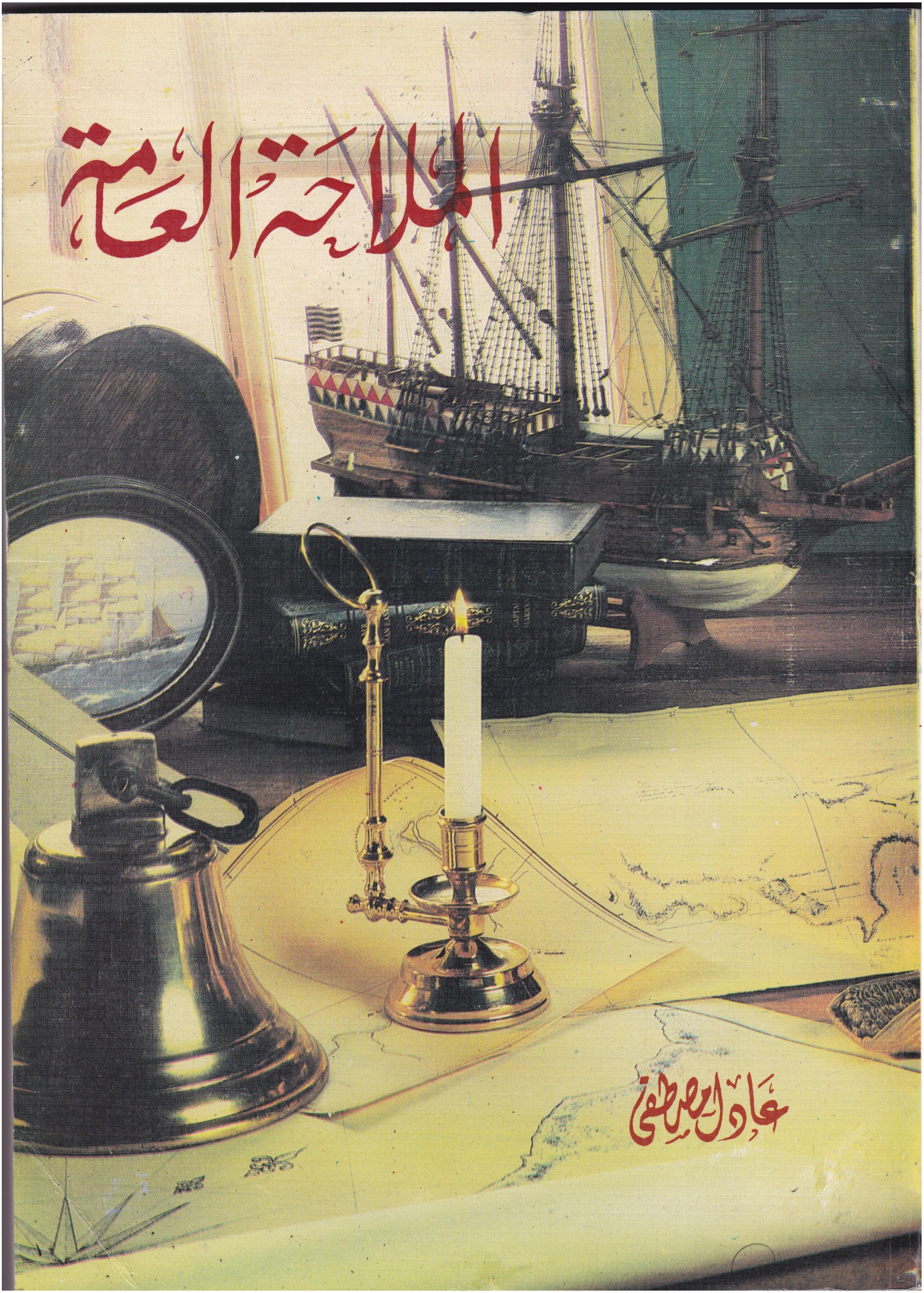
الملاحة العامة



عادل مصطفى

اهـــداء

الى تراب مصر الذى يضم رفات والدى وأجدادى .....

الى كل مصر وطنى وحبى وبلادى .....

الى أعز الناس والدتى وزوجتى واولادى .....

شكر

أيا كان الجهد المبذول ، فإنه وحده لايؤدى الى النتيجة المرجوة لإخراج مثل هذا العمل المتواضع ، ولكن مساهمة الكثيرين وتطوعهم بمعلومة أو تدقيق معلومة ساعدنى وأعاننى فى عملى الى حد بعيد .

لذا ، أجد لزاما على أن أتقدم بالشكر والعرفان الى زملائى ربابنة القسم البحرى بكلية الدراسات البحرية والتكنولوجيا بالأكاديمية العربية للنقل البحرى ، وكذا ضباط جناح الملاحة بالكلية البحرية – الذى شرفت بقيادته فى فترة عزيزة على فى مسيرة حياتى .

ولايفوتنى فى هذه المناسبة أن أسجل عظيم امتنانى للأستاذ/ ابراهيم عتمان الذى تفضل بكتابة هذا الكتاب وإخراجه بنفسه .

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديـــــم

منذ صدور كتاب المغفور له المرحوم الأستاذ / ابراهيم أبو النصر بعنوان الملاحة العملية عام ١٩٦٤ لم يصدر كتاب باللغة العربية فى مفهوم الملاحة العامة يتدرج بالقارىء من مبادىء حسابات الملاحة البحرية الى أن يصل بالقارىء الى قمة فن الملاحة وهو التخطيط للرحلة البحرية الطويلة ، لذا كان التفكير فى تأليف هذا الكتاب الذى أرجو أن يكمل مسيرة أستاذنا الفاضل رحمه الله .

وحيث أن اللغة الإنجليزية هى لغة الحسابات الملاحية لذا قررت أن يكون هذا الكتاب باللغتين العربية للمفهوم والشرح والانجليزية للحسابات ، وأرجو أن اكون قد وفقت فى ذلك .

ويتكون الكتاب من سبعة فصول ، يغطى الفصل الأول منها التعريفات الأساسية للموقع على سطح الكرة الأرضية وكيفية اجراء الحسابات المتعلقة بهذا الموضوع .

ويتعرض الفصل الثانى لموضوع تصحيح الإتجاهات وخطوط السير عمليا ، حيث تم تغطية هذا الموضوع فى ثلاث نقاط هى ، التعريفات الأساسية للإتجاهات وخطوط السير ثم بيان القواعد الأساسية لإجراء التصحيحات اللازمة فى صورها المختلفة وأخيرا تطبيقات عملية فى صورة أمثلة محلولة .

ويغطى الفصل الثالث موضوع الإبحار من موقع الى موقع آخر بأسلوب السير الحلزونى ، حيث تم بيان القوانين الرئيسية للإبحار الحلزونى وإستعراض عدد من المسائل المشهورة وذلك بتحليل معطيات المسألة وتحديد أسلوب الحل بهدف مساعدة الدارس على التفكير المنطقى المتسلسل.

أما الفصل الرابع فيغطى موضوع الإبحار اليومى للسفينة ، آخذا فى الاعتبار تأثير كل من التيارات البحرية والرياح من خلال تطبيقات محلولة متدرجة الصعوبة .

ويغطى الفصل الخامس موضوع الإبحار على الدائرة الكبرى حيث تم شرح مفهوم هذا النوع من الإبحار ، وأهميته خاصة أثناء عبور المحيطات ، وكذلك تم استعراض عدد كبير من المسائل النظرية المحلولة لتأكيد تطبيق قوانين الإبحار على الدائرة الكبرى . وقد تم لأول مرة حل مسائل

الإبحار على الدائرة الكبرى بإستخدام الخريطة المركزية وخريطة مركيتور المناظرة ، وهو الأسلوب المتبع عمليا .

أما الفصل السادس ، فيغطى الإبحار المركّب ، وهو مزيج من الإبحار الطزونى والإبحار على الدائرة الكبرى . وقد تم ايضا استعراض عدد من المسائل المحلولة ، وكذا تطبيق عملى لأول مرة باستخدام الخريطة المركزية وخريطة مركيتور المناظرة ولوحات التوقيع .

أما الفصل السابع فيغطى موضوع على جانب كبير من الأهمية وهو التخطيط للرحلة البحرية الطويلة ، وهو على مأذكر لم يطرق مسبقا كدراسة متكاملة فى كتاب باللغة العربية ، وقد استلزم ذلك إضافة العديد من الملاحق التى تساعد الدارس فى تذكر بعض المعلومات الأساسية التى مرت عليه فى دراساته السابقة .

وقد تم وضع مثال تطبيقى فى نهاية الكتاب لإبحار سفينة بضائع من ميناء بليموث فى المملكة المتحدة الى ميناء نيويورك فى الولايات المتحدة الأمريكية بهدف التطبيق الأمثل لموضوع التخطيط للرحلة البحرية الطويلة ، مدعما بالخرائط البحرية اللازمة .

والله ولى التوفيق .

المؤلف

عادل أحمد مصطفى

المحتويات

إهداء

شكـــر

تقديم

الفصل الأول : الموقع على سطح الأرض

تعريف العرض ٣

تعريف الطول ٣

تعريف فرق العرض ٤

تعريف فرق الطول ٤

تعريف التباعد ٤

كيفية إيجاد فرق العرض وفرق الطول بين موقعين ٥

كيفية استخدام الآلة الحاسبة فى ايجاد كل من فرق العرض وفرق الطول ٦

كيفية ايجاد موقع الوصول اذا علم موقع المغادرة وكل من فرق العرض وفرق الطول ٨

تعريف الأجزاء الزوالية ٩

تعريف العرض الأوسط ١٠

كيفية استخدام الآلة الحاسبة فى ايجاد العرض المتوسط ١١

تعريف العرض المتوسط ١٢

طرق الحصول على العرض الأوسط ١٣

تمارين الفصل الأول ١٦

الفصل الثانى : تصحيح خطوط السير والاتجاهات

تعريف الاتجاهات الاصلية ونظم القياس ٢٣

نظام القياس الدائرى ٢٤

نظام القياس الربعى ٢٥

نظام القياس بالنقط (الكارتات) ٢٥
أنواع الشماليـات ٢٦
تعريف زاوية الإنحراف ٢٦
تعريف زاوية الإنعطاف ٢٧
الخطأ الكلى للبوصلة المغناطيسية ٢٧
ايجاد الخطأ الكلى للبوصلة المغناطيسية ٢٨
ايجاد قيمة الإنعطاف بمعلومية الخطأ الكلى للبوصلة والإنحراف ٢٩
كيفية تصحيح خط السير (أو الإتجاه البوصلى) المعطى بالقياس الدائرى ٣٠
كيفية تصحيح خط السير (او الاتجاه البوصلى) المعطى بالقياس الربعى ٣٣
كيفية التحويل من قياس دائرى الى قياس ربعى والعكس ٣٦
تمارين الفصل الثانى ٣٨

الفصل الثالث : الإبحار على المسار الحلزونى

الإبحار على المسار الحلزونى ٤٥
الإبحار الحلزونى على خط الزوال ٤٦
الإبحار الحلزونى على موازى العرض (السير الموازى) ٤٦
الإبحار الحلزونى المستوى (السير المستوى) ٤٧
ملخص قوانين الإبحار ٤٨
الإبحار الحلزونى بأسلوب مركيتور ٤٩
الإبحار الحلزونى بأسلوب العرض الأوسط ٥١
تطبيقات مشهورة (عدد ٢١ مسألة محلولة) ٥٢
تمارين الفصل الثالث ٨٥

الفصل الرابع – سير اليوم

تمهيد ٩٣
سير اليوم تحت تأثير التيار ٩٩
سير اليوم تحت تأثير الريح ١٠٦
سير اليوم تحت التأثير المشترك للتيار والريح ١١١
تمارين الفصل الرابع ١١٨

الفصل الخامس – الإبحار على الدائرة الكبرى

مقدمـــة ١٢٣

رأس المسار ١٢٣

خط السير عند عبور خط الإستواء ١٢٤

خط السير عند عبور نقطة رأس المسار ١٢٤

تأثير الحالات الخاصة لعرضى القيام والوصول على طبيعة المسار ١٢٥

كيفية تحديد موقع نقطة رأس المسار ١٢٦

حل مسألة الإبحار على الدائرة الكبرى تحليليا :

– اذا علم موقع بدء الإبحار وخط السير الابتدائى ١٢٨

– اذا علم كل من موقع بدء الابحار وموقع نهاية الابحار ١٣٠

حل مسألة الإبحار على الدائرة الكبرى بيانيا :

– استخدام الخريطة المركزية ١٣٣

– استخدام خريطة مركيتور ١٣٤

تطبيقات على الحل التحليلى ١٣٥

تطبيقات على الحل البيانى ١٦٣

تمارين الفصل الخامس ١٧٥

الفصل السادس : الإبحار المركـب

مقدمة ١٨١

حل مسألة السير المركب تحليليا ١٨١

نموذج الحل لمسألة السير المركب تحليليا ١٨٤

تطبيقات على الحل التحليلى ١٨٥

حل مسألة السير المركب بيانيا ١٩٥

تطبيق على الحل البيانى ١٩٦

تمارين الفصل السادس ٢٠٠

الفصل السابع : التخطيط للرحلة البحرية

مقدمة ٢٠٥

المتطلبات اللازمة لإمكان تنفيذ ومتابعة الرحلة البحرية ٢٠٥

أسس عملية التخطيط للإبحار الطويل ٢٠٦

اولا : مرحلة الإعداد والتجهيز ٢٠٦

ثانيا : مرحلة اختيار الطرقة الملاحية ٢١٠

ثالثا : مرحلة التخطيط الملاحى ٢١٢

رابعا : مرحلة التنفيذ والمتابعة ٢١٦

نموذج مقترح للتخطيط لمرحلة ابحار ساحلى ٢١٩

خريطة تتابع وتسلسل مراحل التخطيط للرحلة البحرية ٢٢٢

شكل توضيحى لبنود عملية التخطيط للرحلة البحرية ٢٢٣

ملاحق عملية التخطيط للرحلة البحرية

ملحق (أ) المطبوعات الملاحية ٢٢٧

ملحق (ب) الوقت ٢٤٣

ملحق (ج) حدود الدقة الملاحية ٢٥١

ملحق(د) خدمات الأرصاد الجوية المتوفرة للملاحين ٢٥٨

ملحق (هـ) التحذيرات الملاحية بالراديو المتوفرة للملاحين ٢٦٢

ملحق (و) استخدام اسلوب الدليل الموازى فى السيطرة على حركة السفينة ٢٦٧

ملحق (ز) اتجاهات التجنب ٢٧٣

ملحق (ح) رموز المواقع وخطوط الموقع ٢٧٥

ملحق (ط) الرموز المستخدمة فى التخطيط الملاحي ٢٧٦

ملحق (ى) البيانات الخاصة لسفينة البضائع Vega ٢٧٧

مثال تطبيقى على التخطيط للرحلة البحرية ٢٨٧

اجابات التمارين ٣٢٩

المراجع ٣٣٩

الفصل الأول

الموقع على سطح الأرض

١ – ١ العرض

١ – ٢ الطول

١ – ٣ فرق العرض

١ – ٤ فرق الطول

١ – ٥ التباعد

١ – ٦ كيفية إيجاد فرق الطول وفرق العرض

١ – ٧ كيفية إيجاد موقع الوصول إذا علم موقع القيام وفرق الطول وفرق العرض

١ – ٨ الأجزاء الزوالية

١ – ٩ العرض المتوسط

١ – ١٠ العرض الأوسط

مقدمة :

يتحدد أى موقع على سطح ما ، بعنصرى إحداثيات . وحيث اننا نتعامل فى موضوع الإبحار مع سطح الكرة الأرضيـة ، لذلك يتم تحـديد موقع أى نقطة على سطح الأرض بعنصرى الإحداثيات (العرض Latitude ، الطول Longitude) .

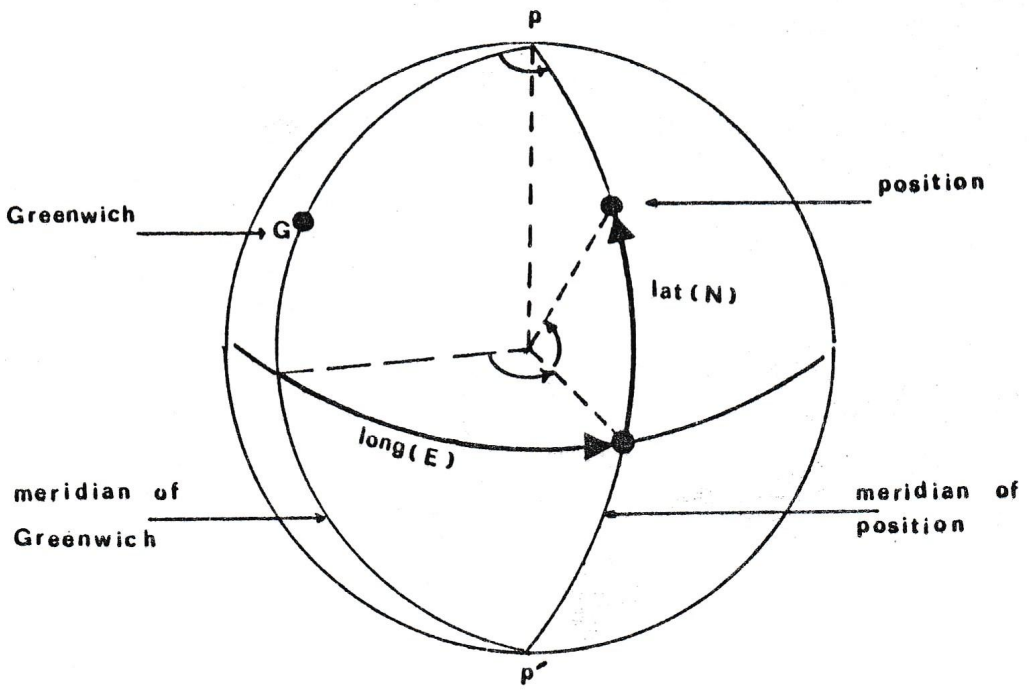
وفيمايلى بعض التعريفات الأساسية :

(١ - ١) العرض Latitude

يعرف عـرض الموقع Latitude of Position بأنه ذلك القوس على خـط الزوال المار بالموقـع Meridian of Position بدءا من خط الإستواء Equator وحتى الموقع ، ويقاس من صفر حتى ٩٠ ° شمال أو جنوب خط الإستواء .

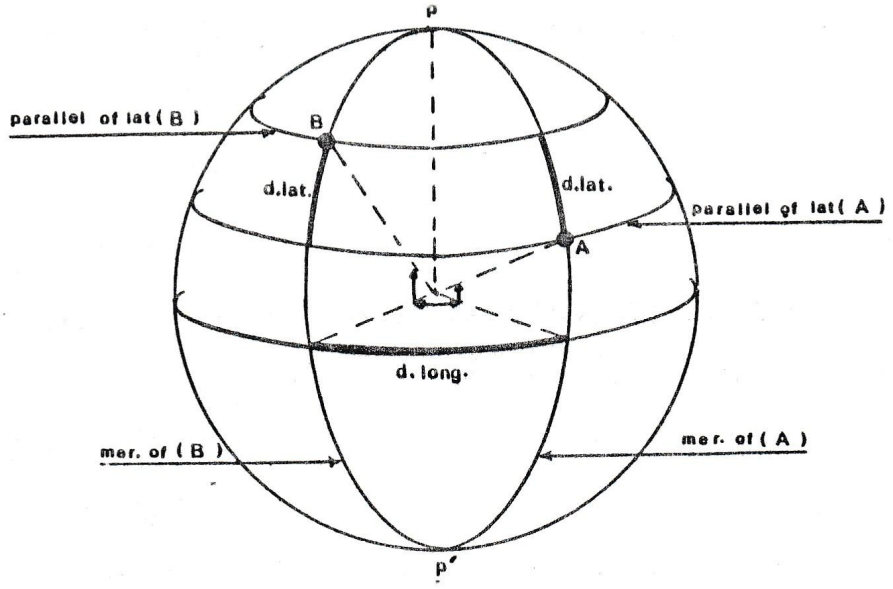
(١ - ٢) الطول Longitude

يعرف طول الموقع Longitude of Position بأنه ذلك القوس الأصغر على خط الإستواء Equator (أوالزاويـة الصغرى عند القطب)، المحصور بين خط الزوال الإبتدائـى Meridian of Greenwich وبين خط الزوال المار بالموقع ، ويقاس من صفر حتى ١٨٠ ° شرق أو غرب خط الزوال الإبتدائى .



(١ - ٣) فرق العرض Difference of Latitudes (d. lat.)

فرق العرض d.lat بين موقعين هو الجزء من خط الزوال المحصور بين عرضيهما

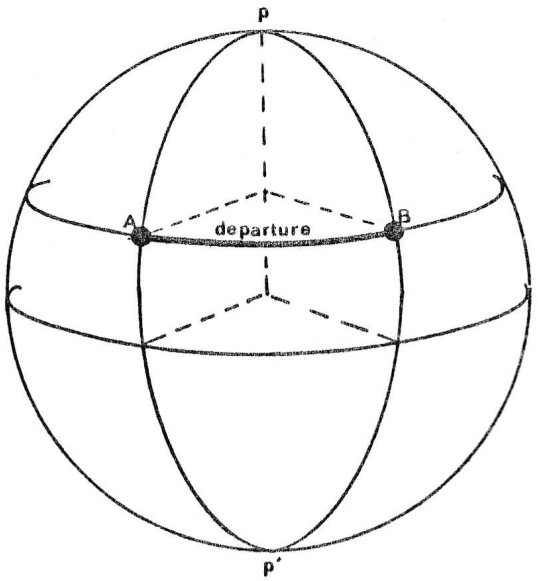


(١ - ٤) فرق الطول Difference of Longitudes(d.long.)

* فرق الطول d.long بين موقعين هو القوس الاصغر من خط الاستواء (او الزاوية عند احد القطبين) المحصور بين خطى زواليهما *

(١ - ٥) التباعد Departure (dep.)

التباعد (dep.) بين موقعين على نفس موازى العرض Parallel of latitude هو طول القوس على موازى العرض المحصور بين خطى زواليهما



ملحوظة (١) : عند استخدام المتغيرين d.lat. , d.long في مسائل الابحار فانه يجب ان يعبر عنهما بالدقائق القوسية Minutes of arc. . لذلك يجب ان نضيف الدقائق الى حاصل ضرب (الدرجات X ٦٠) ، فمثلا :

$$d.lat. = 15^{o}\ 20'\ N = 920'\ N$$

$$d.long = 119^{o}\ 37'\ E = 7177'\ E$$

ملحوظة (٢) : لاتستخدم الثوانى القوسية فى الحسابات ، وانما يعبر عنها ككسر عشرى من الدقائق وارقم عشرى واحد ،. فمثلا :

$$d.\ lat. = 19^{o}\ 40'\ 17''\ S = 19^{o}\ 40.3'\ S$$

$$d.long = 41^{o}\ 32'\ 53''\ W = 41^{o}\ 32.9'\ W$$

(١ - ٦) كيفية ايجاد d.long , d lat. بين موقعين :

a)If both latitudes or longitudes are of	أ) اذا كان خطى العرض او خطى الطول
the Same name Subtract	بنفس الاسم اطرح
b)If both latitudes or longitudes are of	ب) اذا كان خطى العرض او خطى الطول
different name add	عكس الاسم اجمع

ج)يسمى d.lat و d.long الناتج طبقا لمقارنة موقعى المغادرة والوصول كما يلى

١- تسميه d.lat

من	N . lat	الى	N . lat	اكبر	يسمى N
من	S. lat	الى	N. lat		
من	S. lat	الى	S. lat	اقل	
من	S. lat	الى	S. lat	اكبر	يسمى S
من	N . lat	الى	S . lat		
من	N. lat	الى	N. lat	اقل	

٢ - تسميه d.long :

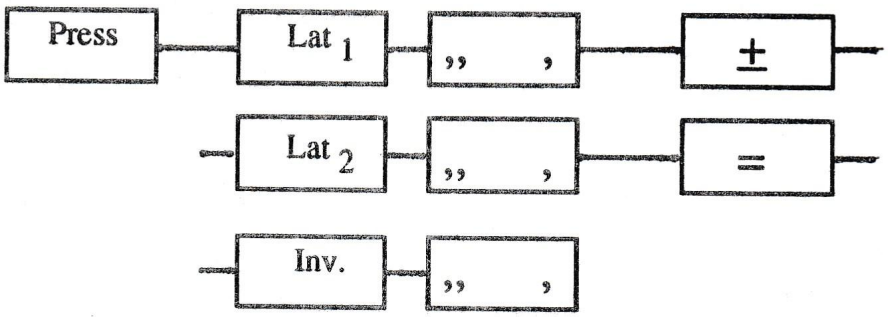
من	E.long	الى	E. long	اكبر	يسمى E
من	W.long	الى	E.long		
من	W.long	الى	W.long	اقل	

W يسمى	اكبر	W long	الى	W. long	من
		W.long	الى	E.long	من
	اقل	E. long	الى	E.long	من

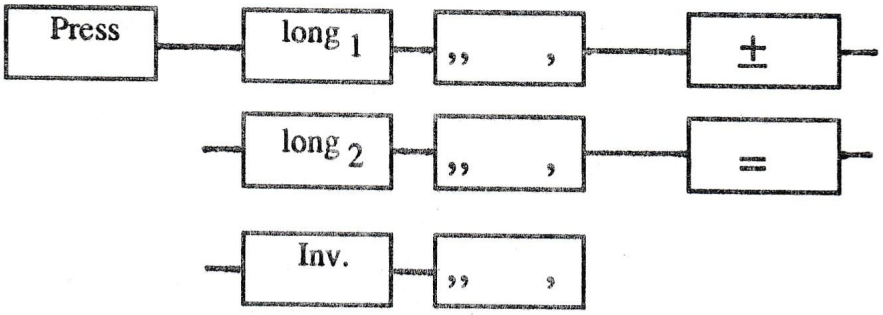
ملحوظة : اذا زاد فرق الطول d. long عن ١٨٠° اطرح من ٣٦٠° واعكس التسمية

كيفية استخدام الالة الحاسبة Calculator **فى ايجاد كل من** d.long , d.lat

اولا : حساب d.lat



ثانيا : حساب d.long



ملحوظة:

فى الامثلة التالية توضيح للقواعد المشار اليها :

مثال محلول (١-١)

Position Left	Lat.	35° 20.8' N	long	17° 32.6' E
		-		+
Position Reached	Lat.	23° 34.1' N	long	15° 03.1' W
	d. Lat	11° 46.7' S	d.long	32° 35.7' W

مثال محلول (١-٢)

Position Left	Lat.	12° 50.1' S	long	75° 10.2' E
		-		-
Position Reached	Lat.	18° 01.9' S	long	69° 08.2' E
	d. Lat	5° 11.8' S	d.long	6° 02.0' W

مثال محلول (١-٣)

Position Left	Lat.	23° 29.7' S	long	115° 23.3' W
		-		-
Position Reached	Lat.	5° 40.8' S	long	93° 59.9' W
	d. Lat	17° 48.9' N	d.long	21° 23.4' E

مثال محلول (١-٤)

Position Left	Lat.	10° 46.3' N	long	175° 30.1' W
		+		+
Position Reached	Lat.	3° 19.7' S	long	170° 10.7' E
	d. Lat	14° 06.0' S	d.long	345° 40.8' E
				359° 60.0
			d.long	14° 19.2 W

(١-٧) كيفية ايجاد موقع الوصـول Arrival Position اذا علم موقع المغـــادرة Departed position وكل من فرق العرض d.lat وفرق الطول d.long .

A) If initial lat and d.lat are same name add and name the same name.

أ - اذا كان عرض القيام وفرق العرض بنفس الاسم اجمع ويسمى عرض الوصول باسمهما

B) If initial lat and d.lat are different name subtract and name that of the greater

ب - اذا كان عرض القيام وفرق العرض بعكس الاسم اطرح ويسمى عرض الوصول باسم الاكبر

C) Same rules are applied to the initial long and d.long .

ج - تطبق نفس القواعـد على طول القيام وفرق الطول

ملحوظة

اذا زاد الطول الناتج عن ١٨٠° اطرح من ٣٦٠ واعكس الاسم

في الامثلة التالية توضيح للقواعد المشار اليها :

مثال محلول (١-٥)

Position Left	Lat.	13° 41.2' S	long	3° 21.7' W
		+		-
	d. Lat	8° 15.1' S	d.long	15° 20.1' E
Position Reached	Lat.	21° 56.3' S	long	11° 58.4' E

مثال محلول (١-٦)

Position Left	Lat.	43° 11.2' N	long	175° 50.1' E
		-		+
	d. Lat	1° 45.9' S	d.long	7° 14.3' E
Position Reached	Lat	41° 25.3 ' N	long	183° 4.4' E
				359° 60.0
			long	176° 55.6 W

(١ – ٨) الاجزاء الزوالية Meridional Parts

على خريطة مركيتور ، تكون الاجزاء الزوالية لاى عرض هى" عدد دقائق الطول (Minutes of long) بمقياس الخريطة التى يحتويها قوس خط الزوال Meridian المحصور بين ذلك العرض وبين خط الاستواء ". الاجزاء الزوالية يمكن الحصول عليها مباشرة من العلاقة التالية :

$$\text{Mer. Parts of Lat. } (\Phi) = 7915.7045 \log\tan\left(45^{o} + \Phi/2\right) - 23.4285 \sin(\Phi) + 0.0133 \sin(3\Phi) \qquad (١-١)$$

او من الجداول المطبوعة فى جداول نورى البحرية Norie's Table والخاصة بالاجزاء الزوالية .

مثال محلول (١-٧)

استخرج قيمة الاجزاء الزوالية للعرض Lat. = 42^{o} 15 N من الجداول وتأكد من النتيجة باستخدام العلاقة الرياضية .

اولا : تطبيق المعادلة :

$$\text{Mer. Parts} = 7915.7045 \log\tan(66.125^{o}) - 23.4285 \sin(42.25^{o}) + 0.0133 \sin(126.75^{o})$$

$$= 2801.93640 - 15.75255 + 0.01066$$

$$= 2786.1945$$

ثانيا : بالدخول فى جداول نورى Norie's Table فى الجزء الخاص بجداول الاجزاء الزوالية Meridional Parts نحصل على قيمة الاجزاء الزوالية التى تقابل Lat = 42^{o} 15' كما هو موضح فى الشكل المرفق ، فنجد انها 2786.19 وهى نفس القيمة السابق الحصول عليها من المعادلة .

(Terrestrial Spheroid) **MERIDIONAL PARTS.** Compression $\frac{1}{293.465}$

M	41°	42°	43°	↓44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°	M
0	2686·24	2766·05	2847·13	2929·55	3013·38	3098·70	3185·59	3274·13	3364·41	3456·53	0
1	2687·56	2767·39	2848·49	2930·93	3014·79	3100·14	3187·05	3275·62	3365·93	3458·08	1
2	2688·88	2768·73	2849·85	2932·32	3016·20	3101·57	3188·51	3277·11	3367·45	3459·64	2
3	2690·20	2770·07	2851·22	2933·71	3017·61	3103·01	3189·97	3278·60	3368·97	3461·19	3
4	2691·52	2771·41	2852·58	2935·09	3019·02	3104·44	3191·44	3280·09	3370·49	3462·74	4
5	2692·84	2772·75	2853·94	2936·48	3020·43	3105·88	3192·90	3281·58	3372·01	3464·29	5
6	2694·16	2774·10	2855·31	2937·87	3021·85	3107·32	3194·36	3283·07	3373·54	3465·85	6
7	2695·49	2775·44	2856·67	2939·26	3023·26	3108·76	3195·83	3284·57	3375·06	3467·40	7
8	2696·81	2776·78	2858·04	2940·64	3024·67	3110·19	3197·29	3286·06	3376·58	3468·96	8
9	2698·13	2778·13	2859·40	2942·03	3026·08	3111·63	3198·76	3287·55	3378·11	3470·52	9
10	2699·45	2779·47	2860·77	2943·42	3027·50	3113·07	3200·23	3289·05	3379·63	3472·07	10
11	2700·78	2780·81	2862·14	2944·81	3028·91	3114·51	3201·69	3290·54	3381·16	3473·63	11
12	2702·10	2782·16	2863·50	2946·20	3030·32	3115·95	3203·16	3292·04	3382·68	3475·19	12
13	2703·42	2783·50	2864·87	2947·59	3031·74	3117·39	3204·63	3293·54	3384·21	3476·75	13
14	2704·75	2784·85	2866·24	2948·98	3033·15	3118·83	3206·10	3295·03	3385·73	3478·30	14
15	2706·07	2786·19	2867·60	2950·37	3034·57	3120·27	3207·56	3296·53	3387·26	3479·86	15
16	2707·40	2787·54	2868·97	2951·76	3035·99	3121·71	3209·03	3298·03	3388·79	3481·42	16
17	2708·72	2788·89	2870·34	2953·15	3037·40	3123·16	3210·50	3299·52	3390·32	3482·98	17
18	2710·05	2790·23	2871·71	2954·55	3038·82	3124·60	3211·97	3301·02	3391·85	3484·54	18
	2711·38	2791·58	2873·08	2955·94	3040·24		3213·44	3302·52	3393·38	3486·11	
	2712·70	2792·93	2874·45	2957·33				3304·02	3394·91		
		2794·28	2875·82								

(١ - ٩) العرض المتوسط Mean Latitude

" العرض المتوسط هو المتوسط الحسابى لقيمتى عرضين مختلفين " ويمكن الحصول عليه بالاسلوب التالى :

نفترض ان عرض القيام هو Lat_A وان عرض الوصول هو Lat_B احسب فرق العرض $d.lat_{(A-B)}$ ثم اضف (1/2 d. lat) على (Lat_A) جبريا .

مثال محلول (١-٨)

Lat. A	16° 10.0' N
Lat. B	18° 50.0' N
d. Lat	2° 40.0' N
1/2 d.lat	1° 20.0' N

Lat. A	16° 10.0' N
1/2 d.lat.	1° 20.0' N
lat mean	17° 30.0' N

مثال محلول (١-٩)

Lat. A	35° 14.0' S
Lat. B	38° 33.0' S
d. Lat	3° 19.0' S
1/2 d.lat	1° 39.5' S

Lat. A	35° 14.0' S
1/2 d.lat.	1° 39.5' S
lat mean	36° 53.5' S

مثال محلول (١-١٠)

Lat. A	14° 20.0' S
Lat. B	15° 30.0' N
d. Lat	29° 50.0' N
1/2 d.lat	14° 55.0' N

Lat. A	14° 20.0' S
1/2 d.lat.	14° 55.0' N
lat mean	00° 35.0' N

مثال محلول(١-١١)

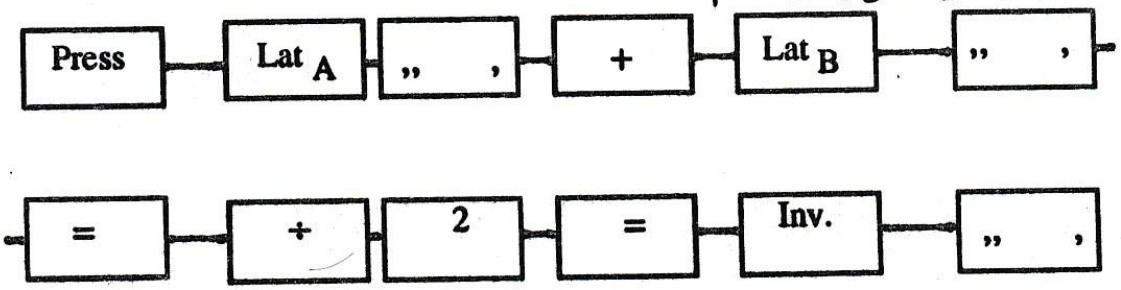
Lat. $_A$	19° 15.0' N
Lat. $_B$	4° 08.0' S
d. Lat	23° 23.0' S
1/2 d.lat	11° 41.5' S

Lat. $_A$	19° 15.0' N
1/2 d.lat.	11° 41.5' S
lat $_{mean}$	7° 33.5' N

استخدام الالة الحاسبة Scientific Calculator في ايجاد قيمة العرض المتوسط Mean lat.

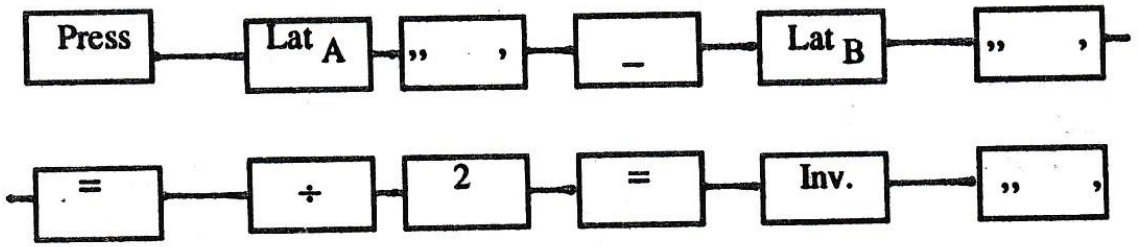
الحالة الاولى

اذا كان العرض الاول Lat $_A$ والعرض الثانى Lat $_B$ بنفس الاسم Same name نتبع الخطوات التالية ويسمى الناتج بنفس الاسم .



الحالة الثانية

اذا كان العرض الاول Lat $_A$ والعرض الثانى Lat $_B$ عكس الاسم diff. name نتبع الخطوات التالية ويسمى الناتج باسم العرض الاكبر



(١ – ١٠) العرض الاوسط : Middle Latitude

يرتبط التباعد departure وفرق الطول d.long لموقعين على نفس موازى العرض parallel of lat-itude بعلاقة اساسية تكون على الصورة التالية :

$$dep. = d.long \cdot \cos lat. \qquad (1-2)$$

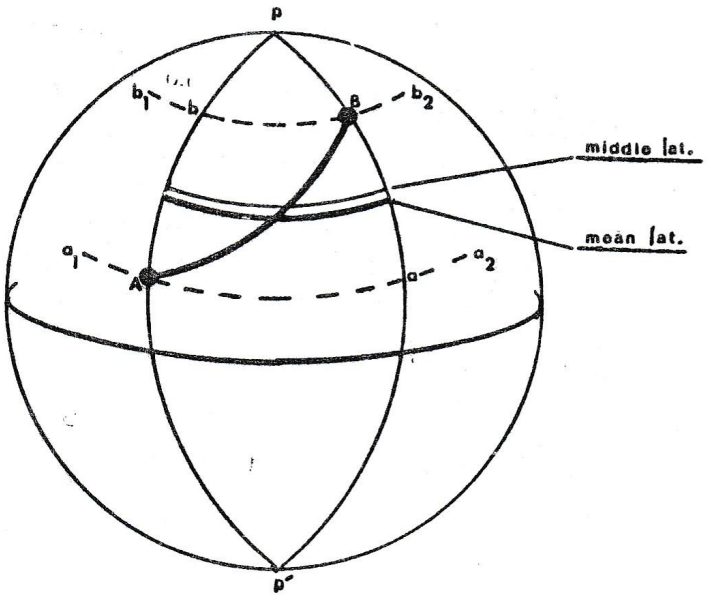
فى حالة اختلاف عرضى الموقعين وكان فرق العرض صغيرا ، فانه يمكن استخدام العلاقة نفسها ولكن بتعديل lat. ليصبح (mean lat.) اي ان العلاقة تصبح على الصورة التالية :

$$dep. = d.long \cdot \cos (mean\ lat.). \qquad (1-3)$$

اما اذا كانت مسافة الابحار كبيرة ، وكان فرق العرض كبيرا ايضا ، فان تطبيق العلاقة (1 - 3) سوف يعطى نتائج خاطئة ، ويلزم فى هذه الحالة استخدام نفس العلاقة ولكن بتعديل (mean lat.) ليصبح (middle lat.) وبذلك تكون العلاقة على الصورة التالية :

$$dep. = d.long \cdot \cos (middle\ lat.). \qquad (1-4)$$

ويمكن تفهم طبيعة العرض الأوسط middle lat. باستخدام الشكل (١ – ٤) حيث يكون التباعـد dep. بين موقعى القيام A والوصول B أقل من التباعد Aa على موازى العرض A ، ويكون أكبر من التباعد Bb على موازى عرض B ، ومن ثم فانه يوجد موازى عرض ما بين موازى عرض A وموازى عرض B بحيث يكون التباعد المقاس عليه مساويا تماما للتباعد بين الموقعين A, B هذا العرض يسمى العرض الأوسط .



ويمكن الحصول على قيمة العرض الاوسط بين عرض القيام lat_A وعرض الوصول $lat._B$ بعدة طرق :

الطريقة الاولى : تطبيق العلاقة التالية

$$\sec(\text{Mid . lat.}) = \frac{1}{(\text{d.lat .})'}\left[7915.7045\left\{\log\tan\left(45^o+\frac{lat_B}{2}\right)-\log\tan\left(45^o+\frac{lat_A}{2}\right)\right\}\right.$$
$$\left.-23.4285\{\sin(lat_B)-\sin(lat_A)\}+0.0133\{\sin(3\,lat_B)-\sin(3\,lat_A)\}\right] \quad (1-5)$$

الطريقة الثانية

نحصل اولا على فرق الاجزاء الزوالية بين العرضين Lat_B , Lat_A ثم نطبق العلاقة التالية :

$$\sec(\text{Mid . lat.}) = \frac{\text{D.M.P}}{(\text{d.lat,})'} \quad (1-6)$$

الطريقة الثالثة :

نستخرج قيمة تصحيح العرض المتوسط Mean lat. من الجداول المدرجة فى جداول نورى البحرية والتى عنوانها :

(Mean latitude to Middle Latitude) انظر شكل (١ – ٦)

حيث يضاف هذا التصحيح جبريا على قيمة العرض المتوسط للحصول على العرض الاوسط .

وفيما يلى مثال تطبيقى

مثال محلول (١ – ١٢)

بفرض ان عرض القيام $Lat\,A = 48^o\ 14.0'\ N$ وان عرض الوصول $lat_B = 56^o\ 26.0'\ N$

أوجد قيمة العرض الاوسط Middle lat. باستخدام العلاقات الرياضية (1 - 5) ، (1 - 6) وكذلك من الجداول الخاصة:

الحـــــل

اولا : تطبيق العلاقة (1 - 5)

$Lat._A$	$48^o\ 14.0'\ N$
$Lat._B$	$56^o\ 26.0'\ N$
d. Lat	$8^o\ 12.0'\ N$ = 492'

$$\text{Sec (Mid. lat.)} = \frac{1}{492}\left[\ 7915.7045\ \{\ \log\tan(73^{o}.21667) - \log\tan 69^{o}.11667\ )\}\right.$$
$$- 23.43\ \{\ \sin(56^{o}.433) - \sin(48^{o}.233)\}$$
$$\left. + 0.013\ \{\ \sin(169^{o}.3) - \sin(144^{o}.7)\ \}\ \right]$$
$$= \frac{1}{492}\left[\ 808.164 - 2.047 - 0.005\right]$$
$$= \frac{806.112}{492} = 1.63844$$

i.e. Mid.lat $= 52^{o}\ 23.2'$

ثانيا: تطبيق العلاقة (6 - 1)

Lat. A	48° 14.0' N	m.p.	3295.03
	−		-
Lat. B	56° 26.0' N	m.p.	4101.14
d. Lat	8° 12.0 ' N	D.M.P	806.11
	492'		

$$\text{Sec (Mid.lat.)} = \frac{\text{D.M.P}}{\text{d.lat}} = \frac{806.11}{492} = 1.63835$$

i.e. Mid.lat. $= 52^{o}\ 23.2'$

ثالثا : طريقة جداول التصحيح (شكل ١ – ٦)

Lat. A	48° 14.0' N	Lat. A	48° 14.0' N
	−		
Lat. B	56° 26.0' N	1/2 d.lat	4° 06.0' N
d. Lat	8° 12.0 ' N	mean lat.	52° 20.0' N
1/2 d.lat	4° 06.0' N		

MEAN LATITUDE to MIDDLE LATITUDE. SUBTRACT / ADD

DIFFERENCE OF LATITUDE.

Mean Lat.	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	Mean Lat.
°	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	°
14	93	92	90	89	86	83	80	76	73	67	62	57	51	45	38	31	24	16	9	14
15	85	84	83	81	79	76	73	69	65	61	56	51	46	40	34	27	21	13	6	15
16	79	77	76	74	72	70	66	63	60	56	51	46	41	36	30	24	17	10	4	16
17	72	71	70	68	66	64	61	58	55	51	47	42	37	32	27	21	15	8	2	17
18	67	66	65	63	61	59	56	53	50	46	43	38	34	29	24	18	12	6	1	18
19	62	61	60	59	57	55	52	49	46	43	39	35	30	25	21	15	9	3	3	19
20	58	57	56	54	53	51	48	45	42	39	35	31	27	22	18	13	7	1	5	20
22	50	49	48	47	45	44	41	39	36	33	29	25	22	17	13	8	3	3	9	22
24	44	43	42	41	40	38	36	33	31	28	24	21	17	13	8	4	1	6	12	24
26	39	38	37	36	35	33	31	28	26	23	20	16	13	9	5	0	5	10	15	26
28	34	33	32	31	30	28	26	24	22	19	16	12	9	5	1	3	8	13	18	28
30	30	29	29	28	26	24	22	20	18	15	12	9	6	2	2	6	11	16	21	30
35	22	21	21	19	18	17	15	12	10	7	5	1	2	6	10	14	18	23	28	35
40	16	15	14	13	12	10	8	6	4	1	2	5	8	12	16	20	25	29	34	40
45	11	11	10	8	7	5	3	1	1	4	7	11	14	18	22	27	31	36	41	45
50	8	7	6	5	3	1	1	3	6	9	12	16	20	24	28	33	38	44	49	50
55	5	4	3	2	0	2	3	7	10	14	17	21	25	30	35	40	46	52	58	55
60	3	2	1	1	3	5	8	11	14	18	22	27	32	37	43	49	55	62	69	60
	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	

بالدخول فى جدول التصحيح الموضح بقيمتى :

mean lat. 52^{O} 20'

d. lat. 8^{O} 12'

وعمل التحشيه اللازمة نحصل على قيمة التصحيح (+ 3.4) ومن ثم

Mean lat.	52^{O} 20.0'
Corr^{n}	+ 3.4'
Mid. lat.	52^{O} 23.4 '

تمارين الفصل (١)

تمارين (١ - ٦)

أوجد d . lat , d . long بين كل من المواقع التالية :

١) من الموقع A (40° 10` N , 9° 25` W)
إلى الموقع B (47° 15` N , 21 14 W)

٢) من الموقع X (35° 15` N , 22° 12` W)
إلى الموقع Y (50° 25` N , 11° 37` W)

٣) من الموقع L (10° 12` N , 5° 03` E)
إلى الموقع M (5° 18` S , 7° 18` W)

٤) من الموقع A (20° 40` S , 170° 09` E)
إلى الموقع B (13° 06` N , 178° 51` E)

٥) من الموقع X (30° 03` N , 152° 43` W)
إلى الموقع Y (42° 24` N , 174° 01` W)

٦) من الموقع L (11° 31` N , 178° 00` E)
إلى الموقع M (5° 14` S , 177° 00 W)

٧) من الموقع A (8° 42` S , 162° 41` W)
إلى الموقع B (7° 53` N , 135° 27 E)

٨) من الموقع X (15° 20` S , 130° 35` E)
إلى الموقع Y (33° 10` N , 155° 40 W)

٩) من الموقع L (52° 10` S , 171° 08` E)
إلى الموقع M (27° 02` S , 34 02 E)

١٠) من الموقع A (60° 40` S , 151° 23` W)
إلى الموقع B (10° 57` S , 92° 47 W)

تمارين (١ - ٧)

في التمارين التالية أعطيت موقع بدء الابحار Initial Position وكذلك كل من فرق العرض d . lat . وفرق الطول d . long . أوجد موقع نهاية الابحار Arrival Position .

	Initial Position	d . lat	d . long
1	(41° 37` S , 175° 19` E)	96.3` S	144.8` E
2	(49° 44` N , 5° 20.4` W)	108.0 S	165.3` W
3	(42° 26` N , 54° 43` W)	201.1` N	484.7` W
4	(34° 13` S , 25° 47.7` E)	78.0` S	171.1` E
5	(50° 10.8` N , 4° 15.9` W)	37.3 S	61.2` W
6	(30° 10.0` N , 165° 15.0` E)	295.6 S	270` W
7	(48° 41.1` N , 8° 21.8` W)	76.9` N	189.8` E
8	(34° 13` S , 25° 47.7` E)	100` S	137.3` E
9	(2° 12` S , 160° 18` W)	751` N	1178 E
10	(40° 12` N , 76° 46` W)	134.9` N	324.6 W
11	(48° 16.9` N , 67° 00.7` E)	122.3` S	256..3` W
12	(48° 28.5` S , 67° 05.0 E)	111.9` N	64.7 W
13	(53° 20.9` N , 178° 15.2` W)	200` N	211.8` W
14	(0° 20.1` S , 179° 30` E)	38` N	45` E
15	(18° 59` N , 175° 40` E)	141` S	1115` E

تمارين (١ - ٩)

إحسب قيمة العرض المتوسط Mean Lat لكل من الحالات التالية :

	Lat (A)			Lat (B)		
1	18°	40.2`	N	11°	51.4`	N
2	31°	31.7`	S	38°	15.7`	S
3	12°	55.9	S	17°	43.6	S
4	41°	12.0	N	25°	40.8	N
5	13°	33.1`	S	28°	11.9`	N
6	36°	53.5`	S	35°	14.1`	S
7	3°	40.2	N	13°	01.2	S
8	7°	18.7`	S	2°	55.1`	N
9	19°	15.1	N	7°	01.1	N
10	11°	41.5`	S	19°	16.1`	S
11	12°	10.0	N	3°	15.8`	N
12	21°	29.9`	S	43°	12.9`	S
13	44°	20.1`	S	58°	18.2`	S
14	13°	00.0	N	10°	15.2`	S
15	35°	14.0	S	14°	20.0	S

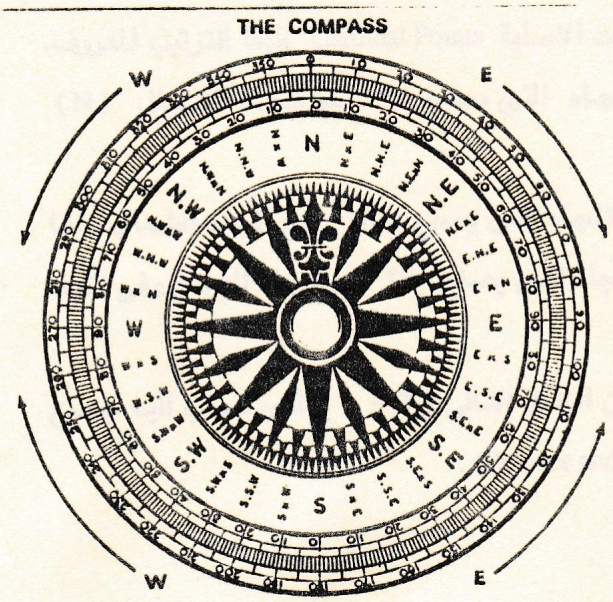
تمارين (١ - ١٠)

إحسب قيمة العرض الاوسط Middle Lat لكل من الحالات التالية :

	Lat (A)	Lat (B)
1	38° 15` N	56° 40` N
2	41° 38` S	58° 05` S
3	40° 10` N	47° 15 N
4	50° 15` S	35° 25 S
5	30° 03` N	42° 24` N
6	52° 10` S	27° 30` S
7	60° 33` N	49° 13` N
8	39° 35` S	57° 01` S
9	48° 11` S	31° 39` S
10	55° 28` N	43° 48` N

الفصل الثانى

تصحيح خطوط السير والإتجاهات



٢- ١ الاتجاهات الاصلية ونظم القياس

٢- ٢ انواع الشماليات

٢- ٣ ايجاد الخطأ الكلى للبوصلة بمعلومية الإنحراف والإنعطاف

٢- ٤ ايجاد قيمة الانعطاف بمعلومية الخطأ الكلى والإنحراف

٢- ٥ كيفية تصحيح خط السير او الإتجاه البوصلى بالقياس الدائرى

٢- ٦ كيفية تصحيح خط السير او الإتجاه البوصلى بالقياس الربعى

٢- ٧ كيفية التحويل من القياس الربعى الي القياس الدائرى والعكس

الفصل الثانى

تصحيح خطوط السير والاتجاهات

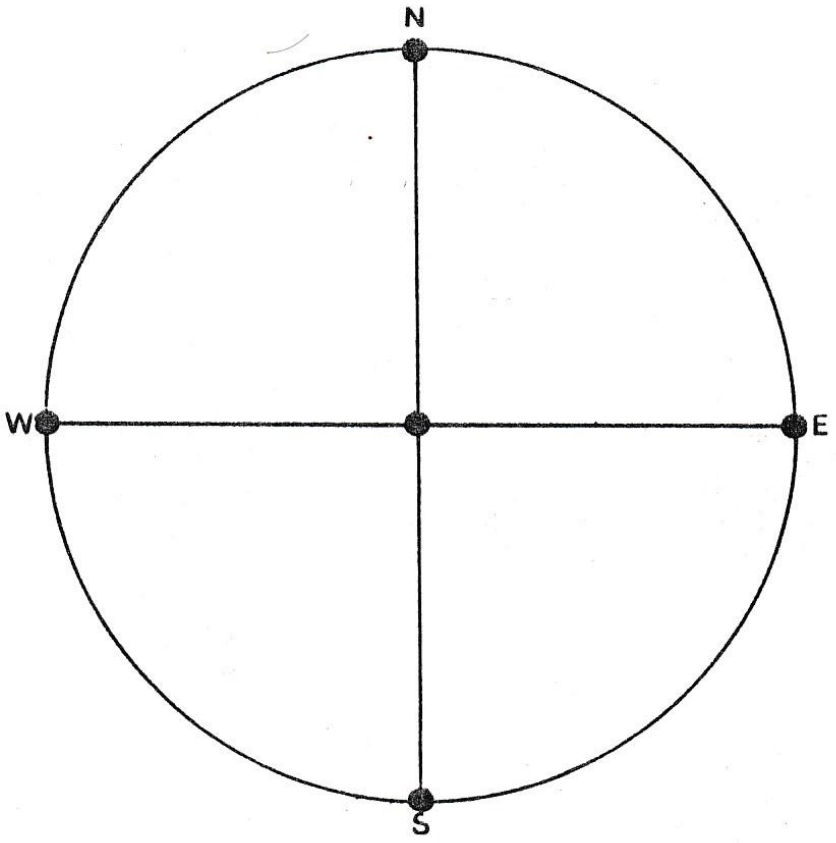
(٢ - ١) الاتجاهات الاصلية ونظم القياس :

اتجاه الشمال الحقيقى (True North (N لاى راصد هو اتجاه النقطة الاقرب للقطب السماوى الشمالى ، وتقع على دائرة افق هذا الراصد .

وبتحديد اتجاه الشمال الحقيقى تتحدد الاتجاهات الاصلية Cardinal Points طبقا للترتيب المعروف. فاتجاه الشرق الحقيقى (True East (E هو الاتجاه الذى يصنع ٩٠° مع اتجاه الشمال (N) وفى اتجاه عقارب الساعة .

واتجاه الجنوب الحقيقى (True South (S هو الاتجاه الذى يصنع ١٨٠° مع اتجاه الشمال . اما اتجاه الغرب الحقيقى (True West (W فهو الاتجاه الذى يصنع ٢٧٠° مع اتجاه الشمال وفى اتجاه عقارب الساعة .

