جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الهندسة

مدرسة هندسة المساحة

بحث تكميلي لنيل درجة البكلاريوس في هندسة المساحة

بعنوان: -

المقارنة بين الطرق المختلفة لتضريب الإحداثيات الجيوديسية

اعداد :-

- **اسراء عبد الحفيظ سر الختم**
- **اسراء ميرغني فضل الله**
- **شعار الإسلام محسن خالد**

اشراف :-

دكتور / مساعد خالد

اكتوبر 2016

بسم الله الرحمن الرحيم

الآيـــــــــــة

قال تعالى :

(فَتَعَالَى اللَّهُ الْمَلِكُ الْحَقُّ وَلَا تَعْجَلْ بِالْقُرْآنِ مِنْ قَبْلِ أَنْ يُقْضَى إِلَيْكَ وَحْيُهُ وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا)

صدق الله العظيم

سورة طه (114)

إهداء...

الى من ترجم لغتي قبل الكلام

الى من سهر لألمي والناس نيام

اليك يا اعز البشر بعد الرسول في الانام

امهاتنا الاعزاء

وللأوطان في دم كل حر يد سلفت ودين مستحق

اليك ايها الوطن العزيز

قم للمعلم وفه التبجيل كاد المعلم ان يكون رسول

الى كل من علمني حرفا استضيء به في ظلمات الجهل

الى الدكاترة والاساتذة بجامعة السودان اولا وكل البلاد ثانيا

نهدي هذا الجهد المتواضع ...

التجريدة :

تحدثنا في هذا المشروع عن كيفيه المقارنه بين طرق تضريب الإحداثيات الجيوديسيه المختلفه،وتم دراسه طريقتين هما طريقه بوسنت و طريقه جاوس اما يوسنت فتنقسم إلى بوسنت للمسافات القصيرة وبوسنت للمسافات الطويله ودراسة تأثير تغيير المسافه على الإحداثيات.

الشكر والعرفان..

الى اللاتي نثرن دعواتهن دعواتهن حتى بلغنا ما نحن عليه ,, أمهاتنا,,

الى الذين تكبدوا مشاق الحياة لنشق طريق العلم والمعرفة ,, آبائنا ,,

الى الذي صبر علينا وتحمل اخطائنا ,, مشرف البحث الدكتور مساعد خالد

الى الذين ارتوينا من فيض علمهم وتجاربهم ولم يبخلوا علينا بما يعلمون ,, أساتذتنا ,,

الى رفقاء العلم والمعرفة ,, زملائنا ,,

الى منارة العلم ,, قلعة الصمود والمعرفة ,, جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ,,

الى كليتنا التي نفخر بها ونتمنى ان تظل دوما في الريادة ,, كلية الهندسة ,,

اخيرا الى مدرسة هندسة المساحة ,,

فالشكر لهم جميعاً .

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الأية	أ
الإهداء	ب
التجريدة	ج
والشكر والعرفان	د
الفهرس المحتويات	ه
قائمة الاشكال	و
قائمة الجداول	ز
الفصل الأول المقدمة	
1.1 مقدمة	1
الفصل الثاني طرق تضريب الاحداثيات الجيوديسية	
1.2 تعريف الاحداثيات	3
1.1.2 الاحداثيات الجيوديسية	6
2.1.2 الاحداثيات الكروية	8
3.1.2 الاحداثيات الكارتيزية	8
2.2 طرق تضريب الاحداثيات الجيوديسية	9
1.2.2 طريقة بوسنت	10
2.2.2 طريقة جاوس	12
الفصل الثالث الحسابات والنتائج	
1.3 الحسابات	14
2.3 النتائج	16
الفصل الرابع الخلاصة والتوصيات	
1.4 الخلاصة	19
2.4 التوصيات	20
3.4 المراجع	21

قائمة الاشكال

شكل رقم	الشكل يوضح
1.2	تحديد المواقع على الكره
2.2	نظام الاحداثيات الجغرافية
3.2	الاحداثيات الجيوديسية
4.2	الاحداثيات الكروية
5.2	الاحداثيات الكارتيزية

قائمة الجداول

جدول رقم	الجدول يوضح
1.3	الاحداثيات الجيوديسية بطريقة بوسنت القصيرة
2.3	الاحداثيات الجيوديسية بطريقة بوسنت الطويلة
3.3	الاحداثيات الجيوديسية بطريقة جاوس
4.3	فرق الاحداثيات بين بوسنت القصيرة والطويلة
5.3	فرق الاحداثيات بين بوسنت القصيرة وجاوس

الفصل الأول

المقدمة

1-1 مقدمة

ان تحديد المواقع على سطح الارض يعني بدايه ان نعرف ماهو الشكل الدقيق لهذا الكوكب الذي نعيش فوقه , وماهو المرجع الذي يمكننا ان نفترض انه الأنسب لتمثيل الأرض رياضيا وخرائطيا, كما ان تحديد الموقع يكون من خلال قيم رياضيه تعبر عنه وهي القيم التي نطلق عليها مصطلح الإحداثيات (Coordinates) على إختلاف انواعها ونظمها لذلك يجب على الدارس او المهتم بعملية تحديد المواقع ان يلم بأساسيات هذه الموضوعات الثلاثه.

