



الوحدة الثالثة

حساب الانحرافات



الوحدة الثالثة

حساب الانحرافات

الجدارة:

حساب الانحرافات المغناطيسية والحقيقية الدائرية والمختصرة.

الأهداف:

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً وبكفاءة على أن:

1. يعرف أنواع الانحرافات وأهميتها واستخداماتها.
2. يحسب انحراف الأضلاع عن الشمال بأنواعه.
3. يستنتج العلاقة بين الانحراف الحقيقي والمغناطيسي بمعرفة زاوية الاختلاف.
4. يحسب الانحرافات الدائرية والمختصرة وتحديدها.

الوقت المتوقع للتدريب: 9 ساعات تدريبية.

الوسائل المساعدة:

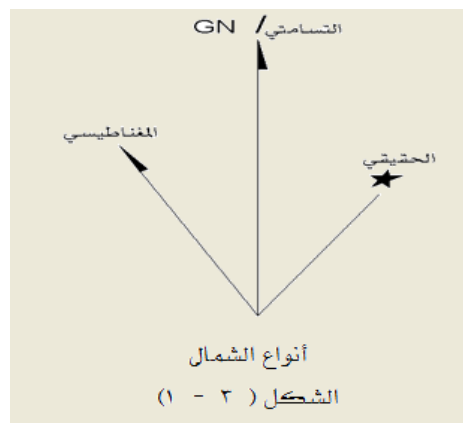
1. سبورة وأقلام سبورة أو جهاز العرض.
2. آلة حاسبة .



3- 1 مقدمة

الاتجاهات على سطح الكرة الأرضية تعتمد على شبكة خطوط الطول وخطوط العرض التي تتميز بأنها تتعامد مع بعضها عند أية مكان على سطح الكرة الأرضية عدا القطبين، وتمثل خطوط الطول الاتجاه شمال - جنوب، بينما تمثل خطوط العرض الاتجاه شرق - غرب. وهذه الاتجاهات تعرف بالاتجاهات الجغرافية أو الاتجاهات الحقيقية. ويوجد نوعان آخران من الاتجاهات: يعرف الأول بالاتجاه المغناطيسي، أما النوع الثاني فيعرف باسم الاتجاه السمتي. وإذا حاولنا تطبيق شبكة من المستطيلات على شبكة خطوط الطول ودوائر العرض على الخريطة فإنها لن تتطابق. ولذلك فإن معظم الخرائط الطبوغرافية توضح هذا الاختلاف مقدراً بالدرجات والدقائق الستينية للتقريب بين الشمال الجغرافي (الحقيقي) الممثل بخطوط الطول والشمال التسمتي الممثل بشبكة المستطيلات. أما الشمال المغناطيسي فهو المكان الذي تشير إليه إبرة بوصلة مغناطيسية حرة الحركة. وفي مع معظم المواقع على سطح الأرض فإن الاتجاه المغناطيسي لا ينطبق مع اتجاه الشمال الحقيقي، وهذا الاختلاف بين الشمال الجغرافي والشمال المغناطيسي يسمى زاوية الاختلاف.

وفي المملكة العربية السعودية تنفرد الخرائط الطبوغرافية بقياس 1 : 25000 بتوضيح العلاقة بين الشمال الجغرافي (الحقيقي)، والمغناطيسي، والتسمتي، والذي يبين عادة في شكل رسم تخطيطي مكون من ثلاثة خطوط يشير الأول منها إلى الشمال الجغرافي ويرسم في نهايته نجمة، ويشير الثاني إلى الشمال المغناطيسي وقت إنشاء الخريطة ويرسم في نهايته سهم، ويشير الخط الثالث منها إلى اتجاه الشمال التسمتي ويكتب في نهايته الحرفان GN، أو الحرف Y، انظر الشكل (3- 1) والحقل المغناطيسي ليس ثابتاً بل هو في تغير مستمر ولذلك تعتبر قيمة الانحراف المغناطيسي صحيحة فقط لوقت إنشاء الخريطة، ولذلك يجب أن يذكر مقدار التغير السنوي للانحراف المغناطيسي ويراعى عند عمل التصحيحات في حساب الانحراف المغناطيسي.





3- 2 أنواع الشمال الأساسية:

عند عمل الأرصاد والقياسات المساحية فلا بد من توفر مرجعية أو اتجاه أساسي تتسبب إليه القياسات، وتعتبر اتجاهات الشمال الحقيقي، والشمال المغناطيسي، والشمال التسامتي هي الأكثر استخداماً في المجالات المساحية بمختلف تطبيقاتها.

3- 2- 1 الشمال الحقيقي:

هو اتجاه خط الطول المار بالنقطة على سطح الأرض إلى القطب الشمالي وحيث إن خطوط الطول ثابتة لا تتغير لذا فإن اتجاه الشمال الجغرافي ثابت ولا يتغير ولهذا يسمى اتجاه الشمال الحقيقي. وكل خطوط الطول عبارة عن خطوط للشمال الحقيقي. ويميز الشمال الحقيقي برمز النجمة في نهاية الخط على مخطط الاتجاه في الخريطة الطبوغرافية. ولا يوجد جهاز يمكن بواسطته تحديد اتجاه خطوط الطول عند نقطه ما ولكن يحدد هذا الاتجاه عن طريق إجراء أرصاد وحسابات فلكية.

3- 2- 2 الشمال المغناطيسي:

هو الاتجاه الذي تحدده إبرة مغناطيسية حرة الحركة وغير خاضعة لتأثير الجاذبية المحلية، وهذا الاتجاه غير ثابت لأن الإبرة المغناطيسية تتأثر بما يحيط بها من حقول مغناطيسية بسبب وجود المعادن في باطن الأرض والتي تشكل المغناطيس الكبير. لذا فإن هذا الاتجاه يتغير في نفس المكان من وقت لآخر. والجهاز الذي يحتوي على الإبرة المغناطيسية المستخدمة في تحديد اتجاه الشمال المغناطيسي يسمى البوصلة المغناطيسية. ويميز الشمال المغناطيسي على الخرائط الطبوغرافية بخط مرسوم في نهايته سهم يشير للشمال المغناطيسي.

