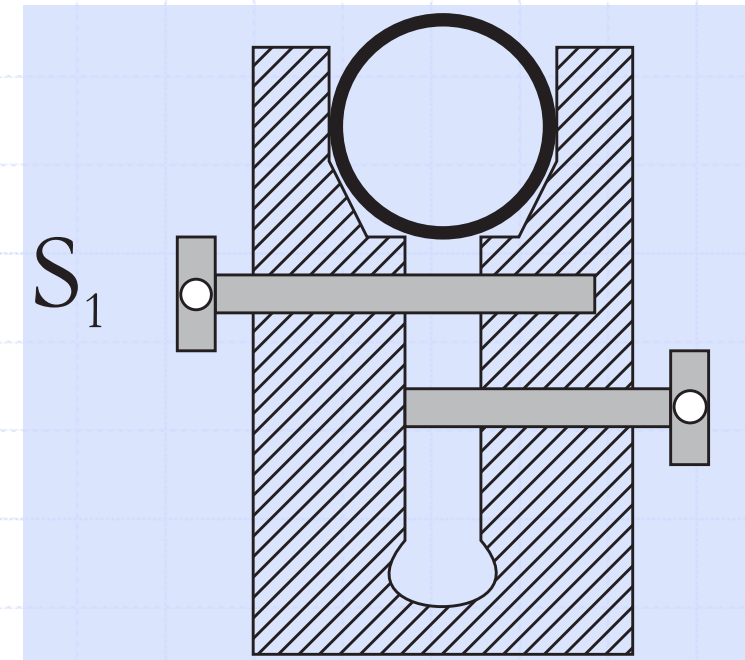


Luneta

- na alidadzie są dwa wsporniki, na których spoczywa oś obrotu lunety,
- luneta może obracać się dookoła tej osi w płaszczyźnie pionowej,
- obrócenie lunety w płaszczyźnie pionowej o 180° nazywa się przechyleniem lub przerzuceniem lunety przez zenit
- lunetę można unieruchomić w dowolnym położeniu za pomocą śruby zaciskowej
- dokładne naprowadzenie jej na cel umożliwia śruba naprowadzająca (leniwka).

Luneta

- Górne zakończenie jednego ze wsporników lunety w dawnych starych typach teodolitów składało się z dwóch części, które można za pomocą śrubek S_1 i S_2 ściągać lub rozsuwać, co umożliwia doprowadzenie tej osi do położenia poziomego,
- Z lunetą połączony jest na stałe pionowy krąg podziałowy (limbus pionowy), przeznaczony do pomiaru kątów pionowych,
- Indeksy do odczytywania tego kręgu są nieruchome, natomiast sam krąg obraca się wraz z lunetą,

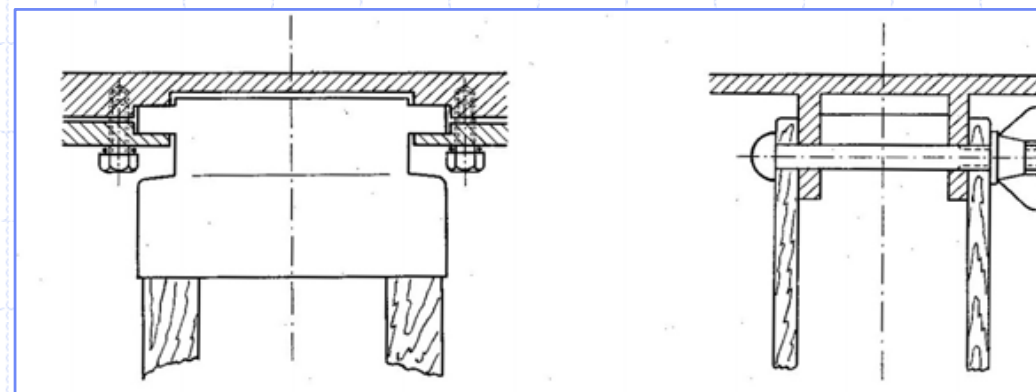
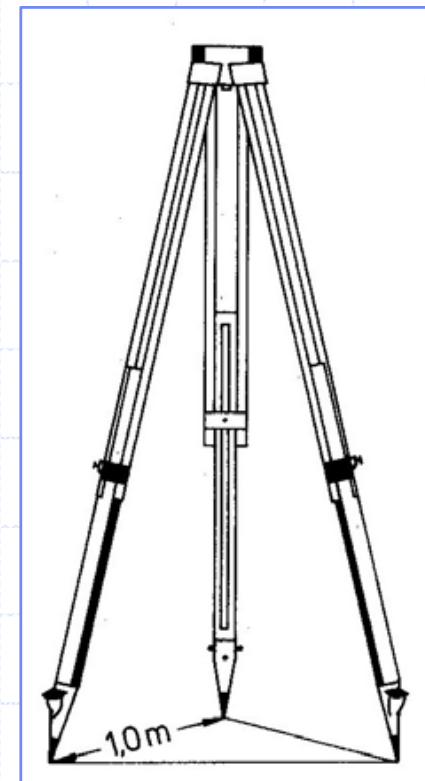