لكي يمكن تحديد المواقع على سطح الأرض يلزمنا تحديد شكل رياضي يعبر عن حجم وشكل الأرض ذاتها وهو ما نطلق عليه اسم الشكل المرجعي , احد هذه الأشكال المرجعيه من الممكن ان يكون الكره والتي كانت مستخدمه لفتره طويله لتحديد المواقع التي لاتتطلب دقه كبيره واما لتحديد المواقع بدقه عاليه فان الإلبسويد هو الشكل المرجعي المستخدم وهو اقرب سطح رياضي يمثل سطح الأرض ولقد تم حساب تعريف عناصرالإلبسويد (سواء a, b او a ,f) ويتميز شكل الإلبسويد بسهولة إجراء الحسابات على سطحه.

المراجع التي تحدثنا عنها حتى الآن هي ما يمكن ان نطلق عليها اسم المراجع الأفقيه (Horizontal Datum) وهي خاصه بتحديد المواقع في المستوي الافقي , اما عند التعامل مع الإحداثيات في المستوي الرأسي (اي الإرتفاعات) فإننا نحتاج الى نوع آخر

من المراجع هي المراجع الرأسيه (Vertical Datum) , ويعد الجيويد المرجع الرأسي المعتمد في العديد من دول العالم اي لتحديد هذا المرجع نحتاج لتحديد النقطه التي يكون عندها متوسط سطح البحر (MSL)يساوي صفر .

تعد شبكة الاحداثيات من أهم أساسيات الخرئط فهي تحدد الموقع الجغرافي (أو المكاني) لمعالم الخريطة ، ومنها يمكن إستنتاج إتجاه الشمال وأيضاً يمكن إستنتاج وحساب مقياس رسم الخريطة (إن لم يكونا ظاهرين عليها) ، والاحداثيات هي القيم التي بواسطتها نعبر عن موقع معين على سطح الارض او على الخريطة وتتعدد انظمة الاحدثيات تبعاً لاختلاف السطح المرجعي الذي يتم تمثيل المواقع عليه فعند اختيار المستوى كسطح مرجعي (مثل الخريطة) فإن الاحداثيات تكون إحداثيات مستوية أو ثنائية الأبعاد ، بينما عند إعتماد الكره او الالبسويد كسطح مرجعي فإننا نتعامل مع نوع الاحداثيات الفراغية أو الاحداثيات ثلاثية الأبعاد ، كما توجد إحداثيات أحادية البعد وهي غالباً تعبر فقط عن إرتفاع النقطة من سطح الشكل المرجعي .

يحتوي البحث على اربعة ابواب الباب الأول يحتوي على المقدمة ثم الباب الثاني الذي يحتوي على طرق تضريب الاحداثيات الجيوديسي والباب الثالث يحتوي على الحسابات والنتائج ، و الباب الرابع يحتوي على الخلاصة والتوصيات وأخيراً المراجع .

