بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الهندسة

مدرسة هندسة المساحة - قسم المساحة الجيوديسية

بحث تكميلي لنيل درجة البكالريوس في هندسة المساحة

بعنوان:

المقارنة بين الجيويد المحلي والجيويد العالمي

إعداد الطلاب:

1/أحمد عمر أحمد عمر

2/ سيد قطب محمد عثمان عبدالله محمد

3/ ناصر المهدي محمد عبدالله

إشراف:

الدكتور/ مساعد خالد

أكتوبر 2016م

الآيـــــة

قال تعالى:

{وَقُلِ اعْمَلُواْ فَسَيَرَى اللّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَى عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُم بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ}

صدق الله العظيم

سورة التوبة الآية (105)

الاهـــــــــــــــداء

بدانا باكثر من يد...وقاسينا اكثر من هم...وعانينا
الكثير من الصعوبات وها نحن اليوم
والحمد لله نطوي سهر الليالي...وتعب الايام...وخلاصة
مشورانا بين دفتي هذا العمل
المتواضع

الي حكمتي وعلمي....الي ادبي وحلمي
الي طريقي المستقيم الي طريق الهداية
الي ينبوع التفاؤل والامل
الي كل من في الوجود بعد الله ورسوله

امي الغاليـــة

الي من سهر الليالي....ونسي الخوالي
وظل سندي الموالي ...وحمل همي غير مبالي
ابـــي الغالـــي

الي اسماء تتقاطر عذوبة في ذاتي...سحابات تظلل مسار
حياتي

اخوتي واخواتي

الي من كانوا ملاذي وملجأي ...الي من تذوقت معهم
اجمل اللحظات
الي من سافتقدهم واتمني ان يفقدوني الي من جعلهم
اخوتي من احبتتهم في الله

اصدقائي ومصححي اخطائي

الي كل من امدوني بالقوة لزيادة قوتي...والمساندة
واطالوا عمر عزيمتي

اساتذتي الكـــــرام

التجريدة

الجيويد المحلي له اهمية كبيرة في الاعمال المساحية وذلك لان معظم الارصاد المساحيه تنسب اليه ، وكل الارتفاعات تقاس منه وهو سطح غير منتظم (يصعب وصفه بالمعادلات) لكنه يمثل اقرب شكل حقيقي للارض .

يتناول هذا البحث تقييم دقة حيود الجيويد للنموذج المحلي باستخدام الطريقة الهندسية مقارنة مع دقة حيود الجيويد للنموذج العالمي EGM96 .

اثبتت الدراسة ان نموذج الجيويد المحلي المستنبط أدق من نموذج الجيويد العالمي للمنطقة محل الدراسة ، حيث ان دقة الفرق بين حيود الجيويد الحقيقي والعالمي EGM96 (0.786m) ودقة الفرق بين حيود الجيويد الحقيقي والمحلي المستنبط (0.031m) .

شكر وعرفان

يسعدنا أن نسجل هنا أسمى آيات الشكر والتقدير للسيد / الأستاذ الدكتور مســــــــاعد خالد ،

والذي دفع بنا لكتابة وإنجاز هذا البحث على الوجه الأكمل . .

وأجزل الشكر والتقدير للسيد القدير / المهندس خالدمحمد عبدالله على تفضله بمساعدنتا لاستكمال

هذا البحث .

وإننا إذ نقدم هذا العمل للطلاب والدارسين والباحثين والذملاء والأساتذة في مجال هندسة المساحة

خاصة وفي كل المجالات ذات الصلة ،والله من وراء القصد وهو الهادي إلى سواء السبيل .

محتويات البحث

البند	الموضوع	رقم الصفحة
	الآية	
	الاهداء	
-	التجريدة	I
-	شكر وعرفان	II
-	فهرست المحتويات	III
-	فهرست الجداول	VI
-	فهرست الأشكال	VII
	الباب الاول:المقدمة	
	المقدمة	1
	الباب الثاني: الاطار لنظري	
(1-2)	مقدمة	2
(2-2)	سطح الجيويد	3
(1-2-2)	تعريفاته	3
(2-2-2)	نمذجة الجيويد	3
(1-2-2-2)	نمذجة الجيويد من ارصاد الجاذبية الارضية	3
(2-2-2-2)	نمذجة الجيويد من ارصاد الGPS والميزانية	5
(3-2-2-2)	نماذج الجيويد العالمية	6

(3-2)	الالبسويد	6
(1-3-2)	المراجع الجيوديسية	10
(4-2)	النظام العالمي لتحيد المواقع الGPS	11
(1-4-2)	فكرة عمل اجهزة النظام الكوني	11
(1-1-4-2)	مبدأ التقاطع العكسي	11
(2-1-4-2)	مبدأ قياس المسافة بين القمر وجهاز الاستقبال	11
(3-1-4-2)	مبدأ التصحيح النسبي للأرصاد	11
(5-2)	مميزات نظام تحديد المواقع الGPS	12
(6-2)	مكونات نظام الرصد العالمي	12
(1-6-2)	قطاع الفضاء	12
(2-6-2)	قطاع التحكم والسيطرة	12
(3-6-2)	قطاع المستخدمون	12
(7-2)	التطبيقات المستقبلية لنظام الرصد العالمي	13
(8-2)	مراحل تطور نظام الرصد العالمي	13
(1-8-2)	نظام دوبلر Transit	13
(2-8-2)	نظام الرصد العالمي GPS	13
(3-8-2)	نظام الرصد العالمي Glonass	13
(9-2)	فكرة عمل نظام الرصد العالمي لتحديد المواقع عمليا	13
(10-2)	طرق الرصد	14

(1-10-2)	تقسيم طرق الرصد المختلفة	14
(11-2)	طرق الرصد باستخدام الاجهزة الارضية	15
(1-11-2)	طريقة الرصد الثابت	15
(2-11-2)	طريقة الرصد المتحرك	15
(12-2)	مصادر الاخطاء	16
(1-12-2)	اخطاء زاتية في الاقمار	16
(2-12-2)	اخطاء الاشارة المرسلة من القمر الى المستقبل	17
(3-12-2)	اخطاء وحدة المستقبل	17
(4-12-2)	اخطاء فادحة	17
	الباب الثالث: الاطار العملي	
(1-3)	مقدمة	18
(2-3)	القياسات والنتائج	19
(3-3)	خطوات تكوين النموذج باستخدام برنامج الاكسيل Exel	23
(4-3)	المقارنة بين الجيويد المحلي والجيويد العالمي	26
	الباب الرابع: الخلاصة والتوصيات	
(1-4)	الخلاصة	27
(2-4)	التوصيات	28
	المراجع	29
	الملاحق	

فهرس الجداول

البند	الموضوع	رقم الصفحة
(1-3)	الاحداثيات المسقطة بواسطة WGS84-Zone36وارتفاعات النقاط المرصودة بواسطة الGPS	21
(2-3)	احداثيات النقاط وارتفاعاتها من متوسط سطح البحر	22
(3-3)	حيود الجيويد N من الارتفاعات وحيود الجيويد من نموذج EGM96	23
(4-3)	النتائج المتحصل عليها بعد تكوين النموذج باستخدام برنامج الاكسل	27
(5-3)	النقطة التي تم التحقق بها من دقة النموذج المستنبط	29

فهرس الاشكال

البند	الموضوع	رقم الصفحة
(1-3)	واجهة النموذج EGM96لحساب حيود الجيويد N	24
(2-3)	استخدام برنامج الاكسل في تكوين معادلة الانحدار	26

الباب الاول

المقدمة

للبحث العلمي دورا بارزا في صنع وتطور الحضارة الإنسانية وتقدم وازدهار البشرية، وتشير إحصاءات بعض منظمات الأمم المتحدة الى ان منجزات البحث العلمي والتقني تسهم بنسبة قد تزيد عن 75% في تطور الأمم المتقدمة حيث تمثل هذه المنجزات قاعدة علمية متكاملة وفعالة تخدم وتساند بكل قوة خطط وبرامج التنمية الشاملة في هذه الأمم مما يعني أن البحث العلمي قد اضحى من المقومات الأساسية والركائز المهمة لأى تطور اقتصادي واجتماعي وتقني.