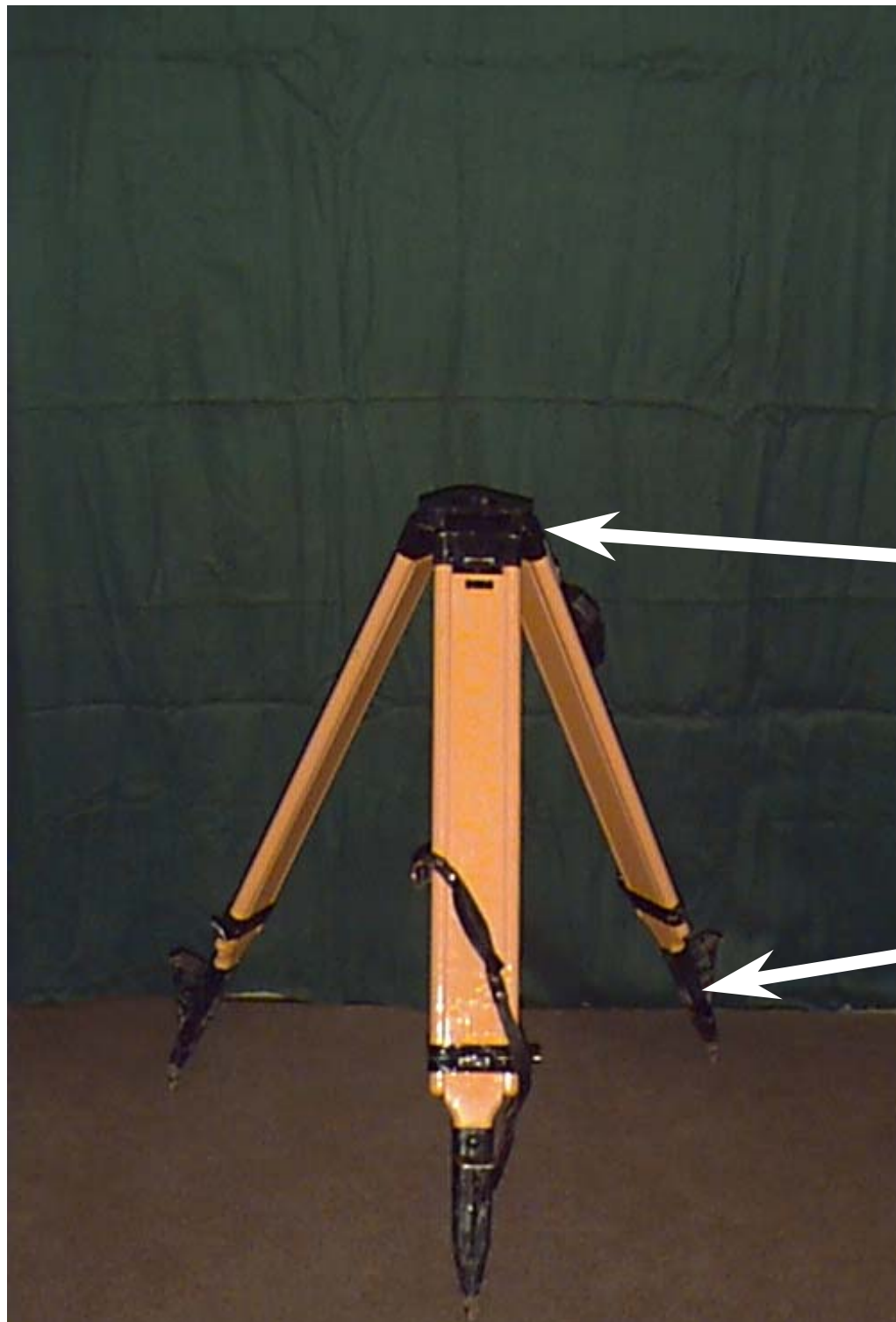
Luneta

- lunetę można zwykle przerzucać (obracać) przez **zenit**,
- przy czym wraz z lunetą obraca się krąg pionowy,
- w związku z tym wprowadzono pojęcie dwóch położzeń lunety,
 - Zwykle pierwszym położeniem lunety nazywamy takie jej ustawienie, przy którym krąg pionowy znajduje się z lewej strony od kierunku osi celowej (okular-objektyw) i oznaczamy jako położenie **I** lub **krąg lewy**,
 - Jeżeli zaś po przerzuceniu lunety przez zenit naprowadzimy oś celową na ten sam cel, to krąg pionowy, który poprzednio był z lewej, teraz znajduje się z prawej strony od osi celowej; to położenie lunety nazywamy drugim i oznaczamy jako położenie **II** lub **krąg prawy**.

Statyw

- Statyw składa się z trzech nóg drewnianych połączonych u góry za pomocą odpowiednich śrub zaciskowych z płytą metalową. Jest to tzw. **głowica statywu**, na której ustawiamy instrument,
- W środku głowicy znajduje się otwór o średnicy do 6 cm, umożliwiający przesuwanie instrumentu przy centrowaniu go nad punktem,
- Instrument łączymy z głowicą za pomocą śruby **sprzęgającej**.