الفصل الثاني

طرق تضريب الإحداثيات الجيوديسيه

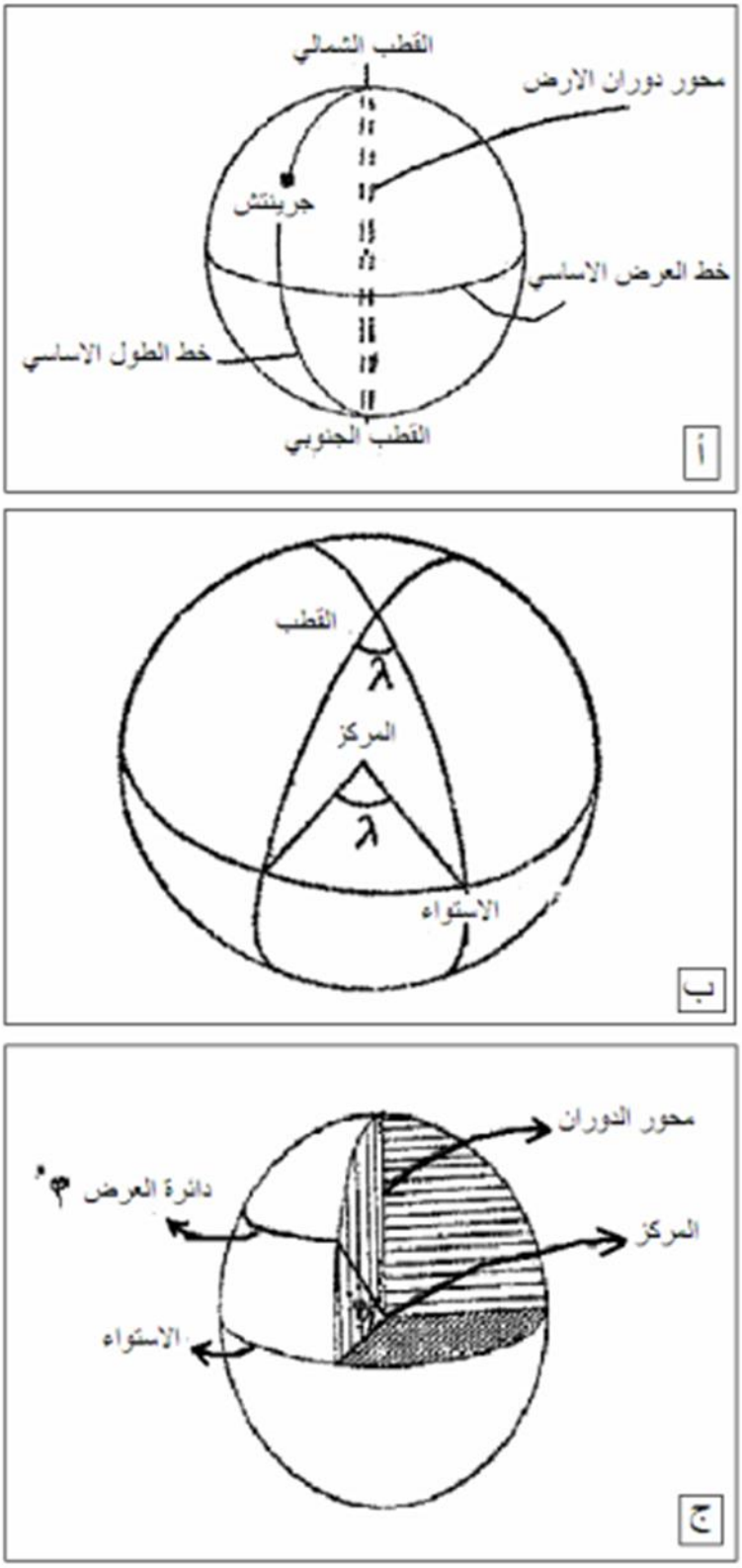
2-1 تعريف الإحداثيات

إلاحداثيات Coordinates هي القيم التي بواسطتها نعبر عن موقع معين على سطح الأرض أو علي الخريطة. وتتعدد أنظمة الإحداثيات تبعا لإختلاف السطح المرجعي الذي يتم تمثيل المواقع عليه. فعند اختيار المستوي كسطح مرجعي (مثل الخريطة) فإن الإحداثيات تكون إحداثيات مستوية أو مسقطة أو ثنائية الأبعاد ويرجع إسم ثنائية الأبعاد إلى أن كل نقطة على الخريطة يلزمها قيمتين لتحديد موقعها وليكن مثال س ، ص. بينما عند إعتماد الكرة أو الإليبسويد كسطح مرجعي فإننا نتعامل مع نوع الإحداثيات الفراغية أو الإحداثيات ثلاثية الأبعاد حيث يجب إضافة إرتفاع النقطة عن سطح المرجع كبعد ثالث لتحديد موقعها الدقيق ، أي نحتاج لمعرفة القيم الثلاثه س ، ص ، ع لكل موقع. وفي حالة الكرة تسمى الإحداثيات بإسم الإحداثيات الكروية Spherical Coordinatesبينما في حالة الإلبسويد تسمى بالإحداثيات الجيوديسية أو الإحداثيات الإلبسوديه كما توجد إحداثيات أحادية البعد غالبا تعبرعن ارتفاع النقطة من سطح الشكل المرجعي المستخدم. وفي التطبيقات الجيوديسية عالية الدقة توجد إحداثيات رباعية الإبعاد حيث يتم تحديد موقع النقطة في زمن محدد بحيث تكون إحداثياتها هي س ، ص ، ع ، ن حيث البعد الرابع "ن "يعبر عن زمن قياس هذه الإحداثيات لهذا الموقع. وسنستعرض بعض أنظمة الإحداثيات بالتفصيل في الأجزاء التاليه.

منذ قرون مضت إبتكر العلماء طريقة لتمثيل موقع أي نقطة علي سطح الأرض (بإعتبار أن الأرض كرة) وذلك عن طريق:

- تم اتخاذ الخط الاساسي الأفقي هو تلك الدائرة العظمي (أي التي تمر بمركز الأرض) والتي تقع في منتصف المسافة بين القطبين وسميت بدائرة الإستواء.

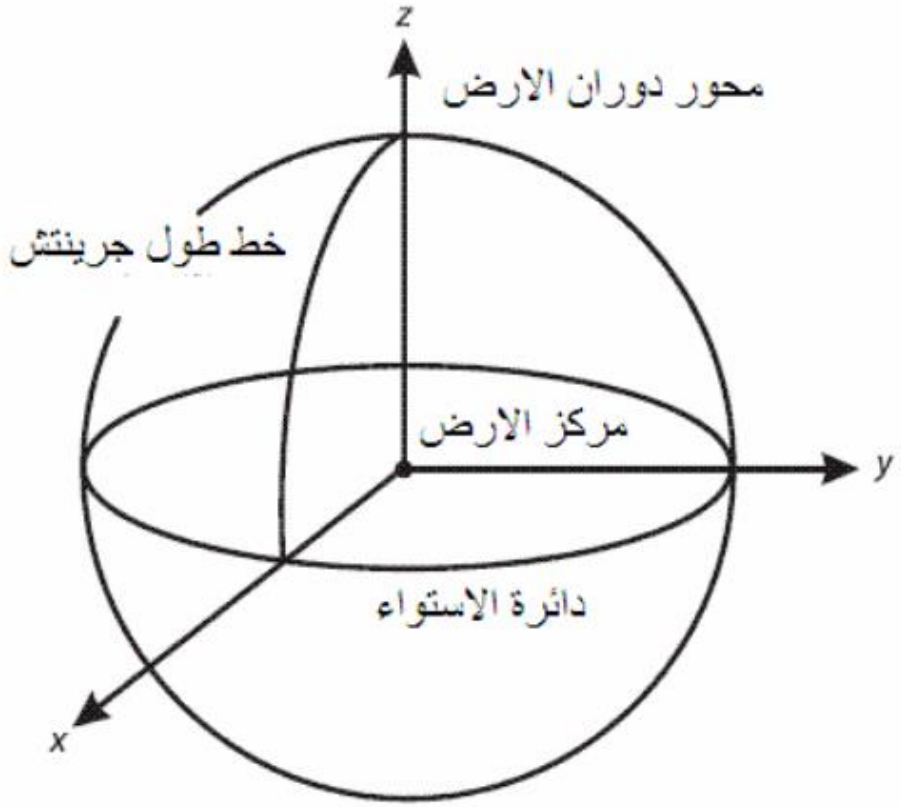
- أتخذ الخط الأساسي الرأسي ليكون هو نصف الدائرة التي تصل بين القطبين الشمالي و الجنوبي وتمر ببلدة جرينتش بإنجلترا شكل (2-1-أ).
- قسمت دائرة الأستواء إلي 360 قسما متساويا و رسم علي سطح الأرض 360 نصف دائرة (وهمية أو اصطلاحية) تصل بين القطبين وتمر بإحدى نقاط التقسيم على دائرة الإستواء ، وكل نصف دائرة تسمى خط طولLongitude . ويتضح من ذلك أن الزاوية عند مركز الأرض بين نقطتي تقسيم متجاورتين تساوي ١ درجة . وتم ترقيم خط طول جرينتش بالرقم صفر وخط الطول المجاور له من جهة الشرق ١ شرق، ثم 2 شرق إلي180 شرق وبنفس الطريقة للخطوط الواقعة غرب جرينتش من 1 غرب الى180 غرب. وتكون زاوية خط الطول شكل (2-1-ب)هي الزاوية الواقعة في مستوى دائرة الإستواء والمحصورة بين ضلعين يمر أحدهما بخط طول جرينتش بينما يمر الآخر بخط طول النقطة ذاتها .
- تم تقسيم خط الطول الأساسي (جرينتش) إلى 180 قسما متساويا ورسم علي الأرض دوائر صغرى و همية (الدائرة الصغرى هي التي تمر بمركز الأرض) توازي دائرة الإستواء وتمر كل دائرة منها بإحدى نقاط تقسيم خط طول جرينتش. وبذلك تكون الزاوية عند مركز الأرض بين نقطتين متجاورتين من نقاط التقسيم التي تساوي1 درجه لأن 180 درجه تقابل 180 قسما ، وأطلق على هذه الدوائر إسم دوائر العرض ومنهم 90 دائره شمال دائره الإستواء و 90 دائره جنوبه .زاويه العرض هي الزاويه الواقعه في مستوى دائره من دوائر الطول و رأسها عند مركز الدائره و ضلعها الأساسي يمر في مستوى الإستواء و الضلع الآخر يمرفي دائره من دوائر العرض شكل(2-1-ج).