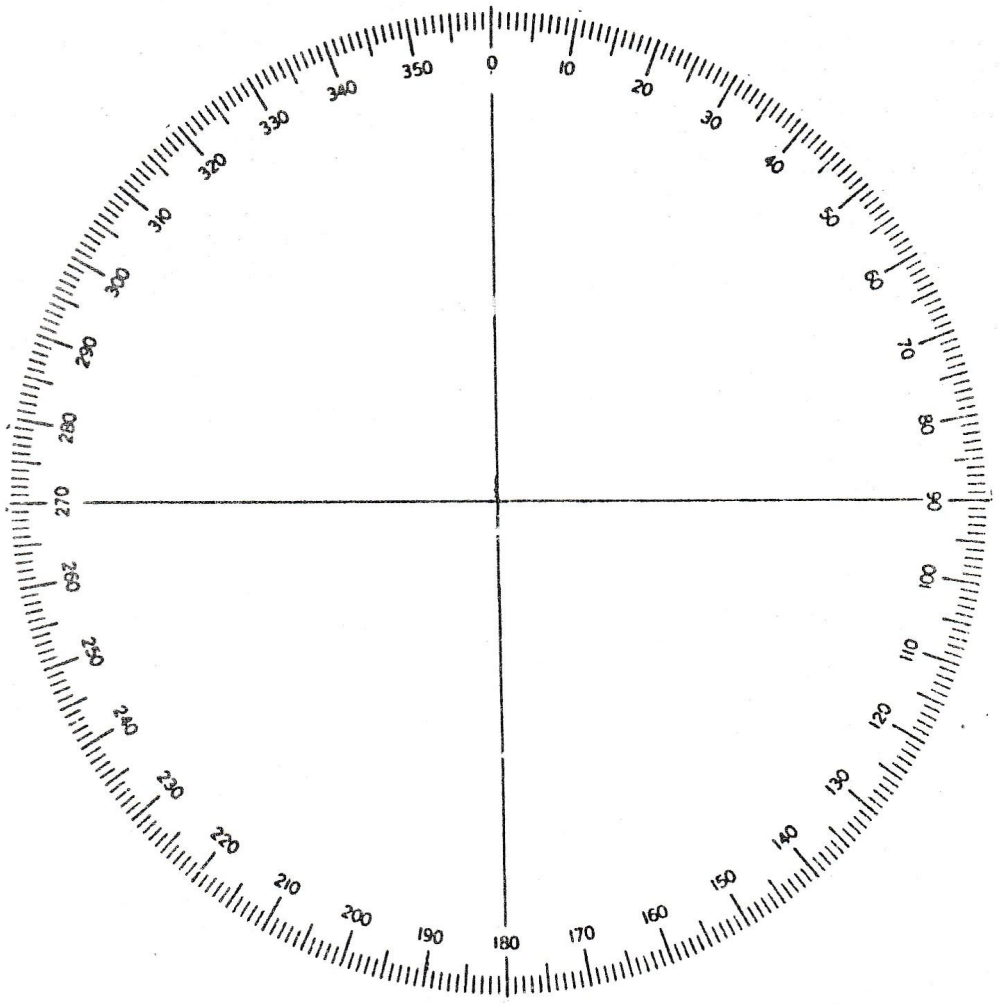
وبتحديد هذه الاتجاهات الاصلية الاربعة يتكون الشكل التالى (٢ - ١) الذى تنسب اليه جميع قياسات خطوط السير او الاتجاهات (Courses and Bearings) .



وهناك ثلاثة طرق لقياس خطوط السير او الاتجاهات نذكرها فيما يلى :

١ – القياس الدائرى Circular Measuring

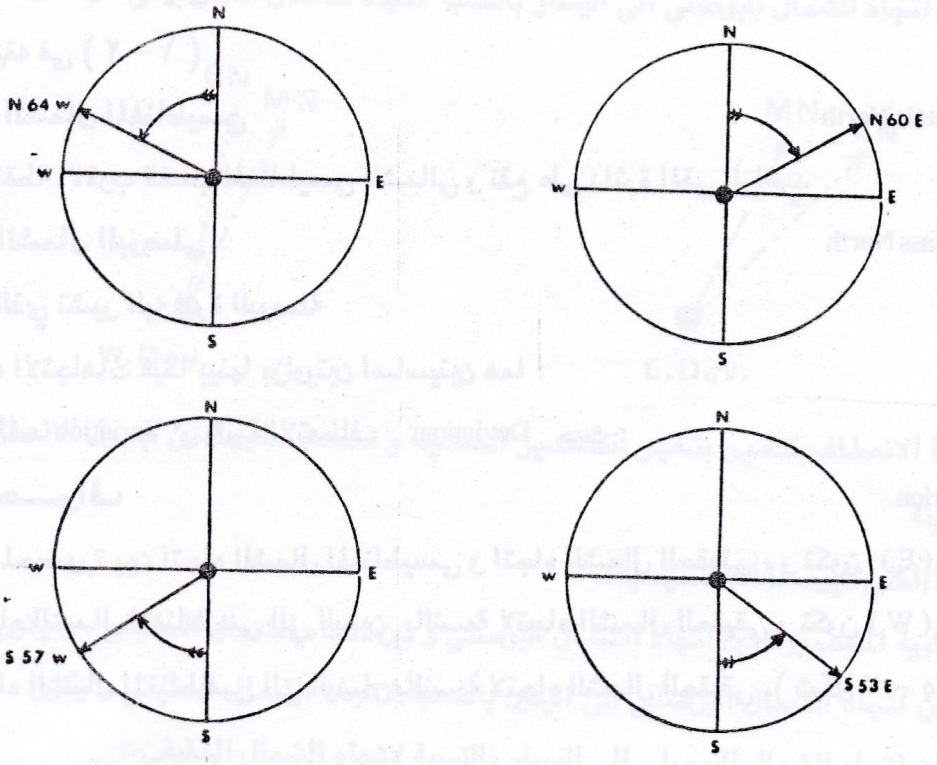
وفيه يقاس خط السير او الاتجاه بدءا من اتجاه الشمال الحقيقى (T.N. = 000^{O}) وفى اتجاه عقارب الساعة حتى (359^{O}) . ويكتب دائما من ثلاثة ارقام ،لذلك يسمى احيانا 3- Figure notation [انظرشكل (٢ – ٢)] وهذا النوع من القياس هو الاكثر استخداما .



Quadrantal Measuring

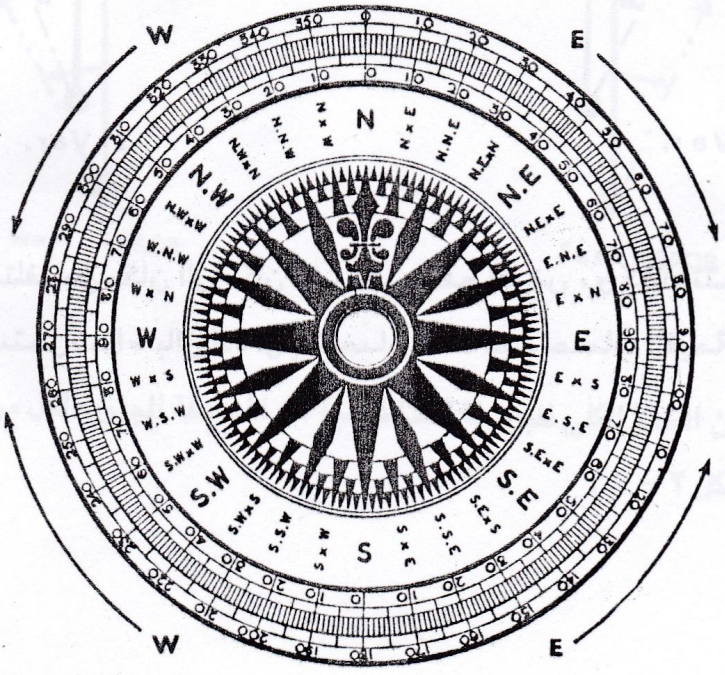
٢- القياس الربعى

وفيه يقاس خط السير او الاتجاه من صفر حتي (90^o) بدءاً من الشمال او الجنوب و فى اتجاه الشرق او الغرب . ويكتب كما يلى على سبيل الامثلة N 15^o W ; S 40^o W [انظر شكل(٢-٣)]



٣- نظام القياس بالنقط (الكارتات)

و هو الشكل الاصلى لتدريج البوصلات و هو لا يستخدم فى الوقت الحالى . و طريقة القياس بهذا النظام موضحة فى الشكل (٢ - ٤) .



(٢-٢) انواع الشماليات :

باعتبار ان قياسات خطوط السير او الاتجاهات على سطح السفن تتم بالبوصلة المغناطيسية ، لذلك فاننا سوف نتعرض لثلاثة شماليات اساسية هى :

١ - اتجاه الشمال الحقيقى True N orth

و قد تم تعريفه فى (٢ - ١)

٢ - اتجاه الشمال المغناطيسى Magnetic North

هو اتجاه النقطة الاقرب للقطب المغناطيسى الشمالى و تقع على دائرة افقى الراصد

٣ - اتجاه الشمال البوصلى Compass North

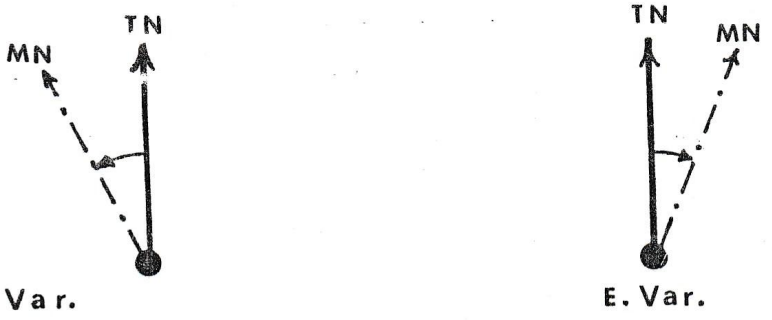
هو الاتجاه الذي تشير اليه ابرة البوصلة

و ترتبط هذه الاتجاهات فيما بينها بزاويتين اساسيتين هما :

زاوية الانحراف Variation و زاوية الانعطاف Devianon حيث :

زاوية الانحـــراف Variarion

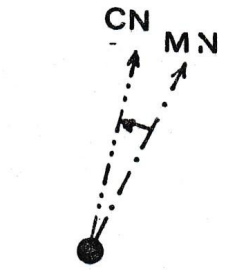
هى الزاوية المحصورة بين اتجاه الشمال المغناطيسى و اتجاه الشمال الحقيقى ، و تكون East (E) اذا كان اتجاه الشمال المغناطيسى الي اليمين بالنسبة لاتجاه الشمال الحقيقى و تكون West (W) اذا كان اتجاه الشمال المغناطيسى الى اليسار بالنسبة لاتجاه الشمال الحقيقى .(شكل ٢ - ٥)



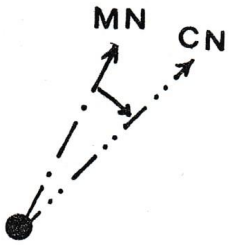
وزاوية الانحراف تختلف من مكان الى مكان اخر على سطح الارض ، و كذلك تتعرض فى نفس الموقع الى تغيير مستمر سواء بالزيادة او بالنقصان لذلك يجب حساب القيمة الحقيقية عند الاستخدام

زاوية الانعطاف Deviation

هى الزاوية المحصورة بين اتجاه الشمال البوصلى و بين اتجاه الشمال المغناطيس. و تكون East (E) اذا كان اتجاه الشمال البوصلى الى اليمين بالنسبة لاتجاه الشمال المغناطيسى و تكون West (W) اذا كان اتجاه الشمال البوصلى الى اليسار بالنسبة لاتجاه الشمال المغناطيسى . (شكل ٢ – ٦)



W.Dev.

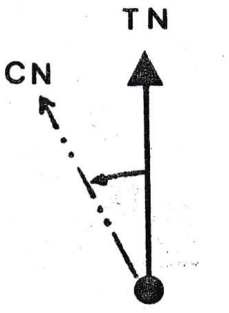


E.Dev.

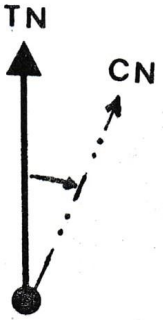
و زاوية الانعطاف تتغير بتغير خط سير السفينة و نحصل عليها من جدول الانعطاف الخاص بالسفينة

الخطأ الكلى للبوصلة المغناطيسية :

هو الزاوية المحصورة بين اتجاه الشمال البوصلى و بين اتجاه الشمال الحقيقى . و يكون East (E) اذا كان اتجاه الشمال البوصلى الى اليمين بالنسبة لاتجاه الشمال الحقيقى و يكون West (W) اذا كان اتجاه الشمال البوصلى الى اليسار بالنسبة لاتجاه الشمال الحقيقى .



west ERROR



East ERROR

و من البديهى ان الخطأ الكلى للبوصلة المغناطيسية هو المحصلة الجبرية لكل من زاويتى الانحراف و الانعطاف .(شكل ٢ – ٧)

(٢ – ٣) ايجاد الخطأ الكلى للبوصلة المغناطيسية بمعلومية الانحراف والانعطاف :

مثال محلول (٢ – ١)

Dev.	3.2° E
Var.	11.1° E
Error	14.3° E

الانحراف والانعطاف بنفس الاسم
اجمع ويسمى الخطأ بنفس الاسم

مثال محلول (٢ – ٢)

Dev.	1.5° E
Var.	7.5° E
Error	9.0° E

الانحراف والانعطاف بنفس الاسم
اجمع ويسمى الخطأ بنفس الاسم

مثال محلول (٢ – ٣)

Dev.	4.9° W
Var.	1.5° E
Error	3.4° W

الانحراف والانعطاف عكس الاسم
اطرح ويسمى الخطأ باسم الاكبر

مثال محلول (٢ – ٤)

Var..	15.2° W
Dev.	4.2° E
Error	11.0° W

الانحراف والانعطاف عكس الاسم
اطرح ويسمى الخطأ باسم الاكبر

(٢ – ٤) ايجاد قيمة الانعطاف بمعلومية الخطأ الكلى للبوصلة والانحراف :

مثال محلول (٢ – ٥)

Error	19.0° W
Var.	14.0° W
Dev.	5.0° W

غير اسم Var. الى (E)
ثم اوجد المحصلة جبريا باسم الاكبر

مثال محلول (٢ – ٦)

Error	10.0° W
Var.	15.0° W
Dev.	5.0° E

غير اسم Var. الى (E)
ثم اجمع جبريا

مثال محلول (٢ – ٧)

Error	6.0° E
Var.	15.0 ° E
Dev.	9.0° W

غير اسم Var. الى (W)
ثم اوجد المحصلة جبريا باسم الاكبر

مثال محلول (٢ – ٨)

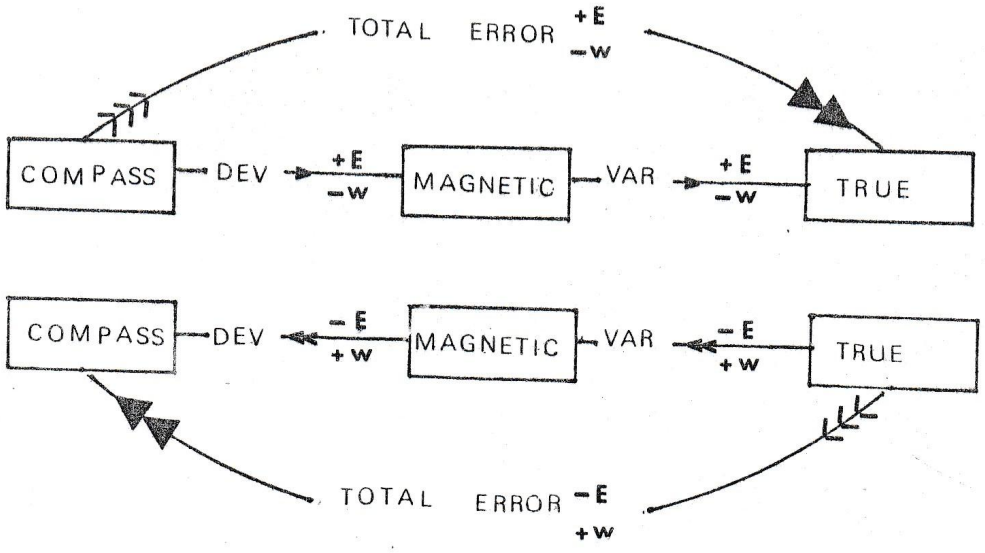
Error	5.0° W
Var.	14.0° E
Dev.	19.0° W

غير اسم Var. الى (W)
ثم اوجد المحصلة جبريا

(٢ – ٥) كيفية تصحيح خط السير او الاتجاه البوصلى (بالقياس الدائرى) :

التعبير عن خط السير او الاتجاه بالقياس الدائرى قد يكون بالنسبة لاتجاه الشمال الحقيقى ويرمز له فى هذه الحالة (True(T ، او قد يكون بالنسبة لاتجاه الشمال المغناطيس ويرمز له Magnetic (M) او قد يكون بالنسبة لاتجاه الشمال البوصلى ويرمز له (Compass (C .

والشكل التالى (٢ – ٧) يلخص عملية التحويل من خط سير او اتجاه حقيقى (T) الى خط سير او اتجاه مغناطيسى (M) ثم الى خط سير او اتجاه بوصلى (C) والعكس .



ولسهولة تذكر هذه القواعد ، فاننا نعتبر ان خط السير او الاتجاه المغناطيسى اقرب للقيمة الصحيحة من خط السير او الاتجاه البوصلى كذلك يكون خط السير او الاتجاه الحقيقى اضبط من خط السير او الاتجاه المغناطيسي اى ان اتجاه الاسهم فى الشكل يكون هو اتجاه التصحيح . لذلك تكون قاعدة التصحيح هى :

(+) اذا كان التمييز East (E)

(–) اذا كان التمييز West (W)

و من البديهى ان تعكس هذه القاعدة فى حالة الاتجاه للخطأ .

مثال محلول (٢ - ٩)

اذا كان خط السير البوصلى $C.Co = 252^{o}$ والانحراف $Var.\ 2^{o}\ E$ والانعطاف $Dev.\ 10^{o}\ W$

فاوجد خط السير الصحيح T. Co.

الطريقة الاولى

C.Co	252.0^{o}
Dev..	10.0^{o} W
M.Co.	242.0^{o}
Var.	2.0^{o} E
T.Co.	244.0^{o}

الطريقة الثانية

Var.	2.0^{o} E
Dev..	10.0^{o} W
Error	8.0^{o} W
C.Co	252.0^{o}
T.Co.	244.0^{o}

الاتجاه هنا ناحية التصحيح لذلك تطبق قاعدة التصحيح .

مثال محلول (٢ - ١٠)

اوجد خط السير الحقيقى اذا كان Compass Co. 139^{o} الانحراف $Var.\ 14^{o}\ W$ والانعطاف $3^{o}\ W$

الحل

الطريقة الاولى

C.Co	139.0^{o}
Dev..	3.0^{o} W
M.Co.	136.0^{o}
Var.	14.0^{o} W
T.Co.	122.0^{o}

الطريقة الثانية

Var.	14.0^{o} W
Dev..	3.0^{o} W
Error	17.0^{o} W
C.Co	139.0^{o}
T.Co.	122.0^{o}

الاتجاه هنا ناحية التصحيح لذلك تطبق قاعدة التصحيح .

مثال محلول (٢ - ١١)

اوجد خط السير البوصلي(C.Co.) اللازم للابحار اذا كان خط السير الحقيقى 140^{o} = (T. Co.)
وكانت قيم الانحراف والانعطاف هى 2.1^{o} W = Var. , 3.9^{o} W = Dev.

الحل

الطريقة الاولى

Var.	2.1^{o} W
Dev..	3.9 W
Error	6.0' W
T.Co.	$140.0.^{o}$
C.Co.	146.0^{o}

الطريقة الثانية

T.Co	140.0^{o}
Var.	2.1^{o} W
M.C.o.	142.1
Dev.	3.9 W
C.Co.	146.0^{o}

الاتجاه هنا ناحية الخطأ . لذلك تطبق القاعدة بالعكس .

مثال محلول (٢ - ١٢)

اوجد خط السير البوصلى ,(C.Co.) اذا كانت قيمة خط السير الحقيقى 000^{o} = T.Co.
والانحراف 5^{o} E = Var. والانعطاف 2.2^{o} E = Dev.

الحل

الطريقة الاولى

Var.	5.0^{o} E
Dev..	2.2^{o} E
Error	7.2^{o} E
T.Co.	000.0^{o}
C.Co	352.8^{o}

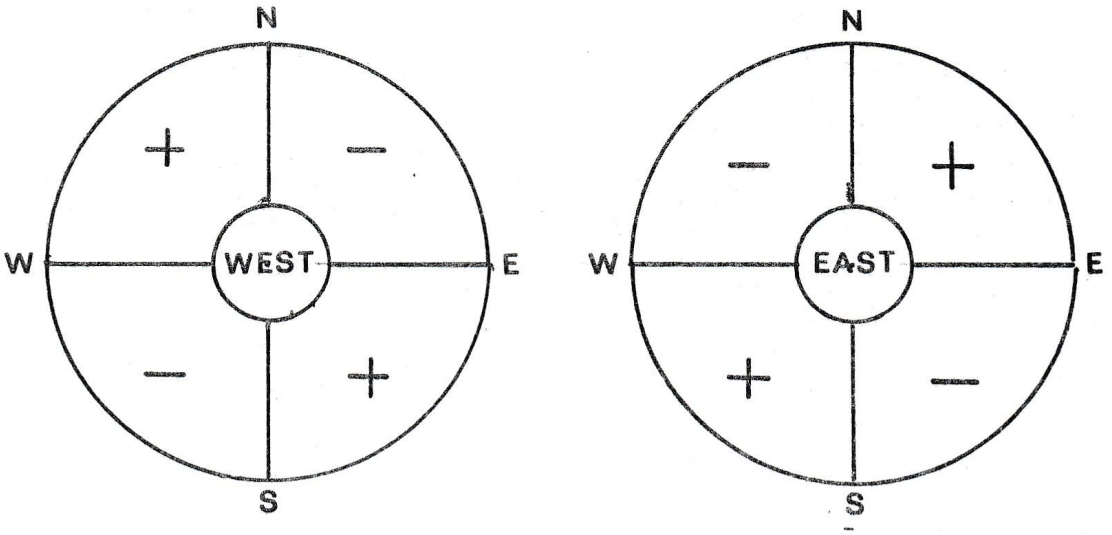
الطريقة الثانية

T.Co.	000.0
Var.	5.0^{o} E
M.Co.	355.0^{o}
Dev.	2.2^{o} E
C.Co.	352.8^{o}

الاتجاه هنا ناحية الخطأ لذلك تطبق القاعدة بالعكس ..

(٢ - ٦) كيفية تصحيح خط السير او الاتجاه البوصلى (بالقياس الربعى)

اذا اعطى خط السير البوصلى او الاتجاه البوصلى بالقياس الربعى ، فان الطريقة المتبعة لتصحيح خط السير أو الاتجاه فى هذه الحالة هو التحويل الى القياس الدائرى ثم اجراء عملية التصحيح كما سبق توضيحه فى (٢ - ٥) . و من البديهى ان هذه العملية سوف تستغرق وقتا لذلك نطبق القاعدتين التاليتين لتصحيح خط سير بوصلى او اتجاه بوصلى مباشرة . (شكل ٢ - ٩)



الطريقة :

١ - حدد القاعدة المناسبة طبقا لاشارة الخطأ البوصلى الكلى Total Compass Error

٢ - حدد اشارة التصحيح طبقا للقياس الربعى المراد تصحيحه .

٣ - فى بعض الحالات عند اضافة او طرح قيمة الخطأ قد يتغير ربع القياس ، يراعى دائما ان يكون بدء القياس من نقطة S اونقطة N فقط .

و فيما يلى امثلة توضيحية لتطبيق هذا الاسلوب

مثال محلول (٢ - ١٣)

الخطأ (E) نطبق قاعدة (E)
القياس الربعى N - W
الاشارة (-)

C. Bearing	N 35°	W
Error	13	E
T.Bearing	N 22	W

مثال محلول (٢ - ١٤)

قاعدة الخطأ (W)
القياس الربعى N - W
الاشارة (+)
بالجمع نحصل على N 90°W= W

C. Bearing	N	81°	W
Error		9°	W
T.Bearing		W	

مثال محلول (٢ - ١٥)

قاعدة الخطأ (E)
القياس الربعى S - E
الاشارة (-)
بالطرح نحصل على S 00° E = S

C.Course	S	15°	E
Error		15	E
T.Bearing		S	

مثال محلول (٢ - ١٦)

الخطأ (W) ، نطبق قاعدة (W)
القياس الربعى N-W
الاشارة (+)

C. Course	N	18°	W
Error		8	W
T.Course	N	26	W

مثال محلول (٢ - ١٧)

الخطأ (E) ، نطبق قاعدة (E)
القياس الربعى S - W
الاشارة (+)

C.Course	S	60°	W
Error		10	E
T.Course	S	70	W

مثال محلول (٢ – ١٨)

قاعدة الخطأ (W)
القياس الربعى N - E
الاشارة (-)
بالطرح نحصل على N 00° E = N

C. Bearing	N	23°	E
Error		23	W
T.Bearing	N		

مثال محلول (٢ – ١٩)

قاعدة الخطأ (W)
القياس الربعى N - W
الاشارة (+)
بالجمع نحصل على N 95° W
وبالتالى يتغير ربع القياس ليصبح S 85 W

C. Bearing	N	85°	W
Error		10	W
T.Bearing	S	85	W

مثال محلول (٢ – ٢٠)

قاعدة الخطأ (E)
القياس الربعى S - E
الاشارة (-)
بالطرح نحصل على S (-3°) E = S 3°W

C. Course	S	15°	E
Error		18	E
T.Course	S	3°	W

مثال محلول (٢ – ٢١)

قاعدة الخطأ (E)
القياس الربعى S - W
الاشارة (+)
بالجمع نحصل على S 98° W =N 82 W

C. Course	S	84°	W
Error		14	E
T.Course	N	82	W

(٢ – ٧) كيفية التحويل من القياس الربعى الى القياس الدائرى والعكس

الطريقة الاولى :

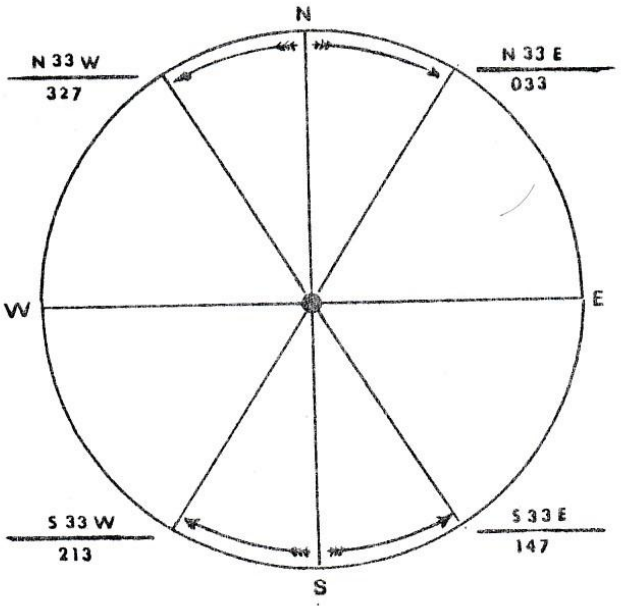
اذا كان القياس فى الربع N E ضع 0^o او 00^o على يسار الدرجات لتستكمل الى ٣ ارقام

اذا كان القياس فى الربع S E اطرح من 180^o .

اذا كان القياس فى الربع S W اجمع 180^o

اذا كان القياس فى الربع NW اطرح من 360^o

و بالطبع تلغى الحروف N , S على اليسار او W , E على اليمين . ويمكن تلخيص هذه القواعد فى الشكل التالى :



الطريقة الثانية

فى جداول السير Traverse T ables المدرجة فى جداول نورى البحرية Nori e's Nautical Tables ادرجت طريقة مبسطة للتحويل من نظام القياس الربعى (و المسمى بالنظام القديم old) الى نظام القياس الدائرى (يسمى بالنظام الجديد New) و تتلخص هذه الطريقة فى كتابة الارقام الدالة على القياس الدائرى داخل ربع القياس الخاص بها فى شكل مبسط يمثل الاتجاهات الاصلية الاربعة للبوصلة ، و لكن فى نصفين احدهما على اليمين يمثل الجانب الشرقى و الاخر على اليسار يمثل الجانب الغربى ، اما درجة القياس الربعى فقد كتبت فى المنتصف بين هذين النصفين أنظر (شكل ٢ – ١١)

327°
213°

TRAVERSE TABLE

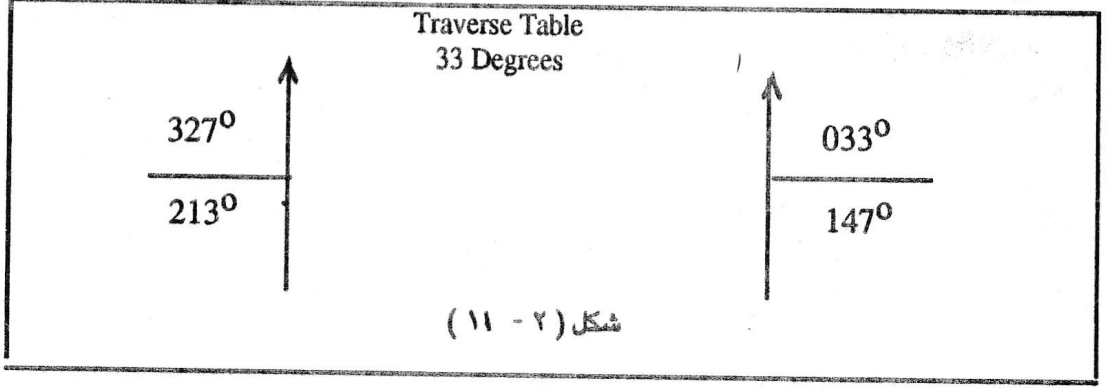
33 DEGREES.

033°
147°

2h 12m.

33°

D Lon	Dep.		D Lon	Dep.		D Lon	Dep.		D Lon	Dep.		D Lon	Dep.	
Dist	D. Lat	Dep.	Dist	D. Lat	Dep.	Dist	D. Lat	Dep.	Dist	D. Lat	Dep.	Dist	D. Lat	Dep.
301	252·4	163·9	361	302·8	196·6	421	353·1	229·3	481	403·4	262·0	541	453·7	294·6
302	253·3	164·5	362	303·6	197·2	422	353·9	229·8	482	404·2	262·5	542	454·6	295·2
303	254·1	165·0	363	304·4	197·7	423	354·8	230·4	483	405·1	263·1	543	455·4	295·7
304	255·0	165·6	364	305·3	198·2	424	355·6	230·9	484	405·9	263·6	544	456·2	296·3
305	255·8	166·1		306·1	198·8	425	356·4	231·5		406·7	264	545	457·1	296·8



شكل (٢ - ١١)

و يتضح من هذا الاسلوب ان طريقة التحويل من قياس ربعى الى قياس دائرى او العكس هى طريقة بسيطة للغاية كما يلى :

الجانب الغربى		الجانب الشرقى		
327	213	147	033	الشكل المرسوم
N 33 W	S 33 W	S 33 E	N 33 E	القياس الربعى
327	213	147	033	القياس الدائرى

تمارين الفصل (٢)

تمارين (٢ - ٣)

أوجد الخطأ الكلى للبوصلة Total Compass error فى كل من الحالات التالية :

	Dev	Var .
1	15° W	30° E
2	14° E	5° E
3	3° W	30° W
4	5° W	25° W
5	6° W	20° W
6	10° W	5° W
7	21° W	4° E
8	8° E	8° W
9	5° W	50° W
10	3° E	35° E

تمارين (٢ - ٤) أ

أوجد قيمة الانعطاف Deviation فى كل من الحالات التالية :

	Total Compass Error	Var .
1	3° E	21° W
2	15° W	24° W
3	37° E	34° E
4	11° W	7° W
5	23° E	25° E
6	34° W	39° W
7	2° W	12° W
8	7° E	9° W
9	24° W	30° W
10	nil	5° E

تمارين (٢ - ٤) ب

أوجد قيمة الانعطاف Deviation في كل من الحالات التالية :

	Compass Bearing	True Bearing	Var.
1	050° C.	060° T.	12° E
2	010° C.	005° T.	11° W
3	075° C.	060° T.	19° W
4	140° C.	115° T.	24° W
5	242° C.	248° T.	13° E
6	201° C.	201° T.	8° E
7	309° C.	322° T.	8° E
8	037° C.	022° T.	12° W
9	341° C.	320° T.	23° W
10	289° C.	310° T.	33° E
11	260° C.	294° T.	49° E
12	134° C.	120° T.	21° W
13	163° C.	200° T.	62° E
14	219° C.	175° T.	40° W
15	278° C.	262° T.	11° W

تمارين (٢ – ٥) أ

أوجد خط السير الصحيح True Course فى كل من الحالات التالية :

	Course	Dev .	Var .
1	226° C .	3° W	16° E
2	010° C .	1° W	18° W
3	328° C .	2° E	15° W
4	267° C .	4° W	20° E
5	034° C .	3° E	15° W
6	332° C .	4° W	10° W
7	116° C .	2° W	8° W
8	218° C .	3° W	11° W
9	084° C .	5° W	17° E
10	178° C .	6° E	11° E

تمارين (٢ – ٥) ب

أوجد خط السير البوصلى Compass Course فى كل من الحالات التالية :

	Course	Dev .	Var .
1	222° T .	4° W	15° E
2	356° T .	5° W	20° W
3	172° T .	3° E	18° W
4	200° T .	2° E	1° W
5	005° T .	1° E	5° E
6	086° T .	1° W	nil
7	106° T .	2° W	10° W
8	173° T .	3° E	8° W
9	306° T .	2° W	11° W
10	185° T .	3° W	10° W

تمارين (٢ - ٥) ج

إملأ الخانات الفارغة فى كل من الحالات التالية :

	C . Course	Dev .	M . Course	Var .	T . Course
1	050°	———	056°	———	036°
2	———	3° E	220°	———	225°
3	———	4° W	280°	18° W	———
4	003°	———	358°	———	013°
5	———	4° W	241°	11° W	———
6	169°	3° E	———	———	184°
7	———	2° E	———	20° E	008°
8	286°	6° W	———	5° W	———
9	088°	———	091°	———	066°
10	———	4° E	205°	30° W	———
11	332°	———	332°	———	014°
12	180°	———	178°	———	178°

تمارين (٢ - ٦)

أوجد خط السير الصحيح True Course فى كل من الحالات التالية :

	Compass Course	Dev.	Var.
1	N 22° W	nil	13° E
2	N 26° W	2° E	10° W
3	S 70° W	5° E	5° E
4	W	10° W	1° E
5	S	6° E	9° E
6	N	5° E	28° W
7	S 85° W	2° E	14° W
8	S 3° W	2° W	20° E
9	N 82° W	4° E	10° E
10	E	2° W	7° W

تمارين (٢ - ٧)

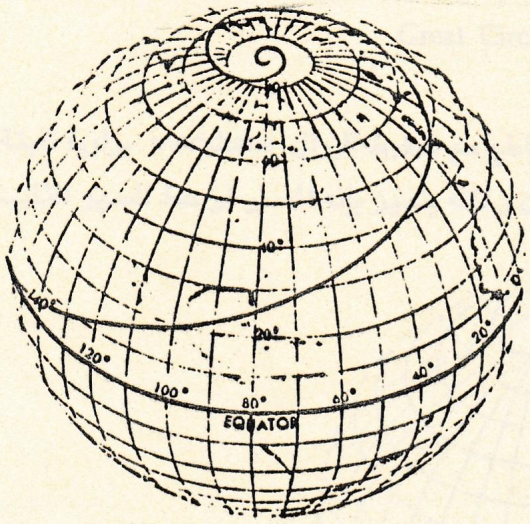
حول القياس الربعى Quadrantal Measuring فيما يلى الى القياس الدائرى Ciricular Measuring :

1	S	18°	E
2	S	43°	W
3	S	35°	E
4	N	89°	W
5	N	19°	E
6	N	31°	W
7	S	7°	W
8	N	38°	E
9	S	44°	E
10	N	1°	W

11	N	13°	W
12	S	23°	W
13	S	33°	E
14	N	3°	W
15	S	49°	W
16	S	59°	E
17	N	69°	E
18	N	11°	W
19	S	79°	E
20	N	28°	E

الفصل الثالث

الإبحار على المسار الحلزونى



٣- ١ مقدمة

٣- ٢ الابحار الحلزونى على خط الزوال

٣- ٣ الابحار الحلزونى على موازى العرض (السير الموازى)

٣- ٤ الابحار الحلزونى المستوى

٣- ٥ الابحار الحلزونى باسلوب مركيتور

٣- ٦ الابحار الحلزونى باسلوب العرض الاوسط

٣- ٧ تطبيقات مشهورة

الفصل الثالث

الابحار على المسار الحلزونى

(٣ - ١) مقدمة

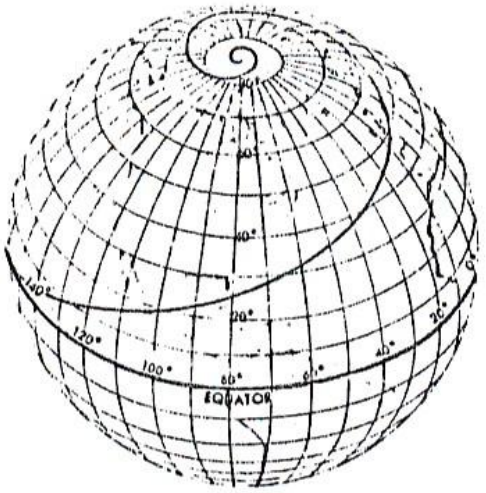
تتم حسابات ابحار السفن من موقع الى موقع اخر على سطح الكرة الارضية بإحدى طريقتين :

١ - الابحار على المسار الحلزونى Rhumb Line Sailing

٢- الابحار على مسار الدائرة الكبرى Great Circle Sailing

اولا : الابحار على المسار الحلزونى :

يعرف المسار الحلزونى بإنه ذلك المسار الذى يتقاطع مع خطوط الزوال meridians بزاوية ثابتة . وهذا المسار ليس هو الاقصر مسافة بين الموقعين و لكنه يتميز بإنه المسار ذو خط السير الثابت وهى ميزة ملاحية كبرى



يتضح من الشكل (٣ - ١) ان المسار الحلزونى يتقارب فى الواقع ناحية القطب . و تندرج الحالات التالية تحت هذا المسمى :

أ - الابحار على خط الزوال :

حيث تبحر السفينة فى اتجاه الشمال تماما due North او فى اتجاه الجنوب تماما due South حيث يعتبر هذا المسار ، مسارا حلزونيا لانه يتقاطع مع خطوط الزوال بزاوية صفر (رياضيا) .

ب - الابحار على موازى عرض :

حيث تبحر السفينة فى اتجاه الشرق تماما due East او فى اتجاه الغرب تماما due West .و من الواضح ان هذا المسار يكون متعامدا مع خطوط الزوال لذلك يكون مسارا حلزونيا و يعرف باسم Paralled Sailing

ثانيا : الابحار على مسار الدائرة الكبرى :

يعرف مسار الدائرة الكبرى بين موقعين على سطح الكرة الارضية بأنه المسار الاقصر مسافة بين هذين الموقعين . و هذا المسار يتقاطع مع خطوط الزوال بزاوية متغيرة لذلك فإنه يستلزم تغيير خط سير السفينة دائما . و تندرج الحالات التالية تحت هذا المسمى .

أ – الابحار على دائرة خط الزوال :

يعتبر خط الزوال نصف دائرة كبرى تصل بين قطبى الارض ، لذلك فإنه عند ابحار السفينة فى اتجاه الشمال تماما او فى اتجاه الجنوب تماما فإنها فى الواقع تكون مبحرة على مسار دائرة كبرى .

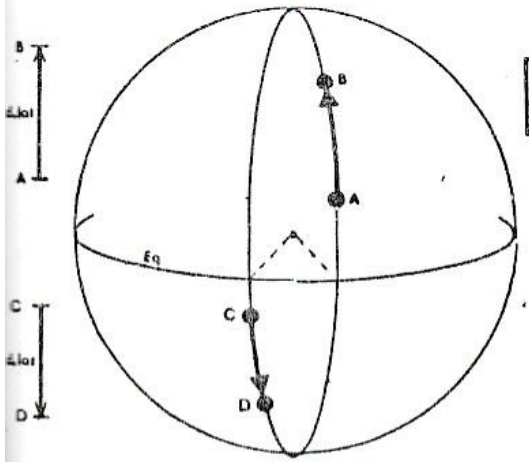
ب – الابحار على خط الاستواء :

خط الاستواء على سطح الارض هو من التعريف دائرة كبرى ، لذلك فإنه عند ابحار السفينة فى اتجاه الشرق تماما او فى اتجاه الغرب تماما على محيط خط الاستواء تكون مبحرة على مسار دائرة كبرى .

ملحوظة : الابحار على مسار الدائرة الكبرى هو موضوع الفصل الخامس فى هذا الكتاب .

(٣ – ٢) الابحار العلزونى على خط الزوال :

فى الشكل (٣ – ٢) نفترض ان السفينة الاولى تبحر من الموقع A الى الموقع B فى اتجاه الشمال تماما (خط سير الابحار due North) والسفينة الثانية تبحر من الموقع C الى الموقع D فى اتجاه الجنوب تماما (خط سير الابحار due South) . فى كلتا الحالتين تكون مسافة الابحار معطاه بالعلاقة التالية :

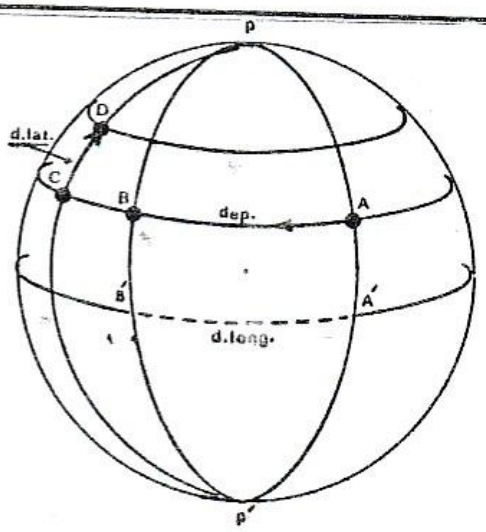


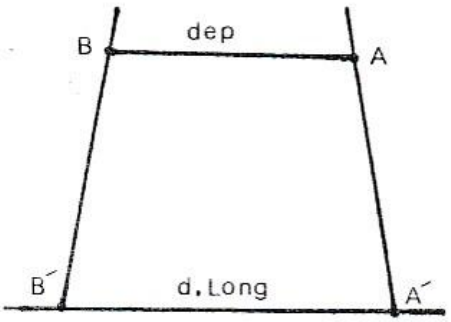
$$\text{Dist.} = \text{d.lat.} \quad \ldots\ldots\ldots (3-1)$$

(٣ – ٣) الابحار العلزونى على موازى العرض (السير الموازى) : Parallel Sailing

فى الشكل (٣ – ٣) نفترض ان السفينة تبحر من الموقع A الى الموقع B فى اتجاه الغرب تماما (اى ان خط سير الابحار due West) على نفس موازى العرض Parallel of lat وبالتالى فإن مسافة الابحار بين الموقعين تساوى التباعد بينها و من ثم تطبق العلاقة التالية :

$$\text{Dist.} = \text{Dep.} = \text{d.long Cos Lat} \quad \ldots\ldots\ldots (3-2)$$





(٣ – ٤) الابحار الحلزونى المستوى : Plane Sailing

فى الشكل التالى (٣ – ٤) المسار الحلزونى يصل موقعى القيام A و الوصول B . و من ثم يتكون مثلث الابحار الشهير A B C الذى يربط المتغيرات الاربعة

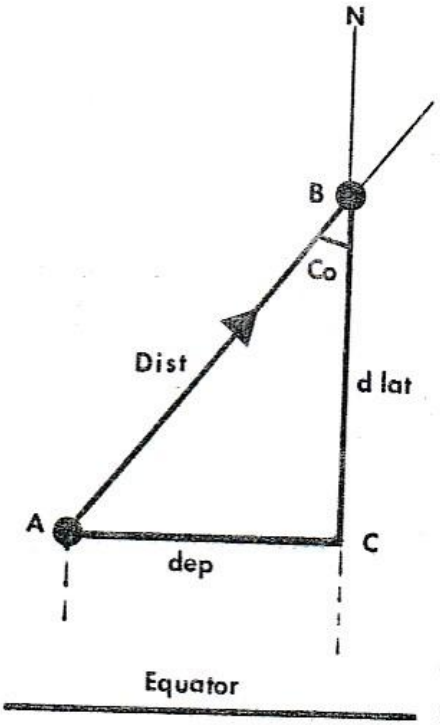
١ – المسافة Dist.

٢–خط السير Course

٣– التباعد Depaiture

٤– فرق العرض d . lat .

و هذا المثلث يمكن اعتباره مثلثا مستـــــــويا حتى مسافة ابحار ٦٠٠ ميـــــــل بحرى و من ثم يمكن الحصول على العلاقات المشهورة التالية :



Dist. Cos Co. = d. Lat	..... (3 - 3)
Dist. Sin Co. = dep,	.... (3 - 4)
Tan. Co. = Dep. / d. Lat	..... (3 - 5)

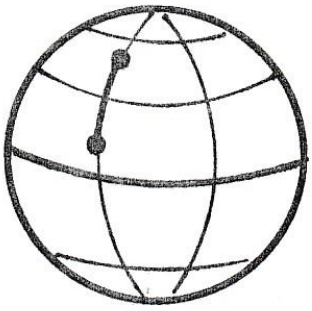
SAILING

RHUMB LINE SAILING

GREAT CIRCLE SAILING

Special Case (1)

Sailing Due N or S

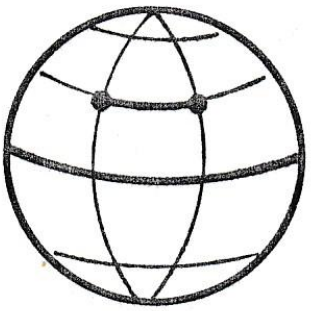


dist. = d. lat.

General Case

Special Case (2)

Sailing Due E or W



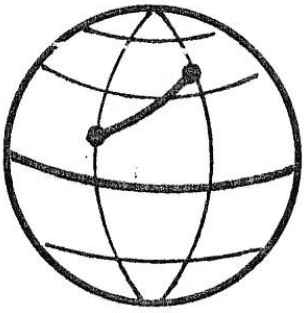
dist. = dep.
= d.long cos lat.

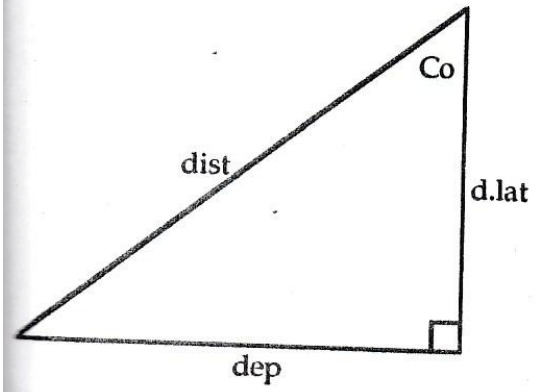
MERCATOR

tan co. = d. long/DMP

MID. LAT.

dep = d.long. cos M lat.





Plane sailing for distances < 600 miles

dist. cos co. = d. lat.
dist. sin co. = dep.
tan co. = dep. /d. lat.

(٣ – ٥) الابحار الطلوني بأسلوب مركيتور: Mercater Sailing

العلاقة الاساسية لحل مسألة الابحار بأسلوب مركتيور هى :

$$\text{Tan Co} = \frac{\text{d . long}}{\text{D . M . P .}} \qquad \text{..... (3 - 6)}$$

و تستخدم هذه العلاقة فى حل كل من المسألتين التقليديتين التاليتين :

المسألة الاولى:

اذا كان المعلوم كل من موقعى القيام و الوصول و المطلوب هو إيجاد خط سير و مسافة الابحار يكون نموذج الحل كما يلى :

Initial position	lat		m.p		long
Final position	lat		m.p.		long
	d. lat		DM.P		d . long

Tan Co. = d. long/ D.M.P.			Dist. = d,lat . Sec . Co.		
d. long	log		d. lat.	log	
	(-)			(+)	
D.M.P	log		Co.	log Sec	
Co.	log tan		Dist.	log	

المسألة الثانية :

اذا كان المعلوم هو موقع بدء الابحار و كل من خط سير و مسافة الابحار والمطلوب هو ايجاد موقع الوصول . يكون نموذج الحل كما يلى :

d.lat. = Dist. Cos Co.

Dist.	log	
Co.	log Cos	
d. lat.	log	

Initial	lat .		m . p .	
	d. lat.			
Final	lat.		m.p	
			D.M.P.	

d.long = D.M.P. tan Co.

D.M.P.	log .	
Co.	log tan	
d. long	log	

Initial long.	
d. long	
Final long	

و من المفضل ان يستخدم اسلوب مركتيور فى حل مسألة الابحار العامة فى الحالات التالية :

١ – اذا كانت مسافة الابحار اكبر من ٦٠٠ ميل بحرى .

٢ – اذا كان فرق العرض (d . lat) بين موقعى القيام و الوصول كبيرا

٣ – اذا كان العرض المتوسط (mean lat .) بين عرضى القيام و الوصول يقع فى خطوط العرض العليا .

(٣ – ٦) الابحار الطزونى بأسلوب العرض الاوسط : Middle latitude Sailing

تستخدم العلاقة التالية :

Dep. = d.long Cos Mid. lat.

لحل مسألة الابحار التقليدية لسفينة ابحرت من موقع معلوم بهدف الوصول الى موقع معلوم والمطلوب هو خط سير و مسافة الابحار . ويكون نموذج الحل بهذا الاسلوب كما يلى :

Initial position	lat.	
Final position	lat.	
d. lat.		

long	
long	
d. long	

Initial lat.		
1/2 d. lat.		
mean lat.		
Correction		يستخرج هذا التصحيح من جداول نورى ←
Mid. lat.		

Dep. = d. long. Cos Mid. lat.
tan Co. = Dep. / d. lat.

d. long	log		
mid. lat.	log Cos	+	
	log		
d. lat.	log	-	
T. Co.	log tan		

Dist. = d. lat. Sec Co

d. lat	log	
T . Co.	log sec	
Dist.	log	

(٣ – ٧) تطبيقات

مثال محلول (٣ – ١) :

ابحرت سفينة من الموقع الابتدائى (43° 07` N , 131° 54` E) بهدف الوصول الى الموقع النهائى (63° 29` N, 162° 02` W).

اوجد :

أ – خط السير البوصلى بفرض ان خطأ البوصلة (7°.2 E) C . Error .

ب– مسافة الابحار الكلية .

ج – وقت المنطقة Z . T للوصول اذا كان وقت المغادرة Z . T 0800 March 21st و متوسط السرعة 14 Knots واحتياطى الوقت لظروف الطقس الردىء ٨ ساعات

التحليل :

١ – هذه المسألة تقليدية حيث المعلوم موقع القيام و موقع الوصول . و المطلوب ايجاد خط السير ثم مسافة الابحار بأسلوب مركيتور .

٢ – الجزء الخاص بحساب وقت المنطقة للوصول له نموذج للحل (أنظر ملحق ب) :

الحل

Initial position lat.	43° 07.0' N	m.p.	2856.67	long	131° 54.0' E
Final position lat	63° 29.0' N	m.p.	4948.38	long	162° 02.0' W
d.lat	20° 22.0' N	D.M.P.	2091.71	d.long	293° 56.0' W
	60 x				359° 60.0'
d.lat	1222' N			d.long	66° 04.0' E
					60 x
				d.long	3964.0' E

$$\text{Tan Co.} = \frac{\text{d.long}}{\text{D.M.P}}$$

$$\text{Dist.} = \text{d.lat. sec Co.}$$

d. long 3964	lg	3.59813	d.lat 1222'	lg	3.08707
D..M.P. 2091.7	lg	3.32050	Co. 62° 10.8'	lg sec	0.33097
Co. N 62° 10.8' E	lg tan	0.27763	Dist. 2681.4	lg	3.41804

Total Distance Run 2681.4 Miles , The True Course N 62° 10.8' E

ايجاد خط السير البوصلى To find C. Course

T. Course	62.2^{o}
C.Error	7.2^{o} E
C.Course	055.0^{o}

إيجاد وقت منطقة للوصول : To find Z. T. of arrivel

Z.T. (of departure)	0800 March 21st
Z.N. of Initial long	-9
G. D. of departure	2300 March 20 th
Steaming Time(+)	2035 7
G.D. of arrival	1935 March 28 th
Z. N. of final long .	(-)11
Z.T. of arrival .	0835 March 28 th

مثال محلول (٣ - ٢)

بدأت سفينة الإبحـــار من الموقع D.R. (45^{o} 10' S , 171^{o} 40' E) بخـط سير حقيـقى True Cours 314^{o} والمسافة 1915 miles.

اوجد موقع الوصول .

التحليل

- نطبق العلاقة : d.lat. = Dist cos Co. للحصول على d.lat.
- بمعلومية عرض القيام d.lat , Initial lat. نحصل على عرض الوصول Final lat.
- بمعلومية عرضى القيام والوصول نحصل على فرق الأجزاء الزوالية D.M.P.
- نطبق العلاقة $\text{Tan Co.} = \frac{\text{d.long}}{\text{D.M.P}}$ للحصول على d.long.
- بمعلومية طول القيام Initial long نحصل على طول الوصول Final long

الحل

$$\text{d. lat.} = \text{Dist} \quad \text{Cos} \quad \text{Co.}$$

Dist	1915	log	3.28217
Co.	N 46° 0'0' W	log Cos	9.84177
d.lat	1330.3' N	log	3.12394

22° 10'.3 N

Initial lat	45°	10.0'	S	---------->	m.p.	3027.50 S
d.lat	22°	10.3'	N			
Final lat	22°	59.7'	N	---------->	m.p.	1409.17 S
					D.M.P.	1618.33

$$\text{d.long} = \text{D.M.P} \quad \text{tan Co.}$$

D.M.P.	1618.33	log	3.20907
Co.	N 46° 0'0' W	log tan	0.01516
d.long	1675.8' W	log	3.22423

27° 55.8' W

initial long	171° 40.0' E
d.long	27° 55.8' W
Final long	143° 44.2' E

Thus the final position is : (22° 59.7' S , 143° 44.2' E

مثال محلول (٣ - ٣)

ابحرت سفينة من الموقع الابتدائى (43^{o} 07.0' N , 131^{o} 54.0' E) D.R.$_1$ بهدف الوصول الى الموقع النهائى (62^{o} 29.0 N , 162^{o} 02.0 W) D.R.$_2$ اوجد خط سير الابحار وكذلك مسافة الابحار باستخدام طريقة العرض الاوسط Middle latitude.

التحليل

- نحصل اولا على كل من d. long , d. lat بين موقعى القيام والوصول .
- بمعلومية عرض القيام ، 1/2 d. lat نحصل على العرض المتوسط mean lat.
- باستخدام جداول نورى نحول mean lat. الى mid. lat.
- باستخدام العلاقة dep= d.long Cos mid lat. نحصل على قيمة التباعد (dep)
- بتطبيق العلاقة $\text{Tan Co.} = \frac{\text{Dep}}{\text{d.lat}}$ للحصول عل T . Co.
- تطبق العلاقة Dist. = d.lat. sec Co. للحصول على مسافة الابحار

الحل :

Initial Position	Lat.	43^{o} 07.0' N
		~
Final Position	Lat.	62^{o} 29.0' N
	d. Lat	19^{o} 22.0' N
		60 X
	d. Lat	1162.0' N

Initial lat.	43^{o} 07.0 N
1/2 d. lat	9^{o} 41.0 N
mean lat.	52^{o} 48.0 N
	+
Corrn	50.3
mid lat.	53^{o} 38.3' N

Long	131^{o} 54.0' E
	+
Long	162^{o} 02.0' W
d.Long	293^{o} 56.0' W
d. long	66^{o} 04.0' E
	60 x
d. long	3964.0 E

Dep. = d.long Cos (mid. lat.)

d. long	3964.0	log	3.59813
mid. lat.	53^{o} 38.3'	log. Cos	9.77297
Dep.	2350.16	log	3.37110

$$\tan Co. = \frac{Dep}{d.lat}$$

Dep	2350.16	log	3.37110
d.lat	1162.00	log	3.06521
T.Co.	63^{o} 41.4'	log tan	0.30589

To Find Dist .Run :

Dist. = d.lat. Sec Co.

d.lat	1162	log	3.06521
Co.	63^{o} 41.4'	log Sec	0.35337
Dist.	2621.7	log	3.41858

The Total Dist. Run is 2621.7 miles

مثال محلول (٣ - ٤)

أحسب سرعة دوران الأرض عند موازى العرض (50^{O} N) .