الجيويد سطح غير منتظم ولكنه أقرب سطح حقيقي يمثل شكل الارض.

في السودان يتم عمل الخرائط باستخدام الميزانية لإيجاد الارتفاع المنسوب لمتوسط سطح البحر(الارتفاع الارثومتري H) واستخدام نظام الموقع العالمي GPS للحصول على الارتفاع الجيوديسي (ارتفاع منسوب الى سطح الالبسويد h).

وباستخدام الميزانية ونظام الموقع العالمي GPS يمكن نمذجة الجيويد باستخدام الطريقة الهندسية لحساب حيود الجيويد وهي طريقة العمل المتبعة في هذا المشروع .

ومن ثم مقارنة النموذج الناتج مع النموذج العالمي EGM 96 .

تضمن هذا البحث أربعة ابواب محتواها كالاتي :-

الباب الاول يحتوى على مقدمة لما سوف يقدم في البحث وإعطاء فكرة عامة لما تم عمله .

الباب الثاني يحتوي على الجزء النظري في هذا البحث تضمن الحديث عن الجيويد والالبسيويد والمراجع الجيوديسية والنظام العالمي لتحديد المواقع GPS .

الباب الثالث عبارة عن الجزء العملي للمشروع والذي اشتمل على النتائج التي تم الحصول عليها والمقارنة بين النموذج المحلي والنموذج العالمي.

الباب الرابع يحتوي علي الخلاصة والتوصيات .

الباب الثاني

الاطار النظري

(1-2) مقدمة :-

كلمة الجيوديسيا Geodesy كلمة لاتينية مكونة من مقطعين: Geo بمعنى الارض و Desy بمعنى القياس ورسم الخرائط ،والترجمة الحرفية للمصطلح "جيوديسيا" انه علم القياس ورسم الخرائط لسطح الارض "Geoid".

لعدد من القرون كانت الطريقة الوحيدة لمعرفة الشكل الهندسي للارض تتم من خلال الرصد الفلكي للشمس والقمر والنجوم والكواكب الاخرى، لذا نجد علم الجيوديسيا من اقدم علوم الارض.

في الغالب يحتاج علماء الجيوديسيا أن يأخذوا في الاعتبار التمثيل الحقيقي لسطح الارض ولتحقيق مثل هذا المطلب تم إنشاء المجسم الارضي (Geoid) وهو شكل الارض كامتداد لمستوى سطح البحر حول الارض .

إن التعرج الشديد في شكل الجيويد لايسمح بوصفه من خلال معادلات رياضية يمكن إستخدامها في الكارتوغرافيا وتطوير الخرائط فالجيويد ومع انه الشكل الحقيقي للإرض ، إلا انه نظريا غير حقيقي بالغ التعرج Irregular theoretical surface .

من ثم بدا علماء الجيوديسيا للبحث عن شكل هندسي او شكل رياضي يمثل الجيويد بدرجة جيدة يمكن الاعتماد على معادلاته الرياضية في القياسات الارضية وإنتاج الخرائط التي تمثل معالم الارض .

وتوصل العلماء الى أن الالبسويد هو اقرب الاشكال التي تقترب بدرجة كبيرة من شكل الجيويد، ومن ثم يمكن اعتباره السطح المرجعي للارض Referen Surface.

(2-2) سطح الجيويد(Geoid) :-

كلمة geoid تتكون من شقين geo اي الارض oid اي شبيه ، اي أن كلمة جيويد تعني شبيه الارض .

(2-2-1) تعريفاته : -

الشكل الحقيقي للارض الذي يكون عموديا على اتجاه الجاذبية عند كل نقطة .

سطح متعرج غير منتظم لا يمكن وصفه بمعادلات رياضية.

(2-2-2) نمذجة الجيويد:-

توجد عدة طرق لحساب قيمة حيود الجيويد - أي نمذجة الجيويد Geoid Modeling– تعتمد على عدة أنواع من القياسات الجيوديسية مثل :(الأرصدة الفلكية ، وأرصدة الجاذبية الأرضية، وأرصاد نظام الموقع العالمي مع الميزانية ، طرق التنسيق المتناسق لمجال جهد الأرض باستخدام أرصدة مختلفة النوع Heterogeneous Data وغيرها).

لم تعد القياسات الفلكية منتشرة في السنوات الماضية مما جعل استخدامها في نمذجة الجيويد لم تعد مطبقة الان.

(2-2-2-1) نمذجة الجيويد من أرصاد الجاذبية الأرضية:-

في هذه الطريقة يتم استخدام جهاز الغرافوميتر Gravimeters .

يقدم هذا الأسلوب شبكة منتظمة من قياسات حيود الجيويد في مناطق كبيرة أو شاسعة بالمقارنة بمجموعة نقاط متفرقة في منطقة صغيرة كما في الطريقة الهندسية التي سيتم تناولها لاحقا .لكن هذه الطريقة – في المقابل – ليست سهلة رياضيا حيث إنها تتطلب عمل تكاملي integration لقيمة شذوذ الجاذبية الأرضية gravity anomalies ليمكن من حساب حيود الجيويد .

المعادلة الأساسية في هذه الطريقة معروفة باسم معادلة s tokes نسبة للعالم الجيوديسي الذي ابتكرها وهى:-

$$N = \frac{R}{4\pi £} * \iint \quad \Delta g * s(\Psi) * d\delta \qquad (1-2)$$

حيث:

R Ξ نصف قطر الارض المتوسط.

£ Ξ قيمة الجاذبية النظرية.

Δg Ξ شذوذ الجاذبية.

S (Ψ) Ξ معامل استوكس.

dδ Ξ جزء صغير من الأرض يتم التكامل بإستخدامه.

و دون الدخول في التفاصيل الفنية لهذه المعادلة فان الأرصاد أو القياسات المطلوبة هي ما تعرف باسم شذوذ الجاذبية وهي تمثل الفرق بين القيمة ألمقاسة للجاذبية الأرضية (تستخدم أجهزه خاصة لقياس قيمة الجاذبية الأرضية تسمى Gravimeter وقيمة الجاذبية النظرية (يمكن حسابها رياضيا بمعادلات تعتمد فقط علي نوع الالبسويد المستخدم لتمثيل شكل الأرض) وكما نرى في المعادلة فان التكامل الثنائي يتم علي كل سطح الأرض ، أي انه لحساب قيمة حيود الجيويد N عند نقطة واحدة فيلزمنا عشرات الآلاف من قياسات شذوذ الجاذبية .

لكن على الجانب الاخر فان نمذجة الجيويد من ارصاد الجاذبية الارضية يتميز بان قياسات الجاذبية الارضية اسهل واسرع وارخص من انواع الارصاد الجيوديسية الاخرى .

(2-2-2-2) نمذجة الجيويد من ارصاد نظام الموقع العالمي (GPS) والميزانية:

يعد هذا الأسلوب (الطريقة الهندسية) هو الأمثل للمساحة بالجي بي إس وخاصة للمناطق الصغيرة (منطقة تغطي مساحة من 10الى 20 كيلو مترمربع).يتم تنفيذ قياسات الجي بي أس عند مجموعة من النقاط المعلوم منسوبها (نقاط روبيرات أو مناسيب).

فإذا رمزنا للارتفاع الجيوديسي بالرمز h والمنسوب بالرمز H ولحيود الجيويد بالرمز N فأننا يمكننا كتابة المعادلة التالية:

$$N=h-H \qquad (2\text{-}2)$$

في ابسط الصور فيمكن باستخدام نقطة واحدة معرفة الفرق بين سطحي الالبسويد و الجيويد ، إلا أن رصد GPS عند 3 روبيرات يعد وضعا أفضل بالتأكيد .وجود نقاط معلوم لها كلا من H و h سيمكنا من حساب 3 معاملات (الميل tilt في اتجاه الشمال ،الميل في اتجاه الشرق ، الفرق) لوصف الفروق بين كلا السطحين.

