المضلعات Traversing:

هو ربط مجموعة من النقاط الأرضية والتي وتسمى نقاط السيطرة الأساسية Control Points والتي تكون ذات إحداثيات معينة مع بعضها البعض الآخر بواسطة خطوط معينة تسمى خطوط المضلع (أضلاع المضلع)، بحيث ان ارتباط هذه الأضلاع مع بعضها يؤدي إلى تكوين حدود لمنطقة مساحية (ارض زراعية، ارض خدمية، ... الخ) وبالتالي حدود المضلع تكون ذات أطوال معينة واتجاهات معينة حيث يمكن الاستفادة من هذه الأطوال والاتجاهات في إيجاد الإحداثيات الأفقية لنقاط السيطرة أعلاه Control Points. تحصر هذه الخطوط مع بعضها زوايا أفقية (زوايا إلى اليمين، زوايا انحراف) يستفاد منها في معرفة اتجاهات الخطوط الأخرى عند توفر خط واحد معلوم الاتجاه.

أنواع المضلعات: هنالك ثلاثة أنواع من المضلعات حسب دقة العمل المساحي.

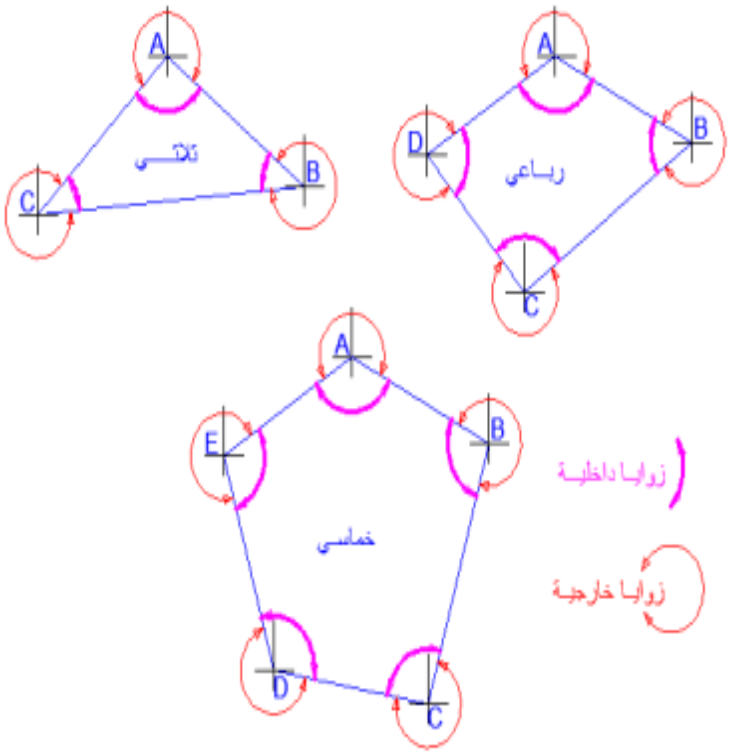
١. **المضلع المغلق:** ويسمى أيضا بالمضلع المغلق على نفسه، وهو ذلك النوع من المضلعات يبدأ بنقطة معينة وينتهي بنفس النقطة وذلك بهدف السيطرة على احتمالية حصول أخطاء معينة قد تكون في قياس أطوال الأضلاع أو اتجاهاتها أو الزوايا الأفقية أو في تعيين إحداثياتها بدقة، فإذا حصل خطأ ما في هذا النوع فانه يمكن تصحيحه بطرق معينة في هذا النوع من المضلعات. يعتبر من أفضل أنواع المضلعات ويستخدم عندما تكون هنالك سهولة في العمل الحقلي تسمح بالعودة إلى النقطة التي بدأ منها المضلع. التصحيح الذي يجري على هذا المضلع يشمل (الاتجاهات، الزوايا، الإحداثيات)

٢. **المضلع المحكم:** ويسمى أيضا بالمضلع المسيطر عليه، وهذا النوع الذي يبدأ بنقطة معلومة الإحداثيات وينتهي بنقطة أخرى معلومة الإحداثيات أيضاً، احتمالات حصول الخطأ واردة ولكن يمكن تصحيحه بطرق معينة بحيث ان التصحيح يشمل الاتجاهات والإحداثيات. يستخدم هذا النوع عندما يكون من الصعوبة العودة إلى النقطة الأولى ومطلوب دقة عالية.

٣. **المضلع المفتوح:** هي ذلك النوع من المضلعات الذي يبدأ بنقطة معلومة الإحداثيات وينتهي بنقطة مجهولة الإحداثيات، احتمالات الخطأ فيه اكبر من النوعين الأولين، وإذا حصل فيه خطأ معين فانه لا يمكن تصحيحه، لذلك يسمى أحياناً بالمضلع الحر وغير المقيد.

زوايـا المضـلعات المغلقـة الداخليـة والخارجية:

المضلع المغلق: ويسمى أيضاً بالمضلع المغلق على نفسه وهو ذلك النوع من المضلعات الذي يبدأ بنقطة وينتهي في نفس النقطة، ويستخدم للسيطرة على احتمالات حصول الخطأ ومحاولة تلافيها أو تقليلها قدر الإمكان.



الشـكل المجـاور يبـين بعـض أنـواع المضلعات المغلقة.