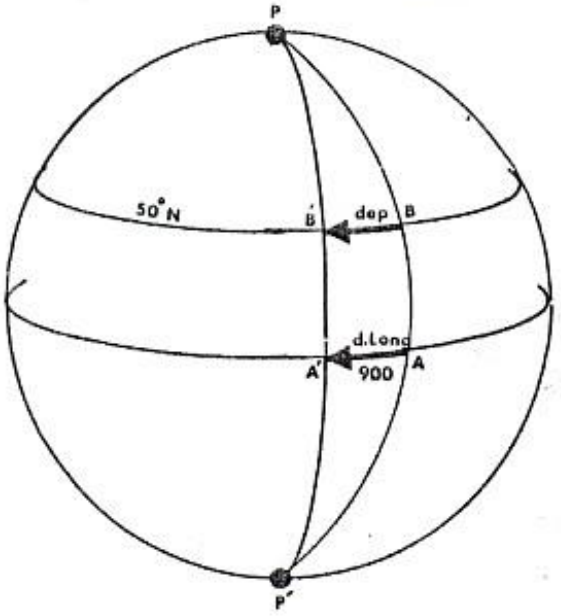
التحليل

تدور الأرض حـول محـورها مـرة كل ٢٤ سـاعـة من الغـرب الى الشـرق أى أن أى نقطة على خط الإستواء تدور بمعدل :

$$\frac{360^{O} \times 60^{O}}{24} = 15^{O} \times 60 = 900' \text{ miles /hour}$$

ويتناقص معدل الدوران بزيادة موازى العرض ، لأننا اذا اعتبرنا ان خط الزوال يدور كوحدة واحدة، فإن أى نقطة A على خط الاستواء تصل بعد ساعة الى A' فى نفس اللحظة التى تصل فيها نقطة B الى B' أى ان سرعة النقطة B تكون هى قيمة التباعد Dep. المقابل لفرق طول قدره d.long = 900' أى أن العلاقة التى تربط بين خط العرض وبين معدل الدوران تكون على الصورة التالية

Rate of rotation at lat_x = 900 Cos lat_x



900	log	2.95424
lat 50^{O} 00'	log Cos	9.80807
Rat 578.5	log	2.76231

i.e Rate of rotation of the Earth at lat 50^{O} 00' N is : 578.5 miles / hour

مثال محلول (٣ - ٥)

احسب طول محيط موازى العرض Parallel of lat المار بميناء الاسكند رية

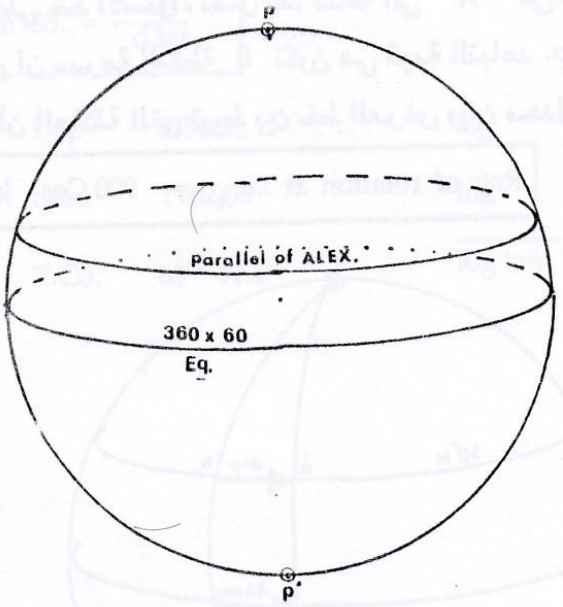
Alex (31^{O} 12' N , 29^{O} 52' E).

التحليل:

بإعتبار ان محيط موازى العرض المار بميناء الاسكندرية هو قيمة Dep المقابل لقيمة d. long الذى يمثله محيط خط الاستواء فإنهما يرتبطان بالعلاقة المعروفة : Dep = d.long Cos lat

وبالتالي يمكن الحصول على قيمة محيط موازي العرض

الحل : .



d.long	21600	log	4. 33445
lat.	31^{O} 12'.0	log Cos	9. 93215
Dep	18475.66	log	4. 26660

أى أن محيط موازي العرض المار بميناء الاسكندرية يبلغ : 18475. 66 miles

مثال محلول (٣ - ٦)

السفينة (A) تبحر على خط الاستواء فى اتجاه الشرق due East بسرعة (20 knots)

السفينة (B) تبحر على خط عرض شمالى فى اتجاه الغرب due West بسرعة (15knots)

فإذا كان خط طول السفينة B يتغير بقدار (d. long = 48') فى نفس الوقت الذى يتغير فيه خط طول السفينة A بمقدار (d. long = 60') إحسب خط عرض السفينة B

التحليل :

السفينة (A) يتغير طولها بمقدار (60') فى فترة تبلغ ثلاث ساعات لان السرعة (20' Kts) و فى نفس الوقت تكون السفينة B قد ابحرت فى اتجاه الغرب تماما مسافة تبلغ :

Dist. = Dep = 3x 15 = 45' W

و حيث ان التغير فى خط طول السفينة B يبلغ d. long = 48'

لذلك نستخدم العلاقة Dep = d. long Cos lat. لايجاد خط عرض B

الحـــل :

$$\text{Cos. lat.} = \frac{\text{Dep.}}{\text{d.long}}$$

Dep.	45 '	log	1.65321
		-	
d.long	48'	log	1.68124
lat.	20^{O} 21.9'	logCos	9.97197

i.e Lat. of ship (B) is : 20^{O} 21.9' N

مثال محلول (٣ – ٧)

سفينتان على خـط الاستواء المسافة بينهما (70 miles). ابحـرت كلتاهمـا فى اتجاه الشمـال due North بنفس السرعة حتى اصبحت المسافة بينها (38 miles) . فى اى عرض يحدث ذلك ؟

التحليل:

المسافة بين السفينتين على خط الاستواء هى فرق طول ، اى ان : d. long = 70'

و حيث ان السفينتين تبحران فى اتجاه الشمال تماما فإن فرق الطول بينها لا يتغير و بالتالى يمكن اعتبار انه عند عرض الوصول تكون المسافة بينها تمثل التباعد اى ان : dep = 38'

يرتبط كل من d. long ، dep بالعلاقة المشهورة التالية :

$$dep = d.long \cdot \cos lat$$

و من ثم نستطيع الحصول على Arrived lat .

الحـــل:

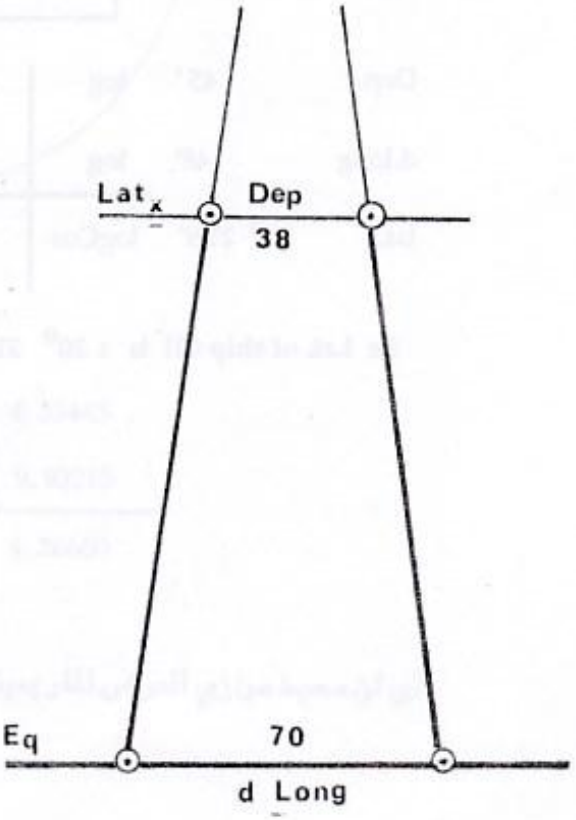
$$dep = d.long \cdot \cos lat$$

i . e .

$$\cos lat. = \frac{dep}{d.long}$$

dep	38	log	1.57978
d. long	70	log	1.84510
lat.	57^{o} 07.3'	logCos	9.73468

i.e. Arrived lat. 57^{o} 07.3' N



مثال محلول (٣ – ٨)

سفينتان على نفس موازى العرض (10^{o} N) . Parallel of lat و المسافة بينهما (52 miles) . ابحرت كلتاهما فى اتجاه الجنوب تماما due South و بنفس السرعة (13 knots) حتى أصبحت كلتاهما على نفس موازى العرض (6^{o} 50' N) . Parallel of lat اوجد زمن إبحار كل منهما ثم المسافة بينها عند الوصول .

التحليل:

السفينتين على نفس موازى العرض (10^{o} 00' N) و المسافة بينها (52 miles) أى :

$Dep_1 = 52'$

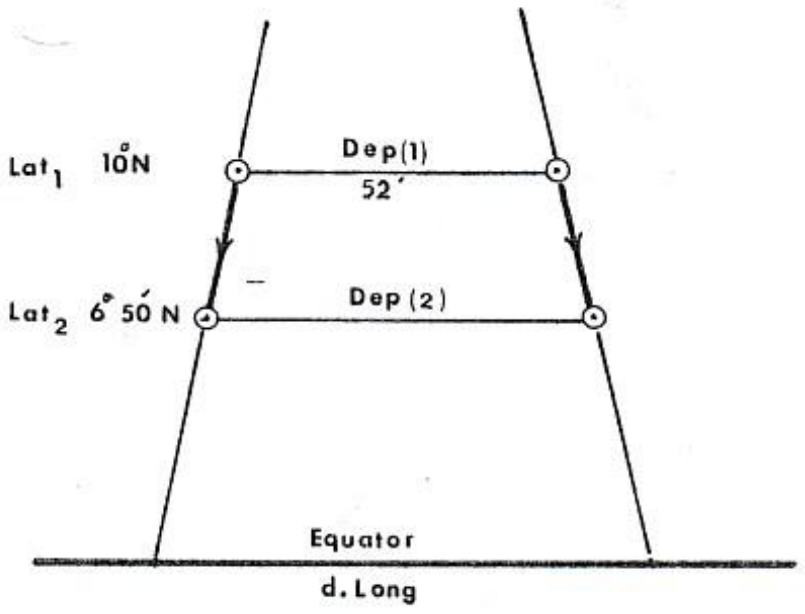
حيث ان كل من هاتين السفينتين تبحر فى اتجاه الجنوب تماما due South ، فإن فرق الطو d. long يظل ثابتا دائما حيث d.long = Dep . Sec lat ويفرض ان المسافة بينها عند الوصول هي Dep_2 فإن :

$$d.\ long = Dep_1\ Sec\ lat_1 = Dep_2\ Sec\ lat_2$$

$$i.e.\quad Dep_2 = Dep_1\ Sec\ lat_1 . Cos\ lat_2$$

ولايجاد مسافة ابحار كل منهما، و حيث ان كل منهما أبحرت فى اتجاه الجنوب تماما ، لذلك فإن المسـافة التى قطعتها اى منهما هي : d. lat = Dist

لايجاد زمن الابحار نطبق العلاقة : $Time = \frac{Dist}{Speed}$



الحـــل:

١) إيجاد زمن الابحار Steaming time

lat (initial)	10^{o} 00' N
lat (Final)	6^{o} 50' N
d.lat	3^{o} 10'S = 190

$$\text{Steaming time} = \frac{190}{13} = 14^{h}\ 36^{m}\ 55^{s}$$

٢) إيجاد المسافة عند نهاية الابحار :

$$\text{Dist.} = Dep_2 = Dep_1 \text{ Sec } lat_1 \cdot \text{Cos } lat_2$$

Dep_1	52'	lg	1.71600
lat_1	10^{o} 00'	lg Sec	0.00665
lat_2	6^{o} 50'	lg Cos	9.99690
Dep_2	52.4'	lg	1.71955

i. e Dist apart at the end of run is 52.4 miles

مثال حلول (٣ - ٩)

سفينة فى الموقع الحسابى (35^{o} 30' S , 140^{o} 50' E) . D.R تقرر ان تقوم بعملية البحث التالية

خط سير الابحار الاول 090^{o} T لمسافة 115 miles

خط سير الابحار الثانى 000^{o} T لمسافة 40 miles

خط سير الابحار الثالث 270^{o} T لمسافة 100 miles

خط سير الابحار الاخير 180^{o} T لمسافة 100 miles

احسب اتجاه و مسافة موقع نهاية الابحار من موقع بدء الابحار .

التحليل : (انظر الشكل فى الصفحة التالية)

١) نفترض ان نقطة بدء الابحار (A) . نقطة الوصول التالية (B) على نفس موازى العرض لنقطة (A)

حيث : $AB = Dist_1 = Dep_1 = d.long \ Cos \ lat_A$.

و بذلك نحصل على d. long و من ثم موقع النقطة (B) .

٢) نقطة الوصول التالية هى (C) تقع على نفس Long B ولكن lat c يختلف عن lat B بمقدار $dist_2 = d.lat = 40'$ N وبذلك نحصل على موقع النقطة (C)

٣) النقطة التالية هى (D) ، و تقع على نفس موازى العرض lat_c حيث :

$CD = Dist.3 = Dep = d.long \ Cos \ lat_c$

و بذلك نحصل على d. long و من ثم موقع النقطة (D) .

٤) نقطة نهاية الابحار (E) تقع على نفس $long_D$ وتختلف بقيمة

$dist_4 = d.lat. = 100'$ S .

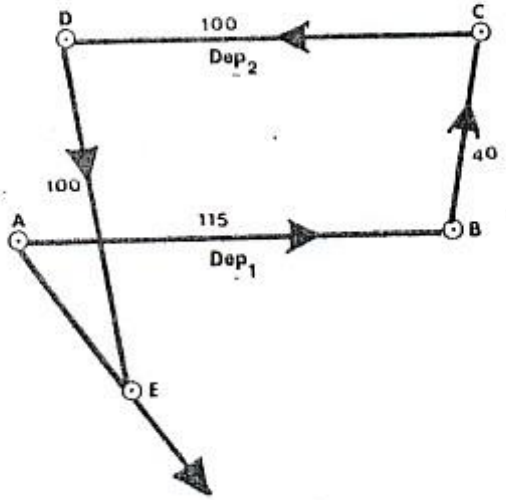
وبذلك نحصل على موقع النقطة (E) .

٥) بعد الحصول على احداثيات نقطة نهاية الابحار (E) نحسب قيمة d. lat ، dep من موقع القيام (A) الى موقع الوصول (E)

٦) نطبق القانون : $Co. = \tan^{-1}(\frac{dep}{d.lat})$ للحصول على اتجاه (E) من (A)

٧) نطبق القانون : Dist = d. lat . Sec Co .

للحصول على مسافة (E) من (A) .



الحـــل

1)

$$\text{d. long} = \text{dep}_1 \cdot \text{Sec lat}_A$$

dep_1	115	log	2.06070
lat_A	35^o 30'	log Sec	0.08931
d. long	2^o 21.3' E	log	2.15001

posotion A lat	35^o 30'.0S		long	140^o	50'.0 E
d.lat	00.0		d.long	2^o	21.3 E
position B lat	35^o 30.0S		long	143^o	11'.3 E

2)

$$\text{d.lat} = \text{Dist.}$$

i . e . d.lat = 40' N

position B	lat	35^{o} 30.0 S	long	143^{o} 11.3' E
	d.lat	~ 40.0 N	d.long	00.0
position C	lat	34^{o} 50'.0 S	long	143^{o} 11.3' E

3) $$\text{d.long} = \text{Dep}_2 \cdot \text{Sec lat}_c$$

Dep_2	100	log	2.00 000
lat_c	34^{o} 50'	log Sec	0.08575
d.long	2^{o} 01'.8 W	log	2.08575

position C	lat.	34^{o} 50.0' S	long	143^{o} 11.3' E
	d.lat	00.0	d.long	2^{o} 01.8 W
position D	lat.	34^{o} 50'.0 S	long	141^{o} 09.5' E

4) $$\text{d. lat} = \text{Dist}$$

i.e. d.lat = 100' S = 1^{o} 40' S

Position D	lat	34^{o} 50.0' S	long	141^{o} 09.5' E
	d.lat	1^{o} 40.0 S	d. long	00.0
Position E	lat	36^{o} 30.0' S	long	141^{o} 09.5' E

To Find Bearing And Dist Of Position (E) From Position (A)

5)

Position A	lat	35^{o} 30'.0 S	long	140^{o} 50.0'	E
Position E	lat	36 30.0 S	long	141 09.5	E
d.lat		1^{o} 00 S	d. long	19.5'	E

↓ m . lat (36^{o} 00')

60' S Dep 15. 8' E .

6)

$$Co. = \tan^{-1}\left(\frac{dep}{d.lat}\right)$$

dep	15.8' E	lg	1.19866
d.lat	60.0 S	lg	1.77815
Co.	14^{o} 45.2'	lg tan	9.42051

i.e. T.Bg S 14^{o} 45..2' E

7)

$$Dist. = d.lat. \ Sec \ Co$$

d.lat	60'	lg	1.77815
Co.	14^{o} 45.2	lg Sec	0.01456
Dist	62.045	lg	1.79271

i.e. Dist 62.0 miles

مثال محلول (٣ - ١٠)

سفينتان A , B كانـتا على نفـس موازى العرض lat 32^{o} N بحيث كان فرق الطـول بين موقعيهمـا d . long 2^{o} 40' و كانت السفينـة B شرق السفينـة A . ابحـرت السفينة A على خط السيـر $Co_{A} = 030^{o}T$ بينما ابحرت السفينة B على خط السير Co_{B} 330^{o} T ، بفرض انها ابحرتا بنفس السرعة حتى اصبحت المسافة بينها Dist . apart 15 Miles ، فأوجد العرض الذى وصلت اليه كلتاهما .

التحليل :

١) السفينتين A , B على نفس موازى العرض 32^{o} N ، حيث ان فرق الطول بين موقعيها معلوم لذلك يمكن إيجاد المسافة الابتدائية بين السفينتين من القانون

$$Dist.(AB) = Dep = d.long \cos lat$$

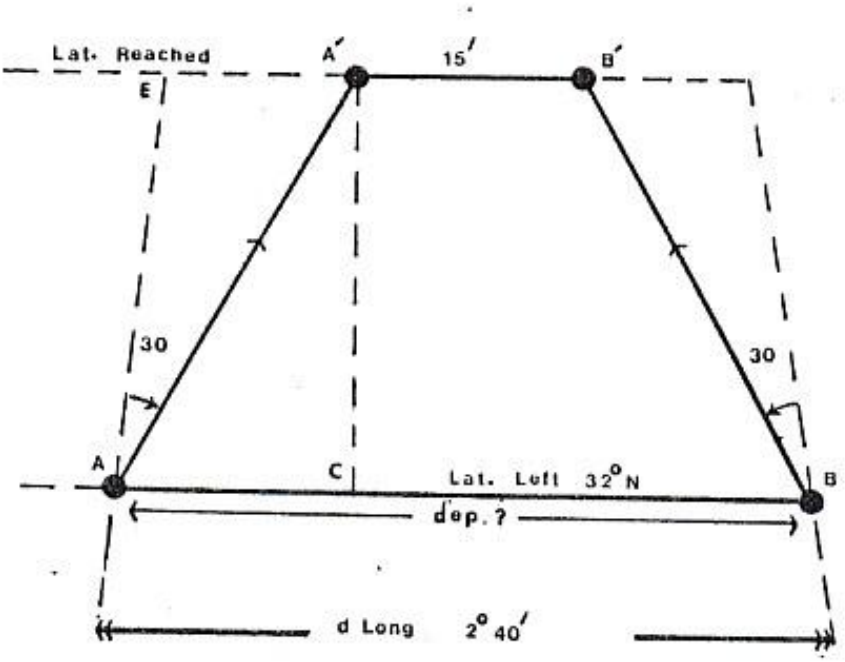
٢) من تماثل الشكل التالى ، تصل السفينة A الى الموقع A' وتصل السفينة B الى الموقع B' حيث $A'B' = 15$ Miles

٣) نحسب قيمة AC حيث $AC = \frac{AB - 15}{2}$

٤) نطبق العلاقة

$$\tan Co. = \frac{dep}{d.lat} = \frac{AC}{A'C}$$

للحصول على d. lat و من ثم بمعلومية عرض القيام نحصل على عرض الوصول .



$$\text{Dep} = \text{d. long } \text{Cos lat}$$

	d. long	160'	lg	2.20412
	lat	$32^{o}00'$	lgCos	9.92842
A B =	Dep	135.7	lg	2.13254

$$\text{Dep (AC)} = \frac{\text{AB} - 15}{2} = \frac{120.7}{2} = 60.35'$$

$$\text{d.lat (A'C)} = \text{Dep (AC) Cot Co.}$$

Dep (A C)	60. 35	lg	1.78068
Co.	30^{o} 00'	lg Cot	0.23856
d. lat	104.5'	lg	2.01924

i.e. d. lat 1^{o} 44.5'

Initial lat	32^{o} 00'.0	N
d.lat	1 44.5	N
Reached lat	33^{o} 44.5'	N

مثال محلول (٣ - ١١)

سفينة فى الموقع الحسابى (47^{O} 00' N , 30^{O} 30' W) D.R. ابحرت على خطوط السير والمسافات التالية

خط السير الحقيقى due East لمسافة 60 miles

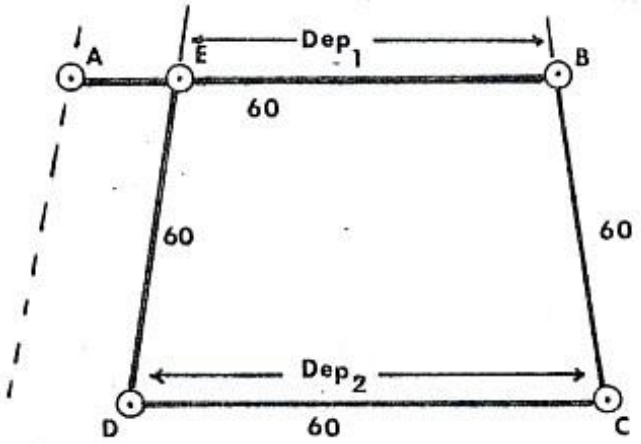
خط السير الحقيقى due South لمسافة 60 miles

خط السير الحقيقى due West لمسافة 60 miles

خط السير الحقيقى due North لمسافة 60 miles

احسب اتجاه ومسافة موقع نهاية الابحار من موقع بدء الابحار .

التحليل



- السفينة تبحر بدءا من نقطة (A) لمسافة 60 miles على خط سير (090^{O}T) فتصل الى النقطة (B) على نفس موازى العرض (47^{O} 00' N) .
- حيث ان مسافة الابحار B C تساوى تماما مسافة الابحار D E كلتاهما تساوى (1^{O} = 60')لذلك فإن ابحار السفينة من (C) الى (D) يكون على موازى العرض 46^{O} 00' N
- نقطة الوصول (E) تبعد عن النقطة (B) بمقدار :

$$Dep_1 = d.long.\ Cos\ (47^{O})$$

$$Dep_2 = d.long.\ Cos\ (46^{O}) = 60'$$

وبالتالى : $$Dep_1 = 60.Sec\ (46^{O})\ Cos\ (47^{O})$$

وبذلك تكون النقطة (E) وهى نقطة نهاية الابحار تبعد عن نقطة (A) وهى نقطة بدء الابحار بمقدار

A E = 60 - Dep1 وعلى اتجاه T. Bg 090^{O}

الحل :

$$Dep_1 = 60\ Sec\ (46^{O})\ Cos\ (47^{O}) = 58.9'$$

i. e. A E = 60 - 58.9 = 1.1 miles

مثال محلول (٣ - ١٢)

ابحرت سفينة لمسافة (385 miles) فكان التغير فى فرق الطول d.long= 6^{o} 40' والتباعد Dep.=330'

بين أى عرضين تحركت هذه السفينة ؟

التحليل :

- لكى نستطيع إيجاد العرضين اللذين تحركت بينهما السفينة يجب الحصول على d.lat , meanlat

ثم باضافة 1/2 d.lat وطرح 1/2 d.lat من العرض المتوسط mean lat نحصل على هذين العرضين

- للحصول على mean lat :

نطبق العلاقة Dep = d.long Cos Mid lat

نحول Mid . lat الى mean lat من الجدول الخاص فى جداول نورى Norie'sTable عكسيا)

- للحصول على d.lat :

نطبق العلاقة : Dist . Sin Co. = dep فنحصل على T. Co.

ثم نطبق العلاقة : Dist . Cos Co = d.lat فنحصل على d.lat

الحل :

$$\text{Cos Mid. lat.} = \frac{\text{Dep}}{\text{d. long}}$$

Dep	330'	log	2.51851
d.long	400'	log	- 2.60206
Mid. lat .	34^{o} 24.7'	log Cos	9.91645

من جداول نورى :

Mid. lat .	34^{o} 24.7'
Corr'n	+ 21.6
mean lat	34^{o} 46.' 3

$$\text{Sin Co.} = \frac{\text{dep.}}{\text{Dist.}}$$

Dep	330'	log	2.51851
d.long	385'	logCos	- 2.58546
C.o.	58^{o} 59.8'	log	9.93305

$$\text{d. lat.} = \text{Dist. Cos Co.}$$

Dist.	385	log	2.58546
Co.	58^{o} 59.8'	log Cos	9.71188
d. lat	3^{o} 18.3'	log	2.29734

ايجاد العرضين :

mean lat	34^{o}	46.3'	mean lat	34^{o}	46.3'
+ 1/2 d. lat	1^{o}	39.1	- 1/2 d. lat.	1^{o}	39.1'
lat_1	36^{o}	25.4'	lat_2	33^{o}	07.2'

مثال محلول (٢ – ١٣)

سفينتين A , B غادرتا نفس خط العرض Lat 54^{o} N في نفس الوقت . فإذا ابحرت السفينة (A) بخط سير Co. (A) 308^{o} T وابحرت السفينة (B) بخط سير Co. (B) 247^{o} T بفرض ان كل من السفينتين قد قطعت نفس التباعد Dep. 150 M فأوجد فرق الطول d. long لموقعى الوصول .

التحليل:

بالنسبة للسفينة (A) :

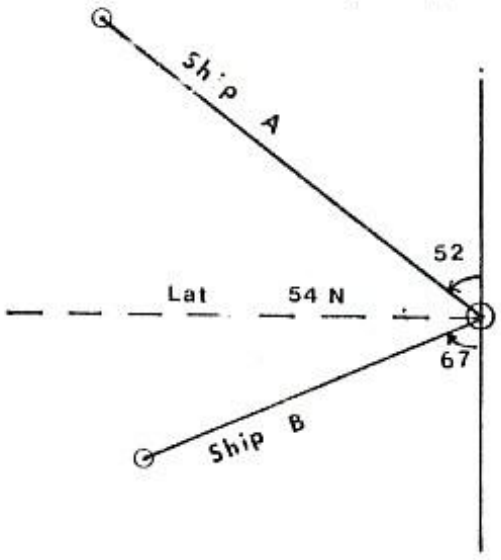
١) المعلوم Dep. , T.Co. لذلك نطبق العلاقة : $\tan Co. = \frac{dep}{d.lat}$ للحصول على قيمة d.lat

٢) بمعلومية d.lat وكذلك عرض القيام نحصل على العرض المتوسط m. lat

٣) نطبق العلاقة : $dep = d.long . Cos\ m.lat$ للحصول على $d.long_A$

بالنسبة للسفينة (B) :

نطبق نفس الخطوات للحصول على d.long B ومن ثم نحصل على d.long بين موقعى الوصول



السفينة A			السفينة (B)		
d. lat . = Dep. Cot Co .					
dep 150	lg	2.17609	150	lg	2.17609
Co N 52^{o} 00 W	lg cot	9.89281	S 67^{o} W	lg cot	9.62785
d.lat 117.2'	lg	2.06891	63.7	lg	1.80394
Initial lat		54^{o} 00'.0 N			54^{o} 00.0' N
1/2 d. lat		58.6 N			31.8 S
m. lat .		54 58.6 N			53^{o} 28.2 N

d.long = dep Sec m. lat

dep 150	lg	2.17 609	150	lg	2.17609
m. lat 54^{o} 58.6'	lg Sec	0.24116	53^{o} 28.2'	lg sec	0.22531
d.long 261.4'	lg	2.41725	252'.0	lg	2.40140

d.long (A)	261.4'	W
d.long (B)	252.0'	W
d.long	9.4'	E

مثال محلول (٣ – ١٤) :

بدأت سفينة الابحار من العرض lat . 59^{o} 40' N اوجد عرض الوصول اذا كان فرق الاجزاء الزوالية D M P في نهاية الابحار مساويا ضعف فرق العرض d. lat

التحليل :

حيث ان :

$$\tan Co. = \frac{\text{d. long}}{\text{D .M . P}} = \frac{\text{dep}}{\text{d. lat}}$$

نحصل على :

$$\frac{\text{d. lat}}{\text{D .M . P}} = \frac{\text{dep}}{\text{d. long}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (١)$$

و حيث ان :

$$\text{dep} = \text{d. long} \cdot \text{Cos m. lat}$$

نحصل على :

$$\frac{\text{dep}}{\text{d. long}} = \text{Cos m. lat} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

بالتعويض من (2) فى (1) نحصل على العلاقة التالية :

$$\frac{\text{d. lat}}{\text{D. M. P.}} = \text{Cos m. lat .} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

و حيث ان النسبة بين d. lat ، D. M . P . معطاه عرضا ، فإننا نستطيع الحصول على mean lat من العلاقة (3) .

و بالتالى بمعلومية mean lat وعرض القيام Initial lat . نحصل على Final lat .

الحـــــل

$$\frac{\text{d. lat}}{\text{D.M. p.}} = 0.5 = \text{Cos m lat.}$$

i. e. m. lat. = 60^{o} 00'

m. lat.	60^{o}	00'	N
Initial lat	59	40	N
1/2d.lat		20'	N

i.e. d. lat 40' N

Initial lat.	59^{o}	40'	N
d. lat.		40	N
Reached lat	60^{o}	20'	N

مثال محلول (٣ – ١٥)

ابحرت سفينة على خط سير فى الربع الشمالى الشرقى N E Quadrant بفرض ان التغير فى الطول d. long كان مساويا لضعف التغير فى العرض d. lat ، فى نهاية الابحار و كـان العـرض المتوسط للابحار . 45^{o} N . mean lat . اوجد خط سير الابحار .

التحليل:

$$dep = d.long . Cos \ m.lat$$

حيث ان :

$$\tan Co. = \frac{dep}{d.lat}$$

وحيث ان :

فإن العلاقة التالية يمكن الحصول عليها بالتعويض عن dep فى العلاقة الثانية :

$$\tan Co. = \frac{d.long . Cos \ m.lat}{d.lat}$$

و حيث ان النسبة بين d. long ، بين d. lat معطاة فرضا ، كذلك قيمة m . lat و لذلك نستطيع الحصول على True Course مباشرة من العلاقة الاخيرة .

الحـــــل

من المعطيات $\frac{d.long}{d.lat} = 2$

و بالتالى $\tan Co. = 2 . Cos \ m . lat$

	2	lg	0. 30103
mean lat 45^{o}	00'	lg Cos	9.84949
T . Course 54^{o}	44'.2	lg tan	0.15052

Thus T. Co . N 54^{o} 44.2' E

مثال محلول (٣ - ١٦) :

ابحرت سفينة على خط سير فى الربع الجنوبى الغربى (S . W . Quadrant) و كان العرض المتوسط mean lat . 51^{o} 12.0' N فإذا كان فرق الاجزاء الزوالية (D. M. P.) يساوى نصف المسافة المقطوعة . (Dist. run) . فى نهاية الابحار . اوجد خط سير السفينة .

التحليل :

حيث ان : Dep = Dist Sin Co. .....(1)

d. long = D. M. P. tan Co. .....(2)

Dep = d. long . Cos m. lat .....(3)

بالتعويض من (١) ، (٢) فى (٣) نحصل على :

Dist Sin Co. = D. M . P . tan Co. Cos m . lat

i. e.

$$\text{Cos Co.} = \frac{\text{D.M.P}}{\text{Dist}} \text{ Cos m. lat}$$

i. e

Cos Co. = 1/2 Cos m. lat .

و من ثم نحصل T . Co.

الحـــــل:

0.5		log	9.69897
m. lat.	$51^{o}12.0'$	log Cos	9.79699
Co.	71^{o} 44.5'	log Cos	9.49596

i. e. T. Co. S 71^{o} 44.5' W

مثال محلول (٣ - ١٧) :

ابحرت سفينة بدءا من الطول Initial long 179^{o} 15' E و فى نهاية الابحار كان :

D.M . P. = 185 , d. lat = 156' , dep = 271 M. East

اوجد خط طول الوصول Arrived long .

التحليل :

من العلاقة :

$$\tan Co. = \frac{\text{d. long}}{\text{D. M . P.}} = \frac{\text{dep}}{\text{d. lat}}$$

نستطيع الحصول على :

$$\text{d. long} = \frac{\text{D. M . P . dep}}{\text{d. lat}}$$

ومن ثم بمعلومية متغيرات الطرف الايمن نحصل على d.long ومن ثم arrived long .

الحـــــل

D.M.P	185	lg	2.26717
dep	271	lg	+ 2.43297
		lg	4.70014
d.lat	156	lg	- 2.19312
d.long	321.4'	lg	2.50702

i.e. d.long . 5^{o} 21'.4 E

Initial long	179^{o}	15'.0 E
d.long	5^{o}	21.4 E
Reached long	184^{o}	36'.4 E
	359	60.0
Reached long	175^{o}	23'.6 W

مثال محلول (٣-١٨)

ابحرت سفينة لمسافة Dist. = 100 miles الى ان اصبح فرق الطول d.long مساويا نصف فرق الاجزاء الزوالية D.M.P. اوجد قيمة التباعد dep .

التحليل:

من العلاقة $\boxed{\text{Tan Co.} = \frac{\text{d.long}}{\text{D.M.P.}}}$ نحصل على T. Co.

ومن العلاقة $\boxed{\text{dep} = \text{Dist.} \cdot \text{Sin Co.}}$ نحصل على Dep

الحل :

$$\text{Tan Co.} = \frac{\text{d.long}}{\text{D.M.P.}} = 0.5$$

i.e. $T.Co. = 26^{o}\ 33.9'$

Dist.	100	lg	2.00000
Co.	26^{o} 33.9'	lg Sin	9.65051
dep	44.7'	lg	1.65051

مثال محلول (٣ - ١٩) :

ابحرت سفينة من الموقع الحسابى (50^{o} 10' S , 162^{o} 20' E) D. R. بخط سير ابتدائى 035^{o} T. Co. اوجد نقطة المرور على خط الاستواء Equator .

التحليل :

نحسب D. M . P. بين 50^{o} 10' S Initial lat وبين 00^{o} 00' Final lat .

بتطبيق العلاقة :

$$\tan Co. = \frac{d.\,long}{D.\,M.\,P.}$$

نستنتج قيمة d.long الذى يضاف جبريا على Initial long للحصول على Final long .

الحـــل:

Initial lat	50^{o} 10' S	m. p.	3472.07
Final lat .	00 00	m. p.	0000.00
		D.M.P.	3472.07

$$d.\,long = D.\,M.\,P.\ \tan Co.$$

D. M. P.	3472.07	log	3.54059
Co.	N 35^{o} 00' E	log tan	9.84523
d.long	2431.1/	log	3.38582

i . e d. long 40^{o} 31.2'

Initial long	162^{o}	20'.0 E
d. long .	40	31.2' E
	202	51.2' E
	359	60.0
Final long	157^{o}	08'.8 W

مثال محلول (٣-٢٠)

ابحرت سفينة من الموقع الحسابى D.R. (50^{o} 10' S , 162^{o} 20' E) بخط سير 035^{o} T . Co .

اوجد نقطة المرور على خط التاريخ الدولى International Date line

التحليل:

- خط التاريخ الدولى هو خط الطول (180^{o}) .
- وبذلك يكون معلوما Initial long , Final long من ثم d. long
- بتطبيق العلاقة : $\text{Tan Co.} = \frac{\text{d.long}}{\text{D.M.P}}$ نحصل على D.M. P. .
- باضافة D.M.P. جبريا على m.p. التى تقابل عرض القيام نحصل على m.p. التى تقابل عرض الوصول .
- من جداول الاجزاء الزوالية ندخل عكسيا بقيمة m.p. لعرض الوصول للحصول على قيمة ذلك العرض .

الحـــل:

Initial long	162^{o}	20.0'	E
Final long	180^{o}	00.0	E
d.long	17^{o}	40'	E = 1060

D.M.P. = d.long. Cot Co.

d.long	1060	log	3.02531
Co.	N. 35^{o} 00' E	logCot	0.15477
D.M.P.	1513.85	log	3.18008

Initial lat.	50^{o} 10.0' S	m.p.	3472.07 S
		D.M.P.	1513.85 N
Final lat.	31^{o} 10.4' S	m.p.	1958.22 S

مثال محلول (٣ - ٢١)

(15 Knots) و بعد الابحار لمسافة (950 miles) تم تغيير خط السير للوصول الى الموقع (30^{o} 00'N , 170^{o} 14' W) . فإذا كان وقت المغادرة (Z. T . 1500 June 15th)فأوجد وقت الوصول مع الاخذ فى الاعتبار (11.5 hours) احتياطى للطقس الردىء .

التحليل :

- موقع بدء الابحار معلوم وكذلك خط السير والمسافة حتي نقطة التغيير لذلك نطبق اسلوب مركتيور للحصول على موقع التغيير.
- من موقع التغيير المعلوم الان ، و موقع الوصول المعطى نطبق اسلوب مركتيور للحصول على المسافة المقطوعة .
- بمعلومية مسافة الابحار الكلية وسرعة السفينةواحتياطى وقت الابحار نحصل على زمن الابحار Steaming Time . (أنظر ملحق ب)
- بمعلومية زمن الابحار ووقت بدء الابحار و خطى طول القيام و الوصول نحصل على وقت الوصول .

الحل :

ايجاد موقع التغيير

d. lat. = Dist . Cos Co.

Dist.	950	log	2.97772
T.Co.	S 55^{o} E	log Cos	9.75859
d.lat	544.' 9 S	log	2.73632

i.e. d.lat = 9^{o} 4.9' S

Initial lat	33^{o}	10'.0 N	———	m. p.	2098. 66
d lat	9	04.9 S			
Reached lat.	24^{o}	05.1' N	———	m. p.	1480.09
				D. M. P.	618.57

d.long = D.M.P. tan Co.

D.M.P.	618.57	log	2.79139
Co.	S 55^{o} E	log tan	0.15477
d.long.	883.4' E	log	2.94616

i. e d.long = 14^{o} 43.'4 E

Initial long	178^{o} 50.0' E
d.long	14^{+} 43.4 E
Reached long	166^{o} 26.6 W

اي ان موقع التغيير هو B (24^{o} 05.1' N , 166^{o} 26.6' W)

ايجاد مسافة الابحار من موقع التغيير حتى الموقع المخطط الوصول اليه

position	B	lat	24^{o} 05.1'	N	m.p.	1480.09	long	166^{o} 26.6'	W
Position	C	lat	30 00.0	N	m.p.	1876.67	long	170 14.0	W
		d.lat	5^{o} 54.'9	N	D.M.P.	396.58	d.long	3^{o} 47.4	W
			60 x					60 x	
		d.lat	354.9'	N			d.long	227.4'	W

$$\tan Co. = \frac{d.\ long}{D.\ M.\ P.}$$

$$Dist. = d.\ lat\ .\ Sec\ \ Co.$$

d.long 227.4	log	2.35679	
D.m.p. 396.58	log	2.59833	
T. Co. 29^{o} 49.8'	logtan	9.75846	

d. lat 354.9	log	2.55011	
T. Co.	log Sec	0.06173	
Dist 409.1'	log	2.61186	

409.1 miles اي ان مسافة الابحار

حسابات وقت الوصول

Speed 15 kts

Total dist. Run = 950 + 409.1 = 1359.1 miles

reserve hours for bad weather 11.5 hours .

Thus the steaming time is 4^{d} 06^{h} 06^{m}

Z. T. of departure	1500	June 15^{th}
Z. N. of position (A)	12	
G. D. of departure	0300	June 15^{th}
Steaming time	+06 06	4
G. D. of Arrival	09 06	June 19^{th}
Z. N. of position(C)	(-) 11	
Z. T . of Arrival	22 06	June 18^{th}

تمارين الفصل (٣)

تمارين (٣ - ٣)

١- على خط العرض Lat . 49° 58' كانت قيمه التباعد الفعلى (Departare Made good) هى 226 miles .إحسب فرق الطول المناظر d. long . ؟

٢- أبحرت سفينه فى أتجاه الشرق (due East) على موازى العرض Lat 42° 36' ، بدءا من الطول Long . 26° 30' W وحتى الطول Long . 21° 12' W . إحسب قيمه التباعد ؟

٣ - أبحرت سفينه فى أتجاه الشرق (due East) لمسافه 238 miles فتغير إحداثى الطول لموقع السفينه بمقدار 5° 26' .أوجد العرض (Lat .)الذى أبحرت عليه هذه السفينه ؟

٤ - أبحرت سفينه فى إتجاه الشرق الحقيقى (True East) على موازى العرض Lat . 41° 14' لمسافه 294 miles .فإذا كانت هذه السفينه قد غادرت الطول Long . Left 64° 36' E إحسب الطول الذى تصل اليه (Long . arrived at) ؟

٥ - أبحرت سفينه فى أتجاه الغرب (due West) على موازى العرض Lat . 48° 31' N ، بدءاً من الطول Long . 20° 14' W وحتى الطول Long . 28° 42' W
إحسب المسافه المقطوعه (Dist . made good) ؟

٦ - أبحرت سفينه فى إتجاه الغرب الحقيقى (True West) لمسافه 213 miles فإذا غادرت الطول Long . Left 22° 00' W ووصلت الى الطول Long . arrived at 27° 12' W . أوجـــد العرضLat الذى أبحرت عليه هذه السفينه ؟

٧ - إحسب معدل دوران مرصد جرينتش (Lat . 51° 28.5' N) حول محور الأرض ؟

٨ - عند أى عرض (Lat .) يكون عدد دقائق الطـول (number of minutes of Long .)
ضعف قيمة التباعد (Departure) بالأميال ؟

٩ – عند أى عرض (Lat .) تكون قيمه التباعد (departure) بالأميال مساويه ثلث عدد دقائق فرق الطول (number of minutes of Long .) ؟

١٠ – كم يبلغ عدد الأميال المقابله لدرجه واحده من الطول (1^{o} of Long.) عند العرض 50^{o} Lat. ؟

١١ – أبحرت سفينه فى إتجاه الشرق due East لفتره ساعتين بسرعه 20 knots . فإذا تغير الطول (Long) بمقدار درجه واحده فى نفس الفتره .
ماهو العرض (Lat .) الذى أبحرت عليه هذه السفينه ؟

١٢ – ماهى المسافه المحصوره بين خطى الطول E 120° , E 130° على موازى العرض 38^{o} S Lat . ؟

تمارين (٣ – ٤)

١ – إحسب خط السير الصحيح (True Course) والمسافه المقطوعه (dist . Run) من الموقع A (33^{o} 58 S ; 18^{o} 20' E) الى الموقع B (8^{o} 30' N ; 13^{o} 18' W)

٢ – مستخدما أسلوب مركيتور Mercator's Principle ، إحسب خط السير الصحيح (True Course) والمسافه المقطوعه (dist . Run) من الموقع A (38^{o} 41' N ; 32^{o} 54' W) الى الموقع B (49^{o} 50' N ; 5^{o} 14' W)

٣ – مستخدما أسلوب مركيتور Mercator Principle ، احسب خط السير الصحيح (True Course) والمسافه المقطوعه (dist steamed) من الموقع L (8^{o} 20' N ; 19^{o} 40' W) الى الموقع R (5^{o} 12' S ; 5^{o} 20' E)

٤ –إحسب خط سير الأبحار (Steering Course) وكذلك مسافه الأبحار (Steaming dist.) من : Somes Point (43^{o} 51' S ; 176^{o} 50' W) الى : Cape Palliser (41^{o} 37' S ; 175^{o} 19' E)
فى جزر شاتام Chatham Islands .

٥ – مستخدما أسلوب مركتيور Mercators' Prubciple إحسب خط السير الصحيح (True Course)
(كذلك مسافه الأبحار Steamed dist . من الموقع A (34° 40' S ; 15° 20' E)
الى الموقع E (11° 46' N ; 24° 39' W)

٦ – أبحرت سفينه فى الأتجاه N 45° W بدءاً من إحداثى العرض Lat. 47° 30' N . فإذا تغير إحداثى الطول d. long . بمقدار (27°) . فإوجد العرض الذى تصل اليه Lat . reached وكذلك مسافه الأبحار dist . Sailed ؟

٧ – أبحرت سفينه على خط السير الصحيح T . Co . 150° بدءاً من العرض Lat . 30° N ، فتغير الطول (d . long) بمقدار (15°) .
أوجد العرض الذى تصل اليه Lat . reached وكذلك مسافه الأبحار dist , Sailed .

٨ – أبحرت سفينه من الموقع (38° 30' S ; 25° 30' W) A على خط السير الصحيح (S 30° W) ولمسافه (1000 miles) .
أوجد الطول الحسابى الذى تصل اليه . reached Long ؟

تمارين (٣ – ٥)

١ – إحسب خط السير الصحيح (True Course) ومسافه الأبحار المقطوعه (dist . Steamed) لسفينه أبحرت بين الموقعين : Initial Position (49° 50' S ; 5° 14' W)
Final Position (38° 41 S ; 32° 54 W) بأسلوب العرض الأوسط (middle Lat .)

٢ – احسب خط سير الأبحار (Steering Course) وكذلك مسافه الأبحار (Steaming dist .) لسفينه أبحرت من الموقع (A) حتى الموقع (B) بإسلوب العرض الأوسط (middle Lat .) حيث :

Position A (43° 37' S ; 179° 15' E)
Position B (59° 10' S ; 165° 31' W)

٣ – احسب خط سير الأبحار (Steering Course) وكذلك مسافه الأبحار (Steaming dist .) لسفينه أبحرت من الموقع (L) حتى الموقع (F) بأسلوب العرض الأوسط (middle Lat .) حيث :

Position L (38^{o} 20' N ; 121^{o} 30' E)

Position F (49^{o} 45' N ; 158^{o} 03 E)

٤ – احسب خط سير الأبحار (Steering Course) ومسافه الأبحار (Steaming dist) لسفينه أبحرت من الموقع X الى الموقع Y مستخدما أسلوب العرض الأوسط (middle Lat) حيث :

Position X (27^{o} 12 N ; 13^{o} 21' W)

Position Y (39^{o} 38' N ; 51^{o} 15' W)

تمارين (٣ – ٦)

إحسب خط السير Course والمسافه distance من الموقع الحسابى (A) الى الموقع الحسابى (B) مستخدما قوانين السير المستوى (Plane Sailing) أو جداول السير (Travers Tables)

فى كل من الحالات التاليه :

	D . R . Position (A)	D . R . Position (B)
1	(52^{o} 12' N ; 6^{o} 12' W)	(53^{o} 18' N ; 4^{o} 42' W)
2	(38^{o} 30' N ; 28^{o} 12' W)	(40^{o} 20' N ; 30^{o} 18' W)
3	(40^{o} 12' S ; 40^{o} 12' E)	(41^{o} 13 S ; 42^{o} 40' E)
4	(1^{o} 18' N ; 7^{o} 12 E)	(0^{o} 20' S ; 74^{o} 30' E)
5	(30^{o} 43' N ; 178^{o} 10' W)	(29^{o} 12' N ; 179^{o} 18' E)
6	(0^{o} 30' N ; 178^{o} 12' E)	(0^{o} 30' S ; 178^{o} 12' W)
7	(56^{o} 37' N ; 36^{o} 12' W)	(52^{o} 13' N ; 40^{o} 36' W)

تمارين (٣ - عام)

١) أبحرت سفينة على خط السير T . Co . 270° وكانت على موازى العرض Lat . 55° 12` N ، فإذا تغير إحداثى الطول بمقدار 21° 36.6` فى فترة (3 days 2 hour) .
احسب سرعة هذه السفينة .

٢) أبحرت سفينة من الموقع (49° 27` N , 08° 12.4` W) كما يلى :
(080° T , 25 M) ثم (034° T , 20 M) ثم (162° T , 10 M) واخيرا (070° T , 15 M)
وفى نهاية الابحار كان الموقع المرصود بإستخدام فنار موقعه (49° 52` N , 6° 27` W) فى الاتجاه 020° T وعلى مسافة 15 M
إحسب إزاحة وإتجاه التيار المؤثر

٣) توقفت سفينتان A فى الموقع (30° 00` N , 150° 00` E) ، B فى الموقع (30° 00` N , 160° 00` E). فإذا تعرضنا لإزاحة تيار قدرها (drift 300 M) فى الاتجاه (Set 040° T) .أوجد المسافة النهائية بينهما Final Dist Apart

٤) غادرت سفينة الموقع (38° 27` S , 176° 31.1` E) وأبحرت لمسافة dist . 1400 M على خط السير Co . 345° T .
أوجد إحداثيات موقع الوصول . (استخدم أسلوب Middle lat) .

٥) سفينتان A فى الموقع (17° 00` S , 00° ) ، B فى الموقع ( 18° 00` S , 01 00 W)
فإذا أبحرت (A) لفترة (4 hours) بسرعة (17 knots) على خط السير (Co . 270° T)
إحسب خط السير (T . Co .) وسرعة (Speed) السفينة B لكى تتقابل مع السفينة (A) فى نهاية فترة الابحار .

٦) السفينة (A) فى اتجاه الشرق تماما (due East) من السفينة (B) وعلى بعد (75 M) .
أبحرت السفينة (A) بسرعة (9 knots) على خط السير (Co . 270° T) وأبحرت السفينة (B) بسرعة (12 knots) على خط السير (Co . 180° T) إحسب أقل مسافة بين السفينتين والوقت الذى يحدث فيه ذلك .

٧) غادرت سفينة الموقع (00° 00` , 40° 00` W) وأبحرت على خطوط السير والمسافات التالية ، (045° T , 900 M) ثم (315° T , 1800 M) ثم (045° T , 900 M) .
أوجد الموقع الذى تصل اليه .

٨) سفينتان على خط الاستواء Equator والمسافة بينهما (183 M) . فإذا أبحرتا فى الاتجاه (Co . 000° T) بنفس السرعة ، حتى اصبح (d . lat = 3 / 4 D . M . P .) كم تبلغ المسافة بينهما عندئذ .

٩) أبحرت سفينة على خط السير (Co . 060 T) فتغير إحداثى العرض بمقدار (d . lat 31` ) وتغير إحداثى الطول بمقدار ( d . long 1° 06`) أوجد العرض الذى تصل اليه Lat . reached ؟

١٠) أبحرت السفينة (A) على خط الاستواء Equator فى اتجاه الشرق due East وبسرعة (16 knots) . وأبحرت السفينة (B) على موازى عرض شمالى (North parallel of lat .) فى اتجاه الغرب due West وبسرعة (12 knots) .
فإذا تغير إحداثى الطول للسفينة (A) بمقدار (1° d . long) فى نفس الوقت الذى تغير منه احداثى الطول للسفينة (B) بمقدار (d . long 48`)
إحسب إحداثى العرض للسفينة (B) Lat

١١) أبحرت سفينة من العرض Lat . 51° 00` N على خط السير Co . 060° T وبسرعة (24 knots) إحسب معدل تغير إحداثى الطول d . long ؟

١٢) أبحرت سفينة من العرض Lat . 59° 40` على خط سير ما . (Certain Course) حتى أصبح :

DMP = 2 d . lat

إحسب عرض الوصول Lat . reached .

الفصل الرابع

سير اليوم

45°

TRAVERSE TABLE
45 DEGREES.

D. Lat.	Dep.		D. Lat.	Dep.		D. Lat.	Dep.		D. Lat.	Dep.		D. Lat.	Dep.	
Dist.	D. Lat.	Dep.	Dist.	D. Lat.	Dep.	Dist.	D. Lat.	Dep.	Dist.	D. Lat.	Dep.	Dist.	D. Lat.	Dep.
1	00·7	00·7	41	43·1	43·1	121	85·6	85·6	181	128·0	128·0	241	170·4	170·4
2	01·4	01·4	42	43·8	43·8	122	86·3	86·3	182	128·7	128·7	242	171·1	171·1
3	02·1	02·1	43	44·5	44·5	123	87·0	87·0	183	129·4	129·4	243	171·8	171·8
4	02·8	02·8	44	45·3	45·3	124	87·7	87·7	184	130·1	130·1	244	172·5	172·5
5	03·5	03·5	45	46·0	46·0	125	88·4	88·4	185	130·8	130·8	245	173·2	173·2
6	04·2	04·2	46	46·7	46·7	126	89·1	89·1	186	131·5	131·5	246	173·9	173·9
7	04·9	04·9	47	47·4	47·4	127	89·8	89·8	187	132·2	132·2	247	174·7	174·7
8	05·7	05·7	48	48·1	48·1	128	90·5	90·5	188	132·9	132·9	248	175·4	175·4
9	06·4	06·4	49	48·8	48·8	129	91·2	91·2	189	133·6	133·6	249	176·1	176·1
10	07·1	07·1	79	49·5	49·5	130	91·9	91·9	190	134·3	134·3	250	176·8	176·8
11	07·8	07·8	71	50·2	50·2	131	92·6	92·6	191	135·1	135·1	251	177·5	177·5
12	08·5	08·5	72	50·9	50·9	132	93·3	93·3	192	135·8	135·8	252	178·2	178·2
13	09·2	09·2	73	51·6	51·6	133	94·0	94·0	193	136·5	136·5	253	178·9	178·9
14	09·9	09·9	74	52·3	52·3	134	94·8	94·8	194	137·2	137·2	254	179·6	179·6
15	10·6	10·6	75	53·0	53·0	135	95·5	95·5	195	137·9	137·9	255	180·3	180·3
16	11·3	11·3	76	53·7	53·7	136	96·2	96·2	196	138·6	138·6	256	181·0	181·0
17	12·0	12·0	77	54·4	54·4	137	96·9	96·9	197	139·3	139·3	257	181·7	181·7
18	12·7	12·7	78	55·2	55·2	138	97·6	97·6	198	140·0	140·0	258	182·4	182·4
19	13·4	13·4	79	55·9	55·9	139	98·3	98·3	199	140·7	140·7	259	183·1	183·1
20	14·1	14·1	80	56·6	56·6	140	99·0	99·0	200	141·4	141·4	260	183·8	183·8
21	14·8	14·8	81	57·3	57·3	141	99·7	99·7	201	142·1	142·1	261	184·6	184·6
22	15·6	15·6	82	58·0	58·0	142	100·4	100·4	202	142·8	142·8	262	185·3	185·3
23	16·3	16·3	83	58·7	58·7	143	101·1	101·1	203	143·5	143·5	263	186·0	186·0
24	17·0	17·0	84	59·4	59·4	144	101·8	101·8	204	144·2	144·2	264	186·7	186·7
25	17·7	17·7	85	60·1	60·1	145	102·5	102·5	205	145·0	145·0	265	187·4	187·4
26	18·4	18·4	86	60·8	60·8	146	103·2	103·2	206	145·7	145·7	266	188·1	188·1
27	19·1	19·1	87	61·5	61·5	147	103·9	103·9	207	146·4	146·4	267	188·8	188·8
28	19·8	19·8	88	62·2	62·2	148	104·7	104·7	208	147·1	147·1	268	189·5	189·5
29	20·5	20·5	89	62·9	62·9	149	105·4	105·4	209	147·8	147·8	269	190·2	190·2
30	21·2	21·2	90	63·6	63·6	150	106·1	106·1	210	148·5	148·5	270	190·9	190·9
31	21·9	21·9	91	64·3	64·3	151	106·8	106·8	211	149·2	149·2	271	191·6	191·6
32	22·6	22·6	92	65·1	65·1	152	107·5	107·5	212	149·9	149·9	272	192·3	192·3
33	23·3	23·3	93	65·8	65·8	153	108·2	108·2	213	150·6	150·6	273	193·0	193·0

٤-١ تمهيد

٤-٢ سير اليوم تحت تأثير التيار

٤-٣ سير اليوم تحت تأثير الرياح

٤-٤ سير اليوم تحت التأثير المشترك للتيار والرياح

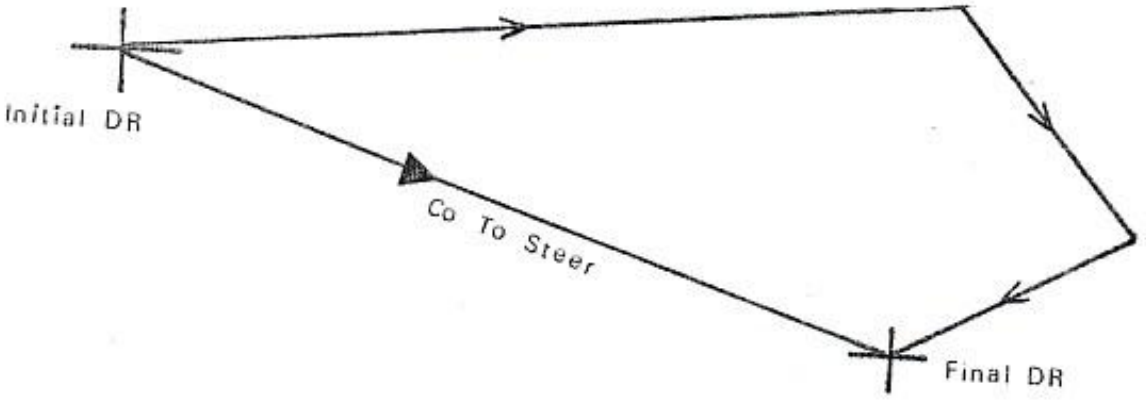
٤-٥ تطبيقات

الفصل الرابع
سير اليوم

٤ – ١ تمهيد :

مسألة سير اليوم Day's Work هى كيفية الحصول على الموقع الحسابي النهائي Final D. R . Position بإعتبار ان السفينة قد غيرت خط سيرها عدة مرات اثناء فترة يوم ابحار . رياضيا تكون محصلة الابحار على خطوط السير المختلفة هى خط السير الذاتي Course To Steer أى أن خط السير الذاتى Co. To Steer هو خط السير الذى يبدأ من الموقع الابتدائي للابحار Initial D. R. Position و ينتهى عند الموقع الحسابى النهائى للابحار . Final D.R. Position .