أي أن الجيويد يتم تمثيله من خلال سطح أو مستوى مائل tilt plane وبعد ذلك يمكن استخدام هذا النموذج أو هذا المستوى لكي نحول ارتفاع GPS لأي نقطة جديدة مرصودة إلي منسوبها .وبالطبع يمكن استخدام أكثر من 3 نقاط (معلوم عندها h وH)وذلك للحصول علي مصداقية أكثر لنتائج المستوى المائل (استخدام 3 نقاط معلومة فقط يعطي 3 معادلات مطلوب حلهم في 3 قيم مجهولة أي – رياضيا وإحصائيا – لا يوجد أي تحقيق check للنتائج .بينما استخدام أكثر من 3 نقاط سيعطي عدد معادلات أكبر من عدد المجاهيل مما سينتج عنه وجود تحقيق ومؤشرات إحصائية لجودة النتائج المحسوبة).

أيضا يمكن استخدام نماذج رياضية أكثر دقة (من نموذج السطح المائل) بفرض وجود عدد أكبر من النقاط المعلومة (معلوم لها hو H) لكنها تحتاج خبرة جيوديسية أكبر لدى المستخدم.

❖ أهم معوقات الطريقة الهندسية:-

- النموذج الرياضي المستنبط يصلح لتمثيل المنطقة التي تغطيها النقاط فقط (محاولة إستنباط قيمة N خارج المنطقة لن تكون جيدة علي الإطلاق).
- نموذج المستوى المائل – نموذج بسيط رياضيا – ويصلح فقط في المناطق الصغيرة (شكل الجيويد أكثر تعقيدا من محاولة وصفه بسطح مائل).
- عمليا قد يكون من الصعب إيجاد نقاط معلومة المنسوب (روبيرات أو BM) في المنطقة المطلوب العمل فيها .

(3-2-2-2) نماذج الجيويد العالمية :-

تعد طرق التمثيل المتناسق لمجال جهد الارض من الطرق المستخدمة في نمذجة الجيويد على المستوى العالمي باستخدام ارصدة مختلفة النوع heterogeneous data .

تقوم الجهات العلمية المختصة بتجميع القياسات الجيوديسية (جاذبية ارضية، جي بي اس، ارصاد فلكية وغيرها) من كل مناطق العالم وادخالها في برامج كمبيوتر متخصصة لتطوير نماذج عالمية تصف تغيرالجيويد عالميا global geoid models .

(3-2) الإلبسويد Ellipsoid:-

هو شكل بيضاوي أو مجسم القطع الناقص.يتكون من دوران قطع ناقص حول محوره الأصغر حيث أشهر نماذج الالبسويد المستخدمة حاليا هو world Geodetic system 84 .

بصفة عامة هو نموذج لتمثيل شكل وحجم الأرض . أي محاولة للإجابة عن سؤال ما هو شكل الأرض طالما أنها ليست كرة كاملة الإستدارة ؟ إذا كان شكل الأرض بيضاوي أو أقرب ما يكون لشكل البيضة فما هو حجم هذه البيضة؟

ولكي نجيب علي هذه الأسئلة لابد من معرفة قيمة عنصرين يحددان حجم هذه البيضة ،ما هي قيمة نصف المحور الأكبر (a) المحور المار بخط الاستواء ،وقيمة نصف المحور الأصغر (b) المحور المار بالقطبين وعند تحديد هاتين القيمتين سيتحدد شكل وحجم الاهليج المطلوب استخدامه في ما بعد في عملية إنشاء الخرائط.

أيضا يمكن تحديد قيمة نصف المحور الأكبر و تحديد معامل التفلطح Flattening (F) والذي يمكن حسابه من المعادلة :-

$$F = (a-b)/a \qquad (3-2)$$

نستخدم أي معاملين من المعاملات الاربعة لتحديد شكل وحجم الاهليج.

لكي يتم حساب أي من هاتين القيمتين يقوم العلماء بتجميع قياسات مساحية (مسافات- زوايا – أرصاد فلكية – أرصاد جاذبية ....الخ) يتم قياسها في مناطق متعددة من الأرض كلها وإدخال هذه البيانات في برامج كمبيوتر يقوم بحساب قيمة a و b أو a و f . وطبعا لحاجتنا لقياسات من الأرض كلها فإن من يقوم بهذه الحسابات هي الجهات العلمية الدولية المتخصصة في المساحة وليس الأفراد العاديين .

تأتي المشكلة الثانية في حالة قيامنا بحساب a وb ثم حصولنا علي قياسات مساحية جديدة أو حديثة فإذا حسبنا قيم a وb مرة ثانية فستكون مختلفة عن المرة الأولى وربما تكون أدق منها ومن هنا جاءت فكرة أكثر من إهليج كمثال العالم كلارك حسب قيم aوb في عام 1880 م فأطلق أسمه علي هذا الاهليج ثم أتى عالم أخر أسمه هلمرت وحسب قيم a و bعام 1906م وأطلق أسمه عليه وهكذا بدأت الهيئة الدولية للجيوديسيا في حساب اهليج توصي باستخدامه في كل الدول بالعالم ليكون موحدا فظهر الاهليج العالمي WGS 72 ثم أحدث منه WGS 84 وهو ما يمكن اعتباره أدق نموذج يمثل شكل وحجم كوكب الأرض ، وأوصت الهيئة العالمية بأن يكون هذا الاهليج هو المعتمد للعالم كله. حيث أتت شهرة هذا الاهليج من أن أمريكيا عندما طورت تقنية الجي بي إس اعتمدت هذا النموذج في قياس أي إحداثيات بواسطة هذه التقنية.

وهنا تبرز المشكلة الثانية فإذا كانت الدولة اعتمدت نموذج اهليج قديم في إنتاج خرائطها ثم ظهر أدق منه فهل تغير كل خرائطها؟ أكيد لا لأنها سوف تكون عملية مكلفة ماديا بشده أو لن تستفيد دوله من قياسات GPS طالما هذه الإحداثيات تعتمد علي WGS 84 المختلف عن اهليج هذه الدولة .

قام علماء المساحة بدراسة هذه المشكلة و وجدوا حلها في إذا أمكننا تحديد العلاقة بين اهليجين مختلفين فإننا نستطيع تحويل الإحداثيات المقاسة علي أحدهما إلي القيم المناظرة لها علي الاهليج الآخر و بالدراسة وجد العلماء أن العلاقة بين أي اهليجين تتمثل في سبعة عناصر:

أولا:-

هل مركزي الاهليجين منطبقين أم أحدهما يبتعد عن مركز الآخر؟ وما قيمة هذا الابتعاد؟ ولقياس هذا الفرق يجب تجزئته إلي ثلاث مركبات أو اتجاهات المحاور الثلاثية محور X,Y, الأفقيين ومحور Z الرأسي فإذا كان هناك فرق بين المركزين فيجب تحديد القيم الثلاثة التي تصف هذا الفرق وهذه هي ما تطلق عليها معادلات الابتعاد TRANSLATION) DX,DY,DZ PARAMETERS).

ثانيا:-

هل محاور الاهليجين متوازية أم محاور أحدهما مائلة عن محاور الاهليج الثاني؟ وما قيمة هذا الميل بين المحاور الثلاثة لكل اهليج X,Y,Z عن المحاور الثلاثة لهذا الاهليج؟ لذلك يجب معرفة ثلاثة زوايا لميل محاور الأول عن الثاني هذه هي ما يطلق عليها معاملات الدوران ROTATION (PARAMETERS)RX,RY,RZ.

ثالثا:-

هل حجم الاهليج الأول يساوي حجم الاهليج الثاني بالضبط أم احدهما أصغر أو أكبر من الثاني؟ إذا حسبنا مسافة بين نقطتين معلومتين باستخدام

الاهليج الأول (أي باستخدام قيم a و b له) ثم حساب نفس المسافة بين

نفس النقطتين باستخدام معادلات الاهليج الثاني (aو b للثاني) فهل ستكون المسافتين متساويتين بنفس الدقة أم يوجد معامل اختلاف ولو بسيط بينهما ؟ هذا المعامل ما نسميه معامل المقياس (scale factor).

إذا لدينا سبعة عناصر يجب معرفة قيمهم لكي نصف العلاقة بين أي اهليجين (3 ابتعاد و 3 دوران ومعامل مقياس) فإذا علمنا قيم هذه العناصر السبعة نستطيع تحويل إحداثيات (خط طول ودائرة عرض وارتفاع) مقاسين على اهليج إلى القيم المناظرة لهم على الاهليج الثاني .