شكل(2–1) تحديد المواقع على الكرة

2-1-1 الإحداثيات الجغرافية أو الجيوديسية

نظـام الاحـداثيات الجيوديسـية هو أحـد نظـم الاحـداثيات الـذي مركـزه هو مركـز الارض ومحـاوره مثبتـه مـع الارض أثنـاء دورنهـا ولـذلك يطلـق عليـه نظـام مركـزي أرضـي ثابـت– Earth Fixed–Earth Centeredأو اختصـارا. ECEF مركـز النظـام يقـع فـي مركـز جاذبيـة الارض، وينطبـق محـوره الرأسـي z مـع محـور دوران الارض ، يتجـه محـوره الأفقـي الاول x ناحية خط طول جرينتش بينما محوره الافقي الثاني y يكون عموديا علي محور x شكل(2–2) .



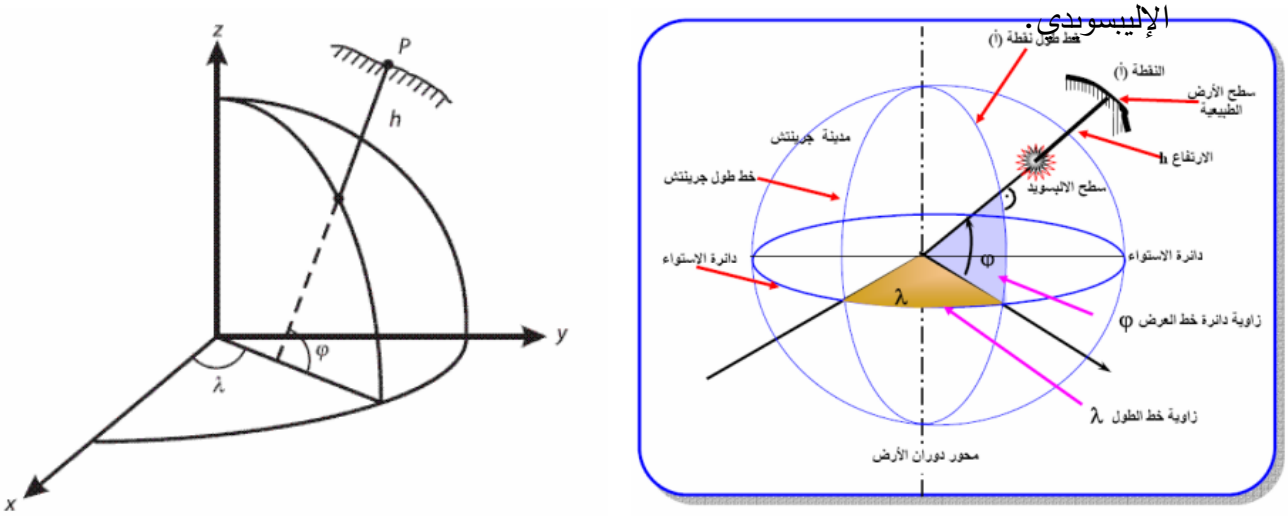
الشكل (2–2) نظام الإحداثيات الجغرافيه أوالجيوديسيه

يـتم تمثيـل موقـع أي نقطـة فـي هذا النظـام بثلاثـه قـيم أو ثلاثـه إحـداثيات ، أي أن هذا النظـام ثلاثي الأبعاد 3D شكل(2–3):

خط الطول Longitude ويرمز له بالرمز اللاتيني λ (ينطق لامدا) وهو الزاوية المقاسه في مستوي دائرة الإستواء بين خط طول جرينتش (وهو خط الطول الذي أصطلح دوليا أن يكون رقم صفر) و خط طول النقطة المطلوبة.