و يمكن تصور ذلك من الشكل التالي (٤ –١)



و تحل هذه المسألة بإستخدام Traverse Tables او باستخدام الحاسب كما سيأتى تفصيلا فى المثال التالى :

مثال محلول (٤ –١) :

في وقت المنطقة (Z. T. 0800) كانت السفينة في الموقع الحسابي الابتدائي

Initial D. R.(50^{o} 14' N, 16^{o} 11W)

وكان خط سيرها الحقيقى (T.Co. 132^{o}) وسرعة الابحار (15 knots) ثم ابحرت السفينة كما يلى :

فى وقت المنطقة	Z.T. 0840	تغيرخط السير إلى	246^{o} T
فى وقت المنطقة	Z.T. 0956	تغيرخط السير إلى	302^{o} T
في وقت المنطقة	Z.T. 1032	تغير خط السير إلى	010^{o} T
فى وقت المنطقة	Z.T. 1144	تغير خط السير إلى	090^{o} T

اوجد :

١ – الموقع الحسابى عند الظهر Noon .

٢ – خط السير الذاتى True Co. To Steer

٣ – مسافة الابحار الذاتية Dist.to steam

التحليل :

١ – لتنظيم عملية الحل نخطط جدولا نوضح فيه مسافة الابحار على كل خط سير (Dist. Run) كذلك خط سير الابحار (T. Co.)

٢ – بإستخدام جداول السير Traverse Tables او بإستخدام الحاسب نستخرج قيم كل من فرق العرض d. lat والتباعد dep لكل مسار حيث :

$$d.\,lat = Dist\ Cos\ Co.$$

$$dep = Dist.\ Sin\ Co$$

٣ – بالجمع جبريا نحصل على :

أ– المحصلة الجبرية لقيم d. lat .

ب – المحصلة الجبرية لقيم dep .

٤ – نحسب قيمة mean lat و من ثم نحول المحصلة الجبرية لقيم dep الى d. long بإستخدام العلاقة :

$$d.\,long = dep.\ Sec\ (m.\,lat)$$

٥– نضيف محصلة كل من (d. lat) ، (d. long) جبريا علي Initial D. R . Positon فنحصل على Final D. R . Position

٦ – لايجاد خط السير الذاتى Co To Steer نستخدم المحصلة الجبرية لكل من d.lat ، dep فى العلاقة التالية

$$Co.\,To\ Steer = \tan^{-1}\left(\frac{dep}{d.lat}\right)$$

٧ – لايجاد مسافة الابحار الذاتى Dist .to Steam نستخدم المحصلة الجبرية لـ (d . lat) و كذلك Co. To Steer السابق الحصول عليه فى الخطوة (٦) فى العلاقة التالية :

$$Dist.\,to\ Steam = d.\,lat\ \ Sec\ \ (Co.\ to\ steer)$$

الحل :

جدول الابحار

Time	Interval	True Co.	Dist. miles	d.lat		dep	
				N	S	E	W
0800 \ 0840	$0^h\ 40^m$	S 48 E	10	----	06.7	07.4	-----
0840 \ 0956	$1^h\ 16^m$	S66 W	19	----	07.7	---	17.4
0956 \ 1032	$0^h\ 36^m$	N 58W	9	04.8	---	---	07.6
1032 \ 1144	$1^h\ 12^m$	N10 W	18	17.7	---	03.1	-----
1144 \ 1200	$0^h\ 16^m$	E	4	----	---	04.0	-----
				8.1 N		10.5 W	

To find mean lat.

Initial D.R. lat	50^o 14.0' N
1/2 d. lat	04.0 N.
mean lat.	50^o 18.0' N

——— d. long 16.4' W

I To find Final D.R. Position :

Initial D.R. position lat	50^o 14.0' N	long	16^o 11.0' W
+ d.lat	08.1 N	d.long	16.4 W
Final D.R. position lat	50^o 22.1 N	long	16^o 27.4' W

II To find Co. to Steer :

$$\text{T.Co. to steer} = \tan^{-1}\left(\frac{\text{dep}}{\text{d.lat}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{10.5}{8.1}\right)$$

$$= \text{N } 52.35^{o} \text{ W}$$

III To find Dist. to Steam :

Dist to Steam = d. lat . Sec (Co. to Steer)

= 8.1 Sec (52.35^{o})

= 13.3 Miles.

مثال محلول (٤ – ٢) :

ابحرت سفينة من الموقع الحسابى الابتدائى (Intial D. R.Position (33^{o} 50` N, $178^{o}$20` E وسارت على خطوط السير والمسافات التالية :

Compass Course	Var.	Dev.	Distance
N 13^{o} E	3^{o} W	2^{o} W	64.3 miles
S 65^{o} E	2^{o} W	1^{o} W	75.9 miles
due East	1^{o} W	nil	55.0 miles

اوجد مايلى :

١ – الموقع الحسابى النهائى	Final D. R . Positio
٢ – خط السير الذاتى	Course To Steer
٣ – المسافة الذاتية	Distance To Steam

التحليل:

تختلف هذه المسألة عن المثال السابق في أن خطوط السير مقاسة بالبوصلة لذلك يجب تصحيح كل خط سير بوصلى أولا،ثم إتباع نفس خطوات حل المثال السابق

الحـــل

جدول الابحار

Compass Course	Total Error	Truae Course	Dist Run	d. lat		dep.	
				N	S	E	W
N 13° E	5° W	N 8° E	64.3	63.7	---	08.9	---
S 65° E	3° W	S 68 E	75.9	---	28.4	70.4	---
090°	1° W	N 89 E	55.0	01.0	---	55.0	---
				36.3 N		134.3 E	

To find mean lat ;

Initial D.R. lat	33° 50.0' N
1/2 d. lat	18.2' N
mean lat.	34° 08.2' N

d.long. 162.3' E

I - To find final D.R. position

Initial D.R. position lat	33° 50.0' N	long	178° 20.0' E
+ d.lat	36.3 N	d.long	2° 42.3 E
Final D.R. position lat	34° 26.3 N	long	181° 02.3' E
			359 60.0
		long	178 57.7 W

II To find Co. to Steer :

$$\text{T.Co. to steer} = \tan^{-1}\left(\frac{\text{dep}}{\text{d.lat}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{134.3}{36.3}\right)$$

$$= \text{N } 74.9^{o} \text{ E}$$

III To find Dist. to Steam :

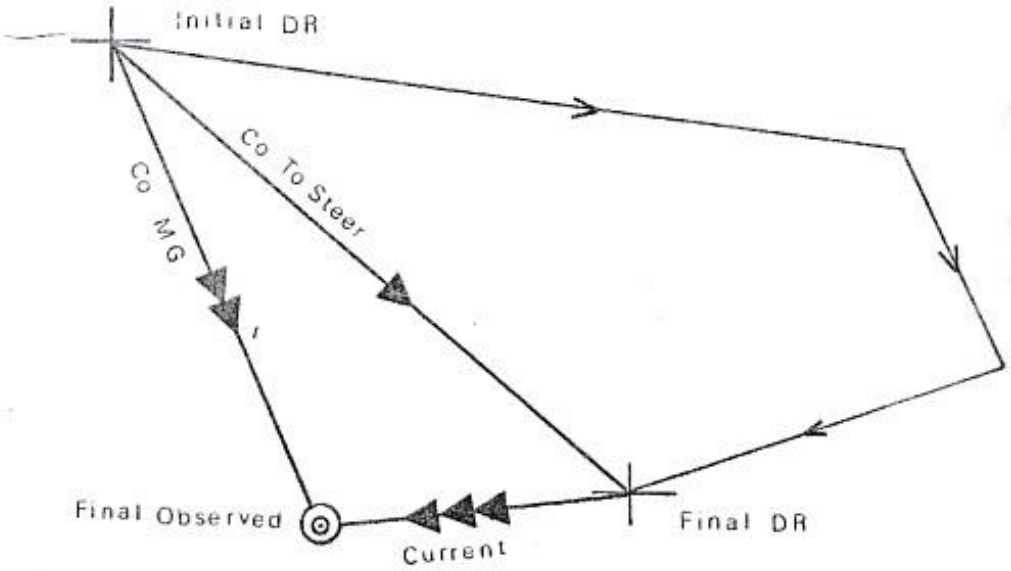
$$\text{Dist to Steam} = \text{d. lat . Sec (Co. to Steer)}$$

$$= 36.3 \text{ Sec } (74.9^{o})$$

$$= 13.9.1 \text{ Miles.}$$

(٤-٢) السير اليومى تحت تأثير التيار :

تتعرض السفينة اثناء الابحار لتأثير التيارات البحرية ، وبالتالى فإنها تصل فى نهاية الابحار الى موقع تقديرى Estimated Position يختلف بالطبع عن الموقع الحسابى D.R. Position المخطط الوصول اليه و تكون محصلة الابحار من الموقع الحسابى الابتدائى Initial D. R. Position الى الموقع التقديرى النهائى Final Estimated Position هى خط السير او المسافة الفعليان Course and dis-tance made good و بالتالى يكون تأثير التيار هو الذى ازاح السفينة من الموقع الحسابى النهائى Final D.R. Position الى الموقع التقديرى النهائى Final Estimated Position ويمكن توضيح ماسبق فى شكل تخطيطى مبسط كما يلى :



ويمكن تلخيص ما سبق فى الجدول التالى

Kind Of Run	From	To
Course To Steer	Initiaal D. R.	Final D. R.
Course Made Good	Initial D. R.	Final Estimated Position
Current	Final D. R.	Final Estimated Position.

وهناك نوعين من المسائل:

أ - اذا اعطى تأثير التيار وطلب الموقع التقديرى النهائى (مثال ٤ - ٣)

ب -اذا اعطى الموقع المرصود النهائى وطلب تأثير التيار .(مثال ٤ - ٤)

مثال محلول (٤ – ٣)

ابحرت سفينة من الموقع الحسابى الابتدائى (Initial D.R. Position (30^{o} 50.0' N , 31^{o} 10.0' E)
وسارت على خطوط السير التالية :

Compass Co.	Var.	Dev.	Dist. Run
N 25^{o} E	4^{o} W	5^{o} W	35 miles
S 35^{o} E	5^{o} W	7^{o} E	30
N 81^{o} W	5^{o} W	4^{o} W	40
S 55^{o} W	3^{o} W	5^{o} W	38

فإذا كان التيار المؤثر على السفينة لفترة الابحار وقدرها (10 hours) هو

Rate Of current 1.5 Knots , Set Of Current N 40^{o} E

اوجد ما يلى :

١– الموقع الحسابى فى نهاية الابحار Final D.R.

٢– الموقع التقديرى فى نهاية الابحار Final Estimated Position

٣– خط السير والمسافة الفعليان Co. and dist. made good

التحليل:

١– المطلوب الاول نحصل عليه بنفس خطوات حل مثال محلول (٤ – ٢)

– لايجاد المطلوب الثانى نحسب اولا ازاحة التيار المؤثر فى فترة عشرة ساعات حيث :

Drift of current = Rate of current in Knots x Steaming time in hours .

اى ان Drift = 1.5 x 10 = 15 miles

٣– بمعلومية Set of Current , Drift نحصل على :

d.lat of Current = Drift Cos(Set of Current)
dep. of Current = Drift Sin(set of Current)

٤ – حول dep of Current الى d.long of Current بإستخدام (m.lat) بين Final D.R. lat , Final Estemated lat

٥– نضيف d.lat of Current , d.long of Current جبريا على Final D.R. فنحصل على الموقع التقديرى النهائى Final Estemated Position

٦- جدول الابحار يعطى :

(d. lat., dep) of Current , : ومن الخطوة (٣) نحصل على (d. lat . , dep) to steer

وبالتالى نستطيع الحصول على :

d. lat to steer	
d. lat. of current	
d.lat M. Good	

dep to steer	
dep of current	
dep M . Good	

ومن ثم نطبق العلاقات :

Course Made Good = $\tan^{-1}$ (dep . M . Good / d. lat . M . Good)

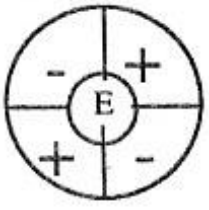
Dist . Made Good = d. lat . M. Good Sec (Co.M . Good)

للحصول على المطلوب (٣) .

الحل :

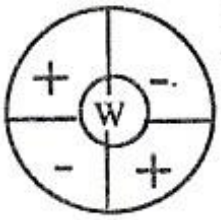
جدول الابحار :

Compass Course	Compass Erroer	True Course	Dist.	d.lat		dep	
				N	S	E	W
N 25° E	9° W	N 16° E	35°	33.6	——	09. 6	——
S 35° E	2° E	S 33° E	30	——	25. 2	16. 3	——
N81°W	9°W	W	40	——	——	——	40.0
S 55°W	8° W	S 47 W	38	——	25. 9	——	27. 8
				17. 5' S		41. 9' W	



To Find mean lat .

Initial D. R. lat	30° 50.0' N
1/2 d. lat	8.8 S
mean lat .	30° 41.2' N ----> d. long 48.7' W



I To Find Final D. R. Position :

Initial D. R. Position lat	30^o 50.0'	N	long	31^o 10.0'	E
d. lat	17. 5'	S	d.long	48.7	W
Final D. R. Position lat	30^o 32.5'	N	long	30^o 21'.3	E

II- To Find Final Estimated Position :

Final D.R. lat	30^o 32.5'	N
1/2 d. lat .	+5.8	N
mean lat .	30^o 38.3	N

Drift of current 15 miles

Set of current N 40^o E

d. lat of current = 15 Cos 40^o = 11.5' N

dep of current = 15 sin 40^o = 9.6' E

d. long of current = 9.6'/cos 30^o 58.5' = 11.2 E

Final D. R. Position lat	30^o 32.5'	N	long	30^o 21.3'	E
d .lat	11.5	N	d.long	11.2	E
Final Estimated Position lat	30^o 44.0'	N	long	30^o 32.5'	E

III - To Find Course and Dist. Made Good :

d.lat To steer	17.5'	S	dep . To steer	41.9'	W
d.lat . of current	11.5	N	dep. of current	9.6	E
d. lat . M. G.	6.0	S	dep . M. G.	32.3'	W

Course Made Good = $\tan^{-1}(\frac{32.3}{6.0})$ = S 79.5 W

Dist . Made Good = 6.0 Sec (79.5^o) = 32.9 miles .

مثال محلول (٤ –٤)

ابحرت سفينة من الموقع الحسابى الابتدائى (33^{o} 20' S , 170^{o} 15' E) Initial D.R. position
وسارت على النحو التالى :

Compass Co.	Compss Error	Dist. Run
248^{o}	13^{o} W	112.0 miles
013^{o}	2^{o} E	097.5
353^{o}	7^{o} E	204.0
040^{o}	5^{o} W	18.7

وفى نهاية الابحار تم الحصول على الموقع المرصود النهائى
Final observed position (28^{o} 55' S , 169^{o} 00' E)

أوجد

١ – الموقع الحسابى فى نهاية الابحار Final D.R. position

٢ – تاثير التيار Effect of current

التحليل

١ – نحصل على الموقع الحسابى النهائى Final D.R. position كما سبق شرحه

٢ – حيث ان تاثير التيار يكون من الموقع الحسابى النهائى حتى الموقع المرصود النهائى ، لذلك نحصل على المعلومات التالية :

	lat	long
Final DR Position	lat	long
Final obs. position	lat	long
Current	d.lat	d.long

٣ – نحول d.long of current الى dep. of current باستخدام mean lat بين كل من :
Final DR lat , Final obs. lat

٤ – نطبق العلاقات التالية

$$\text{Set of current} = \tan^{-1}\left(\frac{\text{dep. of current}}{\text{d. lat of current}}\right)$$

$$\text{Drift} = \text{d. lat of current} \cdot \sec(\text{Set of current})$$

٥ – يسمى اتجاه التيار Set of current طبقا لاسمى كل من dep. of current , d.lat of current

الحل

جدول الابحار

Compass Course	Compass Erroer	True Course	Dist.	d.lat		dep	
				N	S	E	W
248^{o}	13^{o} W	235^{o}	112	———	64.2	———	91.7
013^{o}	2^{o} E	015^{o}	097.5	94.2	———	25.2	———
353^{o}	7^{o} E	N	204.0	204.0	———	———	———
040^{o}	5^{o} W	035^{o}	18.7	15.3	———	10.7	———
				249.3 N		55.8' W	

Initial D. R. lat	33^{o} 20.0' S
1/2 d. lat	2^{o} 04.6 N
mean lat.	31^{o} 15.4' S

----------> d. long 1^{o} 5.3' W

Final D. R. Position :

ايجاد الموقع الحسابى النهائى

Initial D. R. Position lat	33^{o} 20.0' S	long	170^{o} 15.0' E
d. lat	4 09.3 N	d.long	1^{o} 05.3 W
Final D. R. Position lat	29^{o} 10.7' S	long	169^{o} 09.7 E

Effect of current

ايجاد تاثير التيار

Final D. R. Position lat	29^{o} 10.7' S	long	169^{o} 09.7' E
Final obs. Position lat	28^{o} 55.0' S	long	169^{o} 00.0 E
d.lat	15.7' N	d.long	09.7 W
		dep	8.5'W

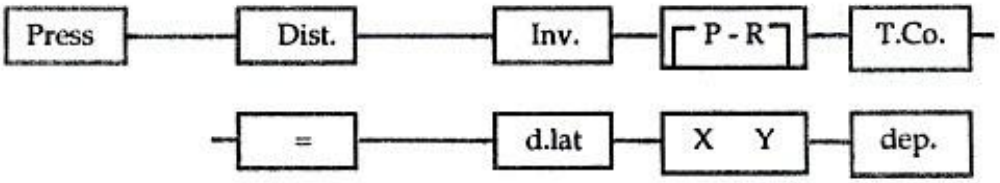
$$\text{Sec of current} = \tan^{-1}\left(\frac{8.5}{15.7}\right) = N\ 28.4^{o}\ W$$

$$\text{D rift of Current} = 15.7 \sec (28.4^{o})$$

$$= 17.6 \text{ Miles}$$

كيفية استخدام الالة الحاسبة Scientific Calculator

فى حساب d.lat , dep مباشرة :



مع ملاحظة الآتى

اذا كان T.Co. بالقياس الدائرى (3 - Figure notation) نتبع القواعد التالية لتسمية كل من dep. , d.lat .

يميز d.lat
- N اذا كان موجبا (+)
- S اذا كان سالبا (−)

يميز dep
- E اذا كان موجبا (+)
- W اذا كان سالبا (−)

(٤ – ٣) السير اليومى تحت تاثير الرياح

يعتبر سقوط السفينة Leeway نتيجة لتاثير الرياح ، احد العوامل الهامة التى يجب اخذها فى الاعتبار عند حساب خط السير الفعلى Course made good

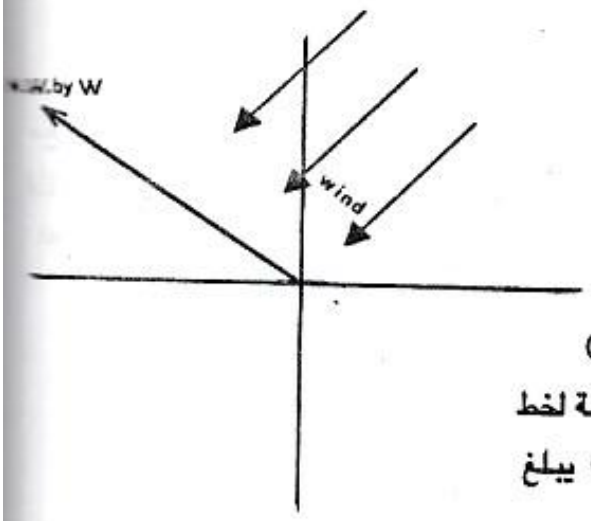
وزاوية سقوط السفينة نتيجة لتاثير الرياح يمكن تقديرها بالنظر فى اتجاه مؤخر السفينة ومقارنة خط (مقدم – مؤخر) السفينة Fore and aft line مع خط المياه المضطرب الناشىء عن تاثير الرفاص Wake . ويتم تقدير هذه الزاوية بالدرجات .

تطبق زاوية السقوط المعطاة فى المسائل ذهنيا اذ انه ليس عمليا وليس من تقاليد العلم البحرى أن تكتب زاوية السقوط وتضاف او تطرح جبريا . والتطبيقات التاليه توضح هذا المفهوم تمهيدا لحل مثال كامل تتعرض فيه السفينة للابحار تحت تاثير الرياح والتيار .

تطبيق تمهيدى (١)

خط السير البوصلى Compass Course هو N. W. by W اتجاه الريح N.N.E زاوية السقـــــوط Leeway 2 points الانحراف Var. 16° W الانعطاف Dev. 7° E

اوجد خط السير الحقيقى True Course



التحليل :

خط السير البوصلى N . W . by W

أي (5 points) مقاسة من N فى اتجاه W

وتاثير الرياح هو زيادة تلك الزاوية بمقدار (2 points)

وبالتالى فان خط السير البوصلى المصحح بالنسبة لخط السقوط (Compass Co. Corrected For ~Leeway) يبلغ

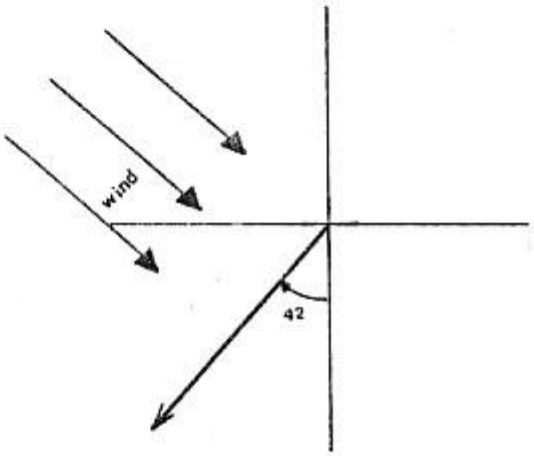
7 x 11.25 = N 78° 45' W أى . (7 points)

الحـــــل

Var.	16° W
Dev.	7° E
Compass Error	9° W

{ Compass Co. Corrected For leeway }	N 78° 45' W
Total Compass Error	9° W
True Course	N 87° 45' W

تطبيق تمهيدى (٢)



خط السير البوصلى Compass Course S 42° W

الرياح المؤثرة Wind N.W., Leeway 12°

الانحراف Variation 18° E

الانعطاف Deviation 9° E

اوجد خط السير الحقيقى True Course

التحليل:

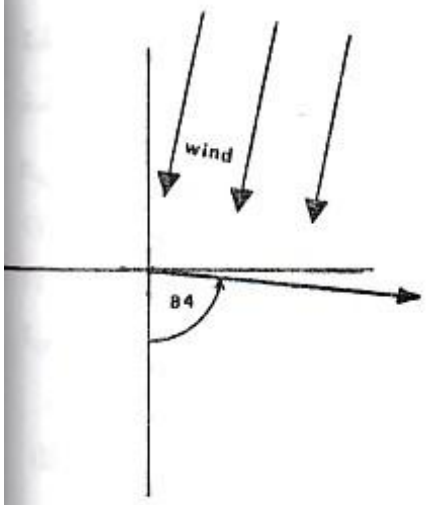
من الشكل التوضيحى يكون تاثير الرياح هو انقاص
خط السير البوصلى بمقدار (Leeway 12°)

الحـــــل

{ Compass Co. Corrected For leeway }	S 30° W
Var.	18° E
Dev.	9° E
Total Compass Error	27° E

Compass. Co. Corrected For leeway	S 30° W
Total Compass Error	27 E
True Course	S 57° W

تطبيق تمهيدى (٣)



خط السير البوصلى	Compass course S 84° E
تاثير الريح	Wind N by E , leeway 10°
الانحراف	Variation 22° W
الانعطاف	Deviation 6° W
اوجد خط السير الحقيقى	True Course

التحليل

من الشكل التوضيحى يكون تاثير الرياح هو انقاص خط السير البوصلى بمقدار (leeway 10°)

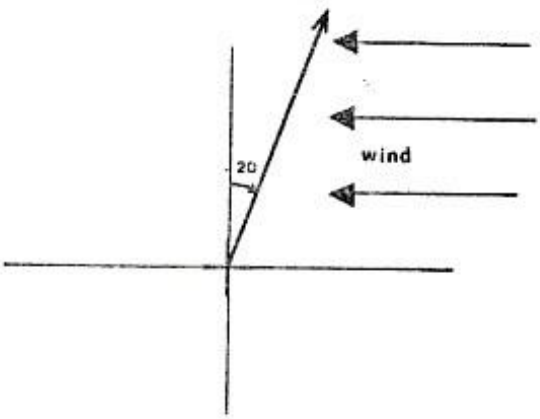
الحـــل

Compass Co. Corrected For leeway is S 74° E

Var .	22° W
Dev.	6° W
Compass Error	28° W

Compass Co. Corrected For Leeway.	S 74° E
Total Compass Error	28 W
True Course	N 78° E

تطبيق تمهيدى (٤)



خط السير البوصلى	Compass course N 20° E
تاثير الرياح	Wind East , leeway 11°
الانحراف	Variation 2° E
الانعطاف	Deviation 16° W
اوجد خط السير الحقيقى	True Course

التحليل

من الشكل التوضيحى يكون تاثير الرياح هو انقاص خط السير البوصلى بمقدار (leeway 11°)

الحـــل

Compass Co. Corrected For leeway is N 9° E

Variation	2° E
Deviation	16 W
Total error	14° W

Compass. Co. Corrected For leeway	N 9° E
Total Compass Error	14° W
True Course	N 5° W

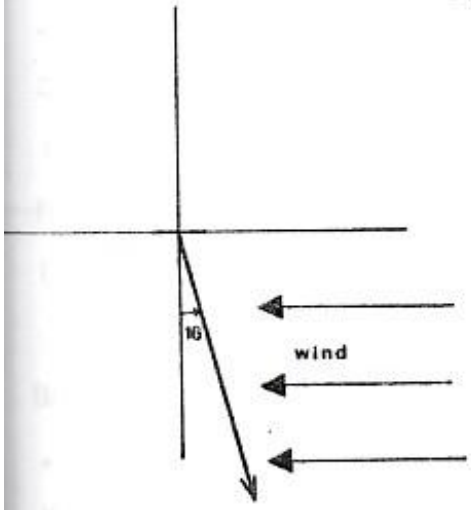
تطبيق تمهيدى (٥)

خط السير البوصلى Compass course S 16° E

تاثير الرياح Wind East , leeway 6°

خطأ البوصلة Compass Error 22° E

اوجد خط السير الحقيقى True Course



التحليل

من الشكل التوضيحى يكون تاثير الرياح هو انقاص زاوية خط السير البوصلى بمقدار (leeway 6°)

الحـــل

Compass Co. Corrected For leeway	S 10° E
Compass Error	22° E
True Course	S 12° W

(٤-٤) سير اليوم تحت تاثير التيار والريح

تتعرض السفن اثناء الابحار لتاثير كل من التيار وهو ماتم دراسته فى (٤ - ٢) وكذلك تاثير الرياح وهو ماتم دراسته فى (٤ - ٣)

والمثال التالى يوضح كيفية حل المسألة فى حالة التاثير المشترك للتيار والرياح .

مثال محلول (٤-٥)

ابحرت سفينة من الموقع الحسابى الابتدائى Initial D.R. Position (41^{o} 36' S , 175^{o} 35' E): وسارت على النحو التالي

Compass Co.	Var	Dev.	Wind	leeway	Dist.
S 33^{o} E	6^{o} E	8^{o}E	N.E.	3^{o}	28 miles
S 41 E	7^{o} E	6^{o}E	S.W.by S	4^{o}	26
N 46 E	6^{o} E	6^{o}E	S. E.	4^{o}	26
S 55 W	7^{o} E	2^{o}E	N.W.by W	2^{o}	28
S 61 W	7^{o} E	1^{o}E	N	1^{o}	27
N 70 E	7^{o} E	nil	S.E.by E	3^{o}	27

اوجد :

١- الموقع الحسابى النهائى Final D.R. position

٢- تاثير التيار اذا كان الموقع المرصود عند نهاية الابحار هو :

Final observed position (42^{o} 20' S , 176^{o} 19' E).

التحليل:

١ - يتعرض كل مسار لتاثير الرياح . لذلك يكون العمود الاول فى جدول الابحار هو خط السير البوصلى المصحح بالنسبة للسقوط Compass Co. Corrected for Leeway.

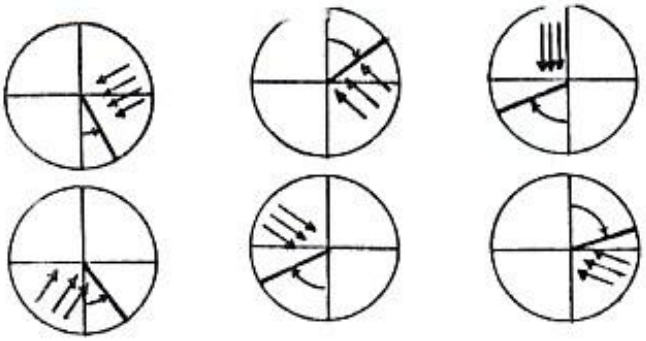
٢ - يتم تصحيح خطوط السير بالنسبة لخطأ البوصلة على كل مسار والحصول على خط السير الحقيقى ومن ثم فرق العرض d. lat ، والتباعد dep. الكلى الذى يحول لفرق طول d. long .

٣ - نحصل على الموقع الحسابى النهائى باضافة d.long , d. lat. على الموقع الحسابى الابتدائى .

٤ - تاثير التيار يكون من الموقع الحسابى النهائى فى اتجاه الموقع المرصود النهائى ، لذلك نحصل على d. lat ، d.long الذى يحول الى dep. . ثم نطبق العلاقات :

set of current = $\tan^{-1}$ (dep./ d.lat)

drift of current = d.lat sec (set of current)



الحل

جدول الابحار

Compass Co. Corrected For leeway	Compass Error	True course	Dist.	d. lat		dep	
				N	S	E	W
S 30° E	14° E	S 16 E	28	—	26.9	07.7	—
S 45° E	13 E	S 32 E	26	—	22.0	13.8	—
N 42 E	12 E	N 54 E	26	15.3	—	21.0	—
S 53 W	9 E	S 62 W	28	—	13.1	—	24.7
S 60 W	8 E	S 68 W	27	—	10.1	—	25.0
N 67 E	7 E	N 74 E	27	07.4	—	26.0	—
				49.4' S		18.8' E	

Initial D. R. lat	41° 36'.0 S
1/2 d.lat	+ 24.7 S
mean lat.	42° 00'.7 S

→ d.long 25.3' E

To Find Final D.R. Position **ايجاد الموقع الحسابى النهائى**

Initial D.R. lat	41° 36'.0 S
d.lat	49.4 S
Final D. R. lat	42° 25.4' S

long	175° 35'.0 E
d.long	25..3' E
long	176° 00.3' E

To find the effect of current — ايجاد تاثير التيار

Final D.R.	lat	42^{O} 25.4' S	long	176^{O} 00.3' E
Final observed lat		42^{O} 20'.0 S	long	176^{O} 19.0 E
	d.lat	5.4' N	d.long	18.7' E

m.lat. 42^{O} 22.7

dep 13.8' E

d.lat of current 5.4' N

dep of current 13.8 E

Set of current = $\tan^{-1}(\frac{13.8}{5.4})$ = N 68.6^{O} E

drift of current = 5.4 Sec 68.6^{O} = 14.8 miles.

مثال محلول (٤ – ٦) :

سفينة مبحـرة على خط السـير الاول من خطـوط السير التاليـة ، رصدت فنار موقعـه Light House Position (50^{o} 10' S , 178^{o} 50' E) عند الظهر فكان اتجاهه بالبوصلة Compass bearing S 80^{o} E و على مسافة قدرها Dist. 12.9 miles.

خطوط سير الابحاركما يلى :

Compass Co.	Var.	Dev.	Wind	Leeway	Dist.
N	5^{o} W	2^{o} W	E	6^{o}	140 miles
N 50^{o} W	6^{o} W	3^{o} W	N. E.	4^{o}	62
N 10^{o} W	5^{o} W	4^{o} W	N	1^{o}	35
150^{o}	5^{o} W	1^{o} W	S. W	2^{o}	10
200^{o}	6^{o} W	nil	S	5^{o}	96

اوجد ما يلى :

١) موقع بدء الابحار Initial position

٢) الموقع الحسابى النهائى عند ظهر اليوم التالى . Final D.R. position

٣) الموقع التقديرى النهائى Final estimated position إذا كانت السفينة قد تعرضت لتاثير تيار معدله (Rate 1.5 Knots) و اتجاهه (Set of N.E.)

التحليل :

١- نلاحظ فى هذا المثال أن موقع بدء الابحار معطى عن طريق اتجاه و مسافة من موقع معلوم (وهو موقع الفنار)

لذا يجب ان نحصل اولا على موقع بدء الابحار ويتم ذلك كما يلى :

تصحيح الاتجاه البوصلى للفنار ثم عكسه وبالتالى فإنه بمعلومية هذا الاتجاه الصحيح المعكوس وبعد الفنار نستطيع ان نحصل على d.lat ,dep ومن ثم نحول dep الى d.long وباضافة d.lat d.long جبريا على موقع الفنار نحصل على موقع بدء الابحار .

٢- يتم تصحيح خطوط السير بالنسبة لتاثير الرياح قبل إدخالها فى جدول الابحار كما فى مـثال (٤-٥) ثم تصحيح خطوط السير بالنسبة لخطأ البوصلة ومن ثم حساب d.lat . dep لكل مسار وبذلك يتم الحصول على محصلة d.lat وكذلك محصلة .dep التى يتم تحويلـها الى d.long وباضافة d.long , d.lat جبريا على موقع بدء الابحار نحصل على الموقع الحسابى النهائى .

٣- التيار المؤثر على السفينة يكون لفترة يوم كامل (من الظهر الى الظهر التالى) . أى أن :

$$\text{Drift} . = 1.5 \times 24^{h} = 36 \text{ miles}$$

وبالتالى ، بمعلومية Drift. and Set of Current نحصل على d. lat ., dep . of Current

وبتحويل dep of Current الى d.long نضيف كل من d.lat . , d. long . على الموقع الحسابى النهائى للحصول على الموقع التقديرى النهائى .

الحـــــــــل:

To Find Initial Position ايجاد موقع بدء الابحار

Lt . H. Compass bearing S 80^{O} E , (Error 7^{O} W)

Lt. H True bearing S 87^{O} E

Lt. H. reversed bearing N 87^{O} W , Dist 12.9 miles

d.lat. = 12.9 Cos 87 = 0.7 N

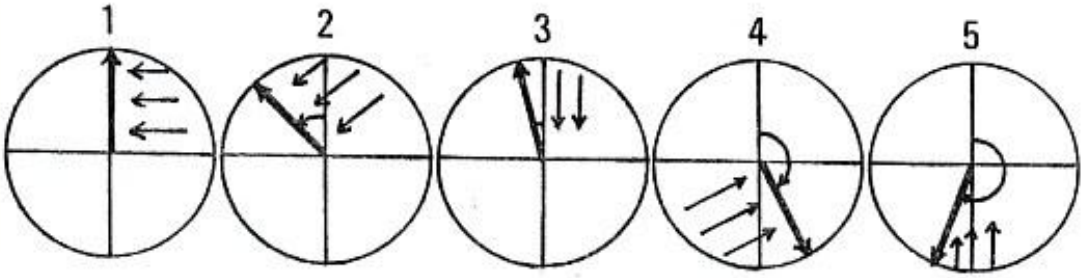
dep. = 12.9 Sin 87 = 12.9 W

$$\boxed{\text{d.long} = \text{dep} . \text{Sec} (\text{lat} . \text{of Lt. H.})}$$ *

d.long = 12.9 Sec $50^{O}.2$ = 20.1' W

Lt. H. Position	lat.	50^{O} 10'.0 S		long .	178^{O} 50.0' E
	d.lat	00.7 N		d.long	20.1' W
Initial Position	lat	50^{O} 09.3 S		d.long	178^{O} 29.9' E

* استخدمنا lat. of Lt. H. بدلا من mean lat لتحويل dep الى d.long لانه بالضرورة تكون السفينةقريبة قربا كافيا من موقع الفنار بحيث يمكن اهمال الخطا الناشىء عن عدم استخدام mean lat.



جدول الابحار :

	Compass Co. Corrected For leeway	Compass Error	True Course	Dist.	d. lat		dep	
					N	S	E	W
1	354°	7° W	347 N 13° W	140	136.4			031.5
2	N 54 W	9° W	N 63 W	62	028.1			055.2
3	N 11 E	9° W	N 2 E	35	035.0		001.2'	
4	148°	6° W	142 S 38 E	10	—	007.9	006.2	
5	205°	6° W	199 S 19 W	96	—	090.8		031.3
					100.8 N		110.6' W	

Initial Lat	50° 09.3' S	
1/2 d. Lat	50.4 N	
mean Lat	49° 18.9 S	→ d. long 169.7' W

To find final D.R. position **ايجاد الموقع الحسابى النهائى**

Initial Position	lat	50° 09.3' S	long.	178° 29.9' E
	d. lat	1° 40.8 N	d.long	2 49.7 W
Final D.R.	lat	48° 28.5' S	long.	175° 40.2' E

To Find The Final Estimated Position : ايجاد الموقع التقديرى النهائى

Drift 36 miles , Set is N W . = N 45^{O} W .

d.lat = 36 Cos 45 = 25.5 N

dep = 36 Sin 45 = 25.5 W

mean lat 48^{O} 15.7' S

d. long = 25.5 Sec 48.3^{O} = 38.3' W

Final D.R. Position	lat	48^{O} 28.5' S	long.	175^{O} 40.2' E
	d. lat	~ 25.5 N	d.long	~ 38.3 W
Final Estimated Position	lat	48^{O} 03'.0 S	long	175^{O} 01.9' E

تمارين الفصل (٤)

(٤ – عام)

١) عند الظهر . At Noon on 14 th Sept كانت السفينة فى الموقع الحسابى (40^{o} 12` N , $76^{o}$ 46` W) . D . R . position وكانت بيانات الابحار كما يلى :

Time	C . Course	Dev .	Var .	Speed
14.9 - Noon	250^{o}	4^{o} W	6^{o} W	16 knots
1600	287^{o}	2^{o} E	6^{o} W	14 knots
2200	340^{o}	5^{o} E	5^{o} W	14 knots
15.9 - 0600	277^{o}	2^{o} W	5^{o} W	15 knots

– أوجد إحداثيات الموقع التقديرى Estimated Position عند الظهر التالى At Noon on 15 th Sept . وكذلك خط السير والمسافة الفعليان (Co . & Dist. made good) وذلك بفرض ان التيار المؤثر اثناء فترة الابحار . (027^{o} / 2 knots) .

٢) فى يوم 16 th June كانت السفينة فى الموقع الحسابى (00^{o} 10` N , $68^{o}$ 09` E) D . R . Position وأبحرت كما يلى :

Time / Log	C . Co	Dev .	Var .	Leeway	Wind
1200 / 0	126^{o}	2^{o} E	4^{o} E	3^{o}	S W
1800 / 89	149^{o}	3^{o} E	4^{o} E	2^{o}	N E
2300 / 168	210^{o}	1^{o} W	5^{o} E	3^{o}	S E
0700 / 290	240^{o}	2^{o} W	5^{o} E	nil	W
1200 / 368	270^{o}	nil	4^{o} E	3^{o}	N

- أوجد إحداثيات الموقع التقديرى Estimated Position عند الظهر يوم 17 th June وكذلك خط السير والمسافة الفعليان Co . & Dist . M . G . وذلك بفرض ان السفينة قد تعرضت لتيار Current طوال فترة الابحار قدّر (183^{o} at 1.5 knots)

٣) فى يوم March 6 th كانت السفينة فى الموقع الحسابى D . R . Position (46^{o} 36` S , $175^{o}$ 34` E) مبحرة على خطوط السير التالية :

Time	C . Co	Dev .	Wind	Leeway	Speed
1200	150^{o}	5^{o} E	S W . b . W	3^{o}	8 knots
1600	140^{o}	4^{o} E	S W	5^{o}	8 knots
2000	120^{o}	3^{o} E	S W	-	7.5 knots
2400	120^{o}	3^{o} E	S W	-	7.5 knots
0400	100^{o}	1^{o} E	S	-	8 knots
0800	095^{o}	nil	S	-	8 knots
1200	095^{o}	nil	S	-	8 knots

فإذا كان (Var . = 10^{o} E) فى منطقة الابحار ، إحسب احداثيـات الموقع الحسابى النهـائى Final D . R . Position عند ظهر يوم March 7 th وبفرض ان الموقع المرصود عند ظهر يوم March 7 th هو (48^{o} 14.3` S , $178^{o}$ 06.5` E) Observed position فإحسب تأثير التيار Set & drift of current

٤) عند ظهر يوم Dec . 14 th تم رصد فنار فى الموقع Light House position (5^{o} 56` N , $80^{o}$ 36` E) فكان إتجاهه (N) بالبوصلة وعلى مسافة (10 Miles) وكان خطأ البوصلة (C . error 4^{o} W) ومن ثم أبحرت السفينة كما يلى :

Time	C . Co	Dev .	Ver .	Log	
1200	220^{o}	1^{o} E	2^{o} W	0	
2000	———	———	———	82 ——→	عطل الماكينات
2200	200^{o}	nil	2^{o} W	0 ——→	تمام الاصلاح وبدء الابحار
1200	200^{o}	nil	2^{o} W	140	

فإذا كان التيار المؤثر على السفينة مقدراً 350^{o} at 2 knots . فإحسب الموقع التقديرى عند ظهر اليوم التالى Dec . 15 th at Noon

٥) فى ظهر يوم At Noon on April . 6 th كان فنار
(41° 37` S , 175° 19` E) Cape Palliser فى الاتجاه البوصلى (S 74° W) وعلى مسافة
12 Miles . السفينة على خط السير الاول S 30° E حيث Ver . , Dev . كما هو معطى
فى الجدول :

C . Co	Wind	Leeway	Dev .	Var .	Dist .
S 30° E	S . W .	3°	4° E	10° E	28 M
S 36° E	S . W . b . S	5°	3° E	10° E	26
S 43° E	~	2°	2° E	10° E	26
S 52° E	S . S . W	3°	0	10° E	28
S 60° E	S . b . W	0	2° W	10° E	27
S 68° E	S	2°	3° W	10° E	27

التيار المؤثر على السفينة خلال فترة الابحار (حتى ظهر يوم Noon on April 7 th)
346° at 1 knot . إحسب الموقع التقديرى عند ظهر يوم April 7 th

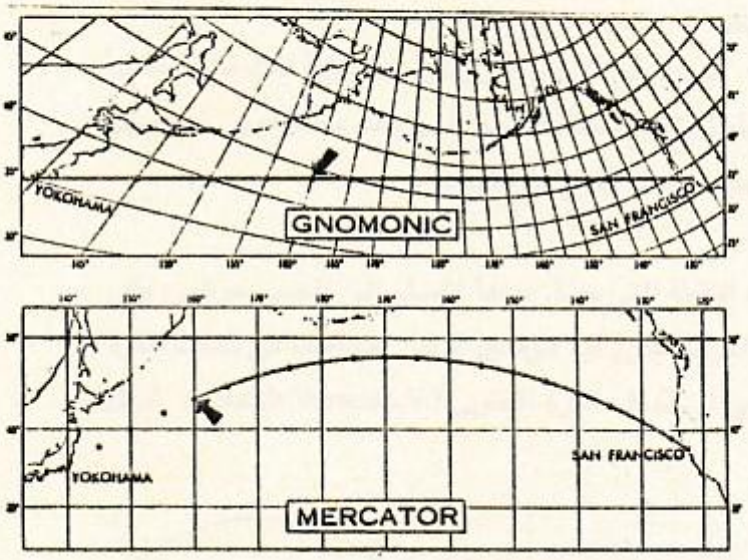
٦) أبحرت سفينة ظهر يوم Noon on Jan . 11 th حيث تم رصد فنار
(49° 58` N , 5° 12` W) Lizard فكان اتجاهه N 34° E بالبوصلة وعلى مسافة 15
Miles . السفينة على خط السير الاول و Var . , Dev . كما هو مدرج فى جدول الابحار
التالى .

C . Co	Wind	Leeway	Dev .	Var .	Dist .
S 34° W	S . E .	3°	8° E	21° W	38 M
S 39° W	S . E . b . S	2°	7° E	21° W	35 M
N 61° W	S . W .	2°	1° W	21° W	31 M
N 70° W	S . W . b . S	4°	3° W	21° W	28 M
S 4° W	W . b . S	0	6° E	21° W	26 M
S 18° W	W	3°	6° E	21° W	32 M

أوجد نقطة بدء الابحار ثم اوجد الموقع التقديرى عند نهاية الابحار Estimated position اذا كان
التيار المؤثر 294° /26 miles واوجد كذلك خط السير والمسافة الفعليان . Co . and dist . M . G

الفصل الخامس

الإبحار على الدائرة الكبرى



٥- ١ مقدمة

٥- ٢ رأس المسار

٥- ٣ خط سير الابحار عند عبور خط الاستواء

٥- ٤ خط الطول عند عبور خط الاستواء

٥- ٥ خط سير الابحار عند عبور نقطة الرأس

٥- ٦ تأثير الحالات الخاصة لعرضى القيام والوصول على مسار الدائرة الكبرى

٥- ٧ تحديد موقع الرأس

٥- ٨ حل مسألة الابحار على الدائرة الكبرى

٥- ٩ تطبيقات

الفصل الخامس

الابحار على الدائرة الكبرى

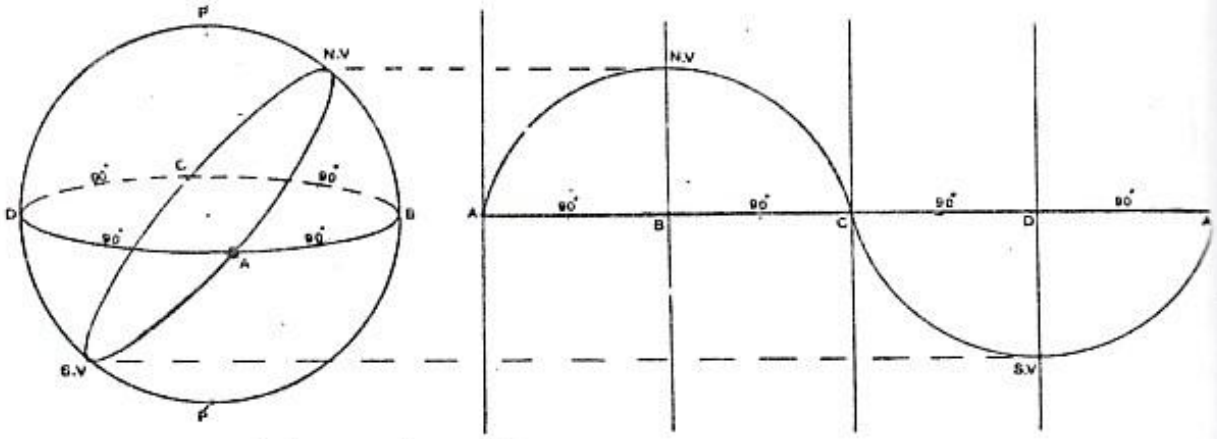
(٥ – ١) مقدمة

يعتبر قوس الدائرة الكبرى رياضيا هو اقصر مسافة بين نقطتين على سطح الكرة لذلك فان مسار السفينة على قوس الدائرة الكبرى الذى يصل بين موقعين على سطح الارض هو الاقصر مسافة بين هذين الموقعين وتلك ميزته الكبرى .

حيث ان خطوط الزوال meridians على سطح الارض تكون غير متوازية لذلك فان مسار الدئرة الكبرى سوف يتقاطع مع تلك الخطوط بزوايا مختلفة الامر الذى ينتج معه تغيير خط سير السفينة تدريجيا وهذه هى المشكلة الاساسية فى هذا النوع من الابحار .

(٥ – ٢) راس المسار : Vertex

راس مسار الدائرة الكبرى هو تلك النقطة التى يصل عندها المسار الى اقصى عرض . وفى الحقيقة فان كل دائرة كبرى على سطح الارض يكون لها موقعين للراس احداهما فى نصف الكرة الشمالى North Vertex (N.V.) والاخرى فى نصف الكرة الجنوبى South Vertex(S.V.) ، شكل (٥ – ١) .



ويتضح من هذا الشكل ان هناك علاقة مباشرة بين موقعى الراسين تتلخص فيما يلى :

Lat. of N.V. = Lat. of S.V. (diff. name)	.... (5-1)
Long of N.V. = Long of S.V. + 180^{O}	

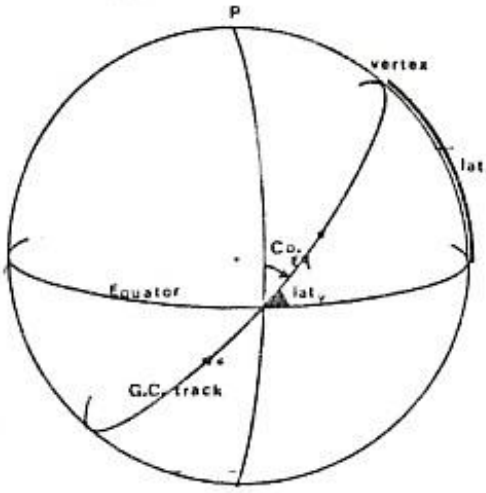
وموقع الرأس الاقرب لمنطقة الابحار هو الذى يهتم به الملاح للاسباب التالية :

١– اذا كان موقع الرأس يقع فى خطوط العرض العليا فان الملاح يتجنب عبوره حتى لا يتعرض لجبال الثلج والضباب والطقس الردىء والبرد القارس وهى الظواهر الطبيعية المصاحبة لخطوط العرض العليا .

٢– معرفة موقع الراس يسهل عمليا حساب احداثيات اى موقع متوسط على المسار.

(٥ – ٣) خط سير الابحار عند عبور خط الاستواء :

يرتبط خط سير السفينة لحظة عبور خط الاستواء Equator مع خـط عرض موقـع الراس Lat of Vertex بالعلاقة المباشرة التالية :



$$\text{Co. Eq.} = 90^{o} - \text{lat}_{v}$$

$$\text{lat}_{v} = 90^{o} - \text{Co. Eq}$$

} ---- (5-2)

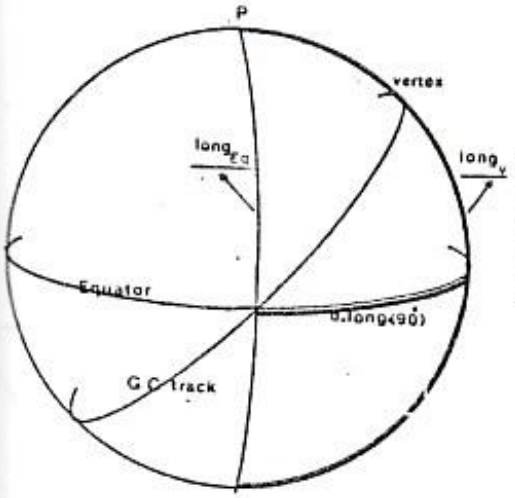
حيث :

Co_{Eq} : Course when Crossing the Equator

Lat_{v} : Latitude of the vertex (v)

(٥ – ٤) خط الطول عند عبور خط الاستواء :

يرتبط خط طول السفينة لحظة عبور خط الاستواء مع خط طول موقع الراس بالعلاقة المباشرة التالية :



$$\text{long. Eq} = \text{long}_{v} \pm 90^{o}$$

$$\text{long}_{v} = \text{long. Eq} \pm 90^{o}$$

} ---- (5 - 3)

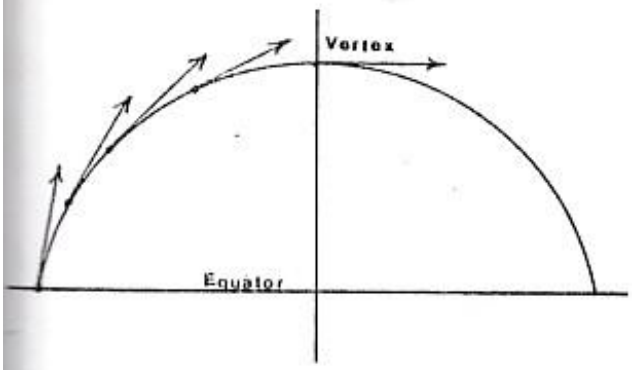
حيث :

$Long_{v}$: Long of the vertex

$Long_{Eq}$: Long. when crossin the Equator

(٥ – ٥)خط سير الابحار عند عبورنقطة الراس

باعتبار:مسار الدائرة الكبرى فى الشكل (٥ –٤) وباعتبار ان المماس لقوس المسارهو خط سير الابحار; فاننا نلاحظ ان خط سير الابحارعندلحظة عبورموقع الراس (V) يكون فى اتجاه الشرق تماما due east (او فى اتجاه الغرب تماما due west.) وبالتالى فان خط الزوال المار بنقطة الراس mer v يكون عموديا مع مسار الدائرة الكبرى عند هذه النقطة .

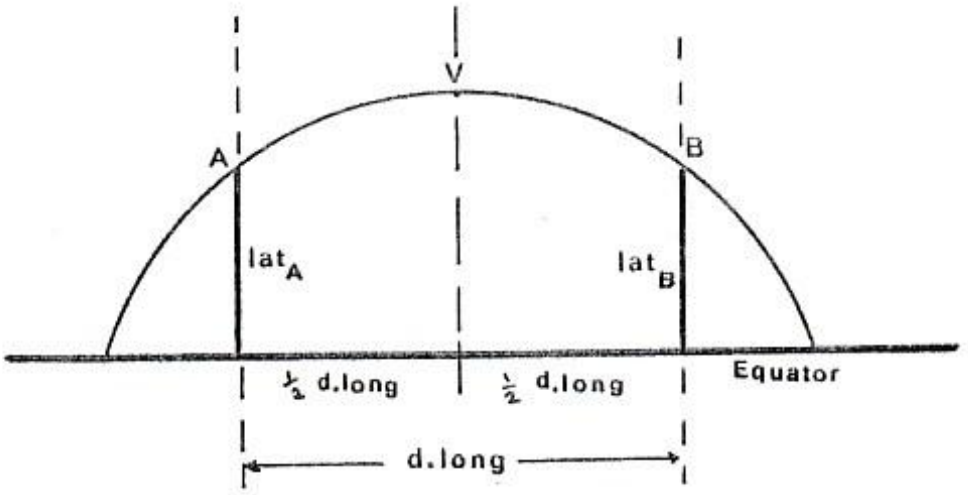


(٥ – ٦) تأثير الحالات الخاصة لعرضي القيام والوصول على مسار الدائرة الكبرى :

اولا: اذا كان عرض القيام وعرض الوصول لهما نفس القيمة ونفس الاسم فاننا نلاحظ ما يلى :

١– نقطة الراس Vertex تقع فى منتصف المسافة تماما بين موقعى القيام والوصول.