ولكن كيف تحسب قيم عناصر التحويل بين اهليجين؟

بالحصول على بعض النقاط المشتركة المعلوم إحداثياتها في كل اهليج منهم أي لو أريد حساب معاملات التحويل بين كلارك 1880م و wgs84 يجب أن نعرف إحداثيات بعض النقاط في الاهليج الأول وإحداثياتهم في الاهليج الثاني وباستخدام معادلات رياضية يمكن حساب عناصر التحويل

ربما نجد أكثر من قيم لعناصر التحويل بين نفس الاهليجين فكيف حدث ذلك وأيهما الأحسن أو أدق ...؟

❖ هناك ثلاثة أسباب لاختلاف هذه القيم للمعاملات :-

1) القاعدة الرياضية الأولى تنص على أن لحساب معاملات التحويل بين اهليجين يجب أن نحصل على ثلاث نقاط مشتركة على الأقل (أي نقطة واحدة أو نقطتين لا تكفي ..) فإذا كان لدينا أربع نقاط مشتركة تم استخدامهم ستكون النتائج أدق من استخدام ثلاث نقاط .. وهكذا كلما ذادت النقاط المشتركة كلما ذادت الدقة .
2) السبب الثاني هو دقة أو جودة احداثيات النقاط المشتركة فإذا استخدمت في الحساب نقاط إحداثياتها غير دقيقة في احد الاهليجين فإن المعاملات المحسوبة لن تكون دقيقة أيضا وستختلف قيمتها عن الحالة التي استخدمت فيها نقاط معلوم إحداثياتها الدقيقة ... وهذا هو سبب اختلاف دقة معاملات التحويل .
3) السبب الثالث هو موقع النقاط المشتركة من الممكن إيجاد دولتين متجاورتين اعتمدتا اهليج معين مثل كلارك 1880م في نظام إحداثياتها ولكن النقاط المشتركة بين الاهليجين ستكون ذات مواقع في مناطق مختلفة مما سيجعل معاملات التحويل المحسوبة مختلفة في قيمتها من دولة أو منطقة لأخرى .

الالبسويد يمثل نموذج رياضي عالمي ليناسب إنشاء الخرائط في منطقة معينة أو دولة معينة .

الهدف من الالبسويد أنه هو اقرب نموذج يناسب نماذج الأرض العالمية حيث أن هناك فروق بين نماذج الأرض ونموذج الإلبسويد كما هو معروف أن شكل الأرض الحقيقي هو شكل غير منتظم ولا يمكن التعبير عنه بمعادلات رياضية ومن هنا يكون الإلبسويد أقرب الأشكال الهندسية أو الرياضية له .

عندما تبدأ دولة في تطوير الخرائط تعتمد أحسن أو احدث نموذج إلبسويد عالمي في هذا الوقت حتى تتمكن من الوصول لأدق طرق تمثيل الأرض في هذه المنطقة .

حيث تكون هناك بعض الافتراضات ومنها أن قيمة الفرق بين سطح الأرض الحقيقي و الالبسويد يساوي صفر عند نقطة محددة تطلق عليها نقطة الأصل origin point .

ونقوم بتحريك أو إزاحة هذا الالبسويد في المستوى الرأسي vertical shift بهذا الأسلوب نكون قد غيرنا قليلا في الحركة الرأسية لشكل هذا الالبسويد العالمي ليناسب هذه المنطقة أحسن تمثيل .

وهنا نطلق على هذا الشكل المرجع الجيوديسي DATUM .

أي أن الالبسويد عالمي بينما المرجع يكون خاص بمنطقة أو دولة معينة اعتمادا على البسويد معين .

(1-3-2) المراجع الجيوديسية :-

لكي يمكن تحديد المواقع على سطح الأرض يلزمنا اختيار شكل رياضي يعبر عن شكل و حجم الأرض ذاتها وهو ما نطلق عليه اسم الشكل المرجعي reference surface . احد هذه الأشكال المرجعية من الممكن أن يكون الكرة والتي كانت مستخدمة لفترة طويلة لتحديد المواقع التي تتطلب دقة كبيرة ولرسم الخرائط التي لا يزيد مقياسها عن 1:مليون . أيضا للمساحات الصغيرة جدا (أقل من 50 كيلومتر مربع) من الممكن إعتبارا المستوى plane شكلا مرجعيا وخاصة في تطبيقات المساحة المستوية plane surveying أما لتحديد المواقع بدقة عالية أو لرسم الخرائط الدقيقة فإن الالبسويد هو الشكل المرجعي المستخدم .

طوال القرنين الآخرين تعددت محاولات علماء الجيوديسيا لتحديد أنسب البسويد يعبر عن شكل الارض بأقرب صورة ممكنة. وكلما جمعت قياسات جيوديسية جديدة لدى أحد العلماء أو الجهات الدولية ثم حساب قيم جديدة لعناصر تعريف الالبسويد (سواء a,b أو a,f) . مما أدى لوجود نماذج البسويد عديدة.

(4-2) النظام العالمي لتحديد المواقع GPS :-

هونظام تحديد الإحداثيات بالرصد على الأقمار الصناعية ويعتبر احد تطبيقات المساحة الجيوديسيه ثم تطور هذا النظام وأصبح بديلا لنظام الترانزيت الذي كان يعمل به سابقا في الرصد على الأقمار الصناعية حيث عالج نظام الرصد على الأقمار الصناعية المشاكل التي ظهرت في نظام الترانزيت ويتكون النظام الكوني لتحديد المواقع من مجموعة من الأقمار الصناعية يصل عددها إلى أربعة وعشرين قمرا صناعيا وعدد من المحطات الأرضية التي تتحكم وتسيطر على الأقمار الصناعية في مداراتها وإرسالها كافة المعلومات وأجهزة الاستقبال الأرضية التي تقوم باستقبال وتحليل الإشارة القادمة من الأقمار الصناعية وأجهزة الحاسب الآلي التي تتعامل مع المعلومات المجمعة من خلال برامج خاصة تقوم ببعض الحسابات والتصحيحات التي من خلالها يتم تحديد المواقع بالدقة المطلوبة.

(1-4-2) فكرة عمل أجهزة النظام الكوني:-

تعتمد فكرة عمل أجهزة تحديد المواقع على ثلاثة مبادئ هي:

(1-1-4-2) مبدأ التقاطع العكسي :-

إذا كانت إحداثيات الأقمار الصناعية معلومة في كل لحظة أثناء سيرها في مداراتها أمكن اختيار ثلاثة منها أو أكثر لحساب إحداثيات أي نقطة مجهولة.

(2-1-4-2) مبدأ قياس المسافة بين القمر وجهازالاستقبال:-

ولحل مشكلة قياس المسافة بين القمر الصناعي وموقع جهاز الاستقبال يتم حساب المسافة عن طريق الزمن اللازم لسفر الموجة الكهرومغناطيسية من القمر الصناعي حتى المستقبل على الأرض، وبمعلومية سرعة الموجة في الفراغ يتم حساب المسافة بين القمر والجهاز:-

المسافة = سرعة الموجة × الزمن المار (4-2)

(3-1-4-2) مبدأ التصحيح النسبي للأرصاد لزيادة دقة الإحداثيات الناتجة :-

يعتمد هذا المبدأ على عمل جهازين أو أكثر في نفس الوقت، يوضع الأول على نقطة ثابتة معلومة الإحداثيات ويوضع الثاني على النقطة المجهولة الإحداثيات بحيث يستقبل الجهازين

الإشارة من القمر في نفس الوقت،ويتم حساب إحداثيات النقطة المجهولة منسوبة إلى إحداثيات النقطة المعلومة.

(5-2) مميزات النظام الكوني لتحديد المواقع GPS:-

تشتمل تقنية الجي بي أس على العديد من المميزات التي ساعدت على انتشارها بصورة لم يسبق لها مثيل ومنها:

1- يغطي جميع أنحاء الأرض.

2- تغطية شاملة على مدار أربعة وعشرون ساعة.

3- لا يتأثر بالظروف المناخية كالمطر ودرجة الحرارة والعواصف.

4- تطوير نمازج الجيويد الوطنية بالتكامل مع أسلوب الميزانية الأرضية.

5- يمكن من خلاله ربط جميع النقاط على نظام إحداثيات عالمي موحد.