ان قيم كل من الزوايا الداخلية والخارجية في المضلع هي:

$$\sum \text{Internal Standard Angles} = (n-2)*180$$ مجموع الزوايا القياسية الداخلية

$$\sum \text{External Standard Angles} = (n+2)*180$$ مجموع الزوايا القياسية الخارجية

حيث ان n تمثل عدد الأضلاع أو عدد الزوايا

كل ركن من أركان المضلع يحتوي على زاوية داخلية وزاوية خارجية بحيث ان:

لكل ركن من أركان المضلع: الزاوية الداخلية + الزاوية الخارجية = 360°

Example: If the direction of the sides in a polygon ABCDA is as follows

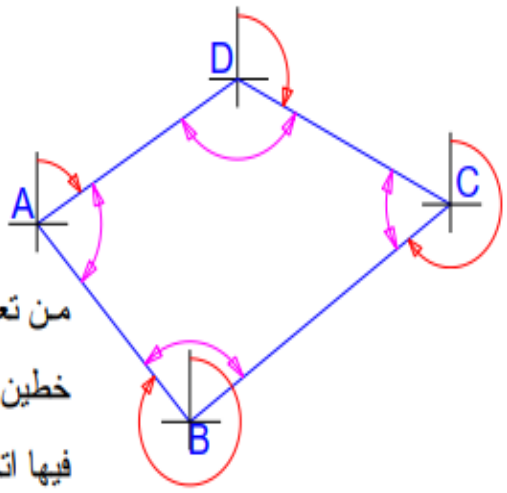
AB = 130^{O} 14', BC = 50^{O} 20' , CD = 305^{O} 15', DA = 220^{O} 10'

Calculate the interior angles of the polygon.

الحل: يجب أولاً رسم المضلع بشكل تقريبي اعتماداً على الاتجاهات المعطاة.

من الاتجاهات الأمامية المعطاة يمكن استخراج قيم الاتجاهات الخلفية وكما يلي:

Line	Forward Dir.	Backward Dir.
AB	130° 14'	310° 14'
BC	50° 20'	230° 20'
CD	305° 15'	125° 15'
DA	220° 10'	40° 10'



من تعريف الزاوية الأفقية هي المدى المحصور بين اتجاهي خطين من نفس النقطة، لذلك نلاحظ كل نقطة من المضلع سيكون فيها اتجاهين للرصد، ان فرق هذين الاتجاهين يعطي زاوية قد تكون داخلية أو خارجية حسب الرسم أعلاه.

Point	خطوط الرصد	اتجاه خط الرصد	الزاوية الداخلية = أمامي – خلفي
A	ABأمامي	130° 14'	130° 14' - 40° 10' = 90° 4'
	ADخلفي	40° 10'	
B	BCأمامي	50° 20'	50° 20' - 310° 14' = - 259° 54' + 360 = 100° 6'
	BAخلفي	310° 14'	
C	CDأمامي	305° 15'	305° 15' - 230° 20' = 74° 55'
	CBخلفي	230° 20'	
D	DAأمامي	220° 10'	220° 10' - 125° 15' = 94° 55'
	DCخلفي	125° 15'	

للتحقق من الحسابات يجب جمع الزوايا التي تم الحصول عليها من الحسابات ويجب أن تساوي [(n-2)*180]

$360^{\circ} = [(4-2)*180] = 2)*180]$

مجموع الزوايا = $360^{\circ} = 94^{\circ}\ 55' + 74^{\circ}\ 55' + 100^{\circ}\ 6' + 90^{\circ}\ 4'$ ∴O.K

Example / if the exterior angles of the polygon ABCDA is

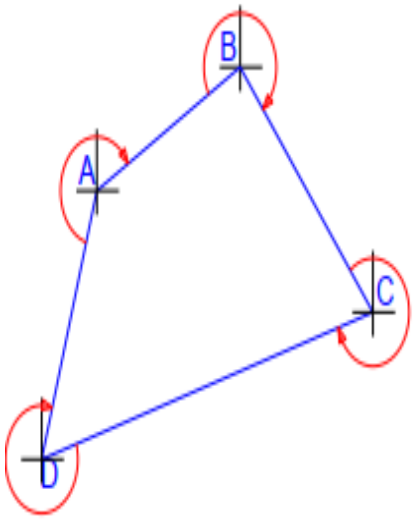
$A = 201^0$, $B = 315^0$, $C = 232^0$, $D = 331^0$,

The forward direction of the line AB was equal to $29^O\ 10'$. What is the value of the forward and backward directions of the polygon's lines?

الحل: يجب أولاً التحقق من مجموع الزوايا الخارجية للمضلع

$\sphericalangle A = 201° + \sphericalangle B = 315° + \sphericalangle C = 232° + \sphericalangle D = 331° = 1080°$,

$(n + 2) * 180 = (4+2)*180 = 1080°$ ∴O.K.



يتم رسم المضلع بشكل تقريبي اعتماداً على الزوايا الخارجية والاتجاه الأمامي المعطى.

الاتجاه الأمامي اللاحق = الاتجاه الخلفي السابق – الزاوية إلى اليمين (خارجية)

$AB = 29°\ 10' \rightarrow BA = 209°\ 10'$

$BC = BA + \text{Angle to right} = 209°\ 10' + 315°\ 40'$

$BC = 524°\ 50' - 360° = 164°\ 50' \rightarrow CB = 344°\ 50'$

$CD = 344°\ 50' + 232°\ 20' = 577°\ 10' - 360 = 217°\ 10' \rightarrow DC = 37°\ 10'$

$DA = DC + \text{angle to right} = 37°\ 10' + 331°\ 00' = 368°\ 10' - 360 = 8°\ 10'$

$\rightarrow AD = 188°\ 10' \rightarrow AB = 188°\ 10' + 201°\ 00' = 389°\ 10' - 360 = 29°\ 10'$