3- 2- 3 الشمال التسامتي:

تظهر على الخرائط الطبوغرافية شبكة من الخطوط المستقيمة المتعامدة على بعضها، حيث تعتبر

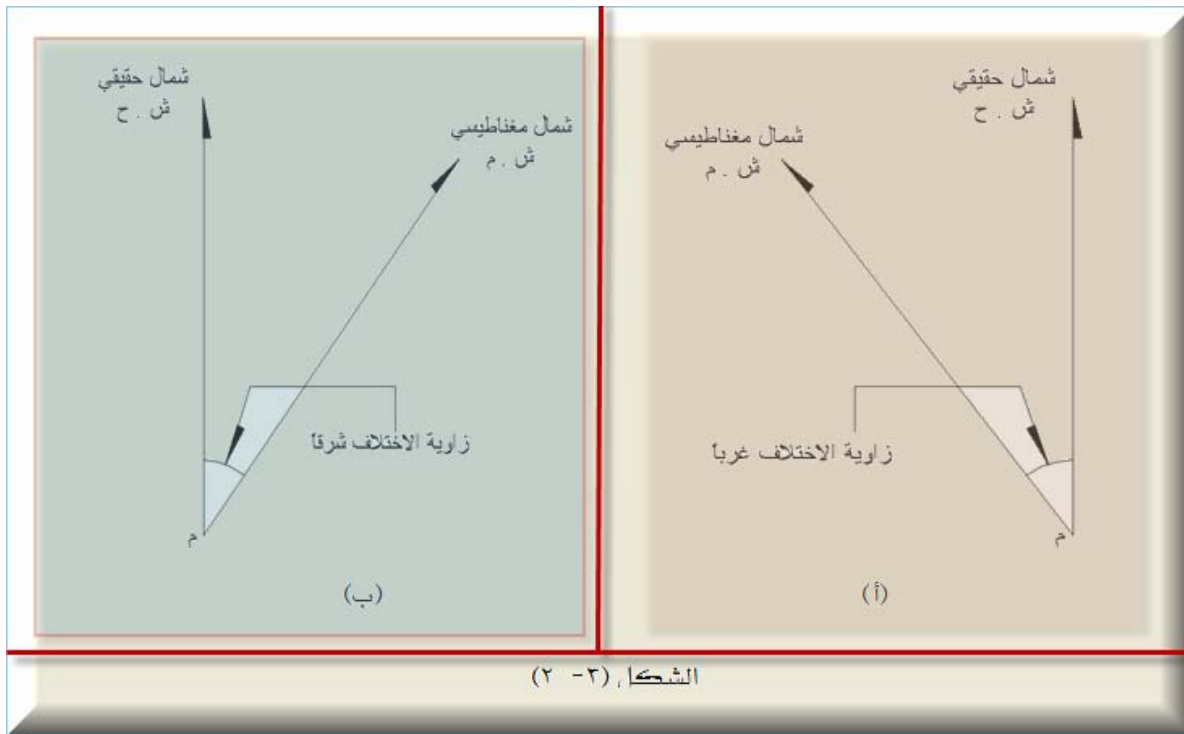
الخطوط التي تأخذ اتجاه الشمال الجنوب هي الممثلة لاتجاه الشمال التسامتي، ويميز اتجاه الشمال التسامتي على الخرائط الطبوغرافية بخط يحمل في نهايته الحرفين GN أو الحرف

. Y



3- زاوية الاختلاف

مما سبق نلاحظ أن اتجاه الشمال المغناطيسي واتجاه الشمال الجغرافي متقاربين إلا أنهما غير متطابقين ويحصران بينهما زاوية صغيرة عند النقطة وهذه الزاوية تسمى زاوية الاختلاف المغناطيسي. أية إن زاوية الاختلاف المغناطيسي هي الزاوية المحصورة بين الشمال الحقيقي والشمال المغناطيسي عند أية نقطة على سطح الأرض، وهي زاوية صغيرة وقد تكون شرق أو غرب الشمال الحقيقي، انظر الشكل (3 - 2). لذا فإنه عند ذكر زاوية الاختلاف فلا بد من تحديد اتجاهها شرق أو غرب. وقد اتخذ الشمال الحقيقي كأساس لتحديد وضع زاوية الاختلاف.



3- 4 العلاقة بين الانحراف الحقيقي والانحراف المغناطيسي:

جميع أعمال المساحة تنسب إلى اتجاه ثابت معلوم مثل الشمال الحقيقي أو الشمال المغناطيسي. ويمكن تعريف انحراف أية خط بأنه هو الزاوية التي يصنعها هذا الخط في اتجاه دوران عقارب الساعة مع اتجاه ثابت وقد يكون هذا الاتجاه إما الشمال المغناطيسي أو الشمال الحقيقي. وتنقسم الانحرافات إلى انحراف حقيقي وانحراف مغناطيسي:



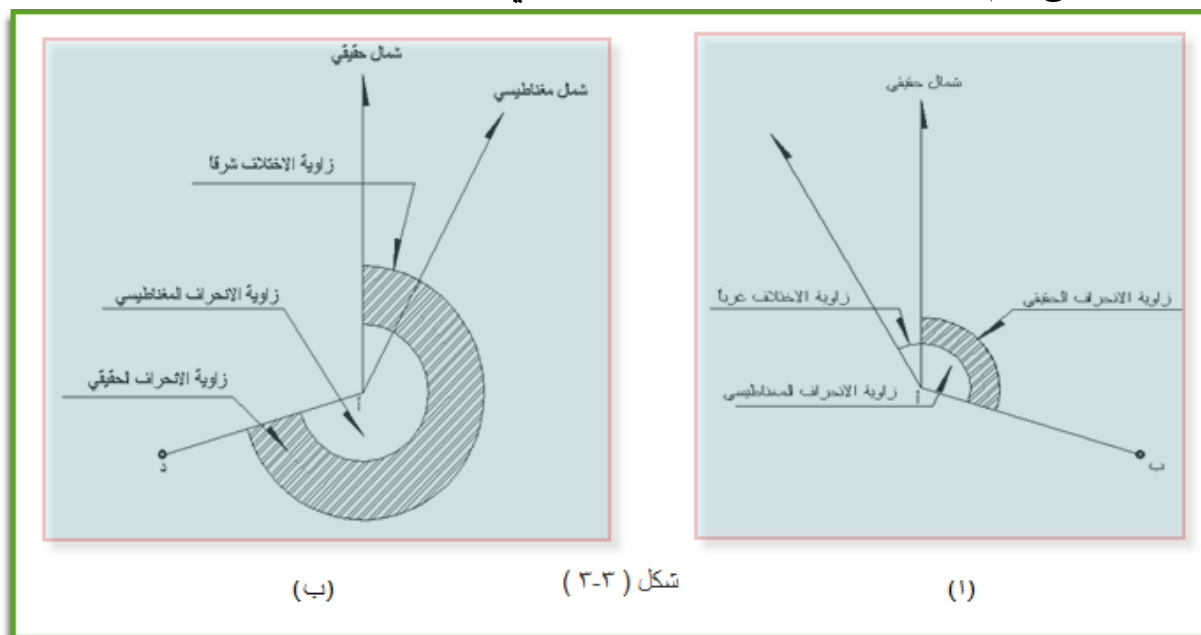
أ) الانحراف الحقيقي:

هو مقدار الزاوية المقاسة في اتجاه دوران عقارب الساعة من الشمال الحقيقي حتى الخط (الضلع). وفي هذه الحالة يسمى انحرافاً حقيقياً.

ب) الانحراف المغناطيسي:

هو مقدار الزاوية المقاسة في اتجاه دوران عقارب الساعة من الشمال المغناطيسي حتى الخط (الضلع). وفي هذه الحالة يسمى انحرافاً مغناطيسياً.

من الشكل (3 - 3) يمكن استنتاج العلاقة التي تربط بين كل من الشمال الحقيقي والشمال المغناطيسي وزاوية الاختلاف مع ملاحظة أن الانحراف المغناطيسي يمكن قياسه بالبوصله وزاوية الاختلاف يمكن تحديدها بمعرفة المكان والتاريخ من جداول وخرائط خاصة توضح قيم زوايا الاختلاف ومعدل التغير السنوي في قيمها.



والعلاقة التالية تربط بين العناصر الثلاثة في معادلة رياضية فإذا علم عنصران يمكن استنتاج العنصر الثالث المجهول:

$$\text{الانحراف الحقيقي للضلع} = \text{الانحراف المغناطيسي لنفس الضلع} \pm \text{زاوية الاختلاف.}$$

حيث:

الإشارة (+) في حالة إذا كانت زاوية الاختلاف شرقاً.

الإشارة (-) في حالة إذا كانت زاوية الاختلاف غرباً.



مثال 1:

إذا كان الانحراف المغناطيسي للخط أ ب = $140^{\circ} 30'$ وزاوية الاختلاف عند النقطة (أ) في هذا الوقت = $40^{\circ} 2'$ شرقاً. فاحسب الانحراف الحقيقي للخط (أ ب).

الحل:

∴ الانحراف الحقيقي = الانحراف المغناطيسي \pm زاوية الاختلاف

∴ زاوية الاختلاف تقع شرق الشمال الحقيقي

∴ الانحراف الحقيقي للخط (أ ب) = $140^{\circ} 30' + 40^{\circ} 2' = 143^{\circ} 10'$

=====

مثال 2:

إذا كانت زاوية الانحراف = $10^{\circ} 4'$ غرباً في وقت تعيين الانحراف الحقيقي للخط (أ ب) ومقداره = $137^{\circ} 20'$. فاحسب الانحراف المغناطيسي للخط (أ ب)

الحل:

∴ زاوية الاختلاف تقع غرب الشمال الحقيقي،

∴ الانحراف الحقيقي = الانحراف المغناطيسي - زاوية الاختلاف

- الانحراف المغناطيسي = - الانحراف الحقيقي - زاوية الاختلاف

∴ - الانحراف المغناطيسي = - $137^{\circ} 20' - 10^{\circ} 4'$

- الانحراف المغناطيسي = - $141^{\circ} 30'$

∴ الانحراف المغناطيسي للخط (أ ب) = $141^{\circ} 30'$

=====

مثال 3:

إذا كان الانحراف المغناطيسي للخط أ ب = $124^{\circ} 20'$ وزاوية الاختلاف عند النقطة (أ) في هذا الوقت = $15^{\circ} 15'$ غرباً. فاحسب الانحراف الحقيقي للخط (أ ب).