(6-2) مكونات نظام الرصد العالمي GPS:-

يتألف نظام الرصد العالمي من ثلاثة قطاعات منفصلة ومختلفة هي:

(1-6-2) قطاع الفضاء:-

يختص بمدارات الأقمار الصناعية حول الأرض.

(2-6-2) قطاع التحكم والسيطرة:-

عبارة عن عدد من المحطات مشيدة على سطح الأرض وظيفتها التحكم في عمل وحركة الأقمار الصناعية في مداراتها.

(3-6-2) قطاع المستخدمون:-

عبارة عن أجهزة تحديد المواقع والتي تقوم باستقبال الإشارة من القمر الصناعي وتحليلها.

(7-2) التطبيقات المستقبلية لنظام الرصد العالمي:-

إن الإهتمام الكبير بنظام الرصد العالمي GPS من قبل الكثير من الهيئات و الإدارات المعنية بتطبيقات المساحة في الفترة الاخيرة نابع من الدورالمستقبلي الكبير الذي يلعبه نظام الرصد العالمي فبتطوير التطبيقات المساحية واستخدامها في العلوم الحديثة المرتبطة بالمساحة وهي:

1- تطبيقات نظام الرصد العالمي في نظم المعلومات الجغرافية .
2- تطبيقات نظام الرصد العالمي في تكنولوجيا الاستشعار عن بعد.

(8-2) مراحل تطور نظام الرصد العالمي GPS:-

(1-8-2) نظام دوبلر Transit: -

نظام قديم يعتمد علي اقمار صناعية لتحديد الموضع والسرعة وهو يستخدم للاغراض الملاحية.

(2-8-2) نظام الرصد العالمي GPS:-

نظام متطور أمريكي يعتمد علي الرصد الدقيق علي عدد كاف من الاقمار الصناعية لتحديد الموضع وإحداثيات نقاط الربط الارضية غير معلومة الإحداثيات .

(3-8-2) نظام الرصد العالمي Glonass:-

نظام متطور روسي يعتمد علي الرصد الدقيق علي عدد من الاقمار الصناعية لتحديد الموضع والإحداثيات وهو مماثل لنظام الرصد العالمي GPS الأمريكي الصنع.

(9-2) فكرة عمل نظام الرصد العالمي لتحديد المواقع عمليا:-

تمر الفكرة عمليا بخمسة خطوات :

الخطوة الأولى : أن النظام يعتمد أساسا على طريقة التثليث الجوى بواسطة الأقمار الصناعية وأجهزة الاستقبال الأرضية.

الخطوة الثانية: لإكمال عملية التثليث فإن نظام الإحداثيات الكوني الجي بي أس يقوم بحساب المسافة بإستخدام زمن رحلة الموجة وما بها من رسائل ومعلومات.

الخطوة الثالثة: لقياس زمن رحلة الموجة القادمة من القمر الصناعي إلى المستقبل الارضي يحتاج إلى ساعات دقيقة جدا ومتوافقة تماما في الوقت فيما بينها.

الخطوة الرابعة: بمعرفة المسافة بين المستقبل الأرضي والقمر الصناعي يتم تحديد موقع القمر الصناعي بالمتابعة الدورية لمدارات الأقمار .

الخطوة الخامسة: يتم عمل التصحيحات اللأزمة للإشارة نتيجة تعرضها لبعض التشويش والتاثيرات أثناء عبورها للغلاف الجوى.

(2-10) طرق الرصد:-

تتعدد طرق الرصد المساحية باستخدام الجي بي أس بطريقة كبيرة بناءا على عدة عوامل مثل عدد اجهزة الاستقبال المتوفرة والدقة المطلوبة أوطبيعة المشروع .تم في السنوات الاخيرة تطوير عدة طرق للإستفادة من امكانات نظام الرصد العالمي الجي بي أس بالحصول على إحداثيات دقيقة بعد فترة قياس وجيزة أو خلال حركة المستقبل (مع الهوئي) في مسار ما.

(2-10-1) تقسيم طرق الرصد المختلفة:-

1-الطرق الساكنة السريعة.

2- الطرق الساكنة العادية.

3- الطرق الحركية.

4- الطرق الحركية اللحظية.

نتاج هذه التسميات للتاكد ما إذا كان المستقبل اثناء حركته يقوم بتسجيل القياسات والحصول على إحداثيات أو إنه يتم قطع التغذية الكهربائية أثناء نقله للنقطة اللاحقة ويقوم فقط بتسجيل القياسات عند وضعه بشكل ساكن فوق النقطة اللحظية.

يجب في كل التطبيقات الجيوديسية توافر جهازين أرضين على الاقل لتعيين إحداثيات نسبية. في حالة طرق الرصد السريعة فإن احد المستقبلات يبقى خلال فترة الرصد مثبتا على نقطة مرجعية ثابتة بينما المستقبل الاخر يقوم بالتنقل بين النقاط المطلوب إيجاد إحداثياتها.

(1-11) طرق الرصد بإستخدام الأجهزة الارضية:-

هي الطرق التي يتبعها المساح في إستخدامه للجهاز:-

(1-11-2) الرصد الثابت:-

في هذه الطريقة يتم وضع هوائي الإستقبال فوق النقاط المراد رصدها دون تحريك الجهاز فترة زمنية معينة - بضع ساعات- تختلف باختلاف المسافة بين وحدة الرصد المرجع ووحدة الرصد المتحرك هذه الطريقة تعطي دقة عالية جدا، وينقسم الرصد الثابت إلى:-

1- الرصد الثابت التقليدي:-

يختص هذا النوع بالدقة القياسية العالية تصل لملليمترات للخطوط القصيرة،ومدة الرصد طويلة لا تقل عن ساعة ،افضل من الناحية الاقتصادية، يستخدم في تحديد الجيويد المحلي ورصد تحركات القشرة الأرضية وغيرها من التطبيقات الاخرى.

2-الرصد الثابت السريع:-

في هذا النوع الدقة اقل من الرصد التقليدي ويوفر مدى رصد زمني كبير، يستخدم في الضبط المساحي وفي تجديد شبكات المثلثات .

(2-11-2) طريقة الرصد المتحرك:-

في هذه الطريقة يتم وضع هوائي استقبال وحدة المرجع فوق النقطة المعلوم إحداثياتها ويتم التحرك على النقطة المراد رصدها بالوحدة الثانية بعد وضع هوائي الاستقبال على حامل خفيف، ينقسم الرصد المتحرك إلى:

1- الرصد المتحرك المستمر:-

فيها ينتقل الراصد من نقطة إلى اخرى دون إغلاق الجهاز، حيث يستمر الجهاز في الرصد على الاقمار ويسجل ارصادها أثناء حركة الجهاز في مساره وتتم معالجة الارصاد للحصول

على إحداثيات النقط باستخدام البرنامج الحسابي الخاص بالجهاز. ويستخدم في الرفع المساحي لسطح الأرض والقطاعات ، وفي الملاحة البحرية.

2- رصد الثبات والحركة:-

فيها يحتل الراصد النقطة المجهولة بالجهاز ويشغل الجهاز لفترة زمنية بسيطة من 8-20 دقيقة مع إختلاف المسافة وفقا للوحدة المستخدمة ثم يغلق الجهاز وينتقل إلى النقطة التالية ويستخدم في الرفع المساحي لخطوط الأنابيب والمساحة التفصيلية.

3- الرصد التفاضلي:-

يقوم على اساس أن احد المستقبلات والمثبت على النقطة المعلومة الإحداثيات يقوم بعمل التصحيحات للزمن ومن ثم يزود المستقبلات الاخرى بها وبهذه الطريقة يمكن حذف كل الأخطاء التي تحدث للنظام.

(12-2) مصادر الأخطاء:-

(2-12-1)أخطاء ذاتية في الاقمار :-

1- خطأ معلومات المدار والتقويم الفلكي المبث:-

يحدث نتيجة لوجود خلل في أجهزة توجيه القمر الصناعي مما يؤدي إلى خروج القمر عن مداره الصحيح ويعالج بتعقب الاقمار ومراقبتها.

2- خطأ الإستفادة المختارة:-

وهو خطأ متعمد من وزارة الدفاع الأمريكية ويصل حتي 100متر.

3- خطأ ساعة الاقمار الصناعية:-

يصل إلى 1متر ويعالج بالرصد المزدوج.