دائرة العرض Latitude ويرمز له بالرمز اللاتيني Φ (ينطق فاي) ، وهي الزاوية في المستوي الرأسي والتي يصنعها الاتجاه العمودي المار بالنقطة المطلوبة مع مستوى دائرة الإستواء (يلاحظ في الشكل أن الإتجاه العمودي على سطح الإليبسويد الذي يمر بمركز الإليبسويد عكس حالة الكرة حيث يمر العمودي على سطح الكرة بمركزها)

الإرتفاع عن سطح الإليبسويد ويرمز له بالرمز h ويسمى الإرتفاع الجيوديسي أو الإرتفاع الإليبسويدي.



الشكل (2-3) الإحداثيات الجغرافية أو الجيوديسية

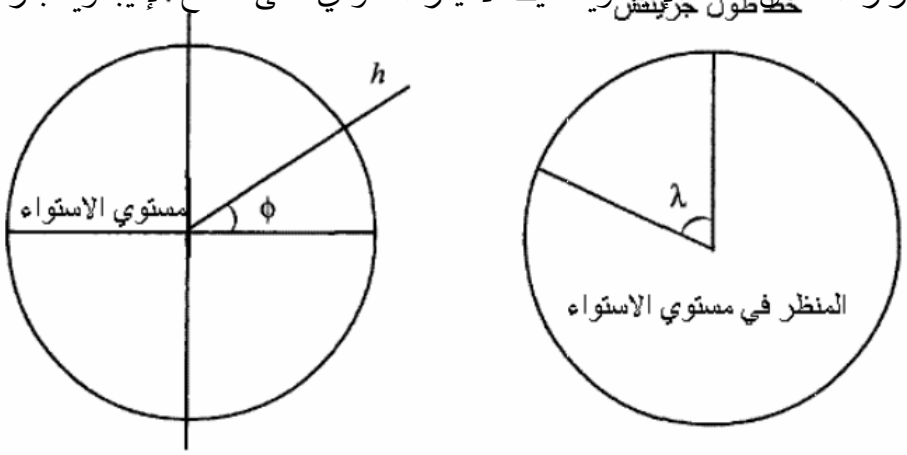
وتوجد عدة نظم للوحدات المستخدمة في التعبير عن خطوط الطول و دوائر العرض أشهرها نظام الوحدات الستيني ، وفيه يتم تقسيم الدائرة الكاملة إلي ٣٦٠ درجة (رمز الدرجة هو ◦) ثم تقسم الدرجة إلى ٦٠ جزء كلا منهم يسمى الدقيقة (رمز الدقيقة هو ') ثم لاحقا تقسم الدقيقة الواحدة إلى ٦٠ جزء يسمى الواحد منهم بالثانية (رمز الثانية هو ").

كمثال: خط الطول "30◦45' 52.3 يعني أن موقع هذه النقطة عند ٣٠ درجة و ٤٥ دقيقة و 52.3 ثانية.

تكـون خطـوط الطـول أمـا شـرق خـط طـول جـرينتش (يرمـز لهـا بإضـافة حـرف ق أوE) أو غـرب جـرينتش (يرمـز لهـا بإضـافة حـرف غ أوw). أمـا بالنسـبة لـدوائر العـرض فتكـون أمـا شـمال دائـرة الإسـتواء (يرمـز لهـا بإضـافة حـرف ش أوN) أو جنـوب خـط الإسـتواء (يرمـز لهـا بإضافة حرف ج أوS).

2-1-2 الإحداثيات الكروية :

يشبه نظام الإحداثيات الكروية Spherical Coordinates نظام الإحداثيات الجيوديسية أو الجغرافية إلا في اختلاف واحد فقط ألا وهو أن السطح المرجعي هنا هو الكرة و ليس الإليبسويد شكل(2−4).يلاحظ في الشكل (خاصة لقياس دائرة العرضΦ)أن الإتجاه العمودي على سطح الكرة يمر بمركزها عكس حالة الإليبسويد حيث لا يمر العمودي على سطح الإليبسويد بمركزه.