الحل:

∴ الانحراف الحقيقي = الانحراف المغناطيسي \pm زاوية الاختلاف

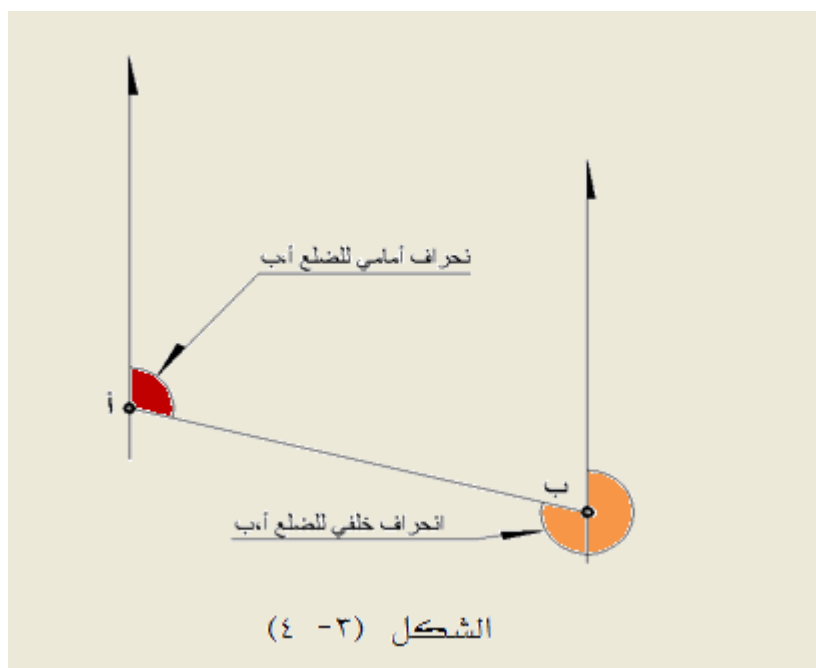
∴ زاوية الاختلاف تقع غرب الشمال الحقيقي

∴ الانحراف الحقيقي للخط (أ ب) = $124^{\circ} 20' - 15^{\circ} 15' = 109^{\circ} 05'$



3- 5 الانحراف الدائري:

هو الزاوية المقاسة من الشمال إلى الضلع في اتجاه دوران عقارب الساعة وتتحصر قيمته بين صفر و 360° ويلاحظ أن الخط الواحد له انحرافان دائريان وللتمييز بينهما نسمي الانحراف الدائري المقاس عند بداية الخط انحرافاً أمامياً والانحراف المقاس عند نهاية الخط انحرافاً خلفياً الشكل (3- 4) .



أ) الانحراف الأمامي:

هو الزاوية المقاسة من الشمال إلى الضلع في اتجاه عقارب الساعة وتتحصر قيمته بين الصفر، و 360° ويقاس عند نقطة بداية الخط.

ب) الانحراف الخلفي:

هو الزاوية المقاسة من الشمال إلى الضلع في اتجاه عقارب الساعة وتتحصر قيمته بين الصفر و 360° ويقاس عند نقطة نهاية الخط.

يجب أن نلاحظ هنا أن الانحراف الخلفي للضلع (أ ب) يعتبر انحرافاً أمامياً للضلع (ب أ). وكذلك يجب ملاحظة أنه لا يوجد انحراف دائري قيمته سالبة لأنه إذا كان الانحراف سالباً فإن ذلك يعني أن الاتجاه هو عكس دوران عقارب الساعة والانحراف يقاس في اتجاه دوران عقارب الساعة ولكن القيمة السالبة للانحراف قد تنتج في الحسابات فقط. وفي هذه الحالة فإننا نضيف على القيمة السالبة 360° فيكون الناتج هو الانحراف مقاساً في اتجاه دوران عقارب الساعة.



مثال:

إذا كان انحراف الخط (أ ب) = 70°

فإن معنى ذلك أن:

$$\text{انحراف الخط (أ ب)} = 70^\circ + 360^\circ = 290^\circ$$

=====

وقيمة الانحراف الدائري لا تزيد عن 360° وإذا كان الناتج أكثر من 360° فإن معنى ذلك أن الزاوية المقاسه من الشمال إلى الضلع قد تجاهلت الضلع في المرة الأولى وعادت إليه في المرة الثانية أية أن الناتج يمثل دورة كاملة + الانحراف الدائري. لذلك يجب أن نطرح من هذه القيمة دورة انحراف كاملة والتي تساوي 360° .

مثال:

إذا كان انحراف الضلع (أ ب) = 420° فإنه في هذه الحالة يجب طرح 360° من هذه القيمة لأن الانحراف الدائري لا يزيد عن 360° .

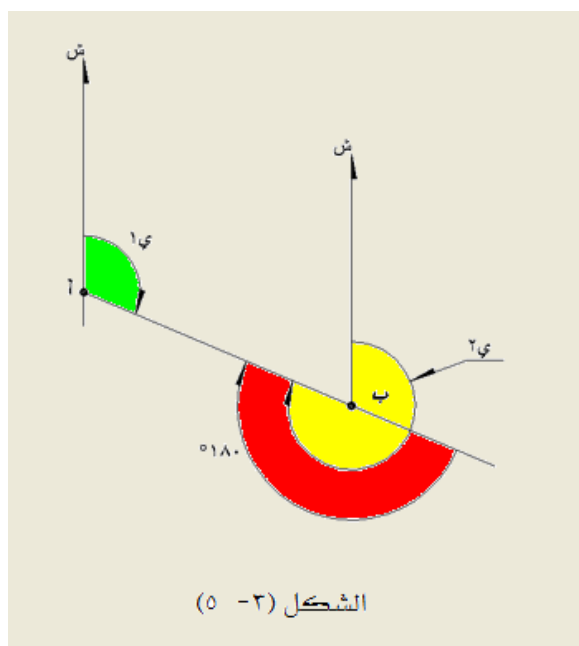
$$\text{وعلى ذلك فإن انحراف الخط (أ ب)} = 420^\circ - 360^\circ = 60^\circ$$

=====

ج) العلاقة بين الانحراف الأمامي والانحراف الخلفي:

إذا كان الانحراف الأمامي للخط (أ ب) = 30° 72° فإن ذلك يعني أن الانحراف تم قياسه عند النقطة (أ) وإذا كان الانحراف الأمامي للخط (ب أ) = 30° 252° فإن ذلك يعني أن الانحراف الأمامي لهذا الخط تم قياسه عن نقطة (ب). ويجب عند كتابة اسم الخط أن يكون الحرف الأول من اسم الخط هو النقطة المقاس أو المحسوب عندها انحراف الخط. ولكي نتعرف على العلاقة بين الانحراف الأمامي والانحراف الخلفي لنفس الخط، انظر الشكل (3-5) وبفرض أن اتجاهات الشمال متوازية عند أية نقطة على سطح الأرض، وكان المعلوم انحراف الضلع (أ ب) عند النقطة (أ) وسوف نرمز له بالرمز (ي₁)، فالمطلوب حساب انحراف الضلع (ب أ) أية انحرافه عند النقطة (ب) والذي سوف نرمز له بالرمز (ي₂). من الرسم نلاحظ أن :

$$ي_2 = ي_1 + 180^\circ$$



ومن ذلك يمكن أن نستنتج العلاقة العامة التي تربط الانحراف الأمامي بالانحراف الخلفي لأي خط على النحو التالي:

$$ي_1 = 180^\circ - ي_2$$

فإذا كان الانحراف المعلوم - سواء كان أمامياً أو خلفياً - أقل من 180° ، فإننا نضيف إليه 180° لنحصل على الانحراف الآخر. أما إذا كان الانحراف المعلوم أكبر من 180° فإننا نطرح منه 180° لنحصل على الانحراف المطلوب.

الانحراف الأمامي للخط = الانحراف الخلفي للخط $\pm 180^\circ$

الانحراف الخلفي للخط = الانحراف الأمامي للخط $\pm 180^\circ$

مثال 1:

إذا كان انحراف الخط (أ ب) = 70° فما هو انحراف الخط (ب أ)

الحل:

انحراف (أ ب) = 70° أية أقل من 180°

انحراف الخط (ب أ) = انحراف (أ ب) $\pm 180^\circ$

انحراف الخط (ب أ) = $70^\circ + 180^\circ = 250^\circ$



مثال 2:

إذا كان انحراف الخط (ب أ) = 250° فما هو انحراف الخط (أ ب) ؟

الحل:

انحراف (أ ب) = 250° أية أكبر من 180°

انحراف الخط (أ ب) = انحراف الخط (ب أ) $\pm 180^\circ$

انحراف الخط (أ ب) = $250^\circ - 180^\circ = 70^\circ$

=====

مثال 3:

إذا كان الانحراف الأمامي للخط (أ ب) = 124° فما هو انحرافه الخلفي ؟

الحل:

انحراف (أ ب) = 124° أية أصغر من 180°

الانحراف الخلفي (أ ب) = الانحراف الأمامي للخط (أ ب) $\pm 180^\circ$

الانحراف الخلفي (أ ب) = $124^\circ + 180^\circ = 304^\circ$

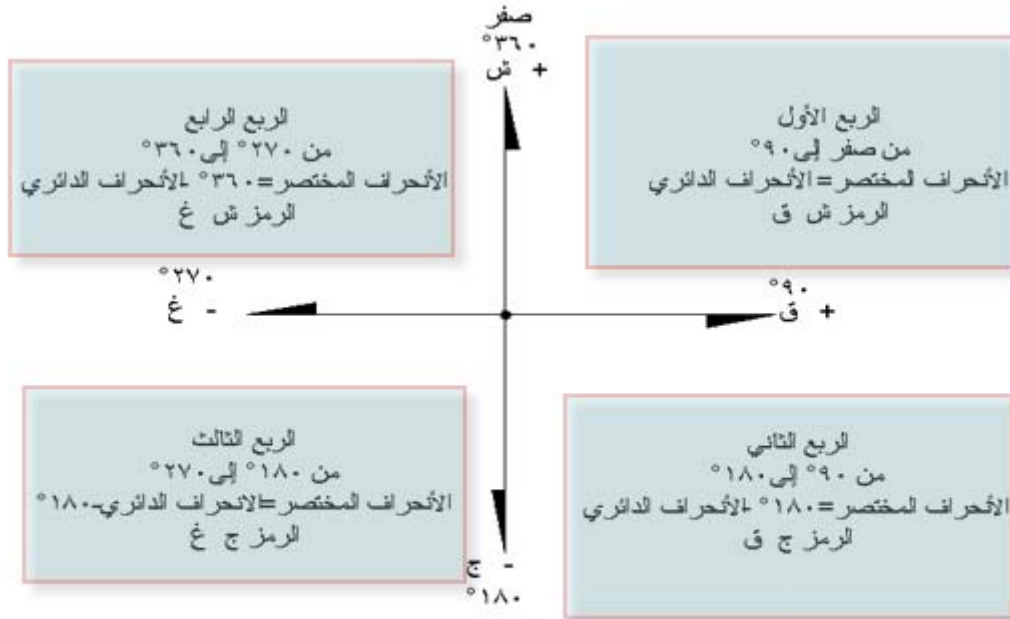
3- 6 الانحراف المختصر:

الانحراف المختصر هو الزاوية المحصورة بين اتجاه الشمال والضلع أو بين اتجاه الجنوب والضلع وقيمة الانحراف المختصر تتحصر بين صفر، 90° ولا يشترط هنا الاتجاه، ولكن يجب أن نحدد الربع الذي يقع فيه الضلع: الربع الأول أو الثاني أو الثالث أو الرابع. أو نستعيض عن ذكر الربع بأن نذكر الاتجاهين الواقع الضلع بينهما مثل شمال شرق (ش ق) أو شمال غرب (ش غ) أو جنوب شرق (ج ق) أو جنوب غرب. (ج غ).