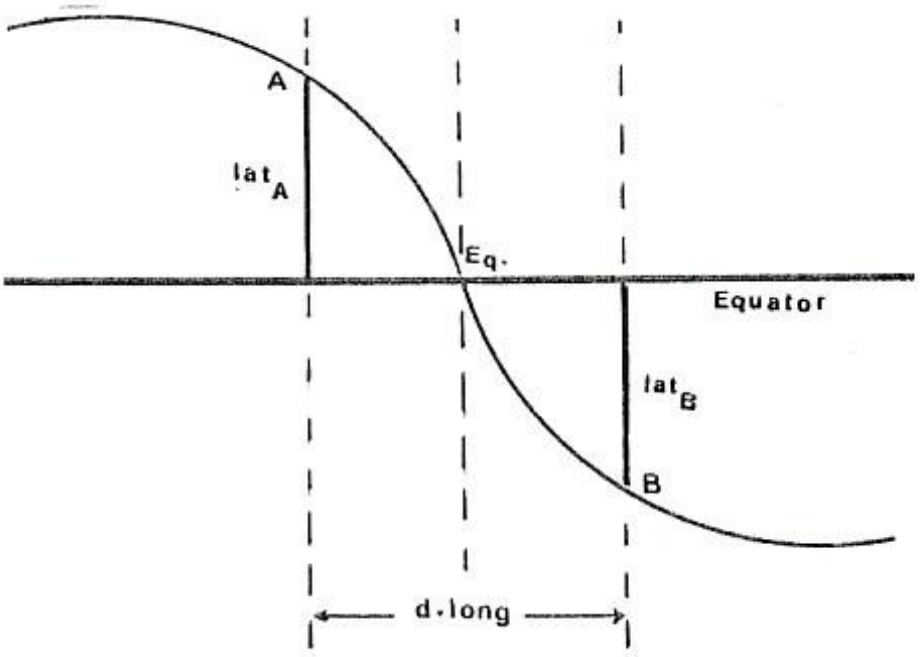
٢– خط الطول المار بنقطة الراس $long_V$ هو خط الطول المنصف تماما لخطى طول موقعى القيام والوصول .



ثانيا: اذا كان عرض القيام وعرض الوصول لهما نفس القيمة ولكن باسم مختلف فاننا نلاحظ ما يلي :

١– نقطة عبور خط الاستواء تقع فى منتصف المسافة تماما بين موقعى القيام والوصول

٢ – خط الطول المار بنقطة عبور خط الاستواء $long_{Eq}$. هو خط الطول المنصف تماما لخطى طول موقعى القيام والوصول .



(٥ – ٧) تحديد موقع الراس

تحديد موقع الراسV (الاقرب لمنطقة الابحار) بالنسبة لموقعى القيام A والوصول B يخضع رياضيا لعدة حقائق يجب ان يكون الملاح على دراية تامة بها وهى تتلخص فيما يلى :

١- اذا كان موقعى القيام A والوصو ل B فى نفس نصف الكرة فان موقع الراس يكون فى نفس نصف الكرة

٢- اذا كان موقعى القيام A والوصول B فى نصفى كرة مختلفين فان موقع الرأس الاقرب لمنطقة الابحار يكون فى نصف الكرة الذى فيه العرض الاكبر

٣- اذا كان خطى السير الابتدائى والنهائى يقعان فى ربعى قياس مختلفين فان موقع الراس يقع على المسار AB (اي ان السفينة سوف تعبر نقطة الراس عند الابحار من A الىB)

٤- اذا كان خطى السير الابتدائى والنهائى يقعان فى نفس ربع القياس فان موقع الراس يقع خارج المسار AB ومن ناحية زاوية خط السير الاكبر (اى ان السفينة لن تعبر نقطة الراس عند الابحار منA الى B)

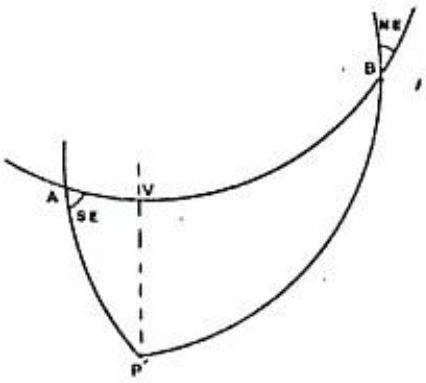
والامثلة التالية توضح هذا المفهوم :

أ- موقعى القيام A والوصول B فى نصف الكرة الشمالى او فى نصفى كرة مختلفين والعرض الاكبر فى نصف الكرة الشمالى :

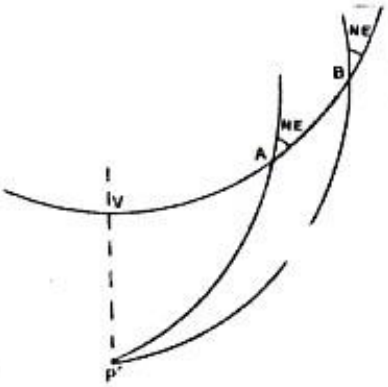
خط السير الابتدائى	خط السير النهائى	التحليـــــــل
N 70° E	S 80° E	خطى السير فى ربعى قياس مختلفين فتكون الرأس على المسار AB
N45° E	N 65° E	خطى السير فى نفس ربـــع القياس فتكون الرأس خـارج المسا ر AB ومن ناحية الزاوية الاكبر B
S 70° W	S 55° W	خطى السير فى نفس ربـــع القياس فتكون الرأس خـارج المسار AB ومن ناحية الزاوية الاكبر A

ب) موقعى القيام A والوصول B فى نصف الكرة الجنوبى او فى نصفى كرة مختلفين والعرض الاكبر فى نصف الكرة الجنوبى :

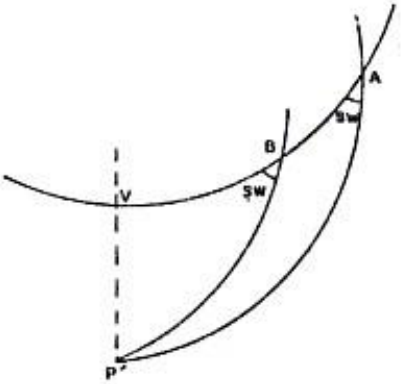
خطالسير الابتدائى	خط السير النهائى	التحليـــــل



S 70° E N 65° E خطى السير فى ربعى قياس مختلفين فتكون الرأس على المسار AB



N 70° E N 55° E خطى السير فى نفس ربـــع القياس فتكون الرأس خـارج المسار AB ومن ناحية الزاوية الاكبر A



S 40° W S 75° W خطى السير فى نفس ربـــع القياس فتكون الرأس خارج المسارAB ومن ناحية الزاوية الاكبر B

(٥ – ٨) حل مسالة الابحار على الدائرة الكبرى :

يمكن حل مسالة الابحار على قوس الدائرة الكبري . بطريقتين هما:

أ- الطريقة التحليلية.

ب- الطريقة البيانية (العملية)

اولا: الطريقة التحليلية:

يبدا الحل فى هذا الاسلوب برسم شكل تقريبى للمسالة ثم تكوين مثلث كروى (او اكثر) ثم حل هذا المثلث الكروى طبقا لمعطيات المسالة للحصول على ما هو مطلوب استنتاجه. والاكثر شيوعا نوعين من المسائل طبقا للمعطيات.

النوع الاول : يعطى خط السير الابتدائى للإبحار Initial course بموقع القيام Initial position

– ارسم دائرة مناسبة لتمثل الكرة الارضية يتوسطها قطر افقى يمثل خط الاستواء وبين عليها القطبين الشمالى P والجنوبى P' .

– طبقا لخط السير الابتدائى للإبحار فاننا نحصل على معلومتين اساسيتين

١– هل يتجه خط السير الابتدائى شرقا ام غربا ؟

فاذا كان يتجه شرقا، نرسم خط طول القيام ناحية اليسار. واذا كان يتجه غربا ، نرسم خط طول القيام ناحية اليمين. ونوقع عليه نقطة بدء الابحار A

٢– هل يتجه خط السير الابتدائى شمالا ام جنوبا ؟

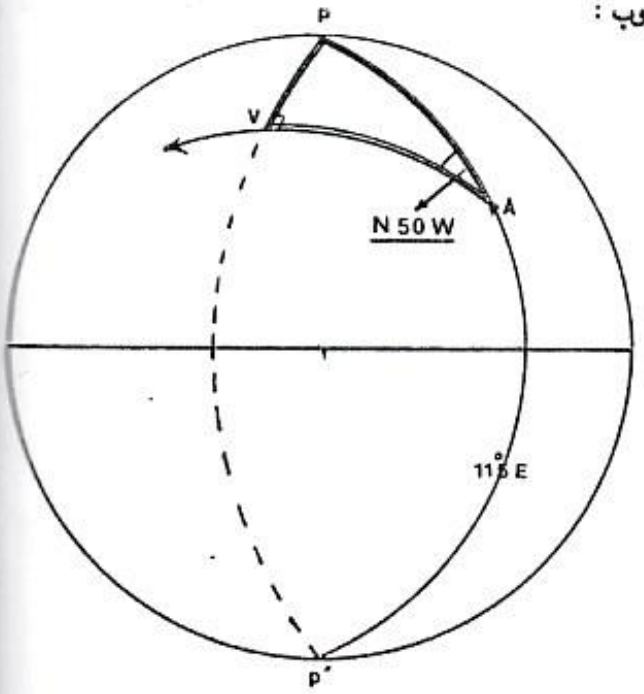
فاذا كان يتجه شمالا، نرسم قوس الدائرة الكبرى بدءا من A ومحدبا ناحية القطب الشمالى (اى نحل المثلث الذى يشمل القطب الشمالى P) واذا كان يتجه جنوبا، نرسم قوس الدائرة الكبرى بدءا من A ومحدبا ناحية القطب الجنوبى (اى نحل المثلث الذى يشمل القطب الجنوبى P')

الامثلة التالية توضح كيفية تطبيق هذا الاسلوب :

مثال (٥ – ١) المعطيات:

Initial Position (40^{O} N , 115^{O} E)

Initial Course 310^{O}(N 50^{O} W)



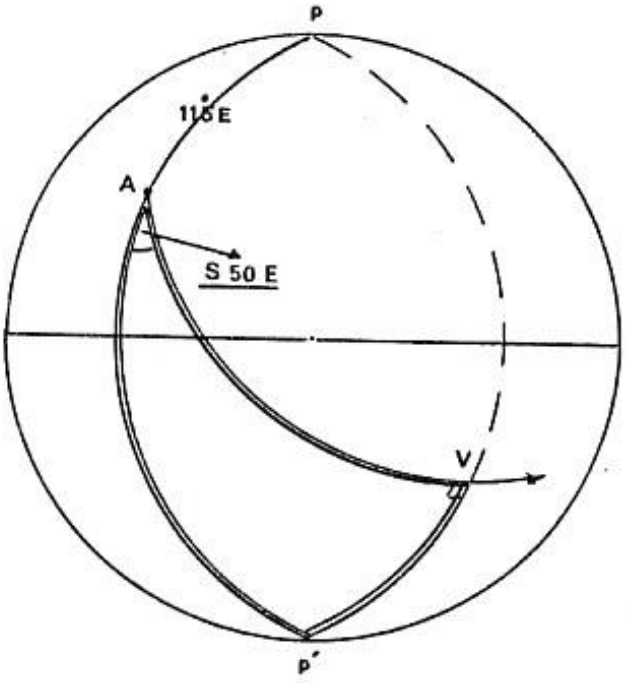
التحليل:

١– خط السير الابتدائى يتجه غربا لذلك نبدا برسم خط طول القيـــام 115^{O} E ناحية اليمين ثم نوقع عليه الموقع الابتدائى A عند خط عرض 40^{O} N

٢– خط السيرالابتدائى يتجه شمالا لذلك نرسم قوس الدائـــرة الكبرى

مارا بنقطة A ومحدبا ناحية القطب الشمالى .P

٣ – نرسم خط طول يكون متعامدا مع المسار عند نقطة الرأس V فنحصل على المثلث الكروى PAV



مثال (٥ – ٢) : المعطيات

Initial Position (40^{O} N ; 115^{O} E)

Initial Course 130^{O} (S 50^{O} E)

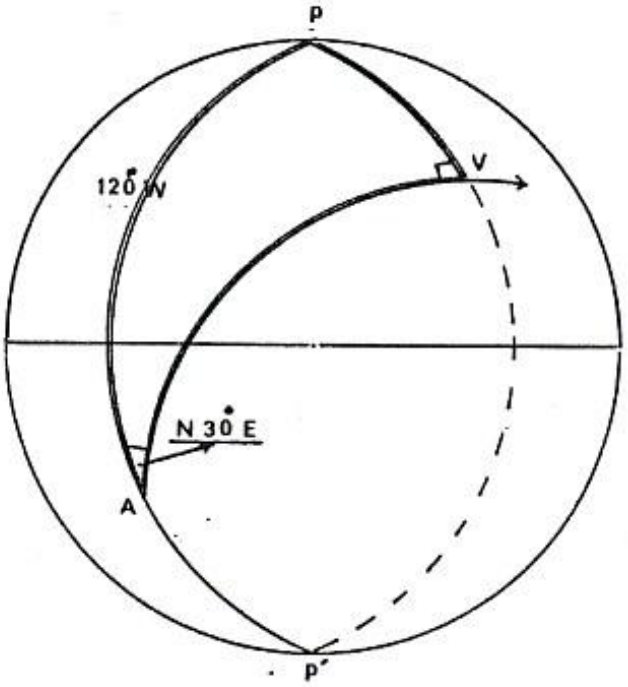
التحليل

١ – خط السير الابتدائى يتجه شرقا لذلك نبدأ برسم خط طول القيـــام 115^{O} E ناحية اليسار . ثم نوقـــع عليه الموقع الابتدائى A عند خـــط عرض 40^{O} N .

٢ –خط السير الابتدائى يتجه جنوبا لذلك نرسم قوس الدائرة الكـــبرى مارا بنقطة A ومحدبا ناحية القطب الجنوبى P'

٣ – نرسم خط طول يكون متعامـــدا

على المسار عند نقطة الرأس V فنحصل على المثلث الكروى P'AV



مثال (٥ – ٣): المعطيات

Inital Position (40^{O} S ; 120^{O} W)

Initial Course 030^{O} (N 30^{O} E)

التحليل :

١ – خط السير الابتدائى يتجه شرقالذلك نبدأ برسم خط طول القيـــام 120^{O}W نـــاحية اليسار . ثم نوقـــع عليه الموقع الابتدائى Aعند خـــط عرض 40^{O} S .

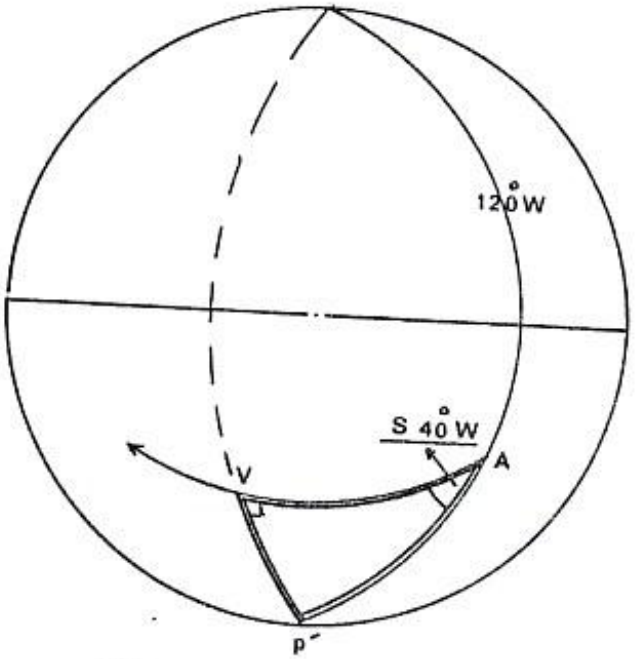
٢ –خط السير الابتدائى يتجه شمالالذلك نرسم قـــوس الدائرة الكـــبرى بدءا من نقطة A ومحدبا ناحيـــة القطب الشمالى P

٣ – نرسم خط طول عمودى على المسارعند نقطة الرأس V فنحصل على المثلث الكروى PAV

مثال (٥ – ٤): المعطيات

Initial Position (40^{o} S ; 120^{o} W)

Initial Course S 40^{o} W



التحليل

١– خط السير الابتدائى يتجه غربا لذلك نبدا برسم خط طول القيام 120^{o}W ناحية اليمين . ثم نوقع عليه الموقع الابتدائى A عند خط عرض 40^{o} S

٢– خط السير الابتدائى يتجه جنوبا لذلك نرسم قوس الدائرة الكبرى مارا بنقطة A ومحدبا ناحية القطب الجنوبي P' .

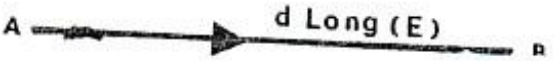
٣– نرسم خط الطول العمودى على المسار عند نقطة الراس V فيتكون المثلث الكروى P' A V

النوع الثانى : يعطى احداثيات موقع القيام Initial Positio (A) وموقع الوصول Final position (B)

– ارسم دائرة مناسبة لتمثل الكرة الارضية يتوسطها قطر افقى ليمثل خط الاستواء وبين عليها القطبين الشمالى P والجنوبى P'

– حدد قيمة فرق الطول d.long بين الموقعين الذى يكون تمييزه:

١– إما شرقا East وفى هذه الحالة يكون موقع القيام Aناحية اليسار وموقع الوصول B ناحية اليمين.



٢– إما غربا West وفى هذه الحالة يكون موقع القيام A ناحية اليمين وموقع الوصول B ناحية اليسار.

– ارسم خطى طول الموقعين B,A ووقع عليهما النقطتين B,A طبقا لخطى العرض.

– ارسم قوس الدائرة الكبرى المار بالموقعين B , A طبقا للقواعد التالية :

١– اذا كان الموقعين فى نصف الكرة الشمالى يكون قوس الدائرة الكبرى محدبا ناحية القطب الشمالى ونحل المثلث الكروى الذى يشمل القطب الشمالى P

٢- اذا كان الموقعين في نصف الكرة الجنوبى يكون قوس الدائرة الكبرى محدبا ناحية القطب الجنوبي ونحل المثلث الكروى الذى يشمل القطب الجنوبى P'

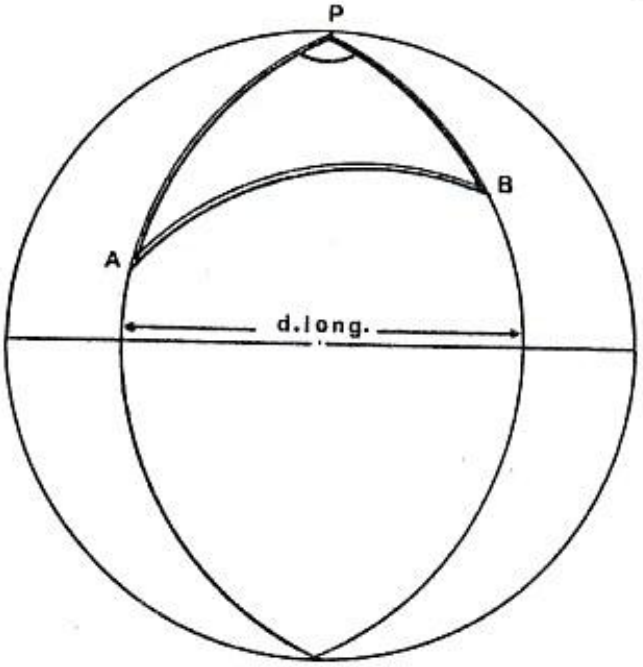
٣- اذا كان الموقعين فى نصفى الكرة الشمالى والجنوبى فإن قوس الدائرة الكبرى يكـــون محدبا ناحية قطب العرض الاكبر. ونحل مثلث الكروى الذى يشمل قطب العرض الاكبر .

الامثلة التالية توضح كيفية تطبيق هذه الاسلوب :

مثال : (٥ - ٥)

Initial Position (15^{o} N , 140^{o} W)

Final Position (40^{o} N , 20^{o} W)



١- نحصل على d.long كما يلى :

$long_A$	140^{o}	W
$long_B$	20^{o}	W
d.long	120^{o}	E

A ⟶ B

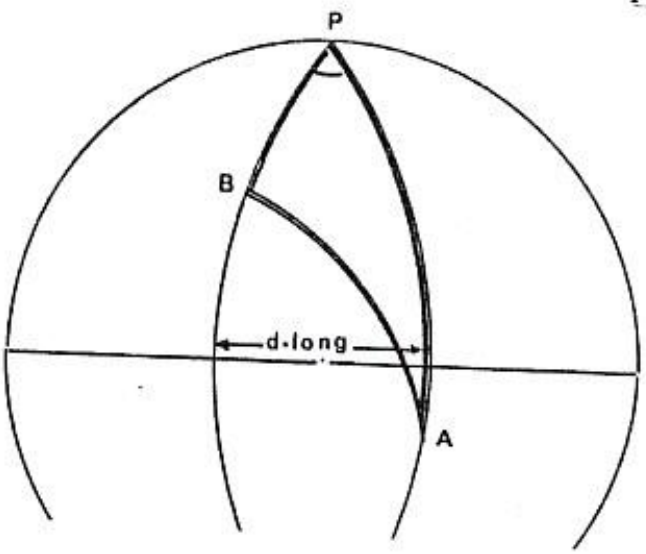
٢- نرسم خطى الطول حيث خط طول الموقع A ناحية اليساروخـط طول B ناحية اليمين، ثم نوقع الموقعين A ، B طبقا للعرضين

٣- حيث ان العرضين فى نصف الكرة الشمـالى، يكون تحدب قوس مسار الدائرة الكبرى ناحية القطب الشمالي وبالتالى يتكون المثلث الكروىPAB

مثال : (٥ - ٦)

Initial Position (20^{o} S , 130^{o} W)

Final Position (50^{o} N , 135^{o} E)



١- نحصل على d.long كما يلى :

long A	130^{o}	W
long B	135^{o}	E
d.long	95^{o}	W

B ⟵ A

٢- نرسم خط طول القيام ناحية اليمين ونوقع عليه الموقع A ثم نرسم خط طول الوصول ناحية اليسار ونوقـــع عليه الموقع B

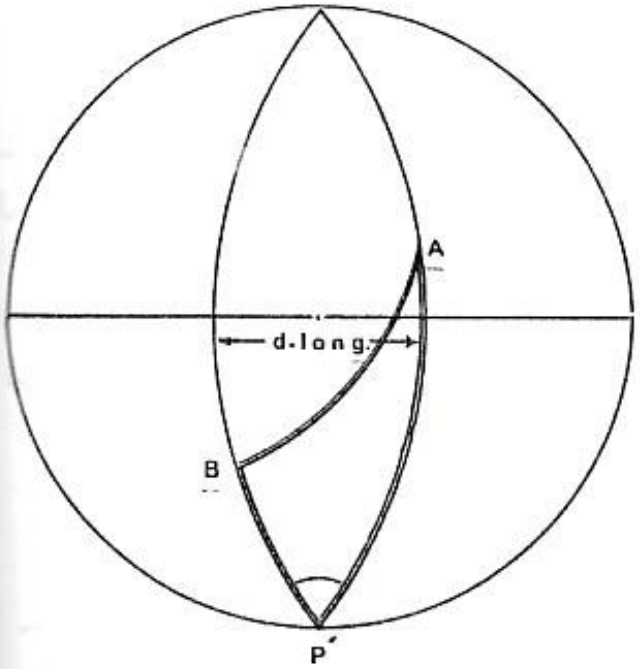
٣- حيث ان العرضين مختلفى الاسم فان تحدب قوس مسار الدائرة الكبري يكون ناحية قطب العرض الاكبر وهو القطب الشمالى فى هذه المسألة وبالتالى يتكون المثلث الكروى P A B

مثال (٥ - ٧)

Initial Position (20^{O} N , 170^{O} W)

Final Position (40^{O} S , 120^{O} E)

١- نحصل على d.long



long A	170^{O} W
long B	120^{O} E
d.long	70^{O} W

B ⟶ A

٢- نرسم خط طول القيام ناحية اليمين ونوقع عليه A بقيمة عرض القيـــام ونرسم خط طول الوصول ناحية اليسار ونوقع عليه B بقيمة عرض الوصول

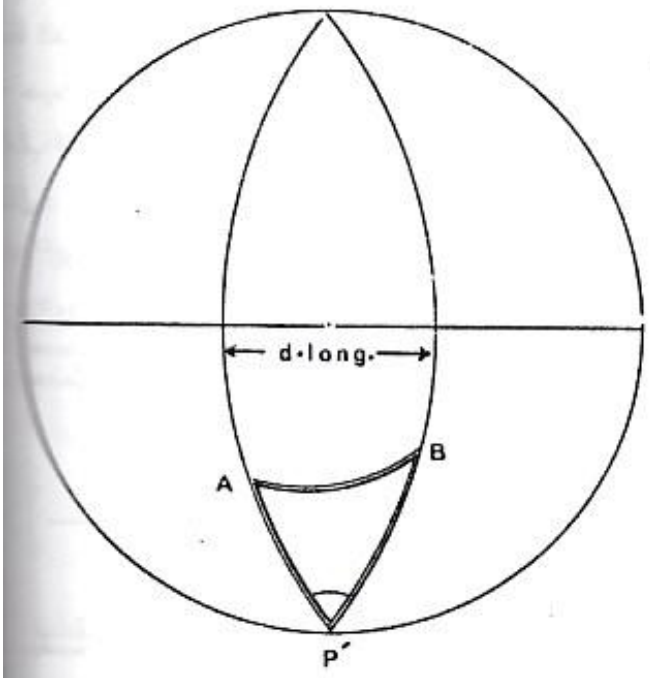
٣- حيث ان العرضين مختلفى الاسم والاكبر فيهما جنوب South ، لذلك نرسم قوس مسار الدائرة الكبرى محدبا ناحية القطب الجنوبى P' وبذلك يتكون المثلث الكروى P' A B

مثال (٥-٨)

Initial Position (50^{O} S , 160^{O} E)

Final Position (40^{O} S , 160^{O} W)

١- نحصل على d.long حيث :



long A	160^{O} E
long B	160^{O} W
d.long	40^{O} E

A ⟶ B

٢- نرسم خط طول القيام ناحية اليسار وبمعلومية عرض القيام 50^{O}S نضـع نقطة A ثم نرسم خط طول الوصـول ناحـــية اليمين وبمعلوميـــة عرض الوصـول 40^{O}S نضع نقطة B

٣- العرضين فى نصف الكرة الجنوبى ، لذلك نرسم قوس مسار الدائرة الكبري محدباناحية القطب الجنوبي P' وبذلك يتكون المثلث الكروى P'AB

ثانيا : الطريقة البيانية

تستخدم هذه الطريقة عادة فى خطوط العرض العليا، حيث يتم اختيار عدة نقاط على مسار الدائرة الكبرى ومن ثم تبحر السفينة على الخط الحلزوني من نقطة الى اخرى ويجدر بنا ان نشير هنا الى ان مسافات الابحار الصغيرة على المسار الحلزونى وعلى مسار الدائرة الكبرى تكاد تتطابق ويخضع اختيار عدد هذه النقاط الى تقدير شخصى بحت بالنسبة للملاح، اذ ان اختيار عدد كبير من نقاط التغيير سوف يجعل المسار اقرب ما يكون الى مسار دائرة كبرى ولكن فى نفس الوقت سوف يتطلب تغيير خط السير مرات اكثر.

ويعتبر اختيار نقاط التغيير كل خمس درجات طول ، اختيارا مناسبا ولكن لا يعتبر ذلك قاعدة للاختيار.

ويعتبر حل مسألة الابحار على مسار دائرة كبرى بإستخدام الخرائط على درجة كبيرة من السهولة مثلما يكون حل مسألة الابحار على المسار الحلزونى بإستخدام الخرائط اسهل من الحل التحليلى (الرياضى)

ولتنفيذ هذه الطريقة يجب ان يتوفر على السفينة خريطتين ، الاولى خريطة مركزية Gnomonic Chart والاخرى خريطة مركيتور لنفس المنطقة.

١- استخدام الخريطة المركزية :

أ- وقع موقع القيام وموقع الوصول .

ب- صل خطا مستقيما بين الموقعين ليمثل مسار الدائرة الكبرى .

ج- بالمسطرة المتوازية حدد الاتجاه العمودى على هذا المسار ثم انقل المسطرة المتوازية حتى يتوافق حرف المسطرة مع احد خطوط الطول.

د- تكون نقطة تقاطع خط الطول (الذى تم الحصول عليه فى الخطوة السابقة) مع مسار الدائرة الكبرى هو موقع نقطة الراس .Vertex استخرج احداثيات هذه النقطة.

ه- حدد نقاط التغيير على مسار الدائرة الكبرى كل عدد مناسب من خطوط الطول (٥ درجات او ١٠ درجات مثلا) وارمز لهذه النقط .....A , B , C

و- استخرج احداثيات هذه النقاط وسجلها فى جدول مناسب.

مسافة الابحار Dist. Run	خط السير True Course	نقطة الوصول Reached point	نقطة المغادرة Leaving point

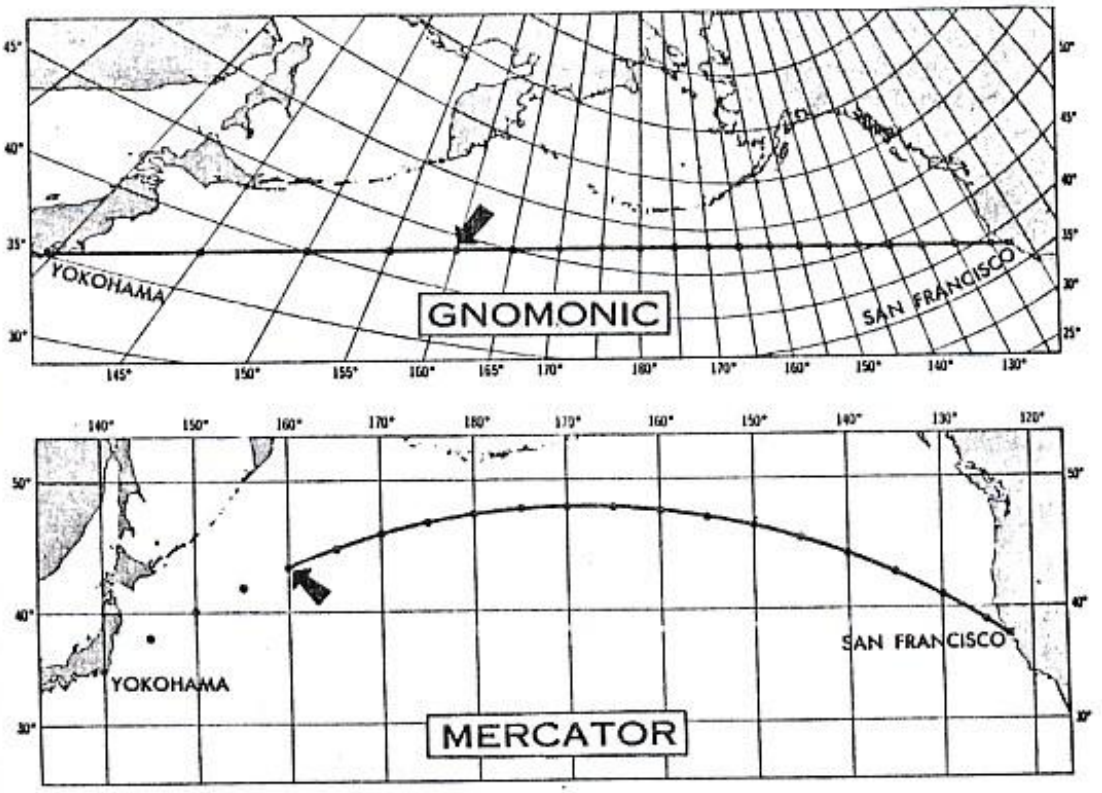
٢- استخدام خريطة مركيتور :

أ- وقع كل من موقعى القيام والوصول ونقاط التغيير ..... A , B , C على الخريطة .

ب- صل بين هذه النقاط على الترتيب بدءا من موقع القيام.

ج- قس كل من مسافة الابحار وخط سير الابحار على كل مرحلة وسجل هذه البيانات فـــى الجدول السابق

د- اجمع مسافات الابحار للحصول على مسافة الابحار الكلية



مثال محلول (٥ - ٩)

تم حساب موقع الراس الشمالى North vertex لمسار دائرة كبرى فكانت احداثياته :

N.Vertex (53^{o} 40' N ; 117^{o} 42' E) اوجد احداثيات موقع الراس الجنوبى

التحليل : نطبق العلاقة (1 - 5)

long (N.Vertex)	117^{o} 42' E
	+ 180
	297^{o} 42' E
	359 60
long (S.Vertex)	62^{o} 18' W

وبذلك نحصل على

South Vertex (53^{o} 40' S ; 62^{o} 18' W)

مثال محلول (٥ - ١٠)

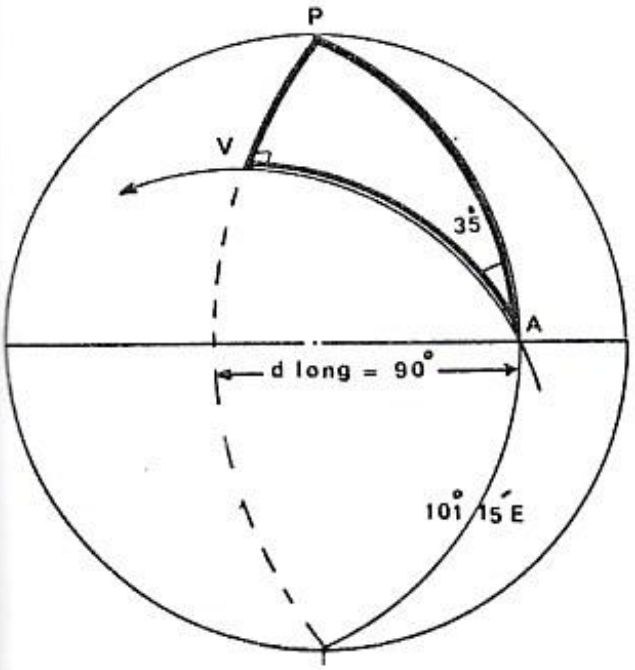
ابحرت سفينـــة على مســـار دائرة كبرى فاذا عبرت خـــط الاستـواء عنـــد خط الطول $long_{Eq}\ 101^{O}\ 15'\ E$ وكان خط سيرها حينئذ $Co_{Eq}\ N\ 35^{O}\ W$

اوجد احداثيات نقطة الراس الجنوبى لهذا المسار .

التحليل:

١- اذا اعتبرنا ان نقطة بدء الابحار هى نقطة عبور خط الاستواء (A) وحيث ان خط سير الابحار فى تلك اللحظة معطى ، لذلك فان هذه المسألة تنطبق على النوع الاول .

٢ - حيث ان خط سير الابحار على الدائرة الكبرى لحظة عبور خـــط الاستواء معلوم ويبلغ $N\ 35^{O}\ W$ ، لذلك نطبق العلاقـــة (5-2) فنحصل على :



$$lat_{V} = 90 - 35^{O} = 55^{O}\ N$$

٣- حيث ان خط طول السفينة لحظة عبور خط الاستواء $long_{Eq}\ 101^{O}\ 15'\ E$ لذلك بتطبيق العلاقة (2 - 5) نحصل على

$long_{Eq}$	$101^{O}\ 15'\ E$
d. long	$90^{O}\ 00'\ W$
$long_{V}$	$11^{O}\ 15'\ E$

اي نقطة الرأس الشمالى N.Vertex ($55^{O}\ 00'\ N$; $11^{O}\ 15'\ E$)

ومن ثم تكون نقطة الرأس الجنوبى S.Vertex ($55^{O}\ 00'\ S$; $168^{O}\ 45'\ W$)

مثال محلول (٥ - ١١)

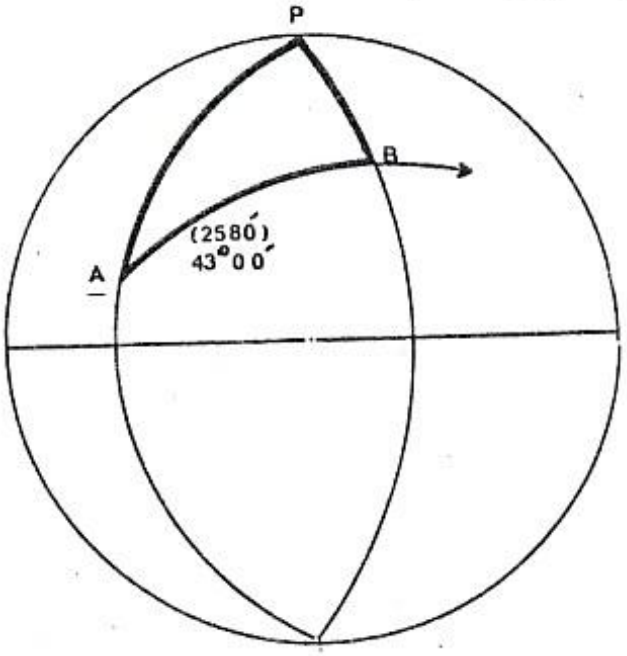
ابحرت سفينة على مسار دائرة كبرى لمسافة 2580 miles بدءا من العرض lat 20^{O} N حتى العرض lat 50^{O} N . اوجد خطى السير الابتدائى والنهائى ، وحدد ماذا كانت هذه السفينة سوف تعبر موقع الرأس أم لا ؟

التحليل:

حيث ان عرض القيام والوصول فى نصف الكرة الشمالى ، خط سير السفينة غير محدد لذلك نفترض حالتين:

أ - السفينة تبحر جهة الشرق (كما فى الشكل)

ب - السفينة تبحر جهة الغرب (نحصل على النتائج من التماثل)



وبذلك يتكون المثلث الكـروى P A B الذى يكون معلوما فيه

Side PA =90- lat A = 70^{O} 00'

Side PB =90 -lat B = 40^{O} 00'

Side AB=2580 miles = 43^{O} 00'

نحل المثلث الكروى لايجـاد الزاويتين A , B ومن ثم نحصل على خطى السير الابتدائـى والنهائى.

طبقا لمسمى خطى السير نستطيع ان نحدد مكان نقطة الرأس على المسار AB او خارج المسار AB وبالتالى هل ستعبر السفينة نقطة الرأس ام لا . .

الحل :

To find Angle A :

hav A = [hav PB - hav(AP ~AB)] / (sin AP . sin AB)

PB	40^{O} 00'	n. hav	0.11698
AP ~ AB	27^{O} 00'	n. hav	0.05450
		n. hav	0.06248
		lg hav	8.79575
AP	70^{O}	lg Cosec	0.02701
AB	43^{O} 00'	lg Cosec	0.16622
A	36^{O} 23.3'	lg hav	8.98898

وبالتالى فان خط السير الابتدائى:

Initial Co. N 36° 23.3' E

To find Angle B :

hav B = [hav AP - hav (BP ~ BA)] / (sin BP . sinBA)

AP 70° 00'	n. hav	0.32899
BP ~ BA 03° 00'	n. hav	0.00069
	n. hav	0.32830
	lg hav	9.51628
BP 40° 00'	lg Cosec	0.19193
BA 43° 00	lg. Cosec	0.16622
B 119° 51.3'	lg. hav	9.87443

وبالتالى فان خط السير النهائى

Final Co. N 44° 45' E

السفينة لن تعـبر نقطة الرأس نظرا لان خطى السير الابتدائى و النهائى يقعان فى ربعى قياس متشابهين (ملحوظة [٤] ص ١٢٦).

مثال محلول (٥ - ١٢)

ابحرت سفينة على قوس الدائرة الكبرى بدءا من الموقع A (50^{o} 00′ N ; 14^{o} 00′ W) بخط سير ابتدائى . T . Co. 225^{o} اوجد :

١ – موقع نقطة الرأس

٢ – نقطة عبور خط الاستواء

التحليل :

–حيث ان المطلوم هو خط السير الابتدائى ، فاننا نرسم شكلا توضيحيا بمفهوم النوع الاول .

– خط سير الابحار الابتدائى S 45^{o} W يتجه غربا

نرسم خط طول القيام $long_A$ 14^{o} 00 W ناحية اليمين ونوقع عليه نقطة بدء الابحار(A)

– خط سير الابحار الابتدائى S 45^{o} W يتجه جنوبا ، لذلك نرسم قوس مسار الدائرة الكبرى محدبا ناحية القطب الجنوبى P′ بدءا من نقطة (A) .

– نرسم خط طول مارا بالقطب الجنوبى P′ وعموديا على مسار الدائرة الكبرى ليمثل خط الطو ل المار بالرأس $long_V$.

وبذلك يتكون المثلث الكروى P′ A V الذى فيه :

P′ A = 90 + lat A = 140^{o} 00

< A = S 45^{o} W = 45^{o}

P′V = 90^{o} - latv

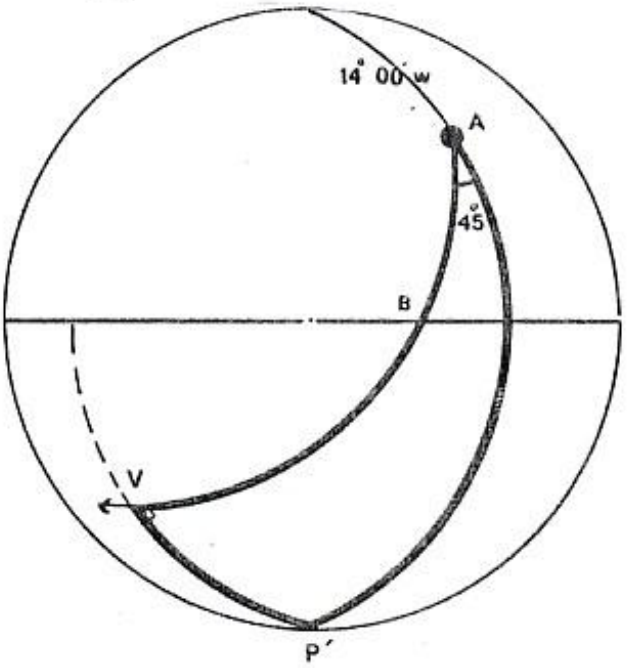
< P′ = d.long from $long_A$ to $long_V$

< v = 90^{o}

– نحل المثلث الكروى بقواعـــد نابيير للحصول على احداثيات نقط الرأس .

– بمعلومية $long_V$ نطبق العلاقـــة (3 - 5) للحصول على Long Eq

الحـــــل:

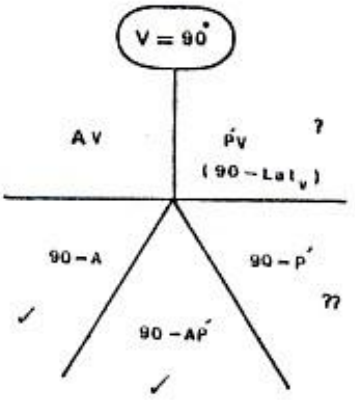


To find lat_v :

Sin (90 - latv) = Cos (90 - A) . Cos (90 - P' A)

Cos latv = Sin A . Sin P' A

A	45^o 00	lg Sin	9.84949
P' A	140^o 00	lg Sin	9.80807
lat_v	62^o 58'	lg Cos	9.65756



To find long v :

Sin (90 - P'A) = tan (90 - A) . tan (90 - P')

Cos P' A = Cot A . Cot P'

Cot P' = tan A . Cos P' A

A	45^o 00	lg tan	0.00000	
P' A	140^o 00	lg Cos	9.88425	*
P'	127^o 27.2'	lg Cot	9.88425	*

$long_A$	14^o 00.0' W	لا حظ ان نقطة الرأس Vertex غرب نقطة بدء الابحار A
d.long	127^o 27.2' W	
$long_v$	141^o 27.2' W	

بذلك تكون نقطة الرأس هى :

South Vertex (62^o 58' S ; 141^o 27.2' W)

To find Point of crossing Equator

$long_v$	141^o 27.2' W	لا حظ ان نقطة عبور خط الاستواء شرق نقطة الرأس (v) (B)
d.long	90^o E	
$long_{Eq}$	51^o 27.2' W	

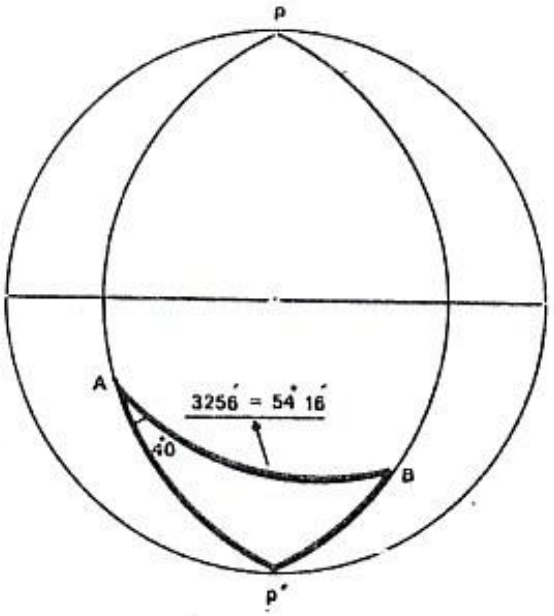
بذلك يكون خط طول السفينة لحظة عبور خط الاستواء $long_{Eq}$ 51^o 27.2' W

مثال محلول (٥ - ١٣)

ابحرت سفينة على مسار دائرة كبرى بدءا من الموقع الابتدائى ($A(24^{O}\ 10'\ S\ ;\ 12^{O}\ 50'\ W$) بخط سير ابتدائى $140^{O}\ T$. فاذا قطعت مسافة 3256 miles فاوجد موقع الوصول .

التحليل:

- خط السير الابتدائى $140^{O} = S\ 40^{O}\ E$ يتجه شرقا وجنوبا . لذلك نرسم خط طول القيام $long_A$ ناحية اليسار ونضع عليه الموقع A حيث $lat_A\ 24^{O}\ 10'\ S$. من نقطة A نرسم مسـار الدائرة الكبرى محدبا ناحية القطب الجنوبى ، ثم نفترض ان نقطة الوصول B حيث نرسم خط طول يمر بها بذلك يتكون المثلث الكروى P' A B حيث



$P'A : 90 - lat_A = 65^{O}\ 50'$

$AB : Dist = 3256 = 54^{O}\ 16'$

$P'AB : S\ 40^{O}\ E = 40^{O}\ 00'$

$P'B : 90 - lat_B$

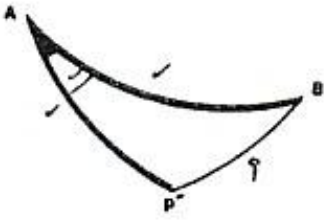
$AP'B$: d. long from A to B

- فى المثلث P' A B المعلوم ضلعان وزاوية محصورة لذلك نستخدم قانـون hav of side لايجاد الضلع الثالث ومنه نحصـل على عرض الوصول Lat_B .
- نستخدم قانون الاجزاء الاربعـة المتجاورة للحصول على الزاويـة P' = d. long ومن ثم نحصل علـى طول الوصول $long_B$
- يمكن ان نستخدم قيمة ا لضلـع P' B المستنتج مع الضلعـين المعلومين لايجاد الزاوية P' باستخدام قانون hav of Angle .

To find P' B = 90 - lat B

hav P' B = hav A . sin AB - sin A P' + hav (A B ~ A P')

A	40^{O} 00	lg hav	9.06810
A B	54^{O} 16	lg Sin	9.90942
A P'	65^{O} 50'	lg Sin	9.96017
		lg hav	8.93769
		n.hav	0.08663
AB ~ AP'	11^{O} 34'	n.hav	0.01015
P' B	36^{O} 15'	n.hav	0.09678



i.e. $Lat_B = 53^{O}$ 45' S

To Find P' = d. long

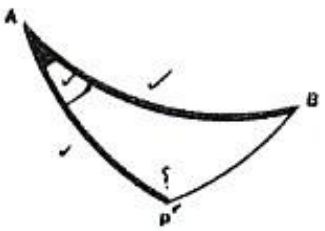
الطريقة الاولى :

Cos A P' cos A = sin A P' Cot AB - sin A Cot P'

$$\text{Cot } P' = \frac{\sin A P' . \text{Cot } A B - \text{Cos } A P' . \text{Cos } A}{\sin A}$$

A P'	65^{O} 50	lg Sin	9.96017
A B	54^{O} 16	lg Cot	9.85700
		lg	9.81717
		X	0.65640
		Y	0.31361
		X - Y	0.34279
		lg	9.53503
A	40^{O} 00	lg Sin	9.80807
P'	61^{O} 55.8'	lg Cot	9.72696

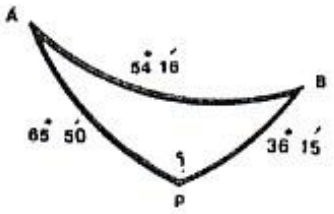
A P'	65^{O} 50	lg Cos	9.61214
A	40^{O} 00	lg Cos	9.88425
		lg	9.49639
		Y	0.31361



الطريقة الثانية

$$\text{hav } P' = \frac{\text{hav AB} - \text{hav (P'A} \sim \text{P' B)}}{\text{Sin P' A . Sin P' B}}$$

A B	54^{o} 16'	n. hav	0.20799
P'A ~ P'B	29^{o} 35	n.$\bar{h}$av	0.06518
		n.hav	0.14281
		lg hav	9.15477
P'A	65^{o} 50'	lg Cosec	0.03984
P'B	36^{o} 15'	lg Cosec	0.22819
P'	61^{o} 55.8'	lg hav	9.42280



$long_A$	12^{o} 50.0'	W	
d.long	61^{o} 55.8	E	— {الموقع B يقع East بالنسبة للموقع A
$long_B$	49^{o} 05.8	E	

بذلك يكون موقع الوصول B هو : (53^{o} 45' S ; 49^{o} 05.8' E)

مثال محلول (٥ – ١٤)

ابحرت سفينة على مسار دائرة كبرى من الموقع الابتدائى A(41^{o} 15' N ; 20^{o} 30' W) حتى الموقع النهائى B (55^{o} 10' N ; 70^{o} 45' W)

اوجد ١ – مسافة الابحار

٢ – خطى السير الابتدائى والنهائى

٣ – موقع نقطة الرأس

٤– خط العرض الذى تمر به السفينة عند عبور خط الطول long 52^{o} 55.8' W

التحليـــــل

رسم الشكل التوضيحى :

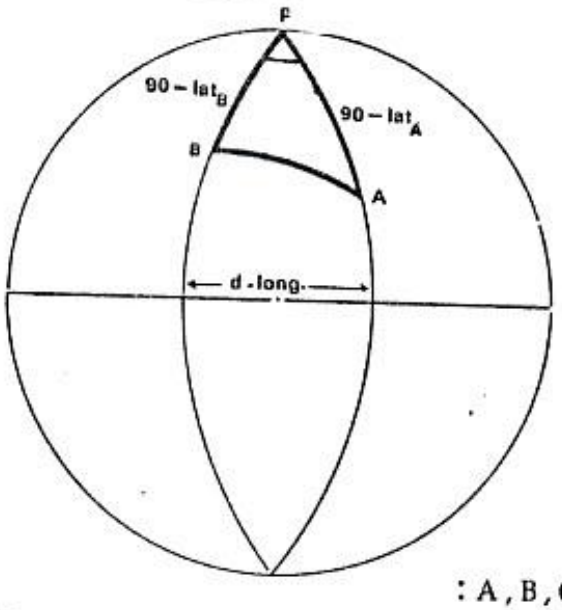
١ – حيث ان موقعى القيام والوصول معلومين ، لذا يتم الرسم باسلوب النوع الثانى اي بقيمة واشارة d.long

$long_A$	20^{o}	30.0'	W
$long_B$	70^{o}	45.0	W
d.long	50^{o}	15.0	W

B ⟵ A

٢ – نرسم خطى طول حيث $long_A$ ناحية اليمين ، $long_B$ ناحية اليسار ثم نوقع على كل منهما قيمة lat_A , lat_B ونضع نقطتى A , B .

٣ – حيث ان كل من موقعى القيام والوصول فى نصف الكرة الشمالى ، لذلك نرسم مسار الدائرة الكبرى محدبا ناحية القطب الشمالى ، وبذلك يتكون المثلث الكروى P A B الذى يكون معلوما فيه :



PA = 90 - lat_A = 48^{o} 45'

PB = 90 - lat_B = 34^{o} 50'

APB= d. long = 50^{o} 15'

المطلوب الاول:

٤ – حيث ان المعلوم ضلعين وزاوية محصورة ، لذلك باستخدام قانـون hav of side نوجد الضلع الثالـث AB الذى يمثل مسافة الابحار.

المطلوب الثانى:

٥ – ايجاد خط السير الابتدائى بطريقة جداول A , B , C . :

نعتبر ان :

Lat_A as lat

Lat_B as dec

d. long (From $_A$ to B) as L.H.A.

٦ – ايجاد خط السير النهائى بطريقة جداول A , B , C. :

نعتبر ان :

Lat B as lat

Lat A as dec

d. long (From B to A) as L.H.A.

ملحوظة (١) ونلاحظ انه فى حالة ايجاد خط السير النهائى بهذه الطريقة يجب ان نعكس التسمية النهائية

ملحوظة (٢) نلاحظ ايضا اننا نستخدم d. long ممثلا لقيمة L.H.A. لذلك فان قيمة d.long المستخدمة يجب ان تكون مقاسة غربا ، سواء عند ايجاد خط السير الابتدائى او خط السير النهائى.

المطلوب الثالث

٧ – بملاحظة ربعى القياس اللذين يقع فيهما خطى السير الابتدائى والنهائى نستطيع تحديد موقع الرأس بالنسبة لموقعى القيام A والوصول B (فى هذه المسالة سوف نحصل على خط السير الابتدائى W ---- N وخط السير النهائى W ---- N وكذلك سوف يكون خط السيرالنهائى هو الاكبر ، لذلك فان موقع نقطة الرأس V سوف يقع خارج المسار AB ومن ناحية B.) .

٨ – لايجاد احداثيات نقطة الرأس نكون المثلث الكروى PAV الذى يكون معلوما فيه

Side PA = 90 - latA

Angle A = Initial Co.

Angle V = 90^{O}

يحل هذا المثلث بواسطة قواعد نابيير للحصول على الضلع (PV = 90 - latv) ومن ثم lat_V ثم الحصول على الزاوية (P = d. long) ، ومن ثم $long_V$

المطلوب الرابع

٩ – المعلوم ثلاثة خطوط طول هى Long A , long B واخيرا Long V لذلك اذا رمزنا لنقطة تقاطع المسار مع Long 52^{O} 55.8' W بالرمز C ، فاننا نستطيع تحديد موقع هذه النقطة على المسار بالنسبة للنقط الثلاثة المعلومة. A , B , V وبذلك يتكون المثلث الكروى PV C الذى يكون معلوما فيه :

Side PV = 90 - latv

Angle P = d. long (V - C)

Angle V = 90^{O}

بحل هذا المثلث بقواعد نابيير نستطيع الحصول على الضلع (PC = 90 - lat c) ومن ثم lat c

الحـــل

المطلوب الاول :

To find Distance Run AB

hav AB = hav P. sin PA sin PB + hav (PA ~ PB)

P	50^{o} 15	lg. hav	9.25595
PA	48^{o} 45'	lg.sin	9.87613
PB	34^{o} 50	lg. sin	9.75678
		lg hav	8.88886
		n.hav	0.07742
PA ~PB	13^{o} 55'	n.hav	0.01468
AB	35^{o} 20.0'	= n.hav	9.09210

60X

Distance Run 2120 miles

المطلوب الثانى :

To find Initial Co.

Lat	(Lat_A)	41^{o}	15'	N
Dec	(:Lat_B)	55^{o}	10'	N
L.H.A.	(d.long)	50^{o}	15'	

A	0.729	S
B	1.869	N
C	1.140	S
AZ	N 49^{o} 24'	W

Initial Course N 49.4^{o} W

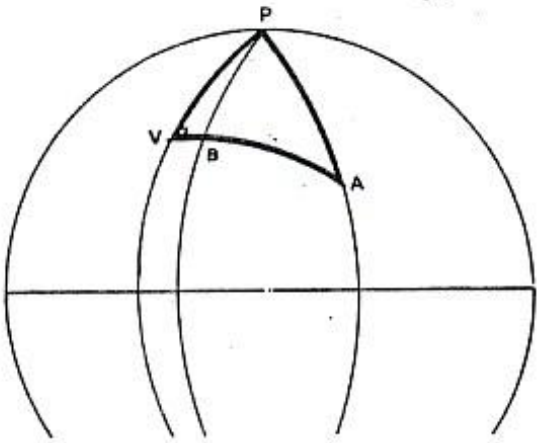
To find Final Co.