(2-12-2) أخطاء الإشارة المرسلة من القمر إلى المستقبل:-

تشمل خطأ تعدد المسار وأخطاء طبقات الغلاف الجوى (الأيونوسفير- التروبوسفير).

(3-12-2) أخطاء وحدة المستقبل:-

تشمل خطأ ساعة المستقبل وخطأ توليد الترددات.

(4-12-2) أخطاء فادحة:-

تشمل أخطاء وحدات التحكم بسبب اشخاص من مشغلي النظام، الأخطاء الناتجة من الاشخاص المستخدمين للمستقبل منها إختيار طريقة الرصد المستخدمة وإختيار توزيع البطاريات.

هنالك أخطاء فادحة ناتجة عن التشويش والإنحرافات في الموجات الترددية وأخطاء المستقبلات وخطأ إختيار المرجع الجيوديسي .

الباب الثالث

الاطار العملي

(1-3) مقدمة:-

لعمل شبكات جيوديسية بإستخدم جهاز GPS تم عمل مخطط كامل لكل مراحل العمل وقسم العمل الى اعمال مكتبية قبل العمل والعمل الحقلي .

❖ اشتمل العمل المكتبي قبل العمل على :-

الحصول على قيم تقريبية لهذه النقاط المراد رصدها مع اختيار الفترة الصباحية لرصد هذه النقاط وتم اختبار البطاريات الداخلية والخارجية للأجهزة لضمان فترة كبيرة من التغذية المستمرة للأجهزة طوال فترة الرصد. وتم اختبار الهوائي ودقة رصده للموجات مع إعداد جدول لرصد هذه النقاط.

❖ اشتمل العمل أثناء الرصد على :-

تم الوصول لموقع النقاط باستخدام جهاز ملاحي (navigator) .

تم ضبط جهاز ال GPS وتوصيل الكابلات الكهربائية المغذية لجهاز الاستقبال الراديو الملحق به حيث يعتبر وسيلة ربط بين جهاز الاستقبال (Base) والمتحرك (Rover) وذلك لرصد النقاط.

تم وضع ال (Base) عند نقطة معلومة الاحداثيات الجيوديسية والارتفاع الجيوديسي h والارتفاع الارثومتري H حيث تم تشغيل جهاز GPS وادخال ارتفاع الهوائي من النقطة، حيث كان عدد الاقمار كافي لعملية الرصد.

رصدت النقاط باستخدام ال (Rover) وقد استغرق زمن رصد النقطة من (2-4) دقائق لضمان اكبر دقة ،حيث تم رصد جميع النقاط بهذه الطريقة والتي تسمى RTK اختصارا ل Real Time kinematic وتعني الرصد مع الحساب اللحظي نسبة الى ان المعالجة تتم لحظيا في الحقل ،مع حفظ البيانات داخل الجهاز بعد الانتهاء من الرصد الذي استغرق فترة زمنية مقدارها يوما واحدا البيانات التي تم الحصول عليها عبارة عن ارتفاعات جيوديسية وإحداثيات مسقطة على مسقط ماركيتور المعدل (UTM) حيث يسهل اجراء التضريبات عليها ومراجعتها والتأكد منها.

(2-3) القياسات والنتائج :-

جدول (3-1) يوضح الاحداثيات المسقطة على UTM-Zone36 من WGS84 وارتفاعات النقاط المرصودة بواسطة جهاز GPS :-

النقطة	الاحداثي الشرقي بالمتر	الاحداثي الشمالي بالمتر	الارتفاع من سطح الالبسويد h بالمتر
KH6	456225.611	1715186.657	386.799
KH5	453133.935	1717281.604	386.619
KH12	452527.166	1717644.117	387.101
EBM06	456366.048	1719359.876	386.347
EBM07	457245.561	1718050.865	386.039
KH22	455315.821	1717681.258	387.733

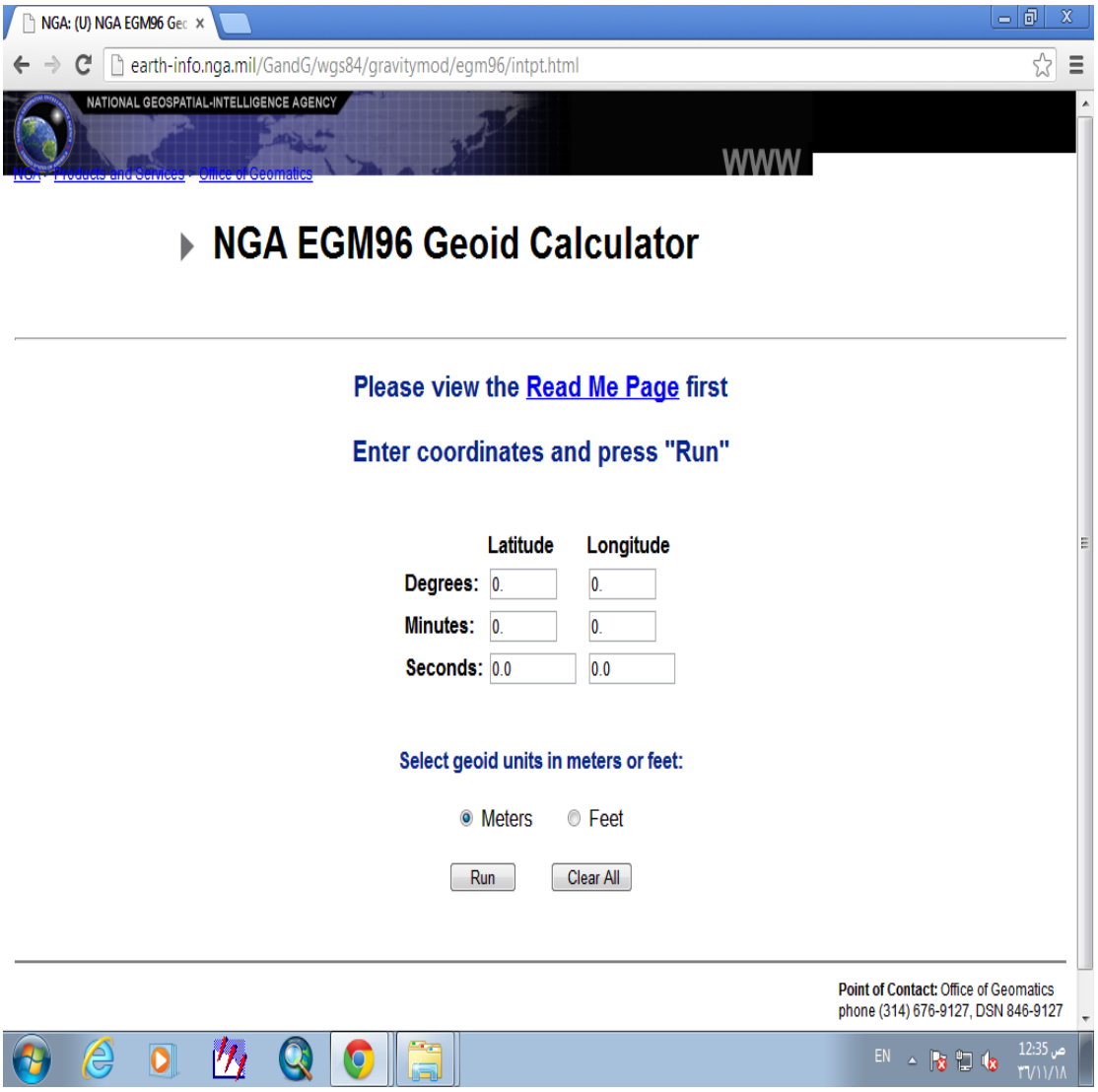
جدول (2-3) يوضح إحداثيات النقاط وارتفاعاتها من متوسط سطح البحر :-

النقطة	خط العرض بالمتر	خط الطول بالمتر	الارتفاع الارثومتري بالمتر
KH6	15 30 49.325	32 35 30.613	384.312
KH5	15 31 57.309	32 33 46.692	384.033
KH12	15 32 09.067	32 33 26.298	384.523
EBM06	15 33 05.156	32 35 35.061	383.817
EBN07	15 32 22.607	32 36 04.670	383.444
KH22	15 32 08.067	32 34 59.911	385.147