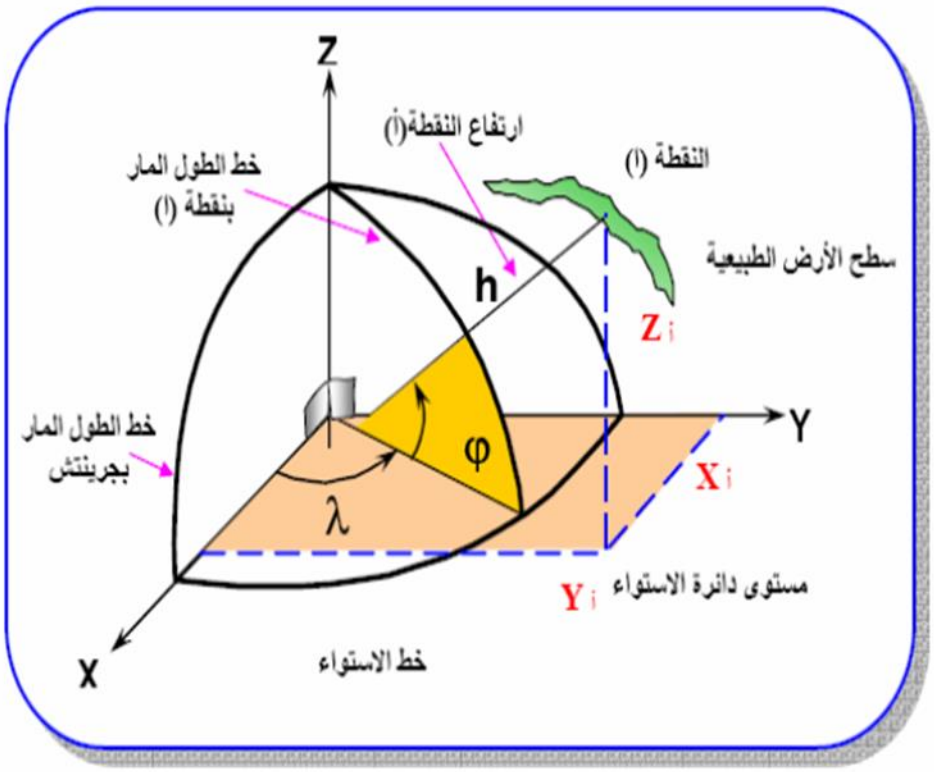


الشكل (2-4) الإحداثيات الكروية

3-1-2 الإحداثيات الجيوديسية الكارتيزية الفراغية أو الديكارتية :

هو نظـام إحـداثيات مشـابه تمامـا فـي تعريفـه لنظـام الإحـداثيات الجيوديسـية إلا أنـه يتميـز أن إحداثياتـه الثالثـة تكـون طوليـة (أي بـالمتر أو الكيلـومتر) و لـيس منحنيـة (بالـدرجات) ممـا يجعلـه أسـهل فـي التعامـل وخاصـة فـي الحسـابات ، وقـد إبتكـره العـالم الفرنسـي ديكـارت فـي القرن السـابع عشـر. نقطـة الأصـل لنظـام الحـداثيات الجيوديسـية الكارتيزيـة Geodetic Cartesian Coordinates هي مركز الارض ومحوره الاول X ينشأ من تقاطع مستوي خط الطـول المـار بجرينتش مـع مستوي دائـرة الإسـتواء ومحـوره الثـاني Y هو العمـودي علـي

محور X بينما المحور الثالث (الرأسيZ) هو محور دوران الارض و الذي يمر بمركز الأرض وكلا القطبين. ويعبر عن موقع كل نقطة بثلاثه إحداثيات(X ،Y، Z) شكل(2-5)



الشكل (2-5) الإحداثيات الجيوديسيه الكارتيزيه

2-2 طرق تضريب الإحداثيات الجيوديسية

هي مجموعة من القوانين والنظريات التي تسرد او توضح كيفية التحصل او الحصول على الإحداثيات من خلال معطيات محددة .

حيث تمكن هذه الإحداثيات المحسوبة من معرفة الموقع وحساب المسافات وتسهل كثير من الأمور في الجانب العملي لمهندس المساحة .

و الطرق المسنخدمه لتضريب الإحداثيات الجيوديسيه هما طريقتي بوسنت وجاوس وسيتم في هذا البحث تناول الطريقتين ودراسة تأثير تغيير المسافة على الإحداثيات المحسوبة بكلتا الطريقتين .

1-2-2 طريقة بوسنت

هي إحدى الطرق لتضريب الإحداثيات في المساحة الجيوديسية هذه الطريقة تعطي نتائج لاحداثيات النقطه الثانيه بإستخدام الإحداثيات الجيوديسيه للنقطه الأولى و إتجاه النقطه الثانيه من النقطه الأولى من خلال استخدام معادلات تحكم هذه الطريقة .

قوانين ومعادلات هذه الطريقة تنقسم حسب المسافات لإثنين هي :

- طريقة بوسنت للمسافات القصيرة
- طريقة بوسنت للمسافات الطويله

وكلتا الطريقتين تختلف عن الاخرى في القوانين وفي طريقة تضريب الاحداثيات لكن تعطي نتائج متقاربة حتى 70km وسنعرض ذلك لاحقاً عند اجراء بعض المقارنات على هذه الطرق في الباب الثالث .

كيفية حساب الاحداثيات بطريقة بوسنت عملياً :

حساب الاحداثيات الجيوديسية بطريقة بوسنت للمسافات القصيره :

يكون معلوم إحداثيات النقطة الأولى**(ϕ1,λ1)**ويكون مطلوب احداثيات النقطة الثانية **(ϕ2 , λ2)** والاتجاه من النقطة الاولى الى الثانية**(direc)** وأيضاً تكون المسافة المائلة **(S)** معلومة وكذلك عناصر الالبسويد **(a, b, f, e)** .

الخطوات :

1. حساب نصف قطر الانحناء العرضي **(ϒ1)** :

$$\gamma 1 = a / [(1 - e^2 \sin^2 lat\ 1)]^{0.5}$$

2. حساب خط العرض الجيوديسي **(dϕ)** :

$$d\phi = \frac{dis}{V1} * \cos(direc)$$

$$\phi 2 = d\ \phi + \phi\ 1$$

3. حساب متوسط خط العرض(**ϕm**):

$$\phi m = (\phi 1 + \phi 2)/2)$$

4. حساب خط الطول الجيوديسي **(dλ)** :

$$d\lambda = \left(\frac{dis}{\gamma m}\right) * \sin(direc) * \sec(\phi 2)$$

حيث :

$$\gamma m = a/[1 - e^2 \sin^2(\phi m)]^{0.5}$$

5. حساب إحداثيات النقطة **(λ2)** :

$$\lambda 2 = \lambda 1 + d\lambda$$

الخطوات المتبعة لحساب الاحداثيات باستخدام طريقة بوسنت للمسافات الطويلة :