Lat	(Lat_B)	55^{o}	10'	N
Dec	(:Lat_A)	41^{o}	15'	N
L.H.A.	(d.long)	309^{o}	45'	

A	1.195	S
B	1.141	N
C	0.054	S
AZ	~~S~~ 88.2 ~~E~~	
	N	W

Final Course N 88.2^{o} W

المطلوب الثالث



To find Lat $_V$

Sin (90 - lat$_V$) = Cos (90- A) Cos (90 - AP)

Cos Lat$_V$ = Sin A . Sin AP

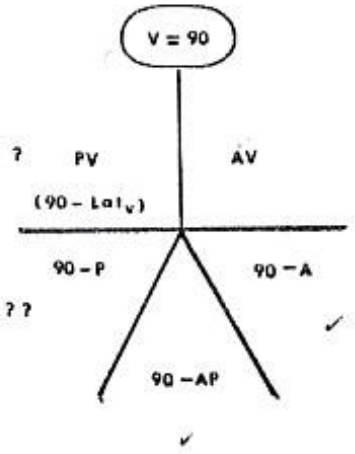
A	49^O 24'	lg Sin	9.88040
AP	48^O 45'	lg Sin	9.87613
lat $_V$	55^O 11.4'	lg Cos	9.75653

To find longv

Sin (90 - AP) = tan (90 - P) . tan (90 - A)

Cos A P = Cot P . Cot A

Cot P' = tan A . Cos AP



A	49^O 24'	lg tan	0.06697
AP	48^O 45'	lg Cos	9.81911
P'	52^O 25.8'	lg cot	9.88608

long$_A$	20^O 30.0'	W
d.long	52^O 25.8'	W
long $_V$	72^O 55.8'	W

{ من الرسم التوضيحى تكون نقطة V غرب (West) نقطة A }

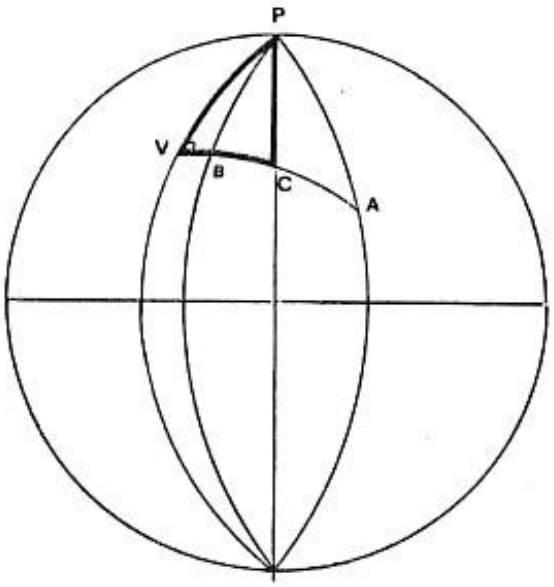
i.e Position of Vertex (55^O 11.4' N ; 72^O 55.8' W)

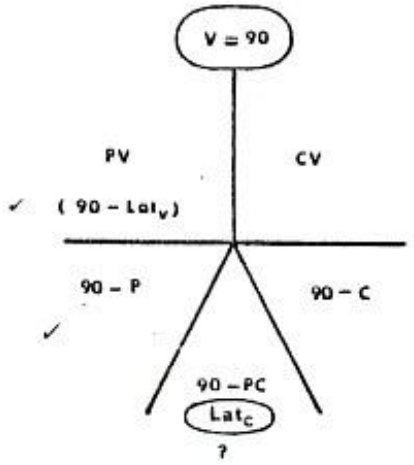
المطلوب الرابع :

نقطة المرور على خط الطول المطلوب والتى رمزنا لها (C) فى التحليل تقع على المسار بين نقطتى A , B .

long $_V$	72^O 55.8'	W
long $_C$	52^O 55.8'	W
d.long	20^O 00.0'	

Angle P





To find lat c

$$\text{Sin}(90 - P) = \tan(90 - \text{lat}_V) \cdot \tan \text{lat}_C$$

$$\text{Cos } P = \text{Cot lat}_V \cdot \tan \text{lat}_C$$

$$\tan \text{lat}_C = \text{Cos } P \cdot \tan \text{lat}_V$$

P	20^O 00.0'	lg Cos	9.97299
lat_V	55^O 11.4'	lg tan	0.15784
lat_C	53^O 30.1'	lg tan	0.13083

اي ان خط عرض المرور على W 52^O 55.8' long هو N 53^O 30.1 Lat

مثال محلول (٥ - ١٥)

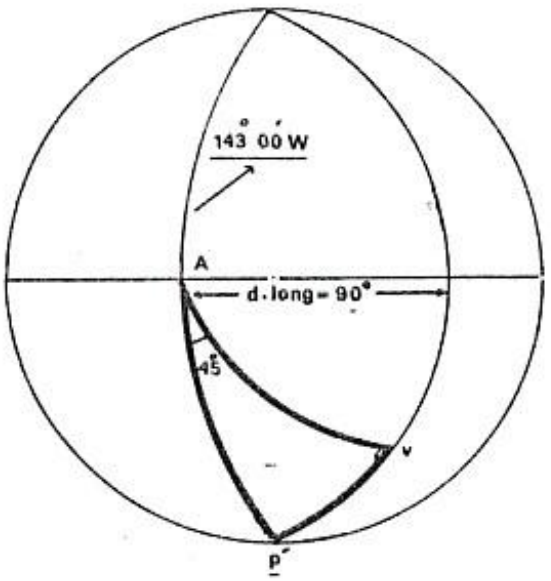
ابحرت سفينة على مسار دائرة كبرى بدءا من الموقع الحسابى (A (00^{o} 00' ; 143^{o} 00' W

بخط سير حقيقى 135^{o} True Course ، اوجد :

١ - موقع الرأس

٢ - نقطة تقاطع هذا المسار مع خط التاريخ الدولى Date line.

التحليل:



- نقطة بدء الابحار تقع على خط الاستواء وهى نقطة ذات اهمية خاصة ، حيث اعطى long Eq وكذلك Co_{Eq} وبالتالى نستطيع ايجاد موقع الرأس الجنوبى باستخدام العلاقات (2 - 5) , (3 - 5) .

- نفترض ان نقطة عبور خط التاريخ الدولى هى B وهى تقع الى الغرب من النقطة A (انظر الشكل صفحة ١٥٠) .

فى المثلث PAB يكون معلوما :

$PA = 90^{o}$

$APB = long_{A} \sim long_{B} = 37^{o}$

$PAB = 45^{o}$

وبالتالى يمكن حل هذا المثلث بقوانين نابيير او بقانون الاجزاء الاربعة المتجاورة للحصول على الضلع PB ومن ثم lat B,

الحـــل

To find Vertex Position

$lat_{V} = 90^{o} - Co_{Eq}$

since $Co_{Eq} = 135^{o} = S\ 45^{o}\ E$

So,

$lat_{V} = 45^{o}$ S

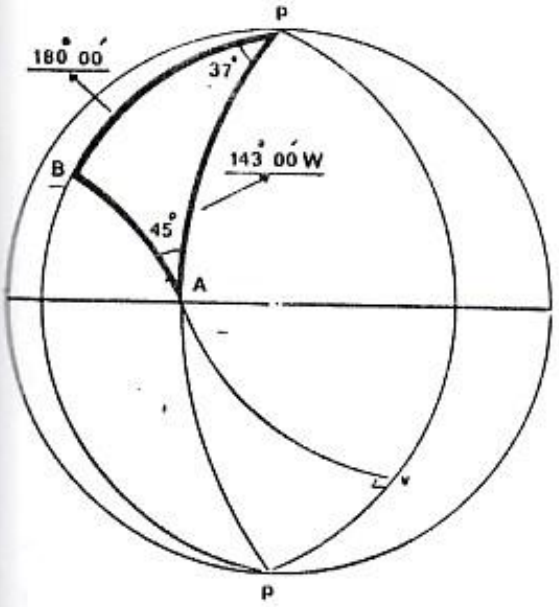
$long_{Eq}$	143^{o}	00'	W
d.long	90^{o}		E
$long_{V}$	53^{o}	00'	W

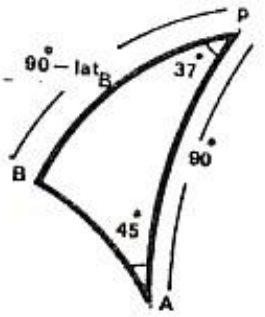
{ نقطة V تكون East بالنسبة للنقطة A }

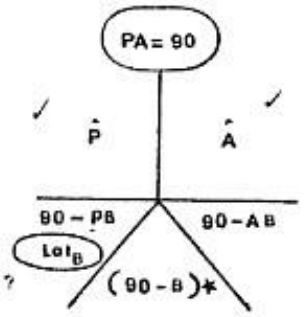
i.e Vertex Position (45^{o} 00' S ; 53^{o} 00' W)

To find lat $_B$:

الطريقة الأولى







Sin P = tan A . tan lat $_B$

i.e. tan lat $_B$ = sin P . cot A

P	37° 00.0'	lg sin	9.77946
A	45° 00.0'	lg cot	0.00000
lat$_B$	31° 02.4'	lg tan	9.77946

الطريقة الثانية

$$\text{Cos PA. Cos P} = \text{sin PA Cot PB} - \text{sin P cot A}$$

$$\text{Cot PB} = \frac{\text{Cos PA . Cos P} + \text{Sin P . Cot A}}{\text{Sin PA}}$$

since PB = 90 - lat B

Cos PA = Cos 90° = Zero

Sin PA = Sin 90 = 1

so, tan lat$_B$ = sin P. Cot A

وهى نفس العلاقة التى تم حلها فى الطريقة الاولى وبالتالى نحصل على نفس النتيجة

مثال محلول (٥ - ١٦)

ابحرت سفينة على مسار دائرة كبرى من الموقع الابتدائى A (52^{o} 10' N ; 120^{o} 30' E)
الى الموقع النهائى B (41^{o} 35' N ; 139^{o} 10' W)

اوجد : (١) مسافة الابحار

(٢) خط عرض المرور على خط التاريخ الدولى International date line

التحليـل

- ترسم هذه المسألة طبقا للنوع الثانى حيث ان المعلوم موقعى القيام والوصول .
- يتكون المثلث الكروى P A B حيث يكون معلوما :

$$P A = 90 - lat_A$$

$$P B = 90 - lat_B$$

$$A P B = d.long$$

وبالتالى نستخدم قانون Haversine of side لايجاد الضلع الثالث وهومسافة الابحار

- لايجاد خط عرض المرور على خط التاريخ الدولى (International Date line = 180^{o}) نرمز لنقطة المرور بالرمز (C) لذلك فان المثلث PAC يكون معلوما فيه :

Side PA = 90 - lat_A

Angle P = d. long (From $long_A$ to $long_C$)

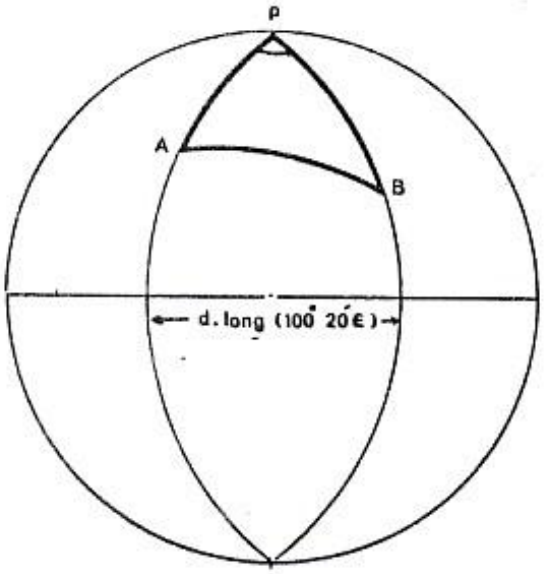
Side P C = 90 - lat c ولايجاد الضلع

يجب ان نحصل اولا على :

Angle A = Initial Co.

وبالتالى نستطيع ان نطبق قانون الاربعة اجـــزاء المتجاورة لايجاد الضلع PC ومن ثم lat_C .

الحـــل:



long A	120^{o}	30'	E
long B	139^{o}	10'	W
d.long	259^{o}	40'	W
	100^{o}	20'	E

PAB في المثلث الكروى

P A = 90 - lat A = 37^{o} 50'

P B = 90 - lat B = 48^{o} 25'

<A P B = 100^{o} 20'

To find A B :

d.long	100^{o} 20'	lg. hav	9.77062
PA	37^{o} 50'	lg .sin	9.78772
PB	48^{o} 25'	lg. sin	9.87390
		lg hav	9.43224
		n.hav	0.27054
PA ~PB	10^{o} 35'	n.hav	0.00850
AB	63^{o} 46.5'	= n.hav	0.27904
	60X		
Dist.	3826.5 miles		

To find Angle A

Lat	(= Lat A)	52^{o} 10'	N
Dec	(= Lat B)	41^{o} 35'	N
L.H.A.	(= d.long)	259^{o} 40'	

A	0.235 N
B	0.902 N
C	1.137 N
AZ	N 55^{o} 06.5' E

To find latc of crossing Date line :

فى المثلث الكروى PAC

PA = 37^{O} 50'

< A = 55^{O} 06.5'

< P = 59^{O} 30'

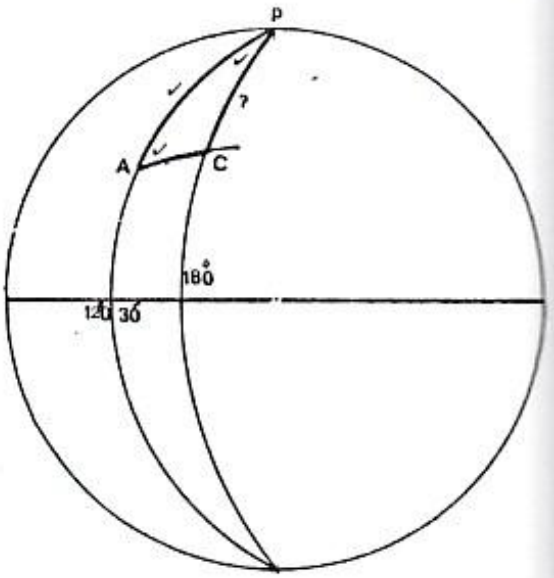
نطبق قانون الاربعة اجزاء المتجاورة :

Cos PA Cos P = sin PA Cot PC - sin P Cot A

$$\text{i.e.} \qquad \text{Cot PC} = \frac{\text{Cos PA . Cos P + Sin P . Cot A}}{\text{Sin PA}}$$

PA	37^{O} 50	lg Cos	9.89752
P	59^{O} 30	lg Cos	9.70547
		lg	9.60299
		X	0.40086
		+ Y	0.60090
		X+Y	1.00176
		lg	0.00076
PA	37^{O} 50'	$\bar{1}$g Sin	9.78772
PC	31^{O} 28.7'	lg Cot	0.21304

A	55^{O} 06.5	lg Cot	9.84348
P	59^{O} 30	lgSin	9.93532
		lg	9.77880
		Y	0.60090



i.e. lat_{C} = 58^{O} 31.3' N

مثال محلول (٥ - ١٧)

ابحرت سفينة على مسار دائرة كبرى من النقطة A حيث lat (A) 20^{o} 15' S فاذاعبرت خط الاستواء عند خط الطول $long_{Eq}$ 123^{o} 25' E وكان خط سيرها حينئذ (Co_{Eq} E . N . E .) . بفرض انها وصلت الى النقطة B حيث $long_{B}$ 139^{o} 50' E . فاوجد :

(١) خط طول نقطة القيام A

(٢) خط عرض نقطة الوصول B .

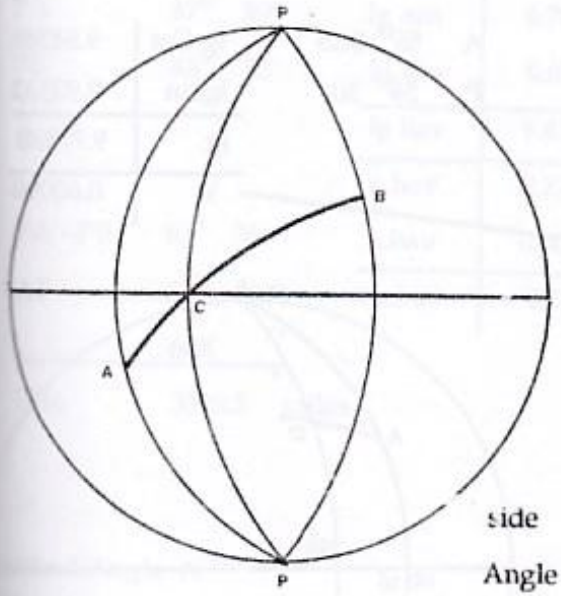
(٣) مسافة الابحار

(٤) موقع نقطة الرأس

التحليـــل.

- تخضع هذه المسألة للنوع الاول بالنسبة للرسم لان خط سير الابحار عند عبور خط الاستواء معلوم (Co_{Eq} = E.N.E. = 067^{o} 30').

- وحيث ان خط السير يتجه شمالا وشرقا لذلك نفترض ان خط طول عبور خـــط الاستواء ناحية الغرب وبالتالى يكون خط طول نقطة بدء البحار (A) الى الغرب منه ونرسم قوس مسار الابحار محدبا ناحية القطب الشمالى . ثم نضع نقطة الوصول (B) على المسار . ونفرض ان نقطة عبـور خط الاستواء هى النقطة (C).



- فى المثلث الكروى PCB يكون معلوما

side PC = 90^{o}

Angle PCB = 67^{o} 30'

Angle BPC = 16^{o} 25'

= d. long Between longc and $long_{B}$

لذلك يمكن حل هذا المثلث بقواعد نابيير للحصول على الضلع PB ومن ثم lat B (وهو المطلوب الثانى) ، ثم الضلع CB وهو جزء من مسافة الابحار فى المطلوب الثالث .

- فى المثلث الكروي PAC يكون معلوما :

$PC = 90^{o}$

$PA = 110^{o}$ 15' = ($90 + lat_{A}$)

$PCA = 112^{o}$ 30'

لذلك يمكن حل هذا المثلث بقواعد نابيير للحصول على الضلع AC وهو الجزء المتبقى من مسافـة الابحار فى المطلوب الثالث ، ايضا يمكن الحصول على الزاوية APC وهى تمثل d. long بيـن $long_C$ المعلوم ، $long_A$ المطلوب ايجاده (المطلوب الاول)

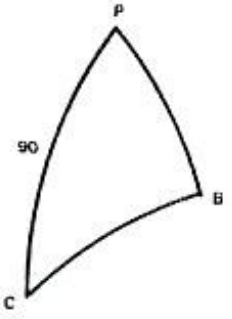
– لايجاد المطلوب الرابع وهو موقع نقطة الرأس نطبق العلاقات . (5-2) . (3 - 5) حيث :

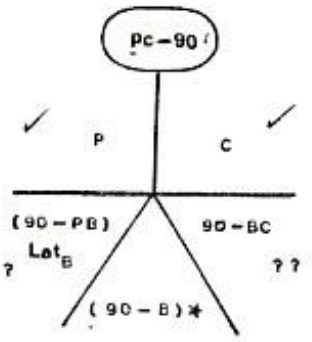
$$lat_V = 90^O - Co.{}_{Eq}$$

$$long_V = long_{Eq} \pm 90^O$$

الحـــــل

(١) حل المثلث الكروى P B C





To find lat B

Sin P = tan C . tan lat_B

tan lat_B = sin P . Cot C

P	16^O 25'	lg Sin	9.45120
C	67^O 30'	lg Cot	9.61722
lat_B	6^O 40.6'	lg tan	9.06842

---------- (1)

To find Dist2 = CB

Sin C = tanP . tan (90 - BC)

Sin C = tanP . Cot BC

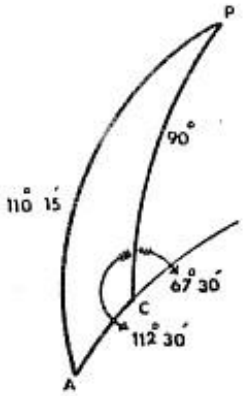
Cot BC = cot P . Sin C

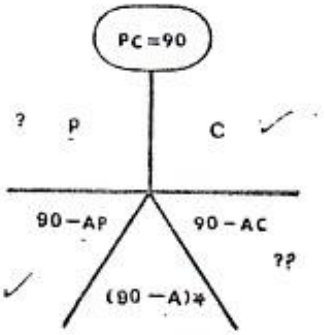
P	16^O 25'	lg Cot	0.53072
C	67^O 30'	lg Sin	9.96562
BC	17^O 41.3'	lg Cot	0.49634

60X

Dist2 1061.3 Miles ---------- (2)

(٢) حل المثلث الكروى PAC





To find P = d. long :

Sin P = tan C . tan (90 - AP)

Sin P = tan C . Cot AP

C	112^{O}	30'	lg tan	0.38278 *
AP	110^{O}	15'	lg Cot	9.56693 *
P	62^{O}	57.3'	lg Sin	9.94971 **

To find long A

$long_{Eq}$	123^{O}	25.0	E
d.long	62^{O}	57.3	W
$long_{A}$	60^{O}	27.7'	E

---------- (3)

To find Dist1 = AC

Sin (90 - AP) = Cos C . Cos (90 - AC)

Cos AP = Cos C . Sin AC

Sin AC = Cos AP . Sec C

AP	110^{o} 15'	lg Cos	9.53922 *
C	112^{o} 30'	lg Sec	0.41716 *
AC	64^{o} 44.9'	lg Sin	9.95638 **
	60X		
Dist1	3884.9 Miles	----------	(4)

From (2) amd (4)

Total Distance Run 4946.2 Miles

(٣) ايجاد موقع الرأس

$Lat_v = 90^{o} - 67^{o}\ 30' = 22^{o}\ 30'\ N$

$long_{Eq}$	123^{o} 25.0'	E	
d.long	90^{o}	E	
$long_v$	213^{o} 25'	E	$= 146^{o}\ 35'\ W$

وبالتالى تكون الاجابات المطلوب ايجادها كما يلى :

(1) $long_A = 60^{o}\ 27.7'\ E$

(2) $lat_B = 6^{o}\ 40.6'\ N$

(3) Total Dist. Run 4946. 2 miles

(4) Vertex Position (22^{o} 30' N ; 146^{o} 35' W)

مثال محلول (٥ – ١٨)

ابحرت سفينة على مسار دائرة كبرى من الموقع الابتدائى (A) الى الموقع النهائى (B) بسرعـــــة متوسطة (Speed 14 knots) حيث :

Position A (40^{o} 30' S ; 140^{o} 00' E)

Position B (40^{o} 30' S ; 170^{o} 00' W)

فاذا كان المطلوب هو الوصول الى نقطة الرأس فى التوقيـــت Z.T. 0900 April 20th مع الاخذ فى الاعتبار (11 hours) احتياطى للطقس الردىء

اوجد وقت المنطقة للمغادرة Z.T. of departure .

التحليـــل

– حيث ان موقعى القيام والوصول معلومين ، لذلك فان رسم هذه المسألة يخضع لاسلوب النـــوع الثانى حيث نحصل اولا على d. long كما يلى :

$long_A$	140^{o}	00'	E
$long_B$	170^{o}	00'	W
d.long	310^{o}	00'	W
	360^{o}		
d.long	50^{o}	00'	E

A ⟶ B

– نلاحظ ان عرض القيام والوصول متماثلين تماما مقدارا وتسمية ، لذلك فان موقع نقطـــة الرأس يكون فى منتصف المسافة تماما بين موقعى القيام والوصول وكذلك يكون طول الرأس $long_V$ هـــو الطول المنصف تماما لطولى القيام والوصول (أنظر صفحة ١٢٥).

– نحصل مبدئيا على طول الرأس $long_V$ ثم يحل المثلث الكروى P' A V نوجد مسافة الابحارحتى موقع الرأس Dist. AV

– نحسب زمن الابحار حتى موقع الرأس مع اضافة ساعات احتياطى الابحار .

– نطبق نموذج الحل التالى لايجاد وقت المغادرة المطلوب .

Z.T. of Arrival	
Z.N. of $long_V$	
G.D. of Arrival	
(-) Steaming Time	
G.D. of departure	
Z.N. of $long_A$	
Z.T of departure	

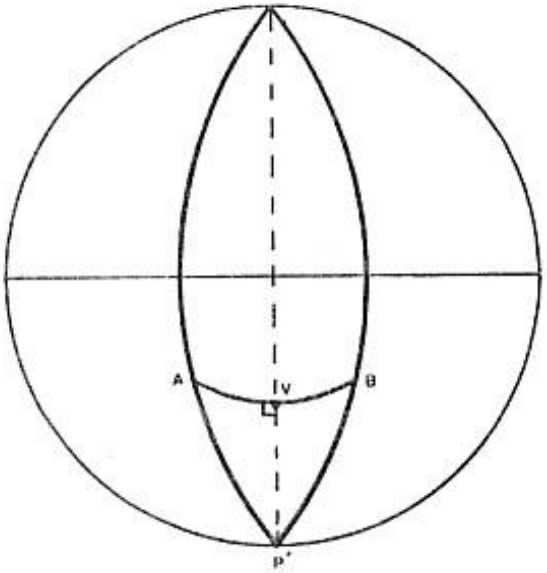
الحـل

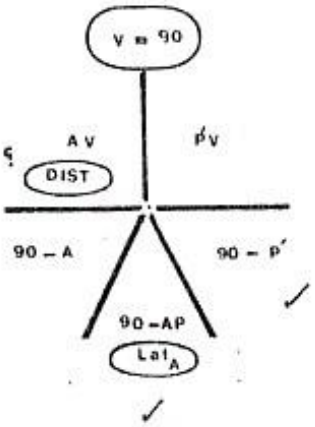
To find long . of Vertex (longv) :

$long_A$	140^o	00'	E
1/2d.long	25^o	00	E
$long_V$	165^o	00'	E

OR

$long_B$	170^o	00'	W
1/2d.long	25^o	00'	W
$long_V$	195^o	00'	W
	360		
$long_V$	165^o	00'	E





To find Dist. AV :

sin Dist. = Cos (90 - P') . Cos lat A

sin Dist. = sin P' . Cos lat A

P'	25^o	00'	lg Sin	9.62595
lat A	40^o	30'	lg Cos	9.88105
	18^o	44.7'	lg Sin	9.50700
	60X			
Dist	1124.7	Miles	⟶ Steaming time	d 3, h 19, m 20

To find Z.T. of Arrival

Z.T. of Arrival	09 00	April 20th
Z.N. of $long_v$	-11	
G.D. of Arrival	22 00	April 19th
- Steaming Time	19 20	3
G.D. of departure	02 40	April 16th
Z.N. of $long_A$	+ 9	
Z.T of departure	11 40	April 16th

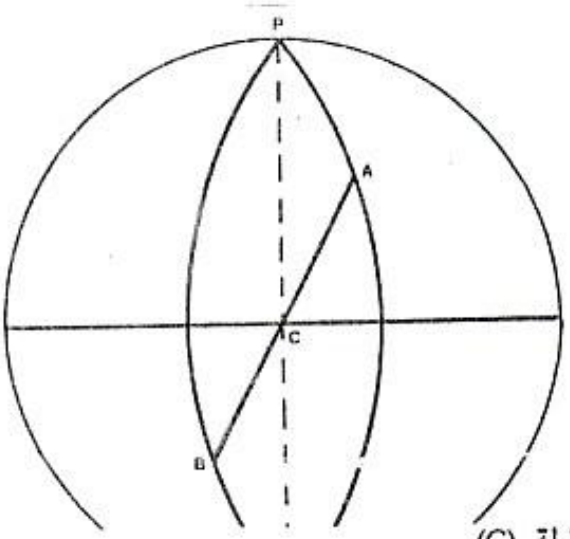
مثال محلول (٥ – ١٩)

ابحرت سفينة على مسار دائرة كبرى من الموقع الابتدائـــى A (50^{o} 10' N ; 139^{o} 15' W) الى الموقع النهائى B (50^{o} 10' S ; 179^{o} 45' E) بسرعة متوسطة قدرها (Speed 10 knots)
فاذا كان وقت المغادرة 14 h 00 m 00 s May 10th L.M.T. of Departure .
اوجد وقت الوصول (L. M.T. of Arrival) مع الاخذ فى الاعتبار ٢٠ ساعة احتياطى للطقس الردىء

التحليـــل

– نلاحظ ان عرض القيام والوصول لهما نفس القيمة العددية ولكن باسم مختلـف ، لذلك تكون نقطة عبور خط الاستواء هى نقطة منتصف المسافة تماما بين الموقعين وكذلك يكون طول نقطـة عـبور خط الاستواء هو الطول المنصف تماما لطولى موقعى القيام والوصول (أنظر صفحة ١٢٥)

– يتم عمل رسم تمهيدى بالاسلوب الثانى(موقع القيام وموقع الوصول معلومان)، وحيث ان العرضين لهما نفس القيمة تماما واحدهما فى فى نصف الكرة الشمالى والاخر فى نصف الكرة الجـنوبى، لذلك لانرسم تقوس للمسار ناحية احد القطبين ، وانما نرسم المسار كخط مستقيم ويتـم حـل المثلث الكروى الذى يشمل احد القطبين .



– نفترض حل المثلث الكروى P A C حيث

side P C = 90^{o} 00'

side P A = 90^{o} - lat A

Angle A P C = 1/2 d.long

للحصول على مسافة الوصـــول الى نقطـة عبور خط الاستواء (C)

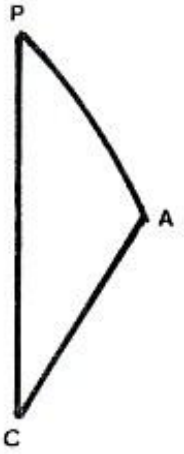
– نحسب زمن الابحار Steaming Time مع الاخذ فى الاعتبار الوقت الاحتياطى.

– نطبق نموذج الحل التالى لايجاد وقت الوصول للنقطة (C)

L.M.T. of dep.	
± long A (W / E)	
G.M.T. of dep.	
+ Steaming Time	
G.M.T. if Arrival	
± long c (E / W)	
L.M.T of Arrival	

الحل

$long_A$	139^O	15'	W
$long_B$	179^O	45'	E
ld.long	41^O	00'	W
	B ⟵ A		



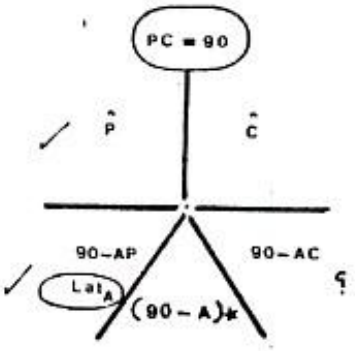
To find $long_c$

$long_A$	139^O	15'	W
1/2d.long	20^O	30	W
$long_c$	159^O	45'	W

To find Dist. A C :

$\sin (90 - AC) = \cos P \cdot \cos lat_A$

$\cos AC = \cos P \cdot \cos lat_A$



P	20^O	30'	lg Cos	9.97159
lat_A	50^O	10'	lg Cos	9.80656
AC	53^O	07.8'	lg Cos	9.77815
	60X			
Dist	3187.8	Miles		

	d	h	m
Steaming Time	14	02	47

To find L.M.T. of Arrival

L.M.T. of dep.	14	00	May 10th
$\pm$ long $_{E}^{W}$ A	9	17	
G.M.T. of dep.	23	17	May 10th
+ Steaming Time	2	47	14
G.M.T. if Arrival	02	04	May 25th
$\pm$ long $_{W}^{E}$ c	10	39	
L.M.T of Arrival	15	25	May 24th

مثال محلول (٥ - ٢٠)

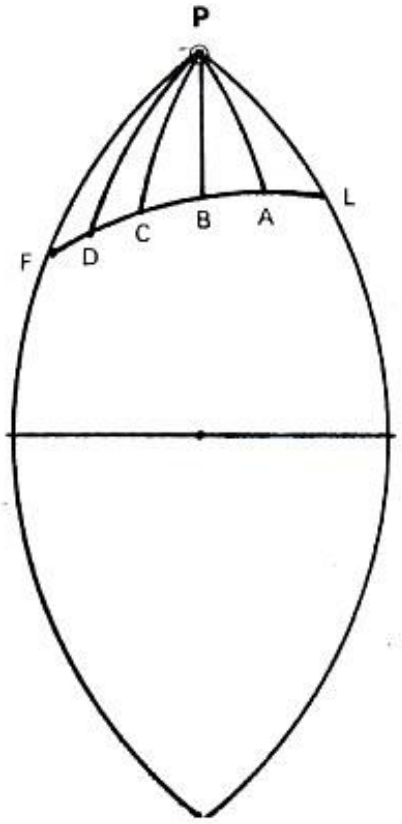
بصفتك ملاح احدى السفن ، طلب منك تخطيط الابحارعلى مسار دائرة كبرى من :

Ratizlin Is. (55^{o} 30' N ; 6^{o} 00' W)

الى Belle Is . (52^{o} 00' N ; 55^{o} 15' W)

مع تغيير خط السير كل عشر درجات طول .

احسب مسافة الابحار وخط سير الابحار على كل مرحلة تحليليا ثم بيانيا بإستخدام الخريطتين المرفقتين بالحافظة آخر الكتاب .



اولا : الحل التحليلى

$Long_L$	6^{o} 00.0' W
$Long_F$	55^{o} 15.0' W
d.long	49^{o} 15.0' W

F ⟵ L

نفترض ان احداثيات خطوط طول نقـــاط التغيير هى :

Point A : longA 15^{o} 00 W

Point B : longB 25^{o} 00 W

Point C : long C 35^{o} 00 W

Point D : longD 45^{o} 00 W

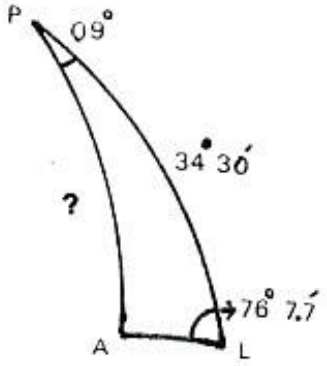
الخطوة الاولى : ايجاد خط السير الابتدائى :

A	1.254 S
B	1.690 N
C	0.436 N
AZ	N 76^{o} 07.7' W

Lat	(lat_L)	55^{o} 30' N
Dec	(lat_F)	52^{o} 00 N
LHA	(d. long)	49^{o} 15.0'

الخطوة الثانية : ايجاد خطوط عرض نقاط التغيير :

- I في المثلث الكروى PAL المعلوم :



PL : 90 - lat_L = 34° 30'

<L : 76° 07.7'

<P : 9° 00' (d.long From L to A)

قانون الاربعة اجزاء المتجاورة :

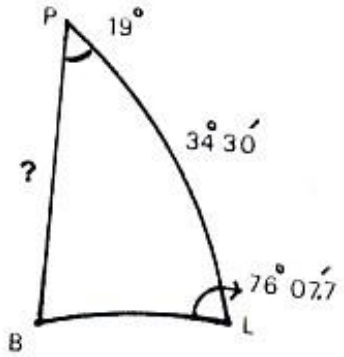
Cos PL . Cos P = Sin PL Cot PA - Sin P Cot L

$$\text{Cot PA} = \frac{\text{Cos PL . Cos P + Sin P Cot L}}{\text{Sin PL}}$$

PA = 33° 35'.8

lat_A = 56° 24.2' N

II - في المثلث الكروى PBL المعلوم :



PL : 34° 30'

<L : 76° 07.7'

<P : 19° 00 —— (d.long From L to B)

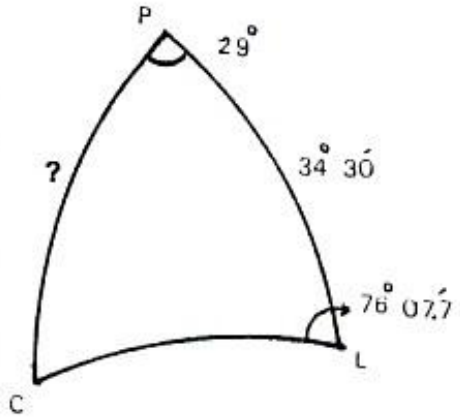
بتطبيق نفس القانون حيث :

$$\text{Cot PB} = \frac{\text{Cos PL cos P + sin P Cot L}}{\text{Sin PL}}$$

PB = 33° 22.9'

lat_B = 56° 37.1' N

III في المثلث الكروى PCL المعلوم :



PL : 34° 30'

< L : 76° 07'.7

< P : 29° 00 (d.long From L to C)

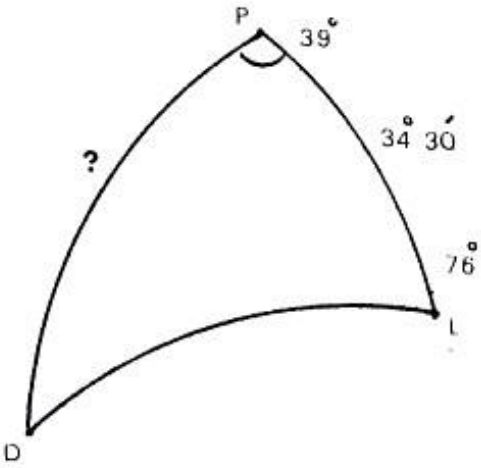
بتطبيق نفس القانون :

$$\text{Cot PC} = \frac{\text{Cos PL . Cos P + sin P cot L}}{\text{sin PL}}$$

PC = 33° 58.5'

lat_c = 56° 01.5' N

IV – في المثلث الكروى PDL المعلوم



PL 34^{o} 30'

< L 76^{o} 07.7'

< P 39^{o} 00 (d. long From L to D)

بتطبيق نفس القانون :

$$\text{Cot PD} = \frac{\text{Cos PL Cos P + sin P Cot L}}{\text{sin PL}}$$

PD = 35^{o} 26'.3

LatD = 54^{o} 33'.7 N

الخطوة الثالثة : حساب مسافة الابحار وخط سير الابحار بتسلسل نقط التغير :

I From Point L to Point A

Position L	lat	55^{o} 30.0'	N
Position A	lat	56^{o} 24.2'	N
	d.lat	54.2'	N

long	6^{o}	00'.0	W
long	15^{o}	00.0	W
d.long	9^{o}	00	W
	540'		
Dep	302'		

$$\text{Co.} = \tan^{-1}\left(\frac{\text{Dep}}{\text{d.lat}}\right) = \text{N } 79.8^{o} \text{ W}$$

$$\text{Dist} = \text{d.lat . sec Co.} = 306.8 \text{ Miles}$$

II From Point A to Point B

Position A	lat	56^{o}	24.2' N
Position B	lat	56^{o}	37.1' N
	d.lat		12.9' N

long	15^{o}	00.0'	W
long	25^{o}	00 .0'	W
d.long	10^{o}	00.0'	W
	600		
Dep	331		

$$Co. = \tan^{-1}\left(\frac{Dep}{d.lat}\right) = N\ 87.8^{o}\ W$$

$$Dist = d.lat \sec Co = 331.3 \text{ miles}$$

III - From Point B to Point C

Position B	lat	56^{o} 37.1' N		long	25^{o} 00' W
Position C	lat	56^{o} 01.5' N		long	35^{o} 00' W
	d. lat	35.6' S		d. long	10^{o} 00' W
					600'
				Dep	332.9'

$$Co. = \tan^{-1}\left(\frac{Dep}{d.lat}\right) = S\ 83.9^{o}\ W$$

$$Dist = d.lat \text{ Sec } Co = 334.8 \text{ Miles}$$

IV - From Point C To Point D:

Position C	lat	56^{o} 01.5' N		long	35^{o} 00.0' W
Position D	lat	54^{o} 33.7 N		long	45^{o} 00.0 W
	d. lat	1^{o} 27.8 S		d. long	10^{o} 00.0' W
		87.8'			600
				Dep	342

$$Co. = \tan^{-1}\left(\frac{Dep}{d.lat}\right) = S\ 75.6^{o}W$$

$$Dist = d.lat \sec Co = 353 \text{ miles}$$

V- From Point D to Point F

Position D	lat	54^{o} 33.7' N		long	45^{o} 00.0' W
Position F	lat	52^{o} 00.0' N		long	55^{o} 15.0' W
	d. lat	2^{o} 33.7 S		d. long	10^{o} 15.0' W
		153.7'			615
				Dep	368

$$Co. = \tan^{-1}\left(\frac{Dep}{d.lat}\right) = S\ 67.3^{o}\ W$$

$$Dist = d.lat \text{ Sec } Co. = 398.8 \text{ miles}$$

الخطوة الرابعة : النتائج

Departed Point	Reached Point	T. Co.	Dist.
L(55°30'.0N; 6° 00'W)	A(56°24.2'N ; 15°00'W)	N 79.8°W	306.8
A(56° 24.2'N;15°00'W)	B(56° 37.1'N;25° 00'W)	N 87.8°W	331.3
B(56° 37.1'N;25° 00'W)	C(56° 01.5'N; 35° 00'W)	S 83.9°W	334.8
C(56° 01.5'N; 35° 00'W)	D(54° 33.7'N 45°00'W)	S75.6°W	353.0
D(54° 33.7'N; 45° 00'W)	F(52° 00' N;55°15'W)	S67.3°W	398.8
		Total Dist . Run	1724.7 miles

ثانيا : الحل البياني:

اولا : استخدام الخريطة المركزية :

١- وقع نقطة المغادرة L (55°30' N ; 6° 00' W)

ونقطة الوصول F (52° 00 N ; 55° 15' W)

٢- صل بين الموقعين خطا مستقيما ليمثل مسار الدائرة العظمى

٣- حدد نقط التغيير على المسار بدء ا من خط الطول (15° 00' W) وبفاصل عشر درجات

ونستخرج إحداثيات هذه النقط حيث نحصل على النتائج التالية :

Point A	(56° 20' N ;	15° 00' W)
Point B	(56° 30' N ;	25° 00' W)
Point C	(56° 00' N ;	35° 00' W)
Point D	(54 ° 40' N ;	45° 00' W)

ثانيا : استخدام خريطة مركتيور:

١- وقع النقط L, A, B, C, D, and F على خريطة مركتيور .

٢- صل بين هذه النقط بخطوط مستقيمة وبنفس الترتيب .

٣- قس مسافة الابحار على كل مسار وكذلك خط السير فنحصل على النتائج التالية :

Departed Position	Reached Point	T . Co	Dist
L(55^{O} 30'N ; 6^{O} 00' W)	A(56^{O} 20' N ; 15^{O} 00' W)	279^{O}	310
A(56^{O} 20' N ; 15^{O} 00' W)	B(56^{O} 30' N ; 25^{O} 00' W)	272^{O}	325
B(56^{O} 30' N ; 25^{O} 00' W)	C(56^{O} 00' N ; 35^{O} 00' W)	266^{O}	325
C(56^{O} 00' N ; 35^{O} 00' W)	D(54^{O} 40' N ; 45^{O} 00' W)	257^{O}	350
D(54^{O} 40' N ; 45^{O} 00' W)	F(52^{O} 00' N ; 55^{O} 15' W)	246^{O}	405
		Total Dist Run	1715 miles

مثال محلول (٥ - ٢١)

من المخطط ان تبحر سفينتك على مسار دائرة كبرى من Sable Is (44^{o} 00' N ; 60^{o} 00'W) حتى ميناء Brest (48^{o} 23' N ; 4^{o} 29' W)

مع تغيير خط السير بفاصل d. long = 10^{o} بدءا من موقع القيام . اوجد مسافة الابحار وخط سير الابحار لكل مرحلة من مراحل الابحارتحليليا وبيانيا مستخدما الخريطتين المرفقتين .آخر الكتتاب

اولا : الحل التحليلى :

نفترض ان موقع القيام L

نفترض ان موقع الوصول F

L ⟶ F

long L	60^{o}	00'	W
long F	4^{o}	29'	W
d. long	55^{o}	31'	E

نفترض ان خطوط الطول التى يتم عند عبورها تغيير خط السير هى :

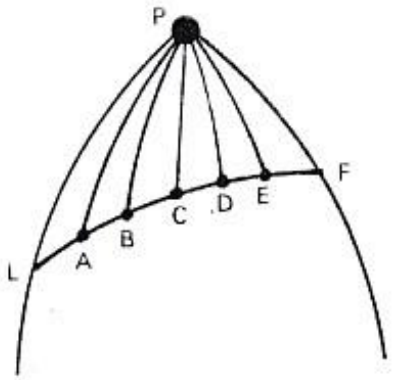
A : $long_A$ 50^{o} 00' W

B : $long_B$ 40^{o} 00 W

C : $long_C$ 30^{o} 00 W

D : $long_D$ 20^{o} 00 W

E : $long_E$ 10^{o} 00 W



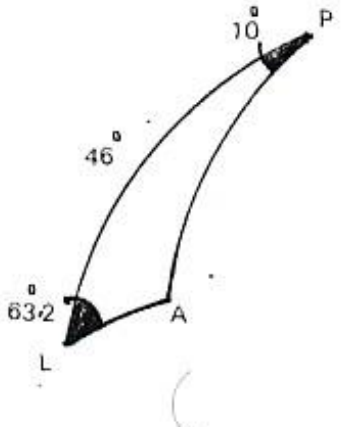
الخطوة الاولى:ايجاد خط السير الابتدائى :

Lat	(Lat_L)	44^{o} 00' N	A	0.663	S
Dec	(lat_F)	48^{o} 23 N	B	1. 366	N
L.H.A	(d.long)	304^{o} 29'	C	0.703	N
			Az	N 63^{o} 11.2'	E

Initial Co. N 63.2^{o} E.

الخطوة الثانية : ايجاد خطوط عرض نقط التغيير :

I - المثلث الكروى : PLA



$PL = 90 - lat_L = 46^{o}\ 00'$

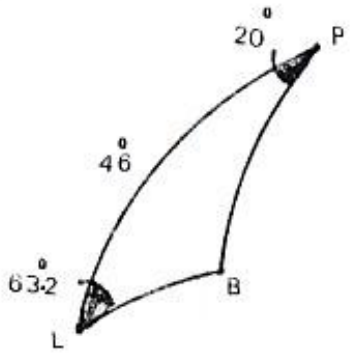
$< P = 10^{o}\ 00'$

$< L = 63^{o}\ 11.2'$

$$lat_A = [90^{o} - Cot^{-1} (\frac{Cos\ PL . Cos\ P + Sin\ P\ cot\ L}{Sin\ PL})]$$

Lat_A 47^{o} 01.5' N

II - المثلث الكروى : PLB



PL 46^{o} 00'

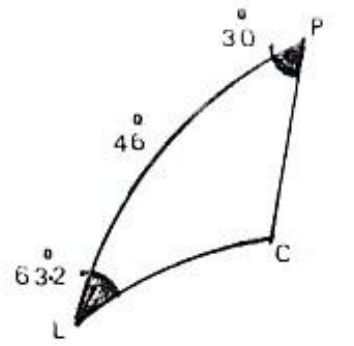
<P 20^{o} 00'

<L 63^{o} 11.2'

$$lat_B = [\,90^{o} - Cot^{-1}\left(\frac{Cos\ PL \cdot Cos\ P + Sin\ P\ cot\ L}{Sin\ PL}\right)]$$

$Lat_B = 48^{o}\ 56.1'\ N$

III - المثلث الكروى : PLC



PL 46^{o} 00'

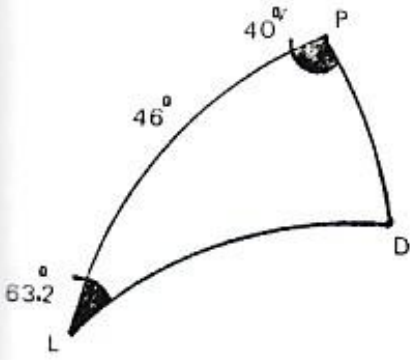
< P 30^{o} 00'

< L 63^{o} 11.2'

$$lat_C = [\,90^{o} - Cot^{-1}\left(\frac{Cos\ PL \cdot Cos\ P + Sin\ P\ cot\ L}{Sin\ PL}\right)]$$

$lat_C = 49^{o}\ 54.1'\ N$

IV – المثلث الكروى : PLD



PL 46^{o} 00'

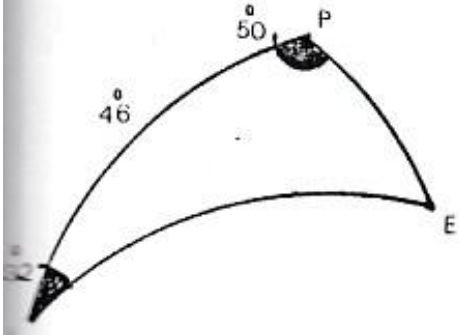
<P 40^{o} 00'

<L 63^{o} 11.2'

$$lat_D = [\,90^{o} - Cot^{-1}\left(\frac{Cos\ PL \cdot Cos\ P + Sin\ P\ cot\ L}{Sin\ PL}\right)]$$

$lat_D = 49^{o}\ 59.5'\ N$

V – المثلث الكروى : PLE



PL 46^{o} 00'

<P 50^{o} 00'

<L 63^{o} 11.2'

$$lat_E = [\,90^{o} - Cot^{-1}\left(\frac{Cos\ PL \cdot Cos\ P + Sin\ P\ cot\ L}{Sin\ PL}\right)]$$

$lat_E\ 49^{o}\ 12.7'\ N$

الخطوة الثالثة : حساب مسافة الابحار وخط سير الابحار لكل مرحلة ابحار :

I From L point to A point

Position L	lat	44^o	00'	N	long	60^o	00.0	W
Position A	lat	47^o	01.5	N	long	50^o	00.0	W
	d.lat	3^o	01.5	N	d.long	10^o		E
		181.5'				600'		
					Dep	420.5'		

$$Co. = \tan^{-1}\left(\frac{Dep}{d.lat}\right) = N\ 66.7^o\ E$$

Dist = d.lat . Sec Co. = 458 miles

II From point A to point B

Position A	lat	47^o	01.5'	N	long	50^o	00.0	W
Position B	lat	48^o	56.1'	N	long	40^o	00.0	W
	d.lat	1^o	54.6'	N	d.long	10^o	00.0	E
		114.6'				600'		
					Dep	401.9'		

$$Co. = \tan^{-1}\left(\frac{Dep}{d.lat}\right) = N\ 74^o\ E$$

Dist = d.lat Sec Co. = 417.9 miles

III From point B to point C

Position B	lat	48^o	56.1'	N	long	40^o	00.0	W
Position C	lat	49^o	54.1'	N	long	30^o	00.0	W
	d.lat		58.0'	N	d.long	10^o	00.0	E
						600'		
					Dep	390.5'		

$$Co. = \tan^{-1}\left(\frac{Dep}{d.lat}\right) = N\ 81.6^o\ E$$

Dist = d.lat Sec Co = 394.7 miles

IV From Point C to Point D

Position C	lat	49^o	54.1'	N	long	30^o	00.0'	W
Position D	lat	49^o	59.5'	N	long	20^o	00.0'	W
	d.lat		5.4'	N	d.long	10^o	00.0'	E
						600'		
					Dep	386.1'		

$$Co. = \tan^{-1}\left(\frac{Dep}{d.lat}\right) = N\ 89.2^o\ E$$

$$Dist = d.lat\ Sec\ Co. = 386.8\ miles$$

V From point D to point E

Position D	lat	49^o	59.5'	N	long	20^o	00.0'	W
Position E	lat	49^o	12.7'	N	long	10^o	00.0'	W
	d.lat		46.8'	S	d.long	10^o	00.0'	E
						600'		
					Dep	388.9'		

$$Co. = \tan^{-1}\left(\frac{Dep}{d.lat}\right) = S\ 83.1^o\ E$$

$$Dist = d.lat\ Sec\ Co. = 391.7\ miles$$

VI From point E to Final Position F

Position E	lat	49^o	12.7'	N	long	10^o	00.0'	W
Position F	lat	48^o	23.0	N	long	4^o	29.0	W
	d.lat		49.7	S	d.long	5^o	31.0'	E
						331'		
					Dep	218'		

$$Co. = \tan^{-1}\left(\frac{Dep}{d.lat}\right) = S\ 77.2^o\ E$$

$$Dist = d.lat\ Sec\ Co. = 223.6\ miles$$

نتائج الحـــل

Departed Point	Reached Point	T . Co.	Dist.
L (44° 00' N ; 60° 00'W)	A (47° 01.5'N; 50° 00'W)	N 66.7° E	458
A (47° 01.5' N ; 50° 00' W)	B (48° 56.1'N; 40° 00 W)	N 74° E	417.9
B (48° 56.1' N ; 40° 00' W)	C (49° 54.1'N; 30° 00' W)	N 81.6° E	394.7
C (49° 54.1' N ; 30° 00' W)	D (49° 59.5'N; 20° 00' W)	N 89.2° E	386.8
D (49° 59.5' N ; 20° 00' W)	E (49° 12.7'N ; 10° 00' W)	S 83.1° E	391.7
E (49° 12.7' N ; 10° 00.0'W)	F (48° 23' N ; 4° 29' W)	S 77.2° E	223.6
		Total Dist. Run	2272.7 miles

ثانيا : الحل البيانى :

١-استخدام الخريطة المركزية .

- وقع نقطة المغادرة L (44° 00' N ; 60° 00' W)
- وقع نقطة الوصول F (48° 23' N ; 4° 29' W)
- صل خطا مستقيما بين الموقعين ليمثل مسار الدائرة الكبرى ..
- حدد نقط التغيير على المسار بدءا من خط طول المغادرة وبفاصل عشر درجات ونستخرج احداثيات هذه النقط فنحصل على :

Point A : (46° 50' N , 50° 00' W)
B : (48° 45' N , 40° 00' W)
C : (49° 45' N , 30° 00' W)
D : (49° 55' N , 20° 00' W)
E : (49° 05' N , 10° 00' W)

٢- استخدام خريطة مركتيور :

- وقع النقط L , A , B , C , D , E , and F على خريطة مركتيور .
- صل بين هذه النقط على الترتيب .
- قس مسافة الابحار وخط السير على كل مسار فنحصل على

Departed Point	Reached Point	T . Co.	Dist
L (44^{O} 00' N , 60^{O} 00' W)	A (46^{O} 50' N , 50^{O} 00' W)	067^{O}	445
A (46^{O} 50' N , 50^{O} 00' W)	B (48^{O} 45' N, 40^{O} 00' W)	076^{O}	420
B (48^{O} 45' N , 40^{O} 00' W)	C (49^{O} 45' N , 30^{O} 00' W)	081^{O}	400
C (49^{O} 45' N , 30^{O} 00' W)	D (49^{O} 55' N , 20^{O} 00' W)	089^{O}	395
D (49^{O} 55' N , 20^{O} 00' W)	E (49^{O} 05' N, 10^{O} 00' W)	097^{O}	395
E (49^{O} 05' N , 10^{O} 00' W)	F (48^{O} 23' N, 4^{O} 29' W)	102^{O}	225
		Total Dist	2280 miles

تمارين الفصل (٥)

تمارين (٥ – عام)

بإعتبار إ بحار السفينه على مسار دائره كبرى من الموقع (A) الى الموقع (B) فيما يلى إحسب الأتى :

أ – مسافه الأبحار Dist Run

ب – خط السير الأبتدائى Initial Course

جـ – خط السير النهائى Final Course

د – موقع الرأس Vertex Position

	Position (A)	Position (B)
1	(30^{O} 20' S ; 142^{O} 45' W)	(50^{O} 40' S ; 170^{O} 30' E)
2	(69^{O} 30' N ; 60^{O} 50' E)	(44^{O} 40' N ; 120^{O} 20' E)
3	(10^{O} 00 S ; 150^{O} 00' W)	(40^{O} 00 N ; 160^{O} 00' E)
4	(49^{O} 50 N ; 5^{O} 15' W)	(32^{O} 29' N ; 64^{O} 00' W)
5	(39^{O} 00' S ; 20^{O} 00' W)	(40^{O} 00 S ; 142^{O} 00' E)
6	(19^{O} 00 N ; 67^{O} 00' W)	(36^{O} 00' N ; 06^{O} 00' W)

٧ – فى السؤال (1) إحسب نقطه عبور المسار لخط الطول meridian of (180^{O})

٨ – فى السؤال (3) إحسب نقطه عبور المسار لخط الأستواء Equator .