جدول(3-3) يوضح حيود الجيويد N من الارتفاعات وحيود الجيويد من نموذج (EGM 96) :-

النقطة	حيود الجيويد من فرق الارتفاعات بالمتر N = h-H	حيود الجيويد من النموذج العالمي EGM 96 بالمتر
KH6	2.487	1.740
KH5	2.586	1.830
KH12	2.578	1.840
EBM06	2.530	1.810
EBM07	2.595	1.770
KH22	2.586	1.800

شكل (3-1) يوضح واجهة نموذج EGM 96 لحساب حيود الجيويد N


NGA: (U) NGA EGM96 Geo
earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm96/intpt.html
NATIONAL GEOSPATIAL-INTELLIGENCE AGENCY
WWW
NGA - Products and Services - Office of Geomatics
NGA EGM96 Geoid Calculator
Please view the Read Me Page first
Enter coordinates and press "Run"
Latitude
Longitude
Degrees:
Minutes:
Seconds:
Select geoid units in meters or feet:
Meters
Feet
Run
Clear All
Point of Contact: Office of Geomatics
phone (314) 676-9127, DSN 846-9127

(3-3) خطوات تكوين النموذج باستخدام برنامج الاكسيل :-

الخطوة الاولى : تم كتابة الاحداثيات والارتفاعات الجيوديسية ومناسيب النقاط وقيمة حيود الجيويد المحسوبة من برنامج (EGM 96).

الخطوة الثانية : حساب حيود الجيويد من الارتفاعات ، وفرق الحيود بين الحيود المحسوب من البرنامج والحيود المحسوب من الارتفاعات.

الخطوة الثالثة: من شريط الادوات (Tools) يتم اختيار Data ثم Data Analysis ومنها اختيار regression امر عمل معادلة النموذج .

الخطوة الرابعة : تحدد عمود فرق الحيود dN في مكان المتغير التابع (Y).

الخطوة الخامسة: تحدد عمود الاحداثيات الشرقية (Easting) والشمالية (Northing) في مكان المتغير المستقل (X) .

الخطوة السادسة : الحصول على تقرير يحتوي على معاملات معادلة تكوين النموذج وهي معادلة انحدار من الدرجة الاولى .

المعادلة المتحصل عليها تكتب بالصيغة التالية :

$$dN = a * Easting + b * Northing + c \quad (1\text{-}3)$$

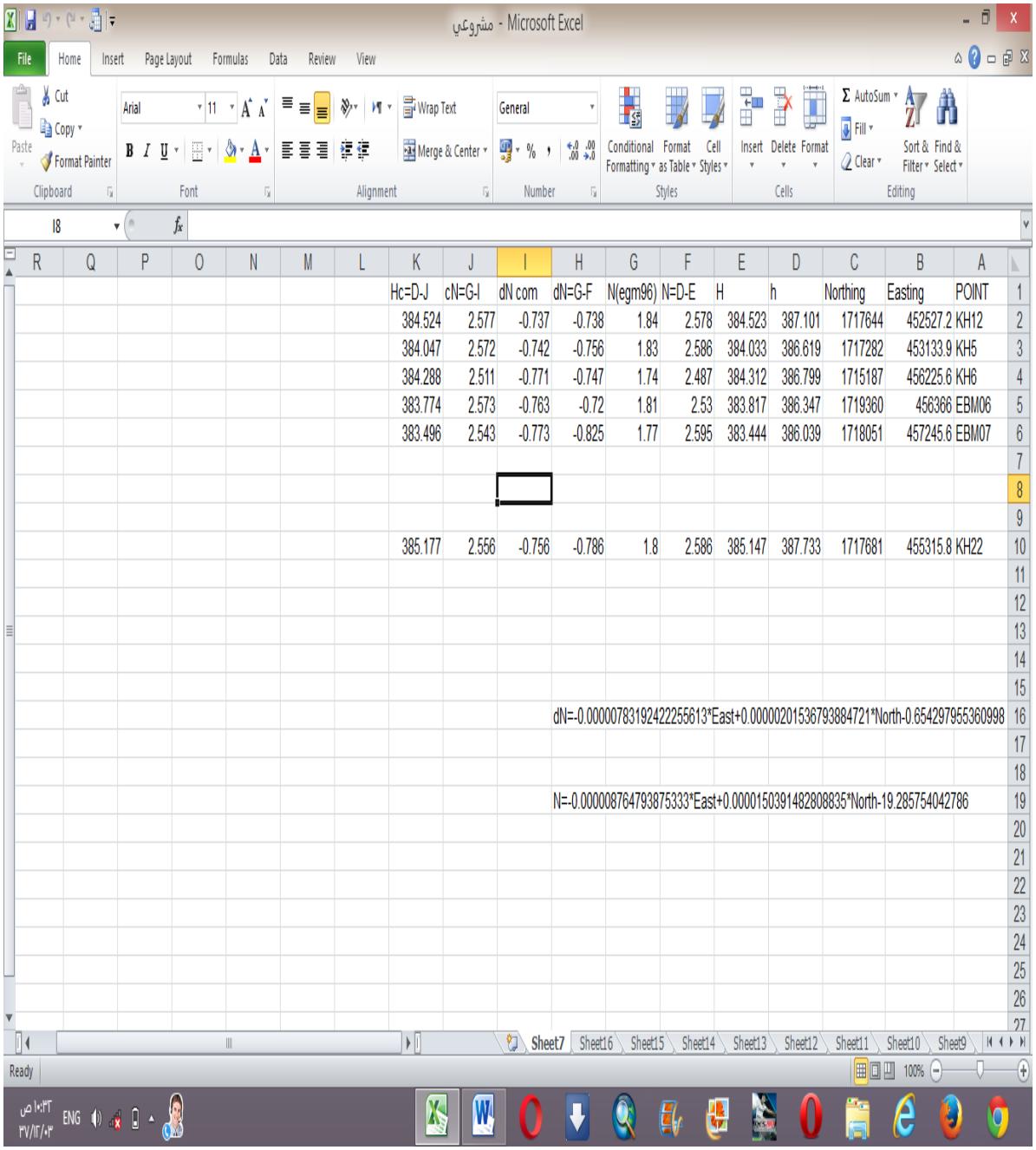
حيث a,b,c عبارة عن معاملات معادلة الانحدار .

الخطوة السابعة : عمل معادلة انحدار لحيود الجيويد (N) باتباع الخطوات من **الخطوة الاولى** الى **الخطوة الخامسة** عدا **الخطوة الرابعة** حيث يتم ادخال عمود الحيود (N) الناتج من الفرق بين الارتفاعات الجوديسية والارتفاعات الأرثومترية لكل النقاط ويكون شكل المعادلة كما يلي :

$$N = a * Easting + b * Northing + c \quad (2\text{-}3)$$

الخطوة الثامنة : تصحيح المناسيب بواسطة هاتين المعادلتين.

شكل (2-3) يوضح استخدام برنامج الإكسل في تكوين معادلة انحدار الجيويد للنموذج



❖ **قيم المعاملات المتحصل عليها من معادلة dN المستنبط:-**

(a = -0.00000783192422255613 ميل الاحداثي الشرقي)

(b = 0.00000201536793884721 ميل الاحداثي الشمالي)

(c = -0.654297955360998 الفرق) .

❖ **قيم المعاملات المتحصل عليها من معادلة النموذج المحلي المستنبط :-**

(a = -0.000008764793875333 ميل الاحداثي الشرقي)

(b = 0.0000150391482808835 ميل الاحداثي الشمالي)

(c = -19.285754042786 الفرق) .

جدول(3-4) يوضح النتائج المتحصل عليها بعد تكوين النموذج باستخدام برنامج الاكسيل :

النقطة	حيود الجيويد الحقيقي N=h-H	فرق الحيود بين النموذج العالمي والمحلي	فرق حيود الجيويد المحلي المستنبط من معادلة النموذج	الحيود المحلي المستنبط من معادلة النموذج	تصحيح المناسيب H=h-NL
KH6	2.487	-0.747	-0.771	2.511	384.288
KH5	2.586	-0.756	-0.742	2.569	284.050
KH12	2.578	-0.738	-0.737	2.580	284.521
EBM06	2.530	-0.720	-0.763	2.572	383.775
EBMO7	2.595	-0.825	-0.773	2.545	383.494
KH22	2.586	-0.786	-0.756	2.555	385.178

(4-3) المقارنة بين الجيويد المحلي والجيويد العالمي:-

تم حساب (N) من النموذج العالمي (EGM96) باستخدام احداثيات النقاط في خط الطول ودائرة العرض (ϕ،λ) بينما في القيم المحلية يتم حساب قيمة (N) من ارصاد الموقع العالمي ومناسيب النقاط المعلومة بينهما .