ولحساب الانحراف المختصر لأي ضلع والذي سوف نرمز له بالرمز (خ) فلا بد أن يكون معلوما الانحراف الدائري للضلع. ولتسهيل وتصور عملية إيجاد الانحراف المختصر نستعين بالرسم، فنرسم محورين أحدهما يمثل اتجاه الشمال - الجنوب والآخر يمثل اتجاه الشرق - الغرب وتكون نقطة تقاطع المحورين هي نقطة طرف الضلع المقاس عنده الانحراف الدائري ثم نوقع الضلع بالمنقلة طبقاً لانحرافه الدائري المعلوم. ولا نحتاج للدقة في توقيع الضلع ولكن يكفي أن نحدد الربع الواقع فيه الضلع ويرسم الضلع بحيث يقع داخل هذا الربع. وعلى الرسم نحدد موقع زاوية الانحراف ونستنتج مقدار الانحراف المختصر (خ) بمعلومية الانحراف



الدائري. وفيما يلي بعض الإرشادات لتيسير عملية إيجاد الانحراف المختصر الشكل (3-6):



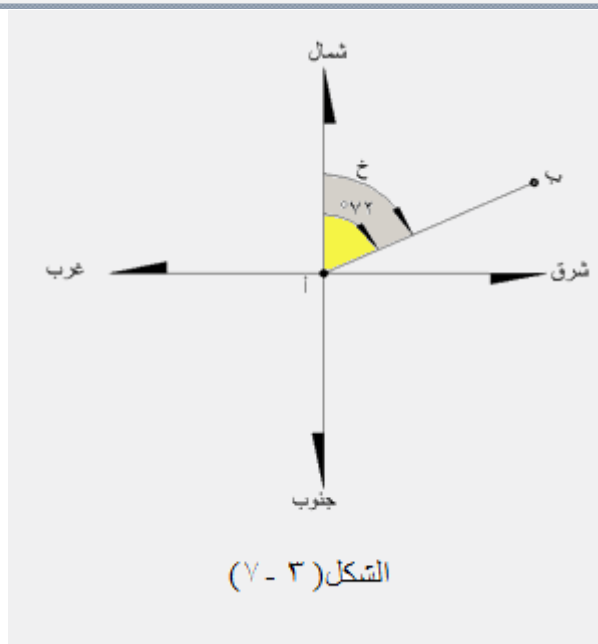
الشكل (٣ - ٦)

1. إذا كان الانحراف الدائري أقل من 90° فإن الانحراف المختصر = مقدار الانحراف الدائري ويكون اتجاه الضلع ش ق (في الربع الأول).
2. إذا كان الانحراف الدائري للضلع أكثر من 90° وأقل من 180° فإن الانحراف المختصر = 180° - الانحراف الدائري ويكون اتجاه الضلع ج ق (في الربع الثاني).
3. إذا كان الانحراف الدائري أكبر من 180° وأقل من 270° فإن الانحراف المختصر = الانحراف الدائري - 180° ويكون اتجاه الضلع ج غ (في الربع الثالث).
4. إذا كان الانحراف الدائري للضلع أكبر من 270° وأقل من 360° فإن الانحراف المختصر = 360° - الانحراف الدائري ويكون اتجاه الضلع ش غ (في الربع الرابع).

مثال 1:

احسب الانحراف المختصر للضلع (أ ب) إذا كان انحرافه الدائري = 72°

الحل: انظر الشكل (3-7)



المعلوم الانحراف الدائري للضلع (أ ب) = 72°

وحيث إن الانحراف مقاس عند نقطة (أ) ، فتكون نقطة (أ) هي نقطة الأصل.

نرسم محورين متعامدين متقاطعين في (أ) ، والمحوران يمثلان الاتجاهات الأصلية.

نوقع الضلع (أ ب) بحيث يصنع زاوية من الشمال وفي اتجاه عقارب الساعة مقدارها 72°

نحدد زاوية الانحراف المختصر حسب التعريف من الشمال إلى الضلع ونحسب مقدار زاوية خ.

من الرسم نجد أن الانحراف المختصر خ = ي لأن الضلع واقع في الربع الأول.

الانحراف المختصر للضلع (أ ب) = 72° شرق.

مثال 2:

احسب الانحرافات المختصرة للأضلاع التالية موضحاً إجابتك بالرسم:

160°	=	أ ب	إذا كان انحراف الخط
086°	=	ب ج	إذا كان انحراف الخط
347°	=	ج د	إذا كان انحراف الخط
247°	=	د أ	إذا كان انحراف الخط
140°	=	ن هـ	إذا كان انحراف الخط
230°	=	هـ د	إذا كان انحراف الخط

الحل: انظر الرسومات في الصفحة التالية:

الانحراف المختصر للخط أ ب = $180^\circ - 160^\circ = 20^\circ$ ج ق (في الربع الثاني)