٩ – فى السؤال (4) إحسب نقطه عبور المسار لخط العرض Parallel of (40^{O} N) .

١٠– فى السؤال (6) إحسب نقطه عبور المسار لخط الطول meridian of (40^{O} W)

١١ – تم حساب موقع الرأس الجنوبى South Vertex لمسار دائره كبرى فكانت إحداثياته 61^{O} 12' S ; 114^{O} 20' W وإحسب احداثيات موقع الرأس الشمالى North Vertex

١٢ - أبحـرت سفيـنه على مسار دائره كبـرى وعبرت خط الأستـواء عند خـط الطول
Long . Eq 13^{o} 40' W وكان خط سيرها حينئذ Co . Eq S 39^{o} 10' W
احسب احداثيات نقطة الرأس الجنوبى S.Vertex

١٣ - أبحرت سفينه على مسار دائره كبرى وعبرت خط الأستواء عند خط الطول
Co Eq . N 52^{o} 21' $Long_{Eq}$. 141^{o} 35' E وكان خط سيرها حينئذ
إحسـب إحداثيات نقطه الرأس الشمالى N . Vertex لهذا المسار .

١٤ - أبحرت سفينه على مسار دائره كبرى لمسافه 2120 Miles بدءاً من 15' N Lat . 41^{o} وحتى
Lat . 55^{o} 10' N أوجد خطى السير الأبتـدائى والنهائى Initial & Final course
وحدد هل ستعبر السفينه موقع الرأس Vertex أثناء الأبحار أم لا ؟

١٥ - أبحرت سفينه على مسار دائره كبرى بدءاً من الموقع
(24^{o} 00' N ; 74^{o} 15' W) بخط سير إبتدائى 47.4' T . Co. 031^{o} . أوجد
أ - موقع نقطه الرأس Vertex
ب - خط طول . Long المرور على خط العرض Lat . 46^{o} 00' N
جـ - خط عرض . Lat المرور على خط الطول Long . 65^{o} 00' W

١٦ - أبحرت سفينه على مسار دائره كبرى من الموقع الأبتدائى
Initial Position (41^{o} 10' N ; 125^{o} 10' W) الى الموقع النهائى
Final Position (41^{o} 10' N ; 169^{o} 30' E) بسرعه فعلية Speed 12 Knots
فإذا كان المطلوب هو الوصول الى نقطه الرأس Vertex فى التوقيت
Z . T . 0600 May 15th، مع اعتبار 5hours إحتياطى للطقس الردئ bad Weather
أوجد وقت المغادره Z . T . of departure .

١٧ – أبحرت سفينه على مسار دائره كبرى من الموقع الأبتدائى

Initial Position (37^{o} 40' S ; 170^{o} 15' E) الى الموقع النهائى

Final Position (37^{o} 40' N ; 125^{o} 42' W) بسرعه فعليه Speed 15 Knots

فإذا كان وقت المغادره هو L.M.T. 08^{h} 00^{m} 00^{s} April 14^{th}

فاحسب L.M.T. لحظه عبور خط الأستواء Equator .

١٨ – أبحرت سفينه على مسار دائره كبرى من الموقع الأبتدائى

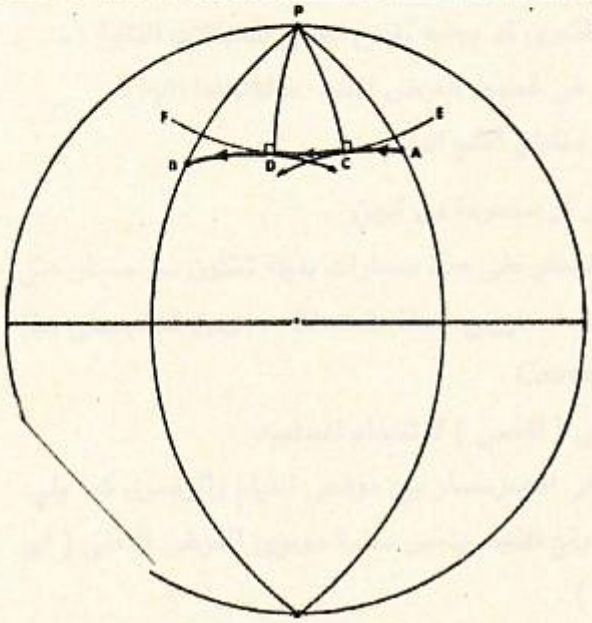
Initial Position (24^{o} 00' N ; 74^{o} 15' W) لمسافه إبحار قدرها

dist . Run 1650.3 Miles ، وكانخط سيرها الإبتدائى Initial Course N 31^{o} 47.4' E

أوجد احداثيات نقطه الوصول .

الفصل السادس

الإبحار المركب



٦- ١ مقدمة

٦- ٢ حل مسألة السير المركب تحليليا

٦- ٣ أمثلة محلولة

٦- ٤ حل مسألة السير المركب بيانيا
(مثال محلـــول)

الفصل السادس

الابحار المركب

(٦-١)مقدمة

عند اجراء حسابات الابحار على مسار الدائرة الكبرى قد يجابه الملاح احدى المشكلات التالية : ـ

أ – قد يتواجد موقع الرأس verte x في خطوط العرض العليا High latitudes

ب – قد يتواجد موقع الراس vertex في مناطق الثلج الدائم .

ج – قد يمر جزء من المسار بإحدى الجزر او مجموعة من الجزر .

لذلك يتحتم عليه اعادة هذه الحسابات بهدف الابحار على عدة مسارات بديلة تتكون من مسار على دائرة كبرى او اكثر بالاضافة الى مسار على خط حلزونى Rhumb line ، ومن ثم سـمى هذا النوع من الابحار بالابحار المركب Composite Sailing

وتبدأ حسابات الابحار المركب بتحديد عرض اعلى (اقصى) لا تتعداه السفينه،

Limiting or maximum latitude ثم الابحار على اقصرمسار بين موقعى القيام والوصول كما يلى:

١- تحديد مسار الدائرة الكبرى التى تبدأ من موقع القيام وتمس دائرة موازى العرض الاعلى (اى تكون نقطة التماس هى موقع الراس لهذا المسار) .

٢- تحديد مسار الدائرة الكبرى التى تبدأ من موقع الوصـــول وتمس دائرة موازى العرض الاعلـــى (أى تكون نقطة التماس هى موقع الراس لهذا المسار) .

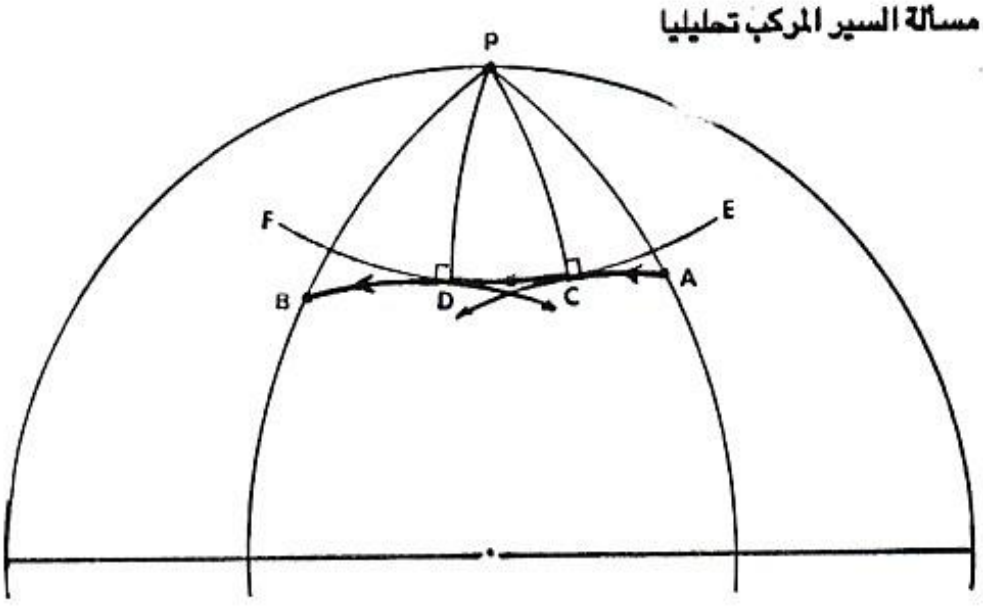
٣- تحديد المسار على دائرة موازى العرض بين نقطتى التماس .

وهذه المسألة تحل بإحدى طريقتين :

أ) الحل التحليلى .

ب) الحل البيانى .

(٦ – ٢) حل مسألة السير المركب تحليليا



في الشكل نفترض ان :

نقطة بدء الابحار A ونقطة نهاية الابحار B .

الدائرة الصغرى ECDF هي دائرة موازى العرض الاعلى Limiting Latitude (lat_L)

السفينه تبحر من A الى B على النحو التالى :

اولا : الابحار من A الى C على مسار الدائرة الكبرى AC حيث C هى نقطة الراس لهذا المسار وهى ايضا نقطة الوصول للعرض الاعلى . Point of joining limiting lat

ثانيا : الابحار من C الى D على موازى العرض الاعلى Parallel of limiting lat

ثالثا : الابحار من D الى B على مسار الدائرة الكبرى DB حيث D هى نقطة الراس لهذا المسار وهى ايضا نقطة مغادرة العرض الاعلى Point of leaving limiting lat .

لذلك يتم الحل التحليلى بالاسلوب التالى :

١- حل المثلث الكروي APC القائم الزاوية C حيث يكون معلوما كل من :

الضلع $PA = 90^o - lat_A$

الضلع $PC = 90 - lat_L$

وبالتالى نستطيع الحصول على :

- الضلع AC ويمثل مسافة الابحار الاولى .
- الزاوية APC وتمثل d.long بين موقع القيام A وموقع الوصول للعرض الاعلى C. ومن ثم نحصل على $Long_C$
- الزاوية PAC ومن ثم نحصل على خط السير الابتدائى Initial Course

٢- حل المثلث الكروى BPD القائم الزاوية D حيث يكون معلوما :

الضلع $PB = 90^o - lat_B$

الضلع $PD = 90 - lat_L$

وبالتالي نستطيع الحصول على :

- الضلع BD ويمثل مسافة الابحار الثالثة .
- الزاوية BPD وتمثل d.long بين موقع الوصول B وموقع مغادرة العرض الاعلى D ومن ثم نحصل على $Long_D$.
- الزاوية PBD ومن ثم نحصل على خط السير النهائى Final Course

٣ - ايجاد مسافة الابحار الثانية CD بمعلومية كل من $long_C$, $long_D$ وكذلك lat_L حيث

$$CD = (long_C - long_D) . Cos\ lat_L$$

ويجمع مسافات الابحار الثلاثة نحصل على مسافة الابحار الكلية .

ونظرا لتماثل حل كل من المثلثين الكرويين PED ، PAC فاننا نستخدم نموذج الحل المرفق لحل مسألة السير المركب حيث نستخدم الرموز التاليه :

lat_A	عرض القيام
lat_B	عرض الوصول
lat_L	العرض الاعلى
$long_A$	طول القيام
$long_B$	طول الوصول
$long_C$	طول الوصول للعرض الاعلى
$long_D$	طول مغادرة العرض الاعلى

ويجب ان نراعى الملحوظة التالية عند إستخدام هذا النموذج :

اذا اختلف عرض القيام وعرض الوصول فى الاسم فانه عند حل المثلث الكروى الذى يشمل العرض المخالف لاسم العرض الاعلى نضع * عند ناتج كل من d. long , Dist.
أى تكون قيمة كل منهما منحصرة بين ٠° ، ١٨٠°

نموذج حل سالة السير المركب

Pattern for solving Composite sailing :-
Solution of the spherical Triangle PAC :-

lat_A	lgsin		lgtan		lgsec			
lat_L	lgcoses		lgcot		lgcos			
	lgcos		lgcos		lgsin			
	A C		d.long		A			
	60X		$long_A$		Initial			
	$Dist_1$		$long_C$		Co.			

Solution of the spherical Triangle PBD :-

lat_B	lgsin		lgtan		lgsec			
lat_L	lgcosec		lgcot		lgcos			
	lgcos		lgcos		lgsin			
	BD		d.long		B			
	60 x		$long_B$		final			
	$Dist_2$		$long_D$		Co.			

Solution of the Triangle PCD :-

$long_c$	
$long_D$	
d.long.	
	60 x
(d.long)	

$$\text{Dist} = \text{Dep} = \text{d.long} \cdot \cos \text{latL}$$

i.e.

d.long	lg	
lat_L	lgcos	
$Dist_3$	lg	

(٦ - ٣) أمثلة محلولة

مثال محلول (٦ - ١)

تم التخطيط لان تبحر سفينتك من الموقع الحسابى الابتدائى :

position A (14^{O} 00' S , 20^{O} 10' W)

بهدف الوصول الى الموقع الحسابى النهائى :

Position B (40^{O} 58' N , 170^{O} 15' W)

بحيث لا تتعدى العرض الاعلى Limiting lat. 50^{O} 00' N اوجد :

١- مسافة الابحار الكليه Total Dist. Run

٢- نقطتى الوصول والمغادرة للعرض الاعلى Points of Joining and leaving limiting lat.

٣- خطى السير الابتدائى والنهائى Initial & Final Courses.

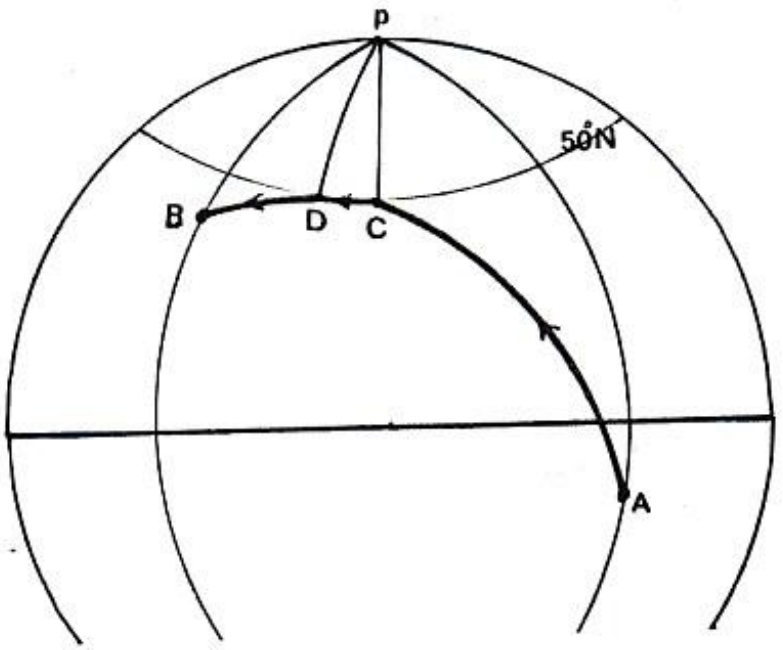
التحليل:

لكى نرسم شكلا توضيحيا نحصل اولا على d.long. بين موقعى القيام A والوصول B.

long A	20^{O} 10' W
long B	170^{O} 15' W
d.long	150^{O} 05' W

B ⟵ A

اى يكون موقع القيام A الى اليمين وموقع الوصول B الى اليسار .



الحل :

Pattern for solving Composite sailing :-
Solution of the spherical Triangle PAC :-

lat_A	14° 00'S	lgsin	9.38368	lgtan	9.39677	lgsec	0.01310
lat_L	50 00 N	lgcoses	0.11575	lgcot	9.92381	lgcos	9.80807
		lgcos	9.49943*	lgcos	9.32058*	lgsin	9.82117
		A C	108 24.6	d.long	102° 04.6'W	A	41° 29.3'
			60 x	$long_A$	20 10.0 W	Initial	N 41.5° W
		$Dist_1$	6504.6	$long_C$	122 14.6 W	Co.	

Solution of the spherical Triangle PBD :-

lat_B	40° 58' N	lgsin	9.81665	lgtan	9.93865	lgsec	0.12200
lat_L	50 00 N	lgcosec	0.11575	lgcot	9.92381	lgcos	9.80807
		lgcos	9.93240	lgcos	9.86247	lgsin	9.93007
		BD	31° 08.8'	d.long	43° 14.0' E	B	58° 21.0'
			60 x	$long_B$	170 15.0 W	final	S 58.4° W
		$Dist_2$	1868.8	$long_D$	127 01.0 W	Co.	

Solution of the Triangle PCD :-

$long_c$	122° 14.6' w
$long_D$	127 01.0 w
d.long.	4° 46.4'
	60 x
(d.long)	286.4'

Dist = Dep = d.long . cos latL

i.e.

d.long	286.4	lg	2.45697
lat_L	50° 00	lgcos	9.80807
$Dist_3$	184.1	lg	2.26504

Answer:

i.e. Total Dist. = 8557.5 miles

Initial Co. N 41.5° W

Final Co. S 58.4° W

مثال محلول (٦ - ٢)

من المخطط ان تبحر سفينتك على اقصر مسار بين موقعى القيام (A) والوصول (B) حيث :

Position A (49^{o} 07 S , 75^{o} 50' W)

Position B (45^{o} 54 S , 170^{o} 46' W)

بحيث لا تتعدى خط العرض Limting lat. 55^{o} S

أوجد :

١ - مسافة الابحار الكليه Total Dist Run.

٢ - خطى السير الابتدائى والنهائى Initial & Final Courses.

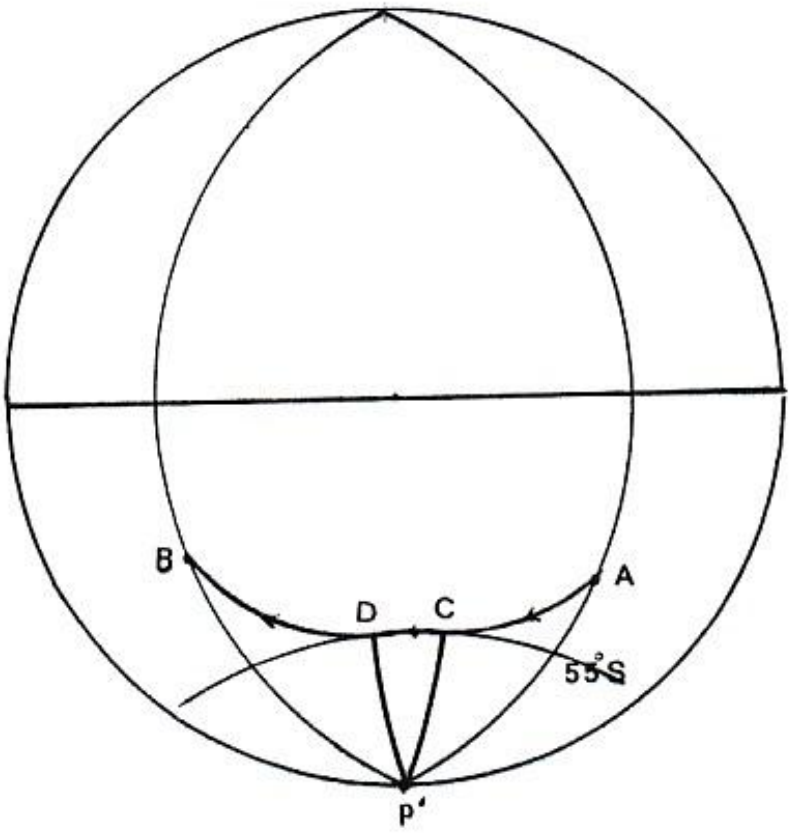
التحليل :

لكى نرسم الشكل التوضيحى نحصل على d.long بين موقعى القيام A والوصول B

$long_A$	75^{o} 50' W
$long_B$	170^{o} 46' W
d.long	94^{o} 56 W

B ——————— A

أي يكون موقع القيام A الى اليمين وموقع الوصول B الى اليسار



Solution of the spherical triangle PAC :-

Lat_A 49° 07' S	lg sin	9.87855	lg tan	0.06262	lg sec	0.18408
Lat_L 55° 00 S	lg cosec	0.08664	lg cot	9.84523	lg cos	9.75859
	lg cos	9.96519	lg cos	9.90785	lg sin	9.94267
	AC	22° 38.2'	d.long	36° 01.2' W	$\hat{A}$	61° 12.2'
	---	60 x	$long_A$	75° 50.0' W	Initial	S 61.2° W
	$Dist_1$	1358.2	$long_C$	111 51.2 W	Co.	

Solution of the spherical triangle PBD :-

Lat_B 45° 54' S	lg sin	9.85620	lg tan	0.01365	lg sec	0.15745
Lat_L 55° 00' S	lg cosec	0.08664	lg cot	9.84523	lg cos	9.75859
	lg cos	9.94284	lg cos	9.85887	lg sin	9.91604
	BD	28° 45.4'	d.long	43° 44.0' E	B	55° 30.5'
	---	60 x	$long_B$	170° 46.0'W	Final	N 55.5° W
	$Dist_2$,	1725.4	$long_D$	127° 02.0'W	Co	

Solution of the triangle PCD :-

Dist = Dep = d. long . Cos Lat_L

$long_C$	111° 51.2' W	d.long	910.8	lg	2.95942
$long_D$	127° 02.0' W	lat_L	55° 00'	lg cos	9.75859
d.long.	15° 10.8	$Dist_3$	522.4	lg	2.71801
	60 x				
(d. long)	910.8'				

Answers

i.e Total Dist . = 3606.0 miles

Initial Co . S 61.2° W

Final Co . N 55.1' W

مثال محلول (٦ - ٣)

احسب اقصر مسافة ابحار بالسير المركب لسفينة تبحر من الموقع الحسابى الابتدائى

Position A (35^{o} 40' N ; 141^{o} 00 E)

الى الموقع الحسابى النهائى

Position B (37^{o} 48' N ; 122^{o} 40' W)

Limiting lat . 45^{o} 00 N **بحيث يكون العرض الاعلى**

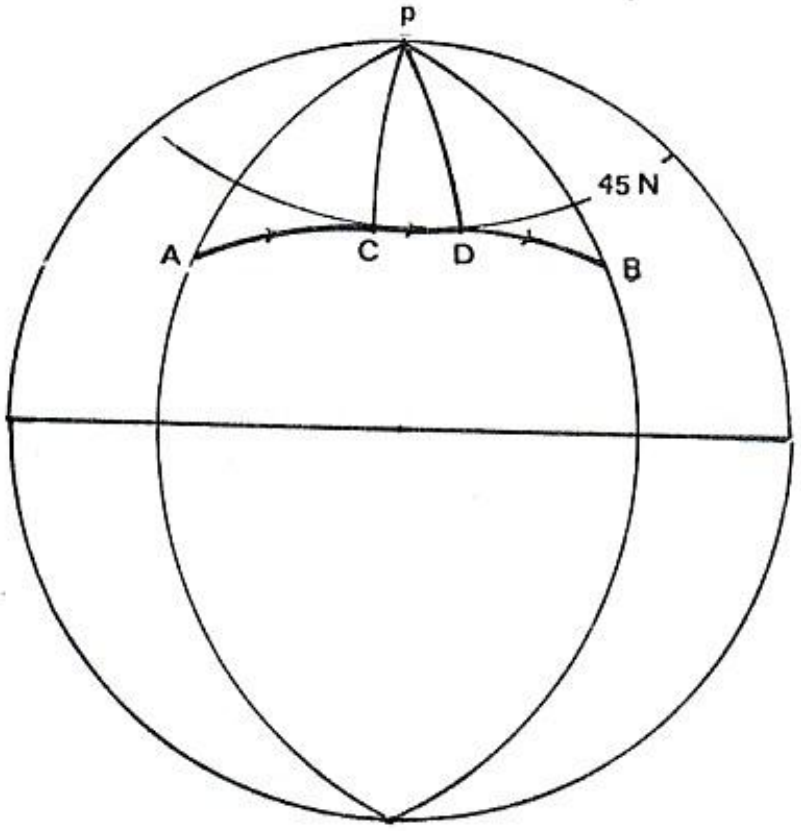
التحليل:

لإمكان رسم المسألة نحصل اولا على d. long **بين موقعى القيام** A **و الوصول** B .

longA	141^{o} 00' E
longB	122^{o} 40' W
d.long	263^{o} 40' W
	96^{o} 20' E

A ——————— B

بذلك يكون الموقع A **الى اليسار والوقع** B **الى اليمين .**



Solution of the spherical triangle PAC :-

LatA 35^o 40 N	lg sin	9.76572	lg tan	9.85594	lg sec	0.09022
LatL 45^o 00 N	lg co sec	0.15052	lg cot	0.00000	lg cos	9.84948
	lg cos	9.91624	lg cos	9.85594	lg sin	9.93970
	AC	34^o 27.2'	d.long	44^o 08.1' E	A	60^o 30.1'
	---	60 x	$long_A$	141^o 00.0' E	Initial	N 60.5^o E
	$Dist_1$	2067.2	$long_C$	174^o 51.9' W	Co.	

Solution of the spherical triangle PBD :-

lat_B 37^o 48 N	lg sin	9.78739	lg tan	9.88968	lg sec	0.10229
Lat_L 45^o 00 N	lg co sec	0.15052	lg cot	0.00000	lg cos	9.84948
	lg cos	9.93791	lg cos	9.88968	lg sin	9.95177
	BD	29^o 54.8'	d.long	39^o 08.0' W	B	63^o 29.7'
	---	60 x	$long_B$	122^o 40.0' W	Final	S 63.5^o E
	$Dist_2$	1794.8	$long_D$	161^o 48.0' W	Co.	

Solution of the triangle PCD :-

$long_C$	174^o 51.9' W
$long_O$	161^o 48.0' W
d.long.	13^o 03.9'
	60 x
(d.long)	783.9

Dist = Dep = d.long . Cos lat_L

d.long	783.9	lg	2.89426
latL	45^o 00'	lg cos	9.84948
$Dist_3$	554.3	lg	2.74374

Answer

I.e . Total Dist . = 4416.3 Miles

Initial Co. N 60.5^o E

Final Co. S 63.5^o E

مثال محلول (٦ – ٤)

على المسار المركب Composite Sailing من الموقع الابتدائى :

Position A (12^{o} 15' N , 18^{o} 17' W)

الى الموقع النهائى : Position B (41^{o} 17' S , 174^{o} 10' W)

احسب :

١– مسافة الابحار الكلية Total Dist. Run

٢– نقطتى الوصول والمغادرة من العرض الاعلى

Points of Joining and leaving limiting lat 50^{o} S

٣– خطى السير الابتدائى والنهائى Initial & Final Courses

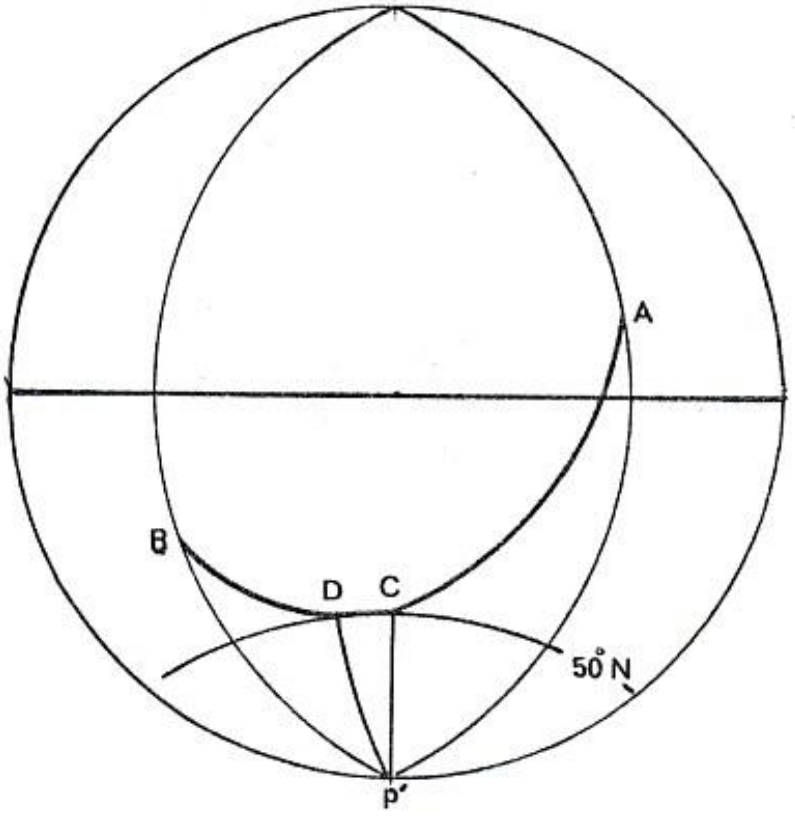
التحليل :

لكى نرسم شكل توضيحى نحصل اولا على d.long بين موقعى القيام A والوصول B كما يلى : –

$long_A$	18^{o} 17.0' W
$long_B$	174^{o} 10.0' W
d.long	155^{o} 53.0' W

B ——————— A

اى ان نقطة بدء الابحار A تكون الى اليمين ونقطة نهاية الابحار B الى اليسار .



Solution Of the Spherical Trianggle PAC :-

Lat_A 12° 15' N	lg sin	9.32670	lg tan	9.33670	lg sec	0.01000
Lat_L 50° 00' S	lg cosec	0.11575	lg cot	9.92381	lgcos	9.80807
	lg cos	9.44245*	lgcos	9.26051*	lgsin	9.81807
	AC	106° 04.8'	d.long	100° 29.8' W	A	41° 07.8'
	—	60 x	$long_A$	18° 17.0' W	Initial	S 41.1° W
	$Dist_1$	6364.8	$long_C$	118° 46.8' W	Co.	

Solution of the SphericalTringgle PBD:-

Lat_B 41° 17' S	lg sin	9.81940	lg tan	9.94350	lg sec	0.12410
Lat_L 50° 00' S	lg cosec	0.11575	lg cot	9.92381	lgcos	9.80807
	lg cos	9.93515	lgcos	9.86731	lgsin	9.93216
	BD	30° 32.3'	d.long	42° 32.8' E	B	58° 48.2'
	—	60 x	$long_B$	174° 10.0' W	Final	N 58.8° W
	$Dist_2$	1832.3	$long_D$	131° 37.2' W	Co.	

Solution of the Triangle PCD : -

$long_C$	118° 46.8' W
$long_D$	131° 37.2' W
d.long.	12° 50.4'
	60 x
(d. long)	770.4

Dist = Dep = d.long . Cos lat_L

d.long	770.4	lg	2.88672
Lat_L	50° 00'	lg cos	9.80807
$Dist_3$	495.2	lg	2.69479

Answer

i. e . Total Dist. = 8692.3miles

Initial Co. S 41.1° W

Final Co. N 58.8° W

مثال محلول (٦ – ٥)

تم التخطيط للابحار بالسير المركب من الموقع الابتدائى Position A (56^{o} 00' N , 6^{o} 00' W) الى الموقع النهائى Position B (60^{o} 00' N , 47^{o} 00 W) بحيث لا تبحر السفينة بعد خط العرض الاعلى Limiting lat. 60^{o} N .

اوجد مسافة الابحار الكلية Total Dist. Run.

التحليل

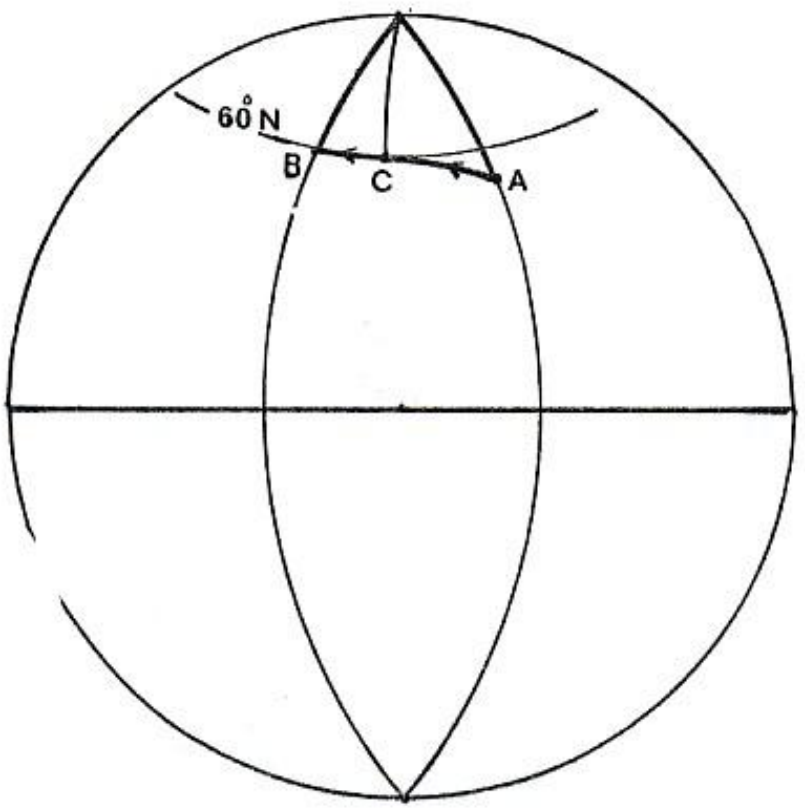
١- نلاحظ ان خط العرض الاعلى Lat_L هو نفسه خط عرض الوصول Lat_B . لذلك نحل مثلث كروى واحد فقط وهو المثلث الكروى PAC

٢ – نحصل على d.long بين موقعى القيام A والوصول B لامكان رسم الشكل التوضيحى

$Long_A$	6^{o} 00' W
$Long_B$	47^{o} 00 W
d.long	41^{o} 00' W

B ←——— A

أى أن الموقع A يكون جهة اليمين والموقع B يكون جهة اليسار .



lat_A	56^o 00' N	log sin	9.91857	log tan	0.17101
lat_L	60^o 00 N	logcosec	0.06247	log cot	9.76144
		log cos	9.98104	log cos	9.93245
		AC	16^o 48.4'	d.long	31^o 08.1' W
			60 x	$long_A$	6^o 00.0 W
		$Dist_1$	1008.4 miles	$long_C$	37^o 08.1' W

$long_C$	37^o 08.1' W
$long_B$	47^o 00.0' W
d.long	9^o 51.9'
	60 x
d.long	591.9'

Dist2 = Dep = d.long cos lat_L

= 591.9 cos 60^o

= 296. miles

Total Dist. 1304.4 miles : وبذلك تكون المسافة الكلية

(٦ – ٤) حل مسألة السير المركب بيانيا

يتم الحل البيانى لمسألة السير المركب بإستخدام الخريطة المركزية gnomonic chart وخريطة مركيتور Mercator chart اللتان تغطيان منطقة الابحار كما يلى :

أ – استخدام الخريطة المركزية :

١– وقع موقعى القيام A و الوصول B

٢– من موقع القيام A ارسم مماسا لموازى العرض الاعلى . (نفترض ان نقطة التماس C)

٣– من موقع الوصول B ارسم مماسا لموازى العرض الاعلى (نفترض ان نقطة التماس D)

٤ – حدد نقاط التغيير (بفارق الطول 5^{o} d.long مثلا) على كل من المسارين AC , BD وافترض ان نقاط التغيير على المسار AC هى X_i وعلى المسار BD هى Y_i حيث ($i = 1 , 2 , 3 , ...$)

٥ – استخرج احداثيات نقاط التغيير X_i , Y_i وكذلك نقطتى التماس C , D وسجلها فى جدول مناسب .

ب – استخدام خريطة مركيتور (خريطة الابحار) :

١ – وقع على خريطة الابحار النقاط A , B , C , D وكذلك مجموعتى النقاط X_i , Y_i

٢ – صل خطوطا مستقيمة بين هذه النقاط

٣ – استخرج خطوط السير والمسافات المقطوعة على كل مسار وسجلها فى الجدول السابق .

والمثال التالى يوضح تطبيق هذا الاسلوب

مثال محلول (٦ - ٦)

المطلوب هو التخطيط للإبحار من الموقع الأبتدائى :

Initial Position (36^{o} 00' N ; 7^{o} 00' W)

بهدف الوصول الى الموقع النهائى :

Final Position (40^{o} 00 N ; 73^{o} 00 W)

بحيث لاتبحر السفينة شمال خط العرض Limiting lat . 42^{o} 00 N أوجد مايلى :

١ - مسافة الأبحار الكلية . Total Dist . Run

٢ - إحداثيات نقاط تغيير المسار بفاصل : 5^{o} . long . d

٣ - خطوط السير True Courses والمسافات المقطوعة Dist . Run على كل مسار .

المرفقات :

أ -الخريطة المركزية NORTH ATLANTIC No 5095

ب- خريطة مركيتور NORTH ATLANTIC OCEAN No 2059

ج - ONE MILLION PLOTTING SHEET No 5332 A

الحـــل

أولا : الخريطة المركزية Gnomonic Chart

١ - وقع كل من الموقع الأبتدائى (نرمز له N_1) والموقع النهائى (نرمز له M_1)

٢ - إرسم خطا مستقيما من N_1 ; بحيث يكون مماسا لخط العرض الأعلى Limiting Lat 42^{o} 00 N فى نقطة N_9 .

٣ - إرسم خطا مستقيما من M_1 بحيث يكون مماسا لخط العرض الأعلى Limiting Lat 42^{o} 00 N فى نقطة M_6 .

٤ - إستخرج إحداثيات نقاط المرور على خطوط الطول بفاصل (5^{o}) إبتداء من (Long 10^{o} W) وحتى (Long 40^{o} W) ولتكن هذه النقاط هى N_2 , N_3 , N_4 , N_5 , N_6 , N_7, N_8 ثم من خط الطول (Long 55^{o} W) حتى (Long 70^{o} W) ولتكن هـــذه النقـــاط هى M_2 , M_3 , M_4 , M_5 على الترتيب

(انظر الخريطة المرفقة)

٥ – الجدول التالى يبين الأحداثيات :

Point	Lat . (N)	Long (W)
M_6	42^o 00.0'	52^o 00.0'
M_5	41^o 55.0'	55^o 00.0'
M_4	41^o 40.0'	60^o 00.0'
M_3	41^o 05.0'	65^o 00.0'
M_2	40^o 30.0'	70^o 00.0'
M_1	40^o 00.0'	73^o 00.0

Point	lat (N)	Long (W)
N_1	36^o 00.0'	7^o 00.0'
N_2	37^o 00.0'	10^o 00.0'
N_3	38^o 30.0'	15^o 00.0'
N_4	39^o 35.0'	20^o 00.0'
N_5	40^o 30.0'	25^o 00.0'
N_6	41^o 10.0'	30^o 00.0'
N_7	41^o 40.0'	35^o 00.0'
N_8	41^o 55.0'	40^o 00.0'
N_9	42^o 00.0'	43^o 00.0'

ثانيا : خريطة مركيتور Mercator Chart

١ – وقع مجموعتى النقـــاط (M_i , N_i) السـابق الحصـول عليها على خريطـة مركيتـور North Atlantic Ocean No 2059 ذات مقياس الرسم (natural Scale 1 : 2,500, 000)

٢ – صل بين هذه النقاط بخطوط مستقيمة لتوضيح مسار السفينة أثناء الأبحار بوجه عام ، إذا أن هذه الخريطة ذات مقياس الرسم الصغير لا تستخدم فى الأبحار .

ثالثا : إستخدام لوحة التوقيع Plotting Sheet No 5332 A

١ – نلاحظ أن لوحة التوقيع تغطى فقط عدد (12) من خطوط الطول . لذلك فإننا نستخدم نفس خط الطول عدة مرات ولكن بأرقام مختلفة تقابل خطوط العرض المتغيرة .

٢ – نلاحظ أيضا أن هناك عدد (3) مقاييس لخطوط العرض .

الأول يغطى خطوط العرض من (Lat 30^o N) حتى (Lat 36^o N)

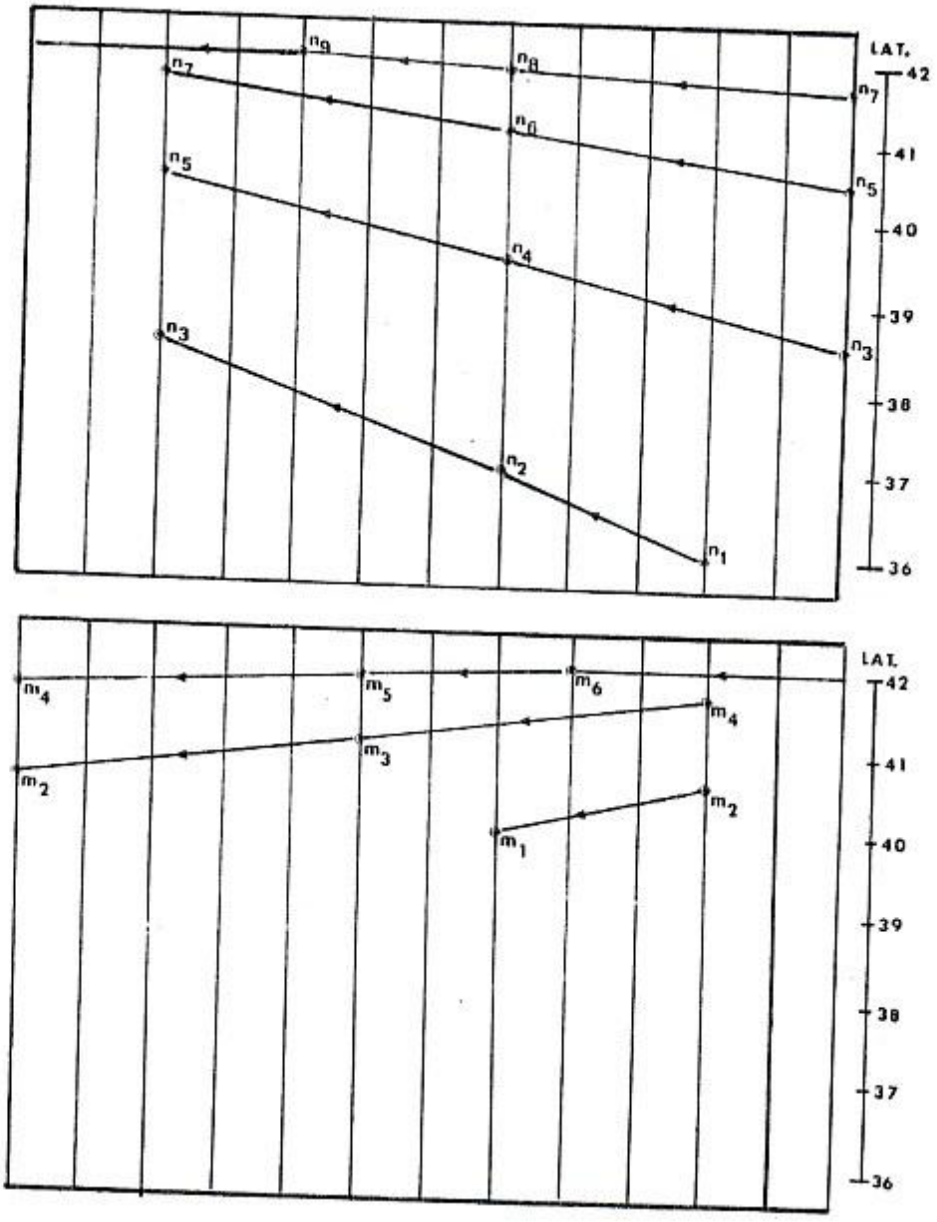
والثانى يغطى خطوط العرض من (Lat 36^o N) حتى (Lat 42^o N)

والثالث يغطى خطوط العرض من (Lat 42^o N) حتى (Lat 48^o N)

٣ – فى التمرين الحالى يكون المقياس الأوسط هو المستخدم نظرا لأن أقل خط عرض هو عرض يبلغ (Lat 36^o N)

٤ – نوقع مجموعة النقاط $N_i ; (i = 1 \longrightarrow 9)$ أولا كما فى الشكل (٦ – ٧) .ثم نوقع مجموعة النقاط $M_i ; (i = 1 \longrightarrow 6)$ ثانيا كما فى شكل (٦ – ٨)

٥ – التوقيع الفعلى على لوحة التوقيع المرفقة . (ملحق الخرائط)



٦ – على كل مسار نقيس مسافة الأبحار من مقياس العرض المستخدم وكذلك خط السير الحقيقى من دائرة الأتجاه ونسجل هذه البيانات على كل مسار .

٧ – خطوط السير الحقيقية True Courses ومسافات الأبحار Dist . Run موضحة فى الجدول التالى .

Points	True Corse	Dist . Run
N_1 —— N_2	292^o	157.0'
N_2 —— N_3	291^o	255.0'
N_3 —— N_4	285^o	245.0'
N_4 —— N_5	283^o	240.0'
N_5 —— N_6	280^o	235.0'
N_6 —— N_7	277^o	230.0'
N_7 —— N_8	273.5^o	277.5'
N_8 —— N_9	272^o	136.5'
N_9 —— M6	270^o	401.3'*
M_6 —— M_5	267^o	136.5'
M_5 —— M_4	265^o	227.5'
M_4 —— M3	261^o	230.0'
M_3 —— M_2	260.5^o	230.0'
M_2 —— M_1	258^o	141.0'
Total Dist Run		3142.3 MILES

*ملحوظة : المسافة من N_9 الى M_6 غير موضحة على لوحة التوقيع ، وهى المسافة التى تقطعها السفينة على موازى العرض (Lat 42^o 00' N) وتحسب كما يلى :

long (N_9)	43^o 00 W
long (M_6)	52^o 00 W
d . long	9^o 00' W = 540 '

i.e Dist = Dep = d. long Cos (Limiting Lat)

= 540' Cos 42^o

= 401.3 Miles

تمارين الفصل (٦)

تمارين (٦ – عام)

١ – على مسار مركب Composite Great Circle Sailing من الموقع الأبتدائى

Initial Position (51^{o} 20' N ; 10^{o} 00 W) الى الموقع النهائى

Final Position (52^{o} 00' N ; 55^{o} 00' W) حيث العرض الأعلى

Limiting Lat . 53^{o} 00' N ، إحسب مايلى :

أ – مسافه الأبحار الكليه Total Dist . Run

ب – خطى السير الأبتدائى والنهائى Initial & Final Courses

جـ ـ نقطتى الوصول الى المغادره من العرض الأعلى

Points of Joining & Leaving Limiting lat .

٢ – على المسار المركب Composite Great Circle Sailing من الموقع الأبتدائى

Initial Position (45^{o} 54 S ; 170^{o} 45 E) الى الموقع االنهائى

Final Position (49^{o} 06' S ; 75^{o} 50'W) حيث العرض الأعلى

Limiting Lat . 55^{o} 00' S) إحسب مايلى :

أ – مسافه الأبحار الكليه . Total Dist Run

ب ـ خطى السير الابتدائى والنهائى Initial & Final Courses

٣ – على المسار المركب Composite great circle track من الموقع الأبتدائى

Initial Position (39^{o} 00' S ; 20^{o} 00' E) حتى الموقع النهائى

Final Position (40^{o} 00' S ; 142^{o} 00' W) بعرض أعلى قدره

Limiting Lat . 60^{o} 00' S ،

احسب الأتى :

أ – مسافه الأبحار الكليه Total Dist . Run

ب – خطى السير الأبتدائى Initial & Final Courses

٤ – فى السؤال رقم (٢) إحسب خط الطول . Long الذى يعبر فيه المسار خط العرض Lat . 50° S لأول مره (أى من الشمال الجنوب) .

٥ – أبحرت سفينه على المسار المركب Composite Great Circle Sailing الذى يبدأ من الموقع الأبتدائى Initial Position (37° 48' N ; 122° 40' W)
وينتهى عند الموقع النهائى Final Position (35° 40' N ; 141° 00' E)
بحيث لا تبحر شمال خط العرض Liniting Latitude 45° N . إحسب :
أ – مسافه الأبحار الكليه Total Distance Run
ب – خطى السير الأبتدائى والنهائى Initial & Final Courses
جـ – خط العرض . Latالذى تعبر فيه السفينه خط الطول meridian of 180°

٦ – أبحرت سفنيه على المسار المركب Composite Great Circle Sailing من الموقع الأبتدائى Initial Position (45° 54' S ; 170° 45' E) وينتهى عند الموقع النهائى
Final Position (55° 00' S ; 111° 54' W)
بحيث لا تتعدى خط العرض Limiting Lat. 55° 00' S)
إحسب مسافه الأبحار الكليه .Total Distance Run

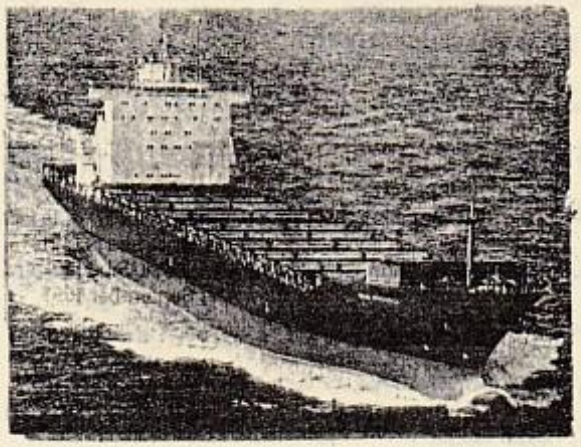
٧ – أبحرت سفنيه على المسار المركب Composite Great Circle Sailing من الموقع الأبتدئى
Initial Position (40° 00' S ; 142° 00' W)
الى الموقع النهائى Final Position (60° 00' S ; 42° 07.5' W)بحيث لا تبحر جنوب العرض Limiting Lat . 60° 00' S .
إحسب مسافه الأبحار الكليه Total Distance Run

٨ – أبحرت سفينه على المسار المركب Composite track من الموقع الأبتدائى
Initial Position (35° 40' N ; 141° 00' E) حتى الموقع النهائى
Final Position (45° 00' N ; 161° 48' W) إحسب مسافه الأبحار الكليه
Total Dist. Run . بحيث لايتعدى أقصى عرض Limiting lat. 45° N

٩ – أبحرت سفينه على المسار المركب Composite Great Circle Sailing الذى يبدأ من الموقع
الأبتدائى (35° 40' S ; 141° 00' W) Initial Position
وينتهى عند الموقع النهائى (37° 48 S ; 122° 40' E) Final Position
بحيث لا تبحر جنوب خط العرض 45° S Liniting Latitude . إحسب :
أ – مسافه الأبحار الكليه Total Distance Run
ب – خطى السير الأبتدائى والنهائى Initial & Final Courses
جـ – خط العرض . Latالذى تعبر فيه السفينه خط الطول 180° meridian of

الفصل السابع

التخطيط للرحلة البحرية



٧- ١ مقدمة

٧- ٢ المتطلبات اللازمة لإمكان تنفيذ ومتابعة رحلة بحرية

٧- ٣ أسس عملية التخطيط للإبحار الطويل

الفصل السابع

التخطيط للرحلة البحرية

(٧-١) مقدمة :

اثبتت الاحصائيات ان حوالى ٨٠ ٪ من الحوادث والكوارث البحرية للسفن يحدث نتيجة لخطأ شخصى . وتشمل هذه النسبة السفن الحربية برغم مستويات التدريب العالية لقادة هذه السفن . وقد لوحظ ان اهم الاسباب التى تؤدى الى مثل هذه الحوادث تتلخص فيما يلى :

١ – عدم توفر المعلومات الكافية على السطح لامكان تجنب الحوادث .

٢ – عدم التخطيط الدقيق لمراحل الرحلة البحرية مسبقا .

٣ – استهلال ضباط الورادى لمسئولياتهم بدون التعرف جيدا على الموقف الملاحى لمنطقة الابحار .

٤ – عدم تحديد الاختصاصات والواجبات الفنية بدقة لطاقم المشى خاصةاثناء الابحار فى المياه الضيقة او الخطرة وبالتالى عدم توفر المعلومات اللازمة للربان بطريقة سلسة .

٥ – اتخاذ القرارات الملاحية المصيرية بناءاً على معلومات غير مدققة .

٦ – عدم الاستخدام الجيد لامكانيات المشى فى الوقت الملائم .

٧ – نقص المعلومات المتبادلة بين المرشد وطاقم قيادة السفينة اثناء الابحار تحت الارشاد.

مما سبق يتضح انه لكى يمكن اتخاذ القرار الصحيح ، يجب ان تتوفر لدى ربان السفينة المعلومات الصحيحة وقد يحدث ان يستطيع الربان ان يتدارك الموقف ويتفادى حادثة مؤكدة بحكم خبرته الشخصية . ولكن لانستطيع الاعتماد على الخبرة الشخصية خاصة للربابنة الجدد ، ولذلك فاننا نستعرض فى هذا الفصل ، الأسس اللازمة للتخطيط الجيد للرحلة البحرية بهدف توضيح الرؤية وتوفير المعلومات الصحيحة لامكان اتخاذ القرار الصحيح .

وسوف يلاحظ القارىء ان معظم المعلومات ليست جديدة او غير معروفة له . بل انها مرت عليه كثيرا من قبل ، ولكن تجميعها وتنظيمها سوف يساعده على استرجاعها بسهولة والاستفادة منها .

(٧-٢) المتطلبات اللازمة لامكان تنفيذ ومتابعة الرحلة البحرية :

قبل تنفيذ الرحلة البحرية يجب ان تتوفر بعض المتطلبات بهدف امكان المتابعة الجيدة للخطة المحددة مسبقا . وتتلخص هذه المتطلبات فى البنود التالية :

١ – يجب ان تكون السفينة صالحة للابحار ، اى تكون الماكينات الرئيسية والماكينات المساعدة واجهزة التوجيه فى حالة تسمح بالابحار الطويل .

٢ – يجب ان تكون الاجهزة الملاحية واجهزة الاتصال وادوات الانقاذ متوفرة وفى حالة تسمح بالاستخدام .

٣ – يجب ان يكون طاقم السفينة مستكملا ومؤهلا ومدربا على الابحار الطويل .

٤ – بعد تخطيط واعداد خطة الابحار بواسطة الضابط المختص (عادة يكون ضابط ثان السفينة) ، يجب على كل فرد من افراد طاقم المشى ان يلم بالخطة العامة وان يتعرف بصفة خاصة على واجباته ومسئولياته اثناء تنفيذ هذه الخطة .

٥ – على الربان بصفته قائدا لمجموعة الطاقم ، التاكد من ان كل فرد قد ألم بواجباته ومسئولياته تماما.

٦ – على مالك السفينة اعطاء الوقت الكافى واللازم للطاقم لكى يتعرف على الخطة العامة وتفصيلاتها كل فيما يخصه.

٧ – على كل فرد من افراد الطاقم معرفة دوره وواجباته ومسئولياته اثناء الابحار خاصة فى الظروف غير الملائمة وغير الطبيعية ، ومناقشة ذلك مسبقا مع الربان لتحديد كيفية تبادل المعلومات فى هذه الظروف لتسهيل عملية اتخاذ القرار ، ومن المفضل تنفيذ بيان عملى للتدريب .

٨ – اثناء الابحار تحت الارشاد ، يجب على المرشد اعلام الربان وتقديم النصيحة له بمقيدات الابحار فى المياه تحت الارشاد ، كذلك يجب على الربان تزويد المرشد بالمعلومات الخاصة بالسفينة ، كذلك يجب ان يتم الاتفاق بين كل من المرشد والربان على خطة الابحار (تحت الارشاد) وكيفية متابعتها .

(٧ – ٣) اسس عملية التخطيط للابحار الطويل :

يمكن تقسيم عملية التخطيط للابحار الطويل الى عدد اربعة مراحل هى :

١ – مرحلة الاعداد والتجهيز

٢ – مرحلة إختيار الطرقة الملاحية .

٣ – مرحلة التخطيط الملاحى .

٤ – مرحلة التنفيذ والمتابعة .

أولا : مرحلة الاعداد والتجهيز :

يمكن تعريف هذه المرحلة بأنها مرحلة تجميع المعلومات والبيانات اللازمة . ومن ثم يمكن تقسيم بنود المعلومات الواجب توافرها الى عدة عناصر اساسية هى :

- معلومات عن السفينة
- معلومات عن الاجهزة والمساعدات الملاحية .
- معلومات عن اجهزة الاتصالات .
- معلومات عن الماكينات
- المعلومات الملاحية .