Tripod Head

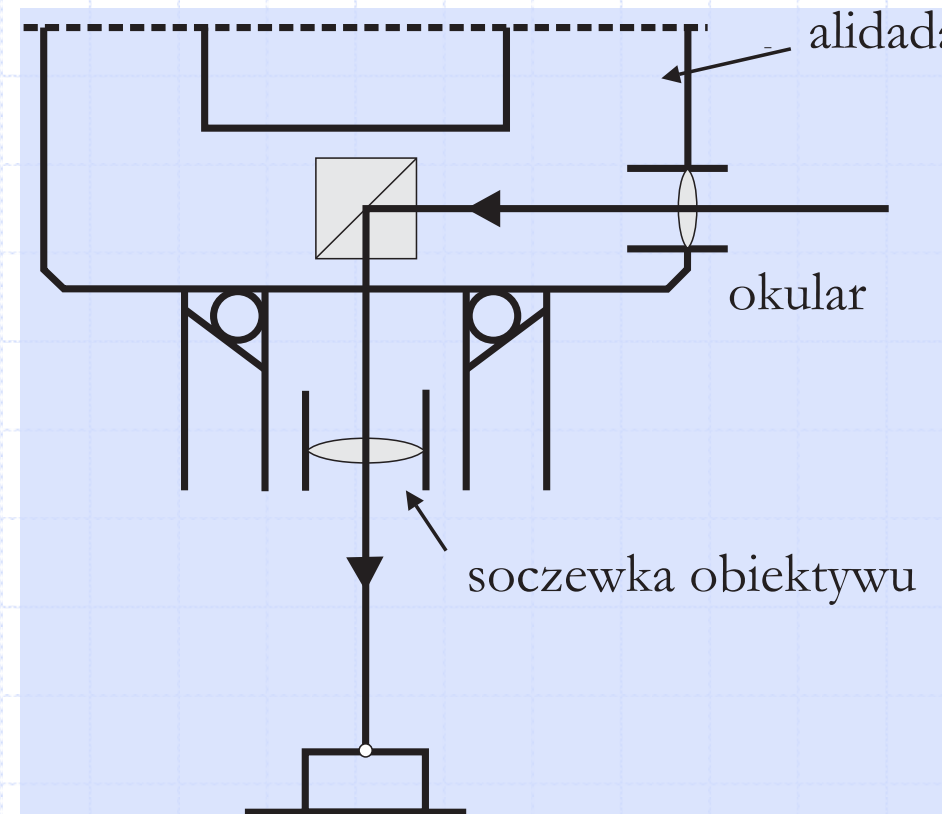
Tripod Feet

Piony

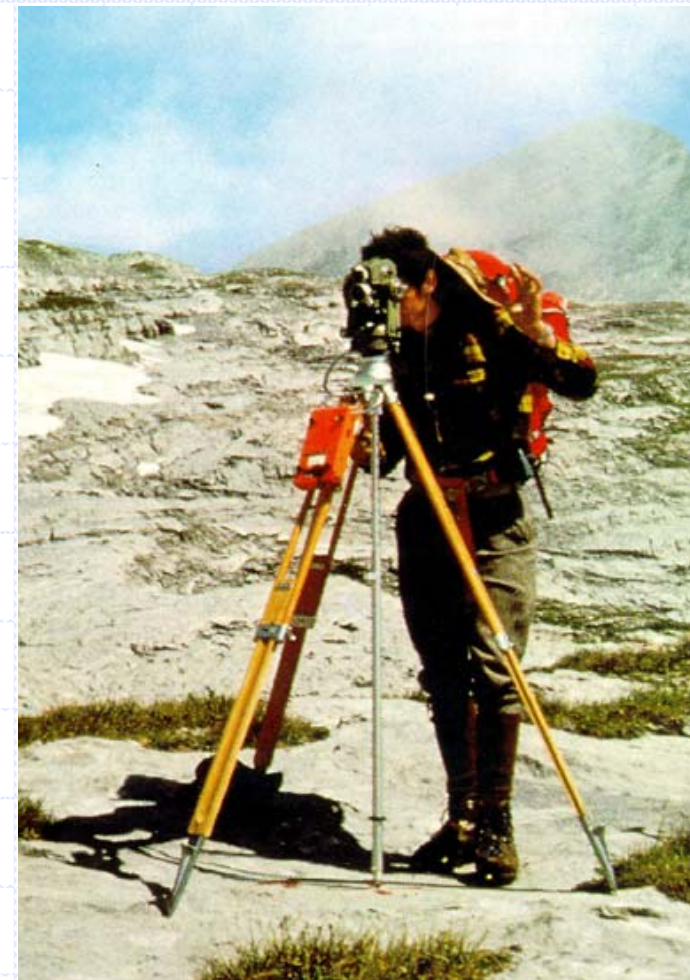
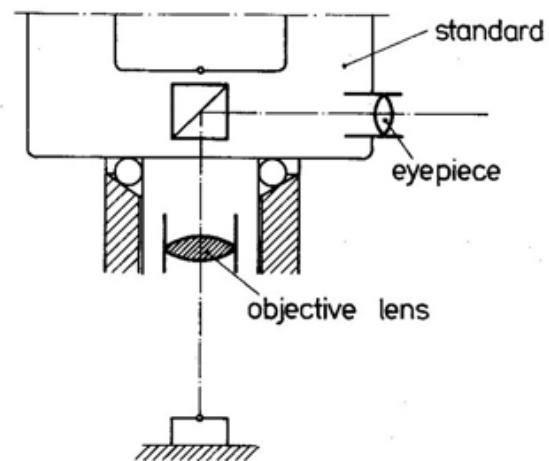
- Pion sznurkowy,
 - który składa się z ciężarka metalowego zakończonego ostrzem stożkowym i zawieszanego swobodnie na sznurku
 - kierunek pionu wyznacza oś sznurka, gdy ciężarek jest w stanie spoczynku
 - Dokładność centrowania pionem sznurkowym:
- Pion drążkowy,
 - Pion drążkowy składa się z dwóch rurek metalowych wsuwanych jedna w drugą,
 - Do centrowania instrumentu używany jest pion drążkowy wraz z libellą pudełkową
 - W celu scentrowania teodolitu, pion drążkowy łączymy z teodolitem na statywie, następnie dolne ostrze pionu ustawiamy na punkcie pomiarowym
 - przesuwamy instrument na głowicy statywu dotąd, aż środek pęcherzyka libelli pudełkowej, osadzonej na pionie drążkowym, zostanie doprowadzony do punktu głównego,
 - Dokładność centrowania pionem drążkowym:

Piony

- pion optyczny,
 - Pion optyczny składa się z pryzmatu i lunetki, wmontowanych w spodarękę lub alidadę,
 - Oś celowa lunetki pokrywa się z osią pionową instrumentu
 - Scentrowanie instrumentu polega na naprowadzeniu na celowej na widziany w lunetce obraz punktu geodezyjnego
 - Jednocześnie należy dążyć do spoziomowania instrumentu
 - W celu opanowania tej czynności wymagane są odpowiednie ćwiczenia praktyczne.
- centrowanie wymuszone,
- piony (czujniki) elektroniczne



Urządzenia do centrowania



Centrowanie wymuszone

- Centrowanie wymuszone zapewnia ustawienie kolejnego instrumentu, sygnału, dalmierza czy też lustra (pryzmatu) w tej samej pionowej pozycji
- stosowane jest między innymi podczas precyzyjnych pomiarów ciągów poligonowych i precyzyjnych geodezyjnych pomiarach inżynierskich
- Centrowanie wymuszone zapewnia ustawienie instrumentu nad punktem z dokładnością od ± 0.03 do ± 0.1 mm.