- تم عمل نموذج لقيمة (N) في شكل معادلة الانحدار باستخدام برنامج الاكسيل لاستنباط اي قيمة ل (N) داخل النموذج وحساب قيمة (N) من النموذج العالمي (EGM96) .
- تم استخدام احداثيات النقطة (KH22) التي تقع داخل النموذج المحلي المستنبط لايجاد قيمة (N) لها وتم حسابها وايضا حساب قيمة (N) هذه من النموذج العالمي .
- القيمة التي تم استنباطها من النموذج المحلي (2.555 m) اما قيمة النموذج العالمي (1.800 m) .
- حيث ان القيمة الحقيقية ل (N) الناتجة عن الفرق بين الارتفاع الجيوديسي والارتفاع الارثومتري كانت (2.586 m) .
- من هذه القيمة المحسوبه لكلا النموذجين وجد ان الفرق بينهما (0.755 m) ووجد ان قيمة النموذج المحلي هي الاقرب للقيمة الحقيقية والتي قمنا باستخدامها في تصحيح القيمة الناتجة عن النموذج العالمي لتصبح اكثر دقة باستخدام نموذج مشترك بين النموذجين المحلي والعالمي .

جدول(5-3) يوضح النقطة التي تم التحقق بها من دقة النموذج المستنبط:-

النقطة	N=H-h بالمتر	N EGM96m بالمتر	N المستنبط بالمتر	فرقNبين المستنبط والعالمي بالمتر	فرق N بين المستنبط والحقيقي بالمتر	فرق N بين الحقيقي والعالمي بالمتر
Kh22	2.586	1.800	2.555	0.755	0.031	0.786

- تم عمل نموذج باستخدام الفرق (dN) بين قيم (N) المحلية وقيم (N) العالمية كما موضح في الشكل (2-3)

الباب الرابع

الخلاصة والتوصيات

(4-1) الخلاصة:-

- تم استخدام خمس مناسيب نقاط معلومة الارتفاع وارتفاعات مرصودة بواسطة جهاز الجي بي اس عمليا لتكوين نموذج لجيويد محلي ومقارنتها بنموذج جيويد عالمي (EGM96).
- القيمة التي تم الحصول عليها من النموذج المحلي المستنبط (2.555m) اما قيمة النموذج العالمي EGM96 (1.800m) وان القيمة الحقيقية الناتجة من فرق الارتفاع الجيوديسي والارتفاع الارثومتري (2.586m)، ثم استخدمت قيمة النموذج المحلية لتصحيح قيمة النموذج العالمي.
- دقة الفرق بين قيمة حيود الجيويد الحقيقية وقيمة حيود الجيويد العالمية EGM96 هي (0.786m) ودقة الفرق بين قيمة حيود الجيويد الحقيقية وقيمة حيود الجيويد المستنبطة هي (0.031m) وهي الاقرب للقيمة الحقيقية لحيود الجيويد .

(2-4) التوصيات:-

من خلال الدراسة للمقارنة بين الجيويد المحلي والجيويد العالمي نوصي بلآتي:-

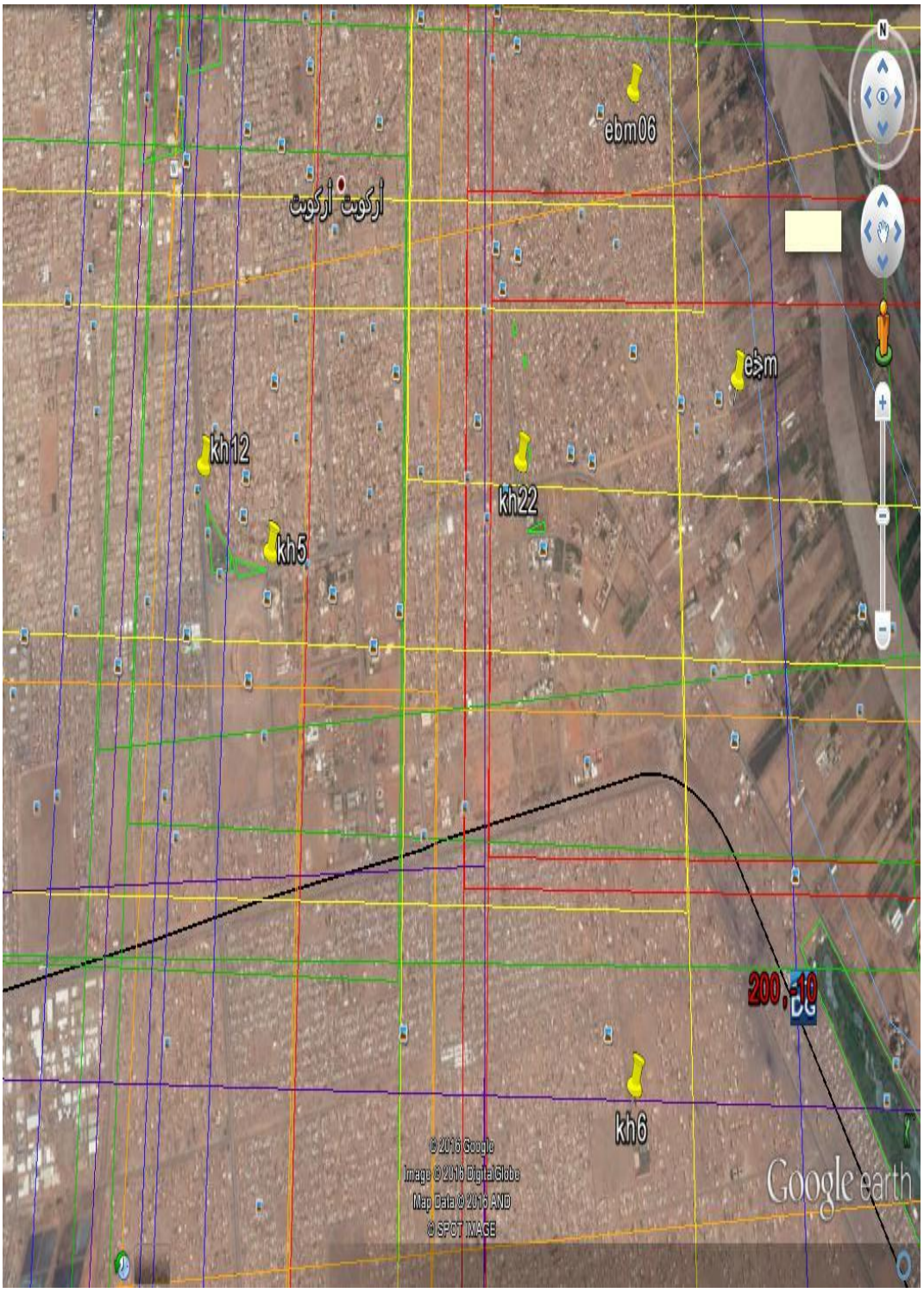
- عمل نموذج جيويد محلي باستخدام طريقة الجاذبية الارضية.
- عمل تكامل بين نموذج جيويد عالمي ونموذج جيويد محلي وذلك لزيادة دقة النموذج العالمي.

المراجع والمصادر

- جمعة محمد داؤود ، (2010م) ، مدخل الى النظام المواقع لتحديد المواقع ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية .
- جمعة محمد داؤود ، (2012 م) ، اسس المساحة الجيوديسية والجي بي اس ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية .
- الانترنت :

(http://WWW.th3-surveyor.blogspot.com) .

الملاحق


ebm06
أركويت
أركويت
ebm
kh12
kh22
kh5
kh6
200
10
© 2013 Google
Image © 2013 DigitalGlobe
Map Data © 2013 AND
© SPOT IMAGE
Google earth

Trimble