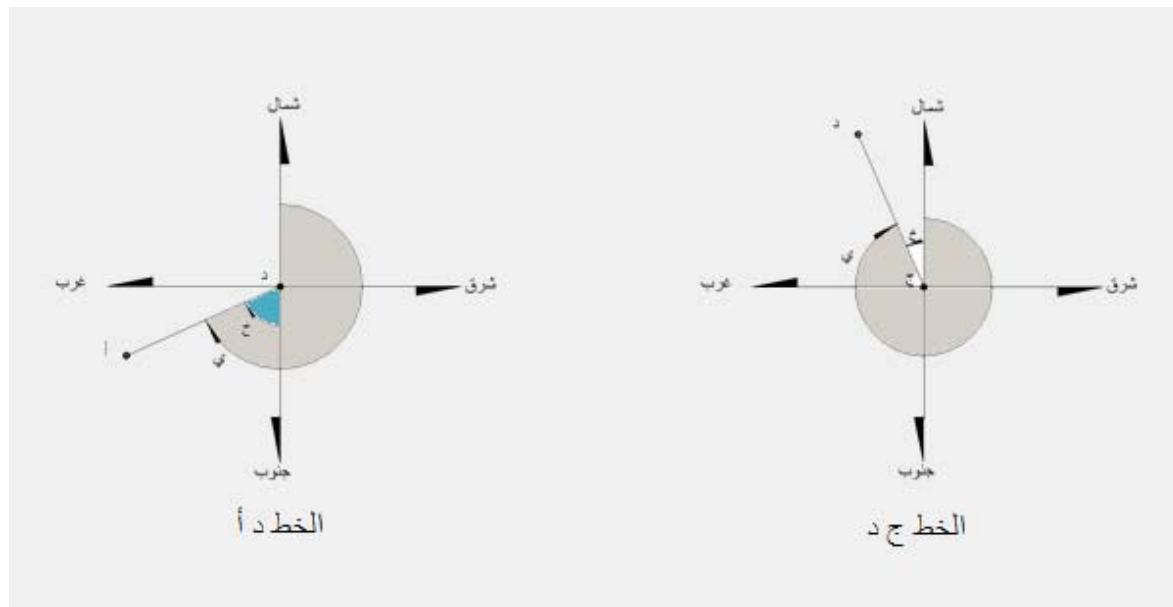
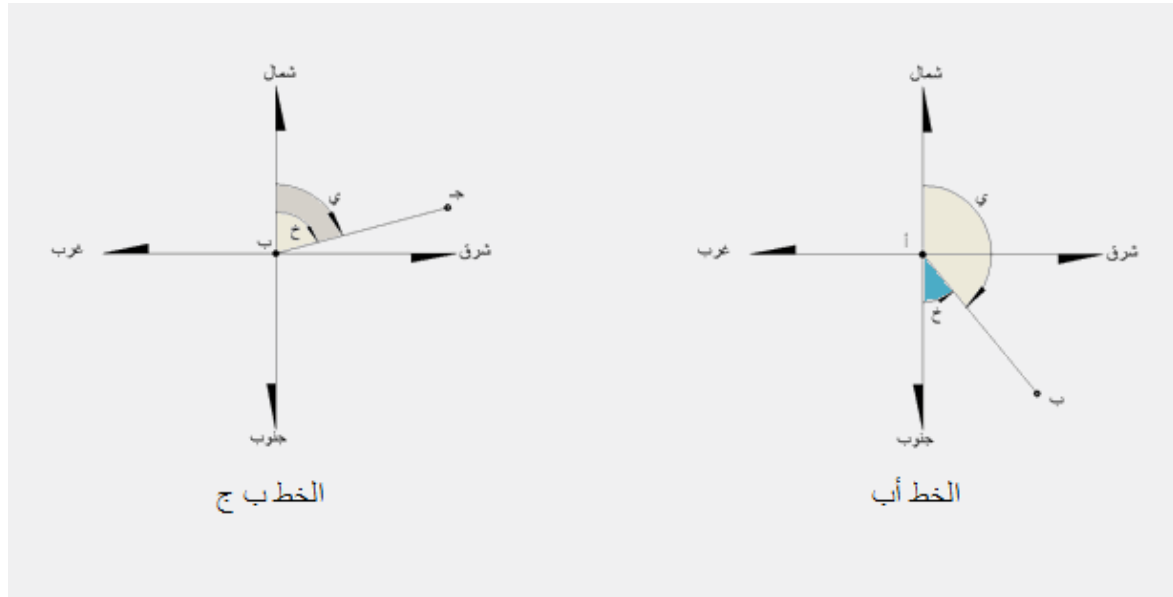
الانحراف المختصر للخط ب ج = 86° ش ق

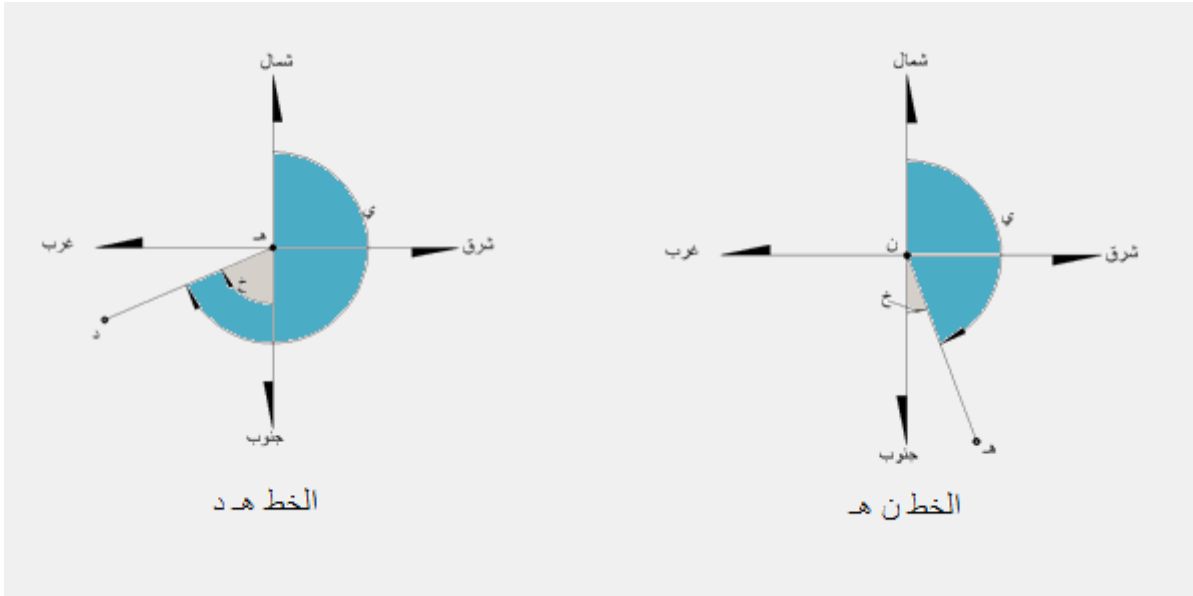
الانحراف المختصر للخط ج د = $360^\circ - 13^\circ$ ش غ (في الربع الرابع)