1. حساب نصف قطر الانحناء العرضى **(ɣ1)**

2 –حساب خط العرض الجيوديسي **(dϕ)** :

$$d\phi = \left(\frac{S}{\gamma 1}\right) * \cos(direc) * \left[1 - \frac{S^2}{6 * \gamma 1^2} + \frac{S^2}{6 * \gamma 1^2}\right] - \left[\frac{S^2}{(6 * \gamma 1^2)} * \tan(\phi 1) * \sin^2(direc)\right]$$

3 حساب احداثيات النقطة الثانية :

$$\phi 2 = \phi 1 + d\phi$$

4 حساب متوسط خط العرض(**ϕm**) :

$$\phi m = (\phi 1 + \phi 2)/2$$

5 حساب خط الطول الجيوديسي :

$$d\lambda = \frac{S}{\gamma m}\sin(direc) * \sec(lat2) * \left[1 - \frac{dis^2}{6 * Vm^2} + \frac{dis^2}{6 * Vm^2} * \sin^2(direc) * \sec^2(lat2)\right]$$

6 حساب احداثيات النقطة الثانية (**λ2**) :

$$\lambda 2 = \lambda 1 + d\lambda$$

2-2-2 طريقة جاوس

هنالك نوعين من المسائل التي يتم حلها بطريقة جاوس :

- مسائل تكون فيها المعطيات عبارة عن احداثيات نقطة (دائره عرض وخط طول) ومسافة ويكون المطلوب إحداثيات النقطة الثانية (المجهولة) ويكون التضريب مباشر.
- ومسائل تكون فيها المعطيات عبارة عن نقطتين مساعدات وما يعادل واحد ثانية على خط عرض وخط طول وهنا يكون الحل غير مباشر .

كيفية حساب الإحداثيات بطريقة جاوس عمليا :

الخطوات :

1. يكون معلوم إحداثيات النقطة الأولى ($\phi 1، \lambda 1$) حيث يكون مطلوب احداثيات النقطة الثانية ($\phi 2, \lambda 2$) ويكون أيضا معلوم عناصر الإلبسويد (a ,b ,f ,e) وأيضا معلوم الإتجاه من النقطة الأولى للنقطة الثانية (direc) وكذلك المسافة الجيوديسية (S)
2. حساب ما يعادل ثانية خط عرض عند النقطة الأولى :

$$a1 = \left(\frac{a * (1 - e^2)}{[1 - e^2 sin^2(\phi 1)]^{\frac{3}{2}}}\right) * \frac{1}{3600} * \frac{\pi}{180}\ km$$

3. حساب ما يعادل ثانية خط طول عند النقطة الأولى :

$$b1 = \left(\frac{a * \cos(lat1)}{[1 - e^2 sin^2(\phi 1)]^{\frac{1}{2}}}\right) * \frac{1}{3600} * \frac{\pi}{180}\ km$$

4. حساب خط العرض الجيوديسي $d\phi 1$:

$$d\phi 1 = \frac{S * \cos(direc)}{a1}$$

5. حساب احداثيات النقطة الثانية $\phi 2$:

$$\phi 2 = \phi 1 + d\phi 1$$

6. حساب خط الطول الجيوديسي $d\lambda 1$:

$$d\lambda 1 = \left(\frac{S * \sin(direc)}{b1}\right) * \frac{1}{3600}$$

7. حساب احداثيات النقطة الثانية $\lambda 2$:

$$\lambda 2 = \lambda 1 + d\lambda 1$$

8. حساب متوسط خط العرض الجيوديسي $\phi m1$:

$$\phi m1 = \phi 1 + \frac{\phi 1}{2}$$

9. حساب الفرق في الاتجاه $d\ direc1$:

$$d\ direc1 = d\lambda 1 \sin(\phi 1)$$

10. حساب الاتجاه $direc1$:

$direc1 = direc + \frac{d\ direc1}{2}$ وهكذا بنفس الخطوات السابقة نكرر حتي نحصل على الإحداثيات الصحيحة بحيث تكون الإحداثيات في الخطوة رقم i تساوي إحداثيات الخ.

الفصل الثالث

الحسابات والنتائج

1-3 الحسابات

بإستخدام المعادلات الموضحة في الباب الثاني والمعطيات ادناه يتم حساب إحداثيات النقطة الثانية للمسافات المختلفة بطريقة بوسنت للمسافات القصيرة وبوسنت للمسافات الطويلة وطريقة جاوس :

$\lambda 1 = 30^{\circ}40'00''$ $\quad\quad$ $\phi 1 = 30^{\circ}30'\ 00''$

$e^2 = 1 - (1 - F)^2 = 0.007$, $\quad\quad$ $direc = 70^{\circ}$

$a = 6300\ km$

جدول (3-1) يوضح الإحداثيات الجيوديسية المحسوبة للنقطه الثانيه بطريقة بوسنت للمسافات القصيرة :

Distance(Km)	*Latitude(ϕ)*	*Longitude(λ)*
10	30° 31' 51.8"	30° 45' 56.8"
30	30° 35' 35.6"	30° 57' 51.3"
50	30° 39' 19.4"	31° 09' 46.6"
70	30° 43' 3.15"	31° 21' 42.8"
200	31° 07' 17.6"	32° 39' 41.59"
1000	33° 36' 27.8"	40° 55' 46.51"
1500	35° 09' 41.69"	46° 19' 51.04"
3000	39° 49' 23.4"	64° 00' 36.08"
3500	41° 22' 37.3"	70° 28' 49.4"