الانحراف المختصر للخط د أ = $247^\circ - 67^\circ$ ج غ (في الربع الثالث)

الانحراف المختصر للخط ن هـ = $180^\circ - 40^\circ$ ج ق (في الربع الثاني)

الانحراف المختصر للخط هـ د = $230^\circ - 50^\circ$ ج غ (في الربع الثالث)





مثال 3:

احسب الانحرافات الدائرية للأضلاع التالية:

إذا كان الانحراف المختصر للضلع	أ ب	=	60° ش ق
إذا كان الانحراف المختصر للضلع	ج د	=	45° ج ق
إذا كان الانحراف المختصر للضلع	هـ و	=	32° ج غ
إذا كان الانحراف المختصر للضلع	ل م	=	26° ش غ

الحل:

- الضلع أ ب يقع في الربع الأول
وحيث إن الانحراف المختصر = الانحراف الدائري في الربع الأول
الانحراف الدائري للضلع أ ب = 60°
- الضلع ج د يقع في الربع الثاني
الانحراف الدائري للضلع ج د = 180° - 45° = 135°
- الضلع هـ و يقع في الربع الثالث
الانحراف الدائري للضلع هـ و = 180° + 32° = 212°
- الضلع ل م يقع في الربع الرابع
الانحراف الدائري للضلع ل م = 360° - 26° = 334°



تمارين تطبيقية

1. إذا كان الانحراف المغناطيسي للضلع (أ ب) 20° 245° وزاوية الاختلاف المغناطيسي عند نقطة (أ) في هذا الوقت 30° 2° غرباً. فاحسب الانحراف الحقيقي للضلع (أ ب).
2. إذا كان الانحراف الحقيقي للضلع (ج د) 40° 140° وكانت زاوية الاختلاف المغناطيسي 50° 4° شرقاً. فاحسب الانحراف المغناطيسي لهذا الضلع.
3. إذا كان الانحراف الحقيقي للضلع (أ ب) 20° 170° وكانت زاوية الاختلاف المغناطيسي 20° 5° شرقاً. فاحسب الانحراف المغناطيسي للضلع (أ ب).
4. إذا كان الانحراف المغناطيسي للضلع (أ ب) 40° 125° وكانت زاوية الاختلاف المغناطيسي 20° 3° غرباً. فاحسب الانحراف الحقيقي للضلع (أ ب).
5. إذا كان الانحراف المغناطيسي للضلع (أ ب) 20° 345° وزاوية الاختلاف المغناطيسي عند نقطة (أ) في هذا الوقت 30° 2° غرباً. فاحسب الانحراف الحقيقي للضلع (أ ب).
6. احسب الانحرافات الخلفية للأضلاع التالية إذا كانت الانحرافات الأمامية لها كما يلي:

ل م	=	15°	25°	300°
هـ و	=	30°	59°	280°
ر س	=	10°	10°	150°
أ ب	=	40°	40°	60°
ج د	=	25°	30°	175°

7. احسب الانحرافات الأمامية للأضلاع التالية إذا كانت الانحرافات الخلفية لها كما يلي:

أ ب	=	10	30°	101°
ل م	=	35°	40°	70°
م ن	=	30°	15°	277°
ج د	=	20°	30°	189°
هـ و	=	20°	35	159°



8. حول الانحرافات الدائرية للأضلاع التالية إلى انحرافات مختصرة مع ذكر الربع الواقع فيه كل ضلع.

أ ب	=	10°	42′	75°
ج د	=	20°	04′	112°
هـ و	=	40°	32′	259°
ل م	=	50°	42′	339°

9. حول الانحرافات المختصرة للأضلاع التالية إلى انحرافات دائرية.

أ ب	=	50	20	10	شرق
ج د	=	20	24	46	ج ق
ل م	=	20	47	25	ج غ
هـ و	=	10	17	40	ش غ



امتحان ذاتي

أجب على الأسئلة التالية ثم تأكد من صحة إجابتك بالنظر إلى الحل في نهاية الوحدة.
السؤال الأول: أجب على العبارات التالية بوضع علامة (✓) للعبارات الصحيحة وعلامة (×) للعبارات غير الصحيحة:

- 1- تنفرد الخرائط 1 : 25000 في المملكة بتوضيح العلاقة بين أنواع الشمال () .
- 2- الحقل المغناطيسي غير ثابت بل في تغير مستمر () .
- 3- كل خطوط الطول عبارة عن خطوط للشمال الحقيقي () .
- 4- زاوية الاختلاف هي المحصورة بين الشمال الحقيقي والشمال المغناطيسي () .

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية:

- 1- الانحراف الحقيقي هو مقدار الزاوية المقاسة في اتجاه دوران عقارب الساعة من حتى الضلع.
- 2- الانحراف الحقيقي للضلع = \pm زاوية الاختلاف
- 3- تنحصر قيمة الانحراف الدائري بين ، درجة ستينية.
- 4- الانحراف الخلفي للخط (الضلع) = $\pm 180^\circ$

السؤال الثالث:

- 1- إذا كان الانحراف المغناطيسي للضلع (أ ب) $= 40^\circ 117^\circ$ وزاوية الاختلاف المغناطيسي عند نقطة (أ) في هذا الوقت $= 30^\circ 4^\circ$ غرباً. فاحسب الانحراف الحقيقي للضلع (أ ب).
- 2- احسب الانحراف الخلفي للضلع أ ب إذا كان انحرافه الأمامي $45^\circ 33' 241^\circ$
- 3- احسب الانحراف المختصر للضلع أ ب إذا كان انحرافه الدائري $55^\circ 43' 126^\circ$



نموذج تقييم المتدرب لمستوى أدائه

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب

بعد الانتهاء من التدريب على حساب الانحرافات، قوّم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (✓) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه : حساب الانحرافات

م	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
		غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كليا
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
23.					
24.					

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البنود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.