جدول (3–2) يوضح الإحداثيات الجيوديسيه المحسوبة للنقطه الثانيه بطريقة بوسنت للمسافات الطويله:

Distance(Km)	*Latitude(ϕ)*	*Longitude(λ)*
10	30° 31' 51.8"	30° 45' 56.8"
30	30° 35' 35.6"	30° 57' 51.3"
50	30° 39' 18.3"	31° 09' 46.6"
70	30° 43' 0.98"	31° 21' 42.9"
200	31° 06' 59.7"	32° 39' 40.8"
1000	33° 35' 46.4"	40° 55' 41.6"
1500	34° 50' 53.6"	46° 19' 0.74"
3000	38° 24' 52.2"	63° 53' 29.22"
3500	39° 23' 21.13"	70° 16' 25.5"

جدول (3-3) يوضح الإحداثيات الجيوديسيه المحسوبة للنقطه الثانيه بطريقة جاوس :

Distance(Km)	*Latitude(ϕ)*	*Longitude(λ)*
10	30° 31' 52.33"	30° 45' 56.8"
30	30° 35' 36.16"	30° 57' 51.3"
50	30° 39' 18.91"	31° 09' 46.6"
70	30° 43' 0.55"	31° 21' 42.8"
200	31° 06' 33.99"	32° 39' 40.3"

1000	33° 12' 58.7"	40° 52' 46.61"
1500	34° 14' 22.8"	46° 11' 20.49"
3000	35° 50' 57.6"	62° 36' 7.87"
3500	35° 54' 30.7"	68° 07' 14.9"

3 -2 النتائج

يتم مقارنه الإحداثيات المحسوبه للنقطه الثانيه بطريقه بوسنت الطويله مع الإحداثيات المحسوبه بطريقه بوسنت القصيره،و ايضا جاوس مع بوسنت الطويله وجاوس مع بوسنت القصيره.

جدول (3-4) يوضح فرق الإحداثيات بين طريقة بوسنت القصيره وبوسنت الطويلة :

Distance (Km)	***الفرق في إحداثي خطي عرض($d\phi$)***	***الفرق في إحداثي خطي طول ($d\lambda$)***
10	00° 00' 0.0"	00° 00' 0.0"
30	00° 00' 0.0"	00° 00' 0.0"
50	00° 00' 01"	00° 00' 0.0"
70	00° 00' 2"	00° 00' 0.0"
200	00° 00' 18"	00° 00' 0.33"
1000	00° 00' 41.41"	00° 00' 05"

1500	00° 18' 48.05"	00° 00' 50.3"
3000	01° 24' 31.22"	00° 07' 6.9"
3500	01° 59' 16.14"	00° 12' 23.9"

جدول (3-5) يوضح الفرق في الإحداثيات المحسوبة بطريقة بوسنت القصيره وطريقه جاوس :

Distance (Km)	***الفرق في إحداثي خطي عرض($d\phi$)***	***الفرق في إحداثي خطي طول ($d\lambda$)***
10	00° 00' 01"	00° 00' 0.0"
30	00° 00' 01"	00° 00' 0.0"
50	00° 00' 01"	00° 00' 0.0"
70	00° 00' 01"	00° 00' 0.0"
200	00° 00' 43.6"	00° 00' 0.8"
1000	00° 23' 29"	00° 02' 59.9"
1500	00° 55' 18"	00° 08' 30.6"
3000	03° 58' 25.8"	01° 24' 28.2"
3500	05° 28' 6.7"	02° 21' 34.51"

جدول (3-5) يوضح الفرق في الإحداثيات المحسوبة بطريقة بوسنت الطويلة وطريقة جاوس

Distance	***الفرق في إحداثي خطي عرض($d\phi$)***	***الفرق في إحداثي خطي طول ($d\lambda$)***

10	00° 00' 01"	00° 00' 0.0"
30	00° 00' 01"	00° 00' 0.0"
50	00° 00' 01"	00° 00' 0.0"
70	00° 00' 01"	00° 00' 0.0"
200	00° 00' 25.7"	00° 00' 0.5"
1000	00° 22' 47.6"	00° 02' 54.9"
1500	00° 36' 30.9"	00° 07' 40.3"
3000	02° 33' 54.6"	01° 17' 21.4"
3500	03° 28' 50.4"	02° 09' 10.6"

في الجداول أعلاه و التي توضح الفرق في الإحداثيات المحسوبة للنقطه بطريقة بوسنت للمسافات القصيرة والطويلة والفرق في الاحداثيات بين بوسنت القصيرة وجاوس وبوسنت الطويلة وجاوس يتضح أن الفرق بسيط في المسافات الصغيرة تقريبا حتى مسافه 70Kmو يزداد الفرق كلما زادت المسافه أي في المسافات الكبيره.

الفصل الرابع

الخلاصة و التوصيات

4-1 الخلاصه

تم عمل مقارنه بين طرق تضريب الإحداثيات الجيوديسيه المحسوبه للنقطه الثانيه (بوسنت الطويله والقصيره)، (جاوس وبوسنت القصيره) و(جاوس وبوسنت الطويله) ووجد أن الفرق يكون قليل حتى مسافه 70 Km ويزداد كلما زادت المسافه (في المسافات الكبيره).

4-2 التوصيات

نوصي بإستخدام إحداثيات الGPS كمرجع ومقارنتها مع طرق تضريب الإحداثيات الجيوديسيه.

المراجع

- جمعة محمد داؤد 2012م مبادئ المساحة مكة المكرمة المملكة العربية السعودية .