١ - المعلومات الخاصة بالسفينة :

يجب ان تتوفر المعلومات الخاصة بالسفينة وتشمل :

الطول والعرض	Length and beam
الازاحة	Displacement
الحمولة الكلية	gross tonnage
نوعية وطبيعة الشحن واماكن تستيفها	Nature & Location of the cargo
غاطس السفينة (مقدم - مؤخر)	Draught fore and aft
الاتزان	Stability
السرعة المستخدمة ومعدل استهلاك الوقود	Service speed and Fuel consumption
سرعات مناورات السفينة (بطيئا جدا للامام/ بطيئا للامام / متوسط / قصوى)	Manoevering speeds (at Dead slow Ahead / slow Ahead ./ Half Ahead and Full ahead)
قوة العكس	Reversing power
بيانات ايقاف السفينة خاصة اثناء الشحن الكامل او الصابورة	Stopping data / perferably for laden and ballast conditions .
بيانات دوران السفينة	
بيانات الإسكوات للسفينة	(Squat)
بيانات ملاشاة زوايا السقوط (الدشمك)	

٢ - المعلومات الخاصة بالاجهزة والمساعدات الملاحية :

يجب توفير المعلومات الكافيـة خاصـة كفاءة التشغيل التى تتمـثل فى مدى الدقـة ودرجة الاعتمادية على الاجهزة الملاحية التالية :

البوصلة الجايرو ومكرراتها	gyro compass and repeaters
البوصلة المغناطيسية	magnetic compass
الدومان الاتوماتيكى	Automatic Pilot
مبين الدوران	Rate - of - turn indicator
مسجل خط السير	course recorder
محذر الانحراف عن خط السير	off - course Alarm
الرادارات	Radars
مستقبل دكا	Decca receiver
مستقبل لوران	Loran receiver

مستقبل اوميجا	Omega Receiver
مستقبل الاقمار الصناعية	Satellite Navigation Receiver
محدد الاتجاه بالراديو	Radio direction finder
العداد	Log
مقياس العمق	Echo Sounder
الكرونومتر	Chronometre
اجهزة السدس	Sextants
اجهزة قياس الضغط الجوى	Barometer & Barograph

٣ – المعلومات الخاصة بأجهزة الاتصالات :

يجب التأكيد على كفاءة تشغيل اجهزة الاتصالات التالية :

الراديو تليفون ذو التردد العالي جدا	VHF Radio Telephone
مستقبل الفاكسيميلى	Facsimile Receiver
التليفون اللاسلكى	Telephony
التلغراف اللاسلكى	Telegraphy (wireless)
التلكس المحمل على الراديو	Telex - Over - Radio (TOR)
اجهزة الاتصال عن طريق الاقمار	Satellite communication
الصفارة وانوار الملاحة	Whistle & Manoeuvering lights
كشافات الاشارة والاعلام الرمزية	Signal Lamp and code flags

٤ – المعلومات الخاصة بالماكينات :

يجب اختبار تشغيل الماكينات الرئيسية والماكينات المساعدة وعددات المراقبة واجهزة التوجيه والتأكيد على انها تعمل بالكفاءة المطلوبة .

٥ – المعلومات الخاصة بالملاحة :

يجب ان يتوفر على السطح ، المصادر الضرورية للبيانات والمعلومات الملاحية ووسائل الاتصال وهى :

كتالوج الخرائط والمطبوعات الملاحية

catalogues for charts and Nautical publications

مجموعة كاملة من خرائط الابحار (مصححة حتى اخر موقف) .
A complete set of charts for the area concerned / corrected to the latest Notices to Mariners

المطبوعات الملاحية مثل المرشد الملاحى ، قائمة الانوار واشارات الضباب ، الاشارات اللاسلكية .... بحيث تكون مصححة حتى اخر موقف .
Sailing directions , lists of lights and fog signals and Admerality lists of Radio signals (all corrected)

احدث تقارير التحذيرات الملاحية لمنطقة الابحار المعنية .
The current Navigational warnings for the area concerned .

The current weather reports	احدث تقارير الطقس
The Mariner's Handbook	كتاب الجيب للبحارة

كتيب شرح لاسلوب تنفيذ الرصدات الجومائية
Manual for the carrying out of meteorological observarions at sea

IMO- Handbook " Ships Routing"	كتيب منظمة الملاحة الدولية الخاص بالطرقات الملاحية
Ocean passages for the world	مجلد عبور محيطات العالم
Tide Tables and Tidal stream Atlases	جداول المد واطالس التيارات المدرية
Atlases and / or charts for ocean currents	اطالس او / وخرائط التيارات المحيطية
Meteorological Atlases and / or chart s	اطالس الارصاد الجوية او / والخرائط

كتيب ارشادى لكيفية تجنب الاعاصير الاستوائية الدوارة

Nautical Almanacs & Nautical tables	التقاويم البحرية والجداول البحرية
Decca data sheet	ملزمة بيانات نظام دكا
Omega correction Tables	جداول تصحيح نظام اوميجا

ثانيا : مرحلة اختيار الطرقة الملاحية :

تتكون الرحلة البحرية الطويلة من ثلاثة مراحل للملاحة ترتبط فيما بينها بإرتباط وثيق وهى :

- الملاحة فى اعالى البحار
- الملاحة الساحلية
- الملاحة تحت الارشاد

وهناك العديد من النقاط التى يجب اخذها فى الاعتبار عند اختيار الطرقة الملاحية فى كل مرحلة من المراحل السابق ذكرها . وهذه النقاط تنقسم بدورها الى عوامل مؤثرة خارجية (ذات طبيعة خاصة بظروف الابحار) وعوامل مؤثرة داخلية (امكانيات السفينة) .

١ – الملاحة فى اعالى البحار :

العوامل الخارجية	العوامل الداخلية
مسافة الابحار	مدى توفر المساعدات الملاحية
التيارات المحيطية	اتزان السفينة ومدي متانتها
احتمال مجابهة العواصف	طبيعة ونوعية الشحنة
احتمال مجابهة الضباب	سلوك السفينة فى البحر المضطرب
حدود الثلج العائم	معدل نقص السرعة فى البحر المضطرب
احتمال مجابهة الاعاصير الاستوائية	كفاءة الماكينات واجهزة التوجيه
التنبؤات الجوية الطويلة المدى	سعة صهاريج الوقود
المسار المقترح فى الكتب والخرائط	سعة صهاريج المياه العذبة ومخازن التعينات
المسـار المقـتـرح بواسطة مكاتب الأرصاد المتخصصة	بنود عقود المشارطة وبوليصة التأمين
المناطق الغير مسموح فيها بالابحار	
مدي توفر انظمة تحديد الموقع	

ويتم عبور المحيطات على مسار دائرة كبري او مسار حلزونى اومسار مركب منهما ويعتبر كتاب عبور محيطات العالم (Ocean passages of the world) مرجعا موثوقا فى هذا الخصوص وعلى وجه العموم فإنه يجب المفاضلة دائما بين عاملين رئيسين عند اختيار المسار هما :

العامل الاول : اعتبارات السلامة

العامل الثانى : الاعتبارات الاقتصادية

فعلى سبيل المثال ، بالنسبة للسفن ذات سعة صهاريج الوقود الكبيرة فقد يكون سعر الوقود فى ميناء المغادرة اعلى بطريقة محسوسة عن سعره فى احد الموانئ القريبة من المسار المقترح ، لذلك يكون من الافضل اقتصاديا مغادرة ميناء المغادرة بكمية محدودة من الوقود واستكمال الباقى من الميناء ذى

سعر الوقود الارخص . فى هذه الحالة يتضح ان العامل الاقتصادى هو المؤثر الاول على طبيعة المسار .

ايضا وكما نعلم فإن مسار الدائرة الكبرى يكون هو الاقصر مسافة وهذه هى ميزته الكبرى ، اما اذا كان احتمال مجابهة مناطق الثلج العائم اومناطق الضباب او العواصف الشديدة واردا على هذا المسار خاصة فى خطوط العرض العليا ، فإنه يتحتم اختيار مسار اكثر امنا حتى لو كان اطول نسبيا . فى هذه الحالة يتضح ان اعتبارات السلامة هى المؤثر الاول على طبيعة المسار .

٢ – الملاحة الساحلية :

العوامل الخارجية	العوامل الداخلية
مدى توفر انظمة تحديد الموقع ومدى الاعتماد عليها	وسائل تحديد الموقع المتواجدة على السطح ودقة وحدود استخدام كل منها
مدى الاعتمادية على المعلومات المدونة على الخرائط وخاصة الاعماق	الوسائل المتوفرة على سطح السفينة لتحديد خطوط السير والسرعة .
المعلومات المتوفرة عن التيارات المدية والتيارات البحرية وشدة الرياح ومدى الرؤية المحتملة	الوسائل المتاحة للاتصالات
نسبة تواجد الاخطار والعوائق الملاحية ومدى توفر علامات التمييز الملاحية لها	حجم السفينة والغاطس
اوقات شروق وغروب الشمس والقمر	طبيعة ونوعية الشحنة
المسارات المقترحة للسفينة ذات الغاطس الكبير	خصائص وامكانية مناورات السفينة
المسارات المقترحة فى كتاب المرشد	مستوى كفاءة اجهزة دفع السفينة
المسارات البديلة فى حالة الطوارئ	كفاءة افراد الطاقم
مدى توفر الموانئ واماكن القاء المخطاف (اثناء اللجوء فى ظروف الطقس الردئ	قواعد حماية البيئة البحرية المحيطة
مدى توفر المعلومات الرادارية على الساحل	بنود عقود المشارطة وبوليصة التأمين
كثافة المرور المتوقعة	
احدث تقرير عن الطقس	
احدث تقارير التحذيرات الملاحية	
مستويات قياس وقواعد حماية البيئة	
مناطق التدريب للاساطيل الحربية	
النشاط التعديني فى المنطقة (ارصفة البترول)	
مدى كثافة مناطق الصيد .	

ويجب المفاضلة بحذر بين النقاط المؤثرة على الملاحة الساحلية بهدف اختيار الطرقة الملاحية الاكثر أمنا وهو العامل الاكثر اهمية بينما يكون العامل الاقتصادى هو التالى فى الاهمية .

ويجب الحذر التام عند الاقتراب من رؤوس الساحل او المياه الضحلة او الممرات الملاحية حيث يتحتم حساب المواقع بطريقتين مختلفتين علي الاقل مع تحديد الدقة اللازمة وحساب دائرة الاحتمال R_{95} (انظر ملحق ج) ايضا ينبغي على الربابنة واطقم القيادة ملاحظة اى تغيير فى الظروف المحيطة بالطرقات الملاحية الساحلية حتى لو كانت مألوفة لهم وابلغ دليل على ذلك هو كارثة العبارة المصرية سالم اكسبريس ديسمبر ١٩٩١ ، اذ انه بالرغم من ان الطرقة الملاحية لدخول ميناء سفاجا قد تم عبورها بواسطة نفس الربان ونفس الطاقم عشرات المرات الا ان حادث جنوح السفينة وغرقها قد حدث فى الاغلب لعدم تحديد مواقع الاقتراب بالدقة الكافية .

يتبين مما سبق انه عند الابحار فى الممرات الملاحية والمياه الضيقة او المحدودة فإنه يجب ان تتوفر عناصر الملاحة التالية (الموقع / السرعة / خط السير) فى كل لحظة وبدقة كافية ، كذلك يجب ان تكون امكانيات مناورة السفينة تسمح بالعودة لخط السير فى وقت ملائم عند حدوث اى انحراف عن خط السير المرسوم ونوصى باستخدام اسلوب الدليل الموازي للسيطرة على خط السير (انظر ملحق "و")

ونؤكد على ما سبق خاصة فى حالة الشحنات الخطرة بالنسبة للبيئة البحرية . ويجب على المخطط للابحار فى مثل هذه الظروف ان يرسم خطوط السير على الخرائط ذات اكبر مقياس رسم مع كتابة كافة البيانات اللازمة وكذلك رسم اقصى عرض للممر الملاحى (Path Width) الذى يسمح بالمرور الآمن

.ايضا يجب على المخطط ان يحسب هامش الامان تحت القرينة Under keel clearance (U.K.C.) فى كل جزء من الممر الملاحى حيث يأخذ فى اعتباره العوامل المؤثرة على غاطس السفينةمثل :

الحركة الرأسية للمدر

تغير الغاطس نتيجة للإسكوات (Squat)

تغير الغاطس نتيجة لتغير ملوحة المياه Salinity

يجب ايضا على المخطط ان يضبط سرعات السفينة بحيث تبحر اثناء مرحلة الملاحة الساحلية فى اثناء ارتفاع المدر الملائم مع الاخذ فى الاعتبار ان الامر قد يتطلب التقليل من السرعة بهدف الاقلال من الإسكوات (Squat) .

ثالثا : مرحلة التخطيط الملاحى :

سبق التنويه عن ان الرحلة البحرية الطويلة تتكون من ثلاثة مراحل ملاحية هي :

١ – الملاحة فى اعالى البحار

٢ – الملاحة الساحلية

٣ – الملاحة تحت الارشاد

وتجدر الاشارة الى تباين طبيعة وظروف الملاحة فى كل من هذه المراحل .لذلك يجب الالتزام اثناء التخطيط الملاحى بتحديد الانظمة الملاحية الاساسية والبديلة التي سوف تستخدم لتحديد موقع السفينة فى كل مرحلة على حدة .

١ – الملاحة فى اعالى البحار

يعتبر الحصول على الموقع المرصود الاكثر احتمالا ، اثناء عبور المحيطات على جانب كبير من الاهمية لارتباطه الوثيق بعمليات البحث والانقاذ .

فعلى سبيل المثال يتطلب نظام البحث والانقاذ AMVER

AUTOMATED MUTUAL ASSISTANCE VESSEL RESCUE SYSTEM

أن ترسل السفن مواقعها بإستمرار وبإنتظام الى المركز المختص وهو

AMVER CENTER AT COAST GUARD , NEW YORK .

ويستلزم عبور المحيطات من الملاح ، ان يخطط المسار بحيث يتجنب المناطق ذات الامواج العالية وان يستغل التيارات المحيطية السائدة علي قدر الامكان ويمكن ترتيب انظمة تحديد الموقع اثناء عبور المحيطات كما يلى :

١ – نظام تحديد الموقع بإستخدام الاقمار الصناعية (.G.P.S)

٢ – الملاحة الفلكية

٣ – نظام اوميجا Omega

٤ – نظام الملاحة المتكامل (اقمار صناعية – اوميجا)

٥ – نظام لوران – سى Loran - c

٦ – نظام الملاحة المتكامل (اقمار صناعية – لوران سى)

٧ – نظام محدد الاتجاه بالراديو .R.D.F

٨ – نظام دكا Decca

اما انظمة الاتصالات فيمكن ان ترتب كما يلي :

١ – التلغراف اللاسلكى Telegraphy

٢– الراديو – تليفون Radio - Telephony

٣– الفاكسيميلى

٤ – التلكس المحمل على الراديو Telex Over Radio (TOR)

٥– انظمة الاتصالات بواسطة الاقمار الصناعية .

وتدرج فى مجلدات عبور المحيطات Ocean passages for the World الطرقات الملاحية القياسية التى تأخذ فى الاعتبار التغيرات الموسمية والمتوسطات المناخية ولذلك تسمى احيانا الطرقات المناخية . وهذه الطرقات القياسية يمكن الاعتماد عليها تماما وبنجاح كبير فى مناطق المحيط الهندى وبحر الصين والمناطق المدارية نظرا لانتظام الدورات الموسمية

اما فى خطوط العرض المتوسطة فى شمال الاطلنطى وشمال الباسفيكى فإن التغيرات اليومية للطقس وحركة المنخفضات والجبهات لاتتمشى مع التغيرات الموسمية والشهرية لذلك فإن الطرقات المناخية لايمكن الاعتماد عليها .

لذلك تم انشاء العديد من المكاتب الفنية والشركات المتخصصة وبعض الهيئات التى تقوم بإعداد خطوط السير الملاحية التى تحقق متطلبات السلامة وتراعى العوامل الاقتصادية . وهذه الخدمة تكون ملزمة للسفن التابعة لهذه الشركات واستشارية للسفن الاخرى (انظر ملحق " د ") .
وتراعى هذه المكاتب الفنية عند اختيار الطرق الملاحية ، عدة اعتبارات اساسية نذكر منها :

١ – ميزانى المغادرة والوصول والمسافة بينهما وكذا توقيتات المغادرة والوصول .
٢ – التيارات المحيطية السائدة وامكانية الاستفادة منها .
٣ – طبيعة الرياح والامواج
٤ – مناطق تواجد الثلج
٥ – مناطق انتشار الضباب
٦ – احتمالات انخفاض درجة الحرارة .

بعد رسم خطوط السير على خرائط الابحار ينبغى على المخطط ان يدرج فى خطته ، الفترات التى سوف يستقبل فيها تقارير الطقس / خرائط الطقس وخرائط الامواج . ويجب عليه ايضا تحديد الاوقات التى سيتم فيها اخذ الرصدات الجوية من على سطح السفينة ، وهذا يعتبر من الموضوعات الكبيرة الاهمية خاصة اثناء عبور المناطق المحتملة للاعاصير الاستوائية الدوارة .

٢– الملاحة الساحلية :

تتطلب الملاحة الساحلية توفر المعلومات بسرعة وبدقة وبفاصل زمنى قصير نسبيا . وتتضح اهمية تلك المعلومات اثناء الاقتراب من العوائق والاخطار الملاحية او مناطق الفصل المروري .
ويتطلب اختيار خط سير السفينة الاكثر ملائمة لظروف الابحار ، الحصول على المواقع المرصودة بإنتظام وكذلك الحصول على السرعة الفعلية وخط السير الفعلى ، ايضا يكون من الافضل التدقيق فى وسائل الحصول على هذه المعلومات لكى يمكن اتخاذ القرار المناسب فى الوقت الملائم والاحتفاظ بالسفينة داخل الممر الملاحى المسموح به .

ويجب على المخطط للابحار الساحلى ان يضع على خريطة الابحار العلامات الواضحة لاظهار العوائق والاخطار الملاحية وكذلك تحديد اقل مسافة مسموح به للاقتراب من هذه الاخطار .

يجب على المخطط للابحار الساحلى ايضا ان يوضح على خريطة الابحار الفترات الحرجة على خط السير مثل متطلبات تغيير السرعة او الاوقات التي تستلزم ابلاغ غرفة الماكينات بالتنبه .

ايضا تعتبر معلومات المدر والتيارات المدرية على جانب كبير من الاهمية ، ويجب ان تسجل بياناتها على خريطة الابحار (العمق الفعلى / الارتفاع الحقيقى للفنار ،) كذلك يجب ان يسجل وقت الوصول التقديرى (ETA) والوقت المناسب لابلاغ محطة الارشاد لطلب المرشد وعند رسم خط سير الابحار يجب على المخطط ان ياخذ فى اعتباره العوامل والمؤثرات الهامة التالية:

مدى توفر الاهداف المرئية

مدى توفر الاتجاهات الآمنة

المدى الجغرافى والمدى الضوئى للانوار

خصائص الساحل الرادارية

مدى توفر الاهداف الرادارية

مدى توفر انظمة تحديد الموقع (لوران س / دكا)

مدى توفر المنارات اللاسلكية مثل (RC ; RD ; Rw)

مدى الاعتمادية على خطوط تساوى العمق

مدى توفر الشمندورات والعلامات الملاحية

الساعة من اليوم (اضاءة الافق)

وبجانب المعلومات السابق الاشارة اليها والتى يجب ان تكتب بصورة واضحة على خريطة الابحار فإنه يجب ايضا تسجيل بعض المعلومات الهامة فى نوتة خاصة تسمي نوتة الملاح يكون مكانها فى ممشى الملاحة . ونقترح ان تشمل هذه النوتة مايلى :

-الطرق المختلفة لتحديد الموقع وكيفية حساب دائرة الاحتمال 95 %

- قنوات الاتصال VHF

-التحذيرات الملاحية

- خط السير الفعلى والتيارات المدرية المتوقعة وخط السير الذاتى اللازم للاشاة تاثير هذه التيارات على كل مرحلة من المسار .

- اقل هامش امان مسموح به فى كل مرحلة

- السرعة الآمنة لمجابهة الاسكوات

- المواقع التي سوف تتطلب تغييرات من غرفة الماكينات

- المواقع التي تتطلب تغيير السرعة

- خصائص الانوار والمنارات اللاسلكية .

- المواقع التي تتطلب تشغيل مقياس العمق .

- اقل مسافة إقتراب من الاهداف

- الاتجاه الحقيقي للاتجاهات الآمنة .
- اماكن تواجد مخططات الفصل المروري
- اماكن تمركز سفن الصيد
- المناطق ذات الطبيعة الخاصة (الكابلات / تدريب الغواصات)
- المناطق الممنوعة ملاحيا
- نقطة الدخول الى منطقة الفصل المرورى
- البدائل المقترحة فى حالة الطوارئ وعدم امكانية تنفيذ مخطط الابحار .

٣ - الملاحة تحت الارشاد :

يتم التخطيط لهذه المرحلة بنفس الأسلوب الذى تم بالنسبة لمرحلة الملاحة الساحلية ونضيف الى انه يجب ان تتفق خطة ابحار المرشد وخطة ابحار طاقم المشى بل يجب ان يتم الاتفاق مسبقا بين المرشد وبين طاقم المشى بالنسبة للنقاط ذات الطبيعة الحرجة على خط السير .

وتجدر الاشارة هنا ونظرا لاهمية الاتفاق بين رؤية المرشد ورؤية طاقم المشى ، الى ان بعض الشركات الملاحية الكبرى تستخدم وثيقة ذات نمط مثالى للتعاون بين الربان والمرشد

Standaned Master / Pilot Exchaange form .

رابعا : مرحلة التنفيذ والمتابعة :

١ - التنفيذ والمتابعة اثناء الملاحة فى اعالى البحار :

لامكان المتابعة الجيدة لتنفيذ خطة الابحار اثناء عبور المحيط ، يجب على مخطط الابحار بعد رسم خرائط الابحار ان يحدد نقاط التغيير على خط السير وبذلك ينقسم خط السير بدوره الى عدة خطوط سير . ومن ثم فإنه يكتب على خريطة الابحار وعند نقاط التغيير البيانات التالية :

- المسافة المتبقية حتى ميناء الوصول
- توقيت الوصول الى نقطة التغيير بتوقيت جرينيتش GMT
- توقيت الوصول الى نقطة التغيير بتوقيت المنطقة Z.T.

وقد يلجأ بعض المخططين الى كتابة هذه البيانات فى جدول منفصل يكون تحت امرة ضباط الورادى فى نوبة الملاح المشار اليها سابقا ، وذلك بدلا من كتابتها على الخرائط ونوصى بإستخدام الطريقتين كما يفعل بعض الملاحين المدققين .

وتتم متابعة تنفيذ المخطط بالحصول على المواقع وبإستمرار وبالطرق المشار اليها سابقا (مرحلة التخطيط الملاحى بند ١) .

وقد يتم الانحراف عن خط السير المرسوم نتيجة لتأثير الرياح او التيارات المحيطية وما الى ذلك وقد يتم ملاشاة تأثير هذا الانحراف بتأثير الرياح والتيارات المحيطية بعد فترة من الابحار ، لذلك يجب التأنى قبل تغيير خط السير او السرعة .

وقد يلجأ بعض الربابنة فى حالة الطقس الملائم الى زيادة السرعة فى بداية الرحلة بحيث يصل الى نقاط التغيير متقدما بمقدار عدة ساعات بحيث يتم توفير بعض الوقت لمجابهة اية اعطال فى الماكينات او بهدف توفير بعض الاحتياطى فى الوقت لمجابهة ظروف طقس رديئ ، ثم تقليل سرعة الابحار فى المراحل النهائية من الرحلة بحيث يصل الى ميناء الوصول فى الوقت المحدد . ولابأس بالطبع من اتباع هذا الاسلوب .

٢ – التنفيذ والمتابعة اثناء مرحلة الملاحة الساحلية :

ينبغى الحصول على الموقع ، خط السير الفعلى ، السرعة الفعلية ، هامش الامان تحت القرينة بإنتظام وباستمرار اذا لزم الامر . ومن ثم ينبغى تغيير خط السير والسرعة فى حالة الانحراف عن خط السير المرسوم بحيث تظل السفينة دائما فى حدود عرض الممر الملاحى المخطط سلفا ويجب دائما توزيع المهام على طاقم المشى خاصة اثناء الابحار فى المياه الضيقة (المحدودة) او المرور الكثيف او صغر عرض الممر الملاحى .

ونقترح توزيع المهام كما يلى :

مهام الضابط الثالث:

– مسئول عن الرادار رقم (١) (3 cm)

– مسئول عن متابعة المسار باسلوب الدليل الموازى (Parallel Index(P.I. كما هو مخطط

– الحصول على قيمة التيار والتيار المدى

– توقيع المواقع على الخريطة باستخدام الرادار وبفاصل (5 minutes)

– أخذ الاتجاهات للاغراض المرئية .

– المحافظة على خط السير والسرعة الفعليان وابلاغ الربان عند الطلب .

– ابلاغ الربان عند اى تغيير في خط السير او السرعة الفعليان عن القيم المحددة مسبقا .

– ابلاغ الربان اذا كان احد المواقع المرصودة خارج حدود عرض الممر المسموح به .

مهام الضابط الثانى :

- مسئول عن الرادار رقم (٢) (10 cm)
- توقيع عناصر حركة السفن المجاورة
- ابلاغ الربان عن عناصر حركة السفن المجاورة فى حالة طلبها
- متابعة الرؤية البصرية
- ابلاغ الربان فى حالة الشك / توقع / احتمال حدوث تصادم
- مراقبة مقياس العمق
- متابعة عامل الدوران
- تشغيل اجهزة التحكم فى الماكينات (التلغرافات)
- استقبال وارسال V.H.F.

مهام الربان :

- مسئول عن اعمال جميع افراد طاقم المشى .
- متابعة المسار باسلوب الدليل الموازى (Parallel Index PI.) عند عدم تواجد الضابط المسئول
- متابعة حركة مرور السفن المجاورة عند عدم تواجد الضابط المسئول.
- متابعة الرؤية البصرية .
- اعطاء الاوامر لتنفيذ أو تغيير خط السير / السرعة .

ويعتبر هذا التوزيع للمهام مجرد مثال لتوضيح اهمية توزيع المهام على افراد طاقم القيادة مسبقا .

٣ – التنفيذ والمتابعة اثناء مرحلة الملاحة تحت الارشاد :

يجب على طاقم قيادة المشى متابعة مسار السفينة وتوزيع المهام وتبادل المعلومات . وعلى وجه العموم فإن تغيير خطوط السير او السرعات يكون بأوامر من المرشد ، لما له من خبرة ومعلومات عن المياه تحت الارشاد ويجب اعلام المرشد(عند طلبه) بأى معلومات عن الرادارات او الاجهزة الاخرى .

ويجب ان يكون معلوما ان تواجد المرشد على السطح لايعفى ضابط الوردية من مهامه وواجباته لتأمين سلامة السفينة ، بل يجب على ضابط الوردية التعاون التام مع المرشد والحصول على عناصر حركة السفينة بدقة ، وعليه عند الشك فى تصرف المرشد ان يستفسر منه عن سبب هذا التصرف ، واذا ظل هذا الشك موجودا فعليه استدعاء الربان فى الحال واتخاذ القرار المناسب لتامين سلامة السفينة حتى وصول الربان

نموذج مقترح للتخطيط لرحلة ابحار ساحلى

STAGE No.

FROM

TO

DATE

DIST. ---------- MILES T. Co.

SPEED ---------- R. P. M.

E. T. D.

E. T. A.

TIDES & TIDAL STREAMS

PATH WIDTH

Ships draught	
Squat (+)	
Safety Margin (+)	
Ht. of Tide (-)	
Minimum Required Charted depth (LDL)	

Charted depth	
Ht. of Tide (+)	
Actual depth	
Draught (-)	
U.K.C.	

CHECK ON SHIP'S MOVEMENT

A- Visual Bearings

1.

2.

3.

4.

B - Clearing Bearings

1.

2.

3.

4.

C - Radar

1.

2.

3.

4.

D - Paralell Index

1.

2.

3.

4

E - Echo Sounder

1.

2.

F - Buoyage System

•

COMMUNICATION :

1.
2.
3.
4.

ATTENTION :

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.

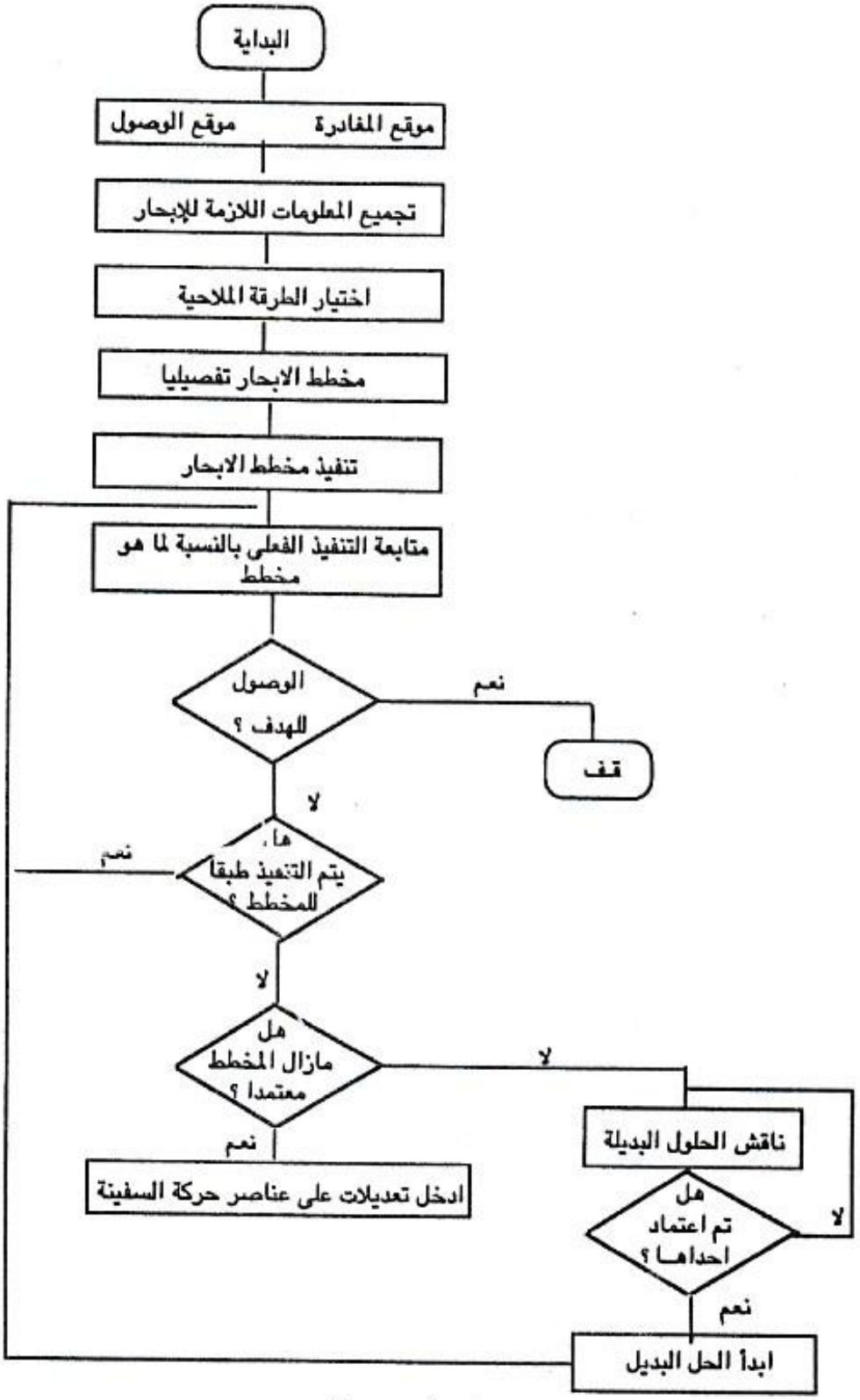
ALTERNATIVE ROUTE:

1.
2.

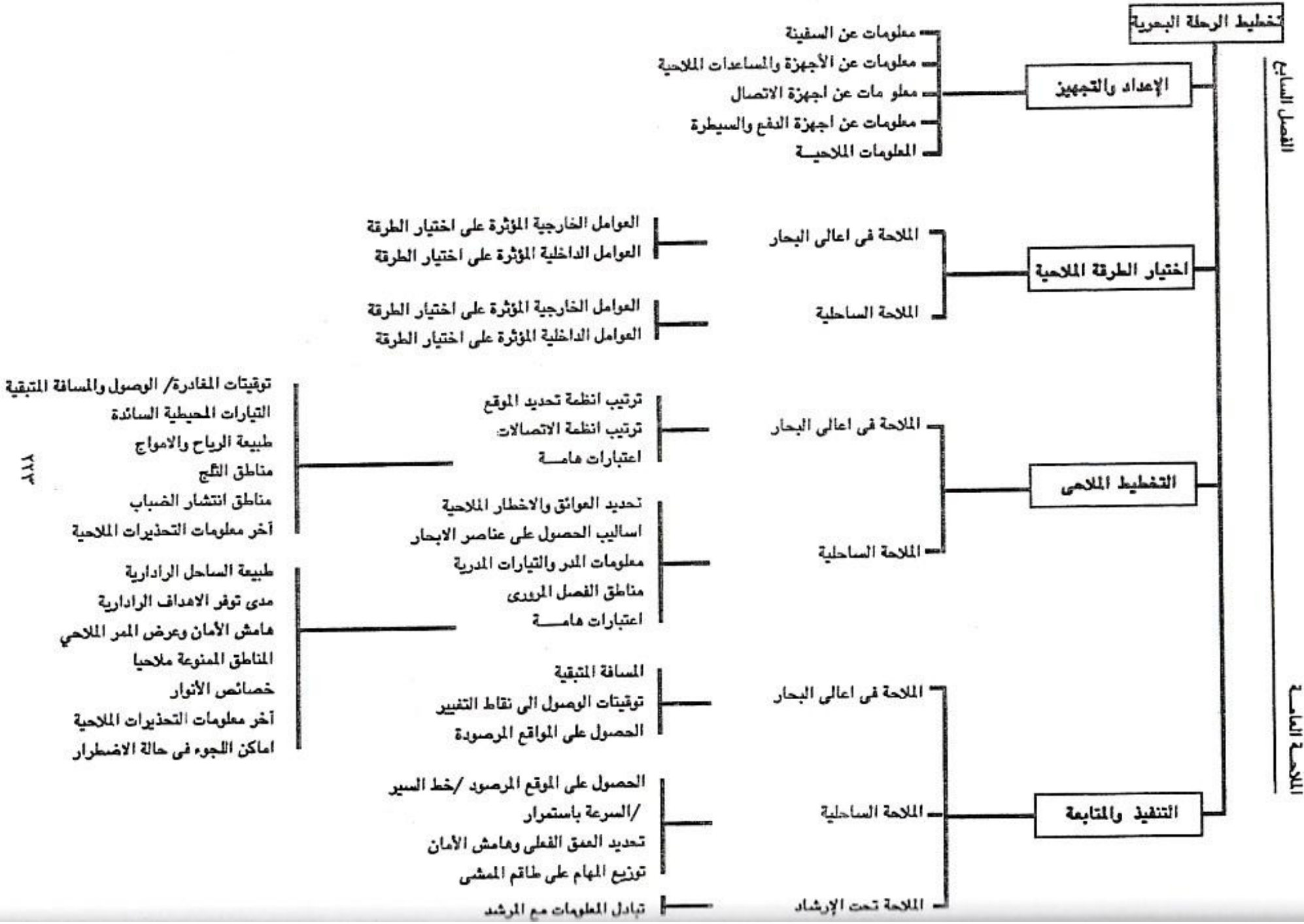
BRIDGE COMPLEMENT :

1.
2.
3.
4.
5.

ويمكن التعبير عن عملية تخطيط وتنفيذ الرحلة البحرية في الرسم التوضيحي (شكل ٧ – ١) ، الذى يبين تتابع وتسلسل الخطوات من البداية وحتي النهاية .
أما الشكل (٧ – ٢) فيعطى صورة شاملة لعملية تخطيط الرحلة البحرية .



شكل (٧ – ١)


تخطيط الرحلة البحرية
الإعداد والتجهيز
معلومات عن السفينة
معلومات عن الأجهزة والمساعدات الملاحية
معلو مات عن اجهزة الاتصال
معلومات عن اجهزة الدفع والسيطرة
المعلومات الملاحيـة
اختيار الطرقة الملاحية
الملاحة فى اعالى البحار
العوامل الخارجية المؤثرة على اختيار الطرقة
العوامل الداخلية المؤثرة على اختيار الطرقة
الملاحة الساحلية
العوامل الخارجية المؤثرة على اختيار الطرقة
العوامل الداخلية المؤثرة على اختيار الطرقة
التخطيط الملاحى
الملاحة فى اعالى البحار
ترتيب انظمة تحديد الموقع
ترتيب انظمة الاتصالات
اعتبارات هامـة
توقيتات المغادرة/ الوصول والمسافة المتبقية
التيارات المحيطية السائدة
طبيعة الرياح والامواج
مناطق الثلج
مناطق انتشار الضباب
آخر معلومات التحذيرات الملاحية
تحديد العوائق والاخطار الملاحية
اساليب الحصول على عناصر الابحار
معلومات المد والتيارات المدرية
مناطق الفصل المرورى
اعتبارات هامـة
طبيعة الساحل الرادارية
مدى توفر الاهداف الرادارية
هامش الأمان وعرض الممر الملاحي
المناطق الممنوعة ملاحيا
خصائص الأنوار
آخر معلومات التحذيرات الملاحية
اماكن اللجوء فى حالة الاضطرار
الملاحة الساحلية
التنفيذ والمتابعة
الملاحة فى اعالى البحار
المسافة المتبقية
توقيتات الوصول الى نقاط التغيير
الحصول على المواقع المرصودة
الملاحة الساحلية
الحصول على الموقع المرصود /خط السير
/السرعة باستمرار
تحديد العمق الفعلى وهامش الأمان
توزيع المهام على طاقم المشى
الملاحة تحت الإرشاد
تبادل المعلومات مع المرشد

الملاحـــق

ملاحق التخطيط الملاحى

ملحق (أ) المطبوعات الملاحية

ملحق (ب) الوقـــت

ملحق (ج) حدود الدقة الملاحية

ملحق (د) خدمات الارصاد الجوية التوفرة للملاحين

ملحق (هـ) التحذيرات الملاحية بالراديو المتوفرة للملاحين

ملحق (و) استخدام اسلوب الدليل الموازى فى السيطرة على حركة السفينة

ملحق (ز) اتجاهات التجنب

ملحق (ح) رموز المواقع وخطوط الموقع

ملحق (ط) الرموز المستخدمة فى التخطيط الملاحى

ملحق (ى) البيانات الخاصة بسفينة البضائع Vega

ملحق (١)

المطبوعات الملاحية Navigational Publications

تنشر قوائم كاملة بمطبوعات قسم المساحة Hydrographic Department

في كل من :

١ - catalogue of Admirality charts and other Hydrographic publications (Np 131)

٢ - Hydrographic Supplies Handbook (NP 133)

وتصنف هذه المطبوعات إلى مجموعات كما يلى :

* المرشد الملاحى	Sailing Directions
* الأنوار واشارات الضباب	Lights and Fog Signals
* اشارات الراديو	Radio Signals
* المد والتيارات المدية	Tides and Tidal Streams
* الأرصاد الفلكية	Astronomical Observations
* الكتالوجات	Catalogues
	Hydrogrphic Practice and Symbols
* التقويم البحرى	Nautical Almanacs
* علم المحيطات	Ocheonography
* المطبوعات العلمية البحرية	Admirality Marine Science Pubications
* الجداول الملاحية	M e s c e l l a n e o u s

ونعرض فى الجزء التالى فكرة مبسطة عن كل مجموعة من هذه المطبوعات .

١ – المرشد الملاحي : Admiratliy Sailing Directions (NP 1 to 72)

يحتوى كل مجلد من كتاب المرشد " Pilot " وهو الأسم الشائع ، على وصف مفصل لتضاريس الساحل وملامحه الرئيسية ، معلومات عن التيارات المدية والتيارات البحرية ، نظم الملاحة فى المياه الأقليمية ، المعلومات اللازمة لعبور الممرات الملاحية ودخول الموانئ .

وبالاضافة الى ذلك فإنه يعطى معلومات كاملة عن الأخطار الملاحية ، نظام الشمندورات فى المنطقة ، نظام الأرشاد ، بعض المعلومات الأساسية عن الدولة ، تسهيلات وإمكانيات الميناء ، فكرة عامة عن التيارات الموسمية وتحركات جبال الثلج والمناخ السائد . وتشمل ملاحق الكتب ترجمة محلية لتضاريس الساحل المتميزة .

الشكل المرفق رقم (أ – ١) يوضح عناوين وتوزيع المجلدات على خريطة العالم .

ملحوظة : يجب قراءة كتاب المرشد جنبا إلى جنب مع قراءة خريطة الأدميرالية المناظرة للمنطقة .

٢ – كتاب الملاح The Mariners' Handbook (NP 100)

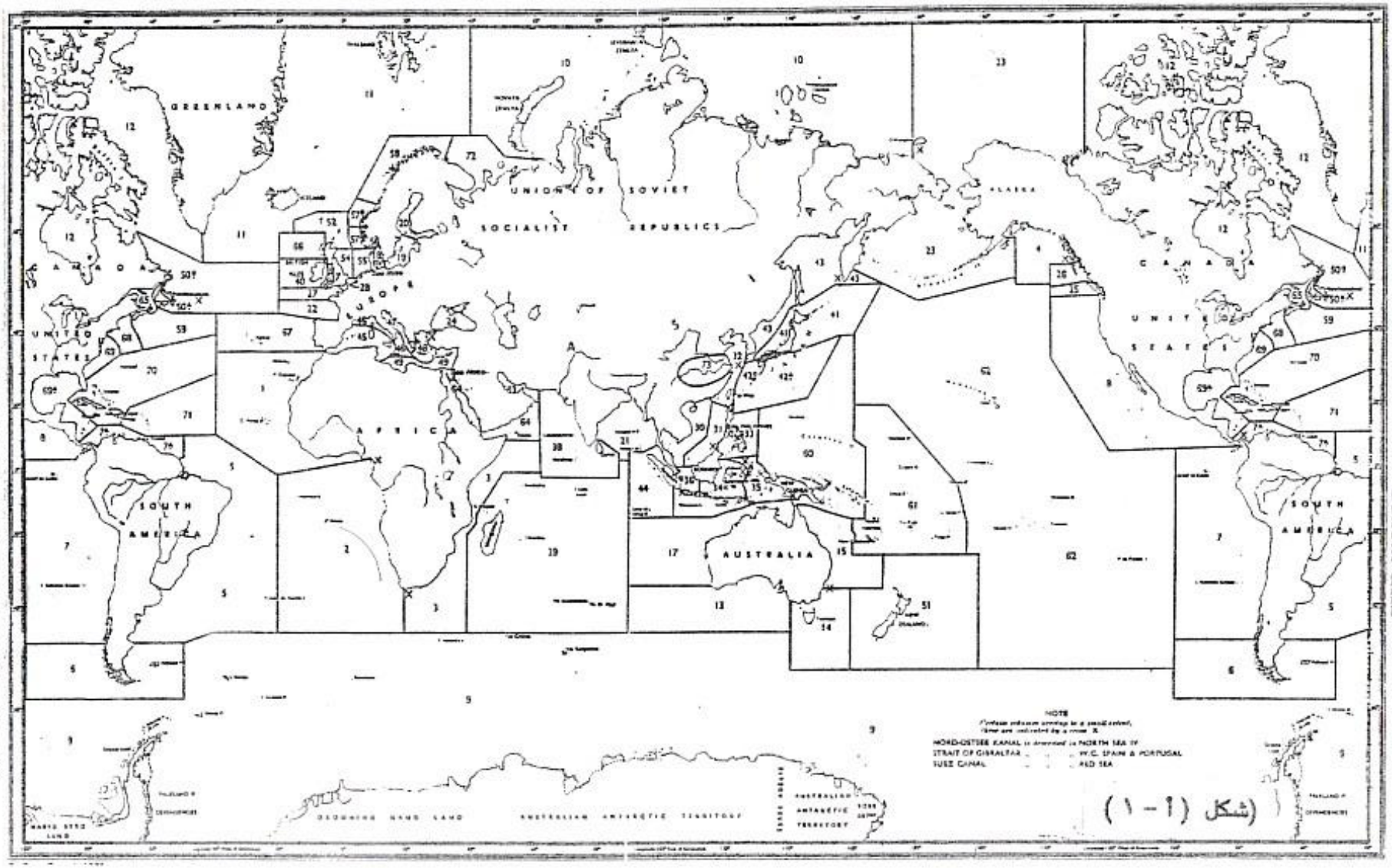
يحتوى هذا الكتاب على المعلومات العامة الأساسية التي تهم الملاحين ويعتبر مكملا لكتاب المرشد الملاحى . Sailing direction ويحتوى فهرس هذا الكتاب على معلومات عامة عن الخرائط البحرية والمطبوعات الملاحية ، بعض الملاحظات عن المصطلحات الفنية ، استخدام الخرائط والمساعدات الملاحية ، الرصد والتسجيل ، بعض الملاحظات عن الأخطار الملاحية وتأثيراتها على الملاحة ، المدر والتيارات البحرية وخصائص مياه البحر ، الإنحرافات المغناطيسية .....الخ.

ومما هو جدير بالذكر أن هذا الكتاب يجدد ويعاد طبعه مرة كل ٥ سنوات

THE WORLD

INDEX OF ADMIRALTY SAILING DIRECTIONS

1 Africa Pilot, Vol. I.
2 Africa Pilot, Vol. II.
3 Africa Pilot, Vol. III.
4 Alaska, South East, Pilot.
5 America, South, Pilot, Vol. I.
6 America, South, Pilot, Vol. II.
7 America, South, Pilot, Vol. III.
7* " " Vol. IV.
8 America, Central, & United States, Pacific Coasts of, Pilot.
9 Antarctic Pilot.
10 Arctic Pilot, Vol. I.
11 Arctic Pilot, Vol. II.
12 Arctic Pilot, Vol. III.
13 Australia Pilot, Vol. I.
14 Australia Pilot, Vol. II.
15 Australia Pilot, Vol. III.
17 Australia Pilot, Vol. V.
18 Baltic Pilot, Vol. I.
19 Baltic Pilot, Vol. II.
20 Baltic Pilot, Vol. III.
21 Bay of Bengal Pilot.
22 Bay of Biscay Pilot.
23 Bering Sea and Strait Pilot.
24 Black Sea Pilot.
25 British Columbia Pilot, Vol. I.
26 British Columbia Pilot, Vol. II.
27 Channel Pilot.
28 Dover Strait Pilot.
29
30 China Sea Pilot, Vol. I.
31 China Sea Pilot, Vol. II.
32 China Sea Pilot, Vol. III.
33 Eastern Archipelago Pilot, Vol. I.
34 Eastern Archipelago Pilot, Vol. II.
35 Eastern Archipelago Pilot, Vol. III.
36 Indonesia Pilot, Vol. I.
37 England and Wales, West Coasts of, Pilot.
38 India, West Coast of, Pilot.
39 Indian Ocean, South, Pilot.
40 Irish Coast Pilot.
41 Japan Pilot, Vol. I.
42* Japan Pilot, Vol. II.
42† Japan Pilot, Vol. III.
43 Korea, South and East Coasts, & East Coast of Siberia etc., Pilot.
44 Malacca Strait Pilot.
45 Mediterranean Pilot, Vol. I.
46 Mediterranean Pilot, Vol. II.
47 Mediterranean Pilot, Vol. III.
48 Mediterranean Pilot, Vol. IV.
49 Mediterranean Pilot, Vol. V.
50* Newfoundland, etc., Pilot, Vol. I.
50† Newfoundland, etc., Pilot, Vol. II.
51 New Zealand Pilot.
52 North Coast of Scotland Pilot.
54 North Sea (West) Pilot.
55 North Sea Pilot, Vol. IV.
56 Norway Pilot, Vol. I.
57* Norway Pilot, Vol. II*
57† Norway Pilot, Vol. II†
58 Norway Pilot, Vol. III.
59 Nova Scotia, S.E. Coast and Bay of Fundy Pilot.
60 Pacific Islands Pilot, Vol. I.
61 Pacific Islands Pilot, Vol. II.
62 Pacific Islands Pilot, Vol. III.
63 Persian Gulf Pilot.
64 Red Sea and Gulf of Aden Pilot.
65 St Lawrence Pilot.
66 Scotland, West Coast of, Pilot.
67 Spain & Portugal, West Coasts of, Pilot.
68 United States, East Coast of, Pilot, Vol. I.
69 United States, East Coast of, Pilot, Vol. II.
69* East Coasts of Central America & Gulf of Mexico Pilot.
70 West Indies Pilot, (North West Part) Vol. I.
71 West Indies Pilot, Vol. II.
72 White Sea Pilot.
73 Ching Chung Pilot.



(شكل (١ - ١)

٣ – مجلد عبور المحيطات : Ocean Passages For the World (NP 136)

يستخدم هذا المجلد عند التخطيط لعبور المحيط . فهو يوضح الطرقات الملاحية والمسافات بين الموانئ الرئيسية ، مع ذكر التفصيلات حول الرياح ، الطقس ، التيارات ، جبال الثلج وإحتمالات مجابهتها . هذا المجلد يربط بين المجلدات المختلفة من كتاب المرشد الملاحى Sailing direction الذى يعطى بيانات وافية عن المياه الساحلية فقط .

ويصحح هذا الكتاب دوريا بواسطة الناشر تماما مثل كتاب المرشد الملاحى .

ويرفق معه أشكال بيانية توضح الطرقات الملاحية الرئيسية عبر المحيط بالنسبة للسفن بأنواعها ، مثال ذلك شكل (أ – ٢) ، خرائط العالم للمناخ والتيارات المحيطية

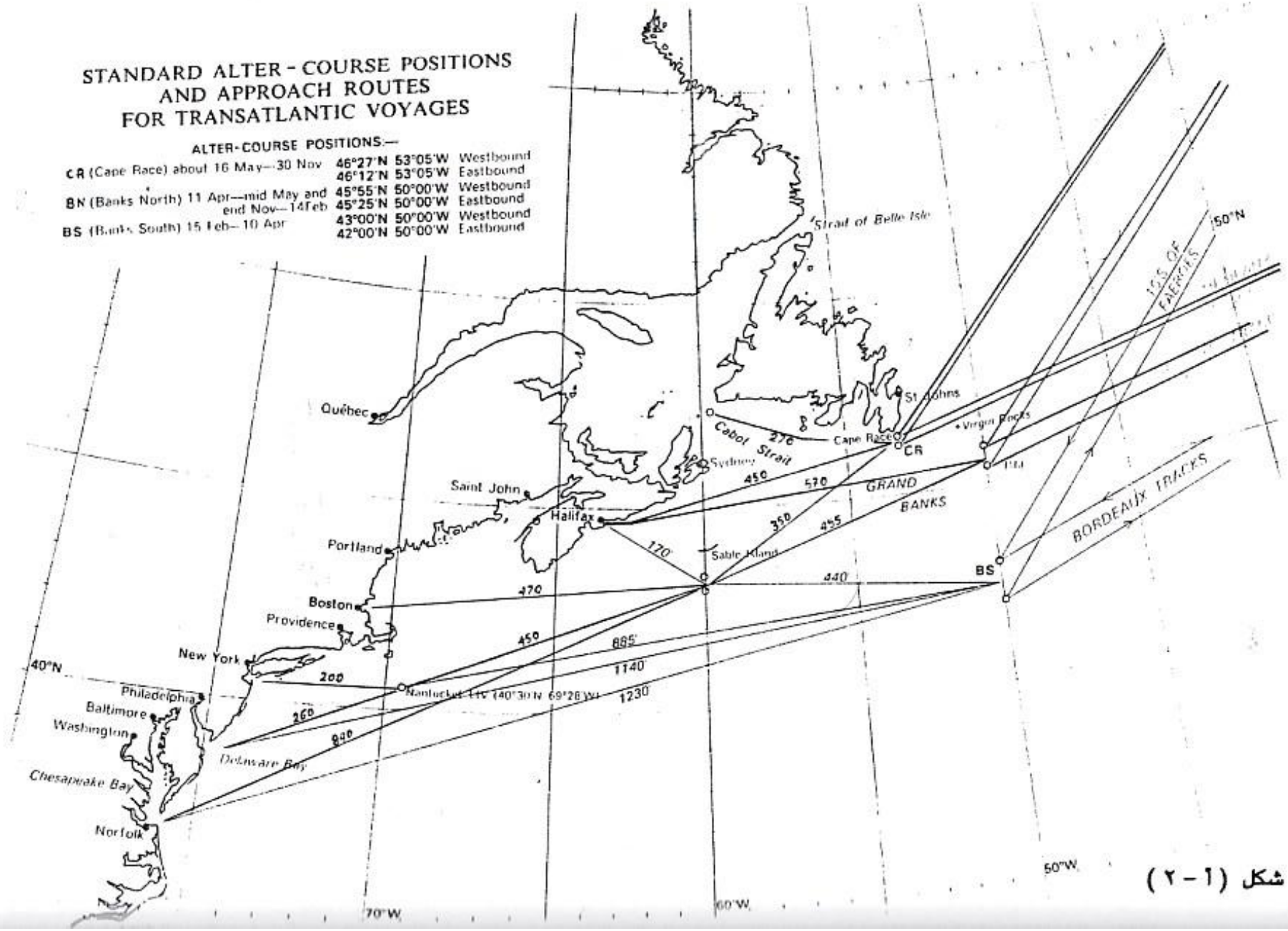
وكذلك يرفق معه Diagram D 6083 الخاص بمعاهـــدة خطوط الشحـــن للسفن التجـــارية The Merchant Shipping (Load Line) Lule 1968. ويمكن الحصول على نسخ منفصلة من هذه الأشكال من الوكيل .

٤ – مجلد المسافات Admirality Distance Tables (NP 351 - 355)

فى هذا المجلد تدرج أقصر المسافات الملاحية بين موانئ العالم الرئيسية ونقاط التجمع Focal points بالأميال البحرية Nautical Miles ، وهذه المسافات تختلف عن المسافات المحسوبة بأميال البحر Sea Miles بحوالى (0.5 %) سواءاً عند خط الأستواء أو عند الأقطاب .

وهذه الطرقات الملاحية ليست بالضرورة هى الأسرع أو الأكثر ملائمة للإبحار فقد تكون بعض الطرقات الخاصة هى الأكثر ملائمة للأبحار من وجهة نظر حالة البحر والتيارات والرياح السائدة والأمواج المدفونة .

وكمـا تم ذكره في (٣) فإن كتـاب Ocean passages For the world يوضح المعلومات الأساسية لهذه الطرقات .(شكل أ – ٣) يوضح توزيع سواحل العالم على المجلدات الخمسة .


STANDARD ALTER - COURSE POSITIONS
AND APPROACH ROUTES
FOR TRANSATLANTIC VOYAGES
ALTER-COURSE POSITIONS:—
CR (Cape Race) about 16 May—30 Nov
46°27'N 53°05'W Westbound
46°12'N 53°05'W Eastbound
BN (Banks North) 11 Apr—mid May and end Nov—14 Feb
45°55'N 50°00'W Westbound
45°25'N 50°00'W Eastbound
BS (Banks South) 15 Feb—10 Apr
43°00'N 50°00'W Westbound
42°00'N 50°00'W Eastbound
Québec
Saint John
Portland
Boston
Providence
New York
Philadelphia
Baltimore
Washington
Chesapeake Bay
Norfolk
Delaware Bay
Halifax
Sydney
Cabot Strait
Cape Race
CR
St Johns
Virgin Rocks
Strait of Belle Isle
Sable Island
BS
GRAND BANKS
BORDEAUX TRACKS
TRACKS OF FAEROES
276
450
570
350
455
170
440
470
450
885
1140
200
1230
260
880
50°N
40°N
70°W
60°W
50°W

شكل (١ - ٢)

SECTION 33 — DISTANCE TABLES

NP No.		Title of Publication
351	Admiralty Distance Tables, Vol. I	The north and west coasts of Europe from Kara sea to Cabo Finisterre, including the British islands, Iceland, Færoes and the Baltic sea, with Archipélago dos Açôres, Madeira, Islas Canarias, Arquipelago de Cabo Verde, and Gibraltar, 4th Edition 1950
352	" " " " II	The Mediterranean, Black and Red seas, 3rd Edition, 1949
353	" " " " III	The eastern shores of the Atlantic ocean and off-lying islands from Iceland to the Cape of Good Hope (excluding the British islands, France and the north coast of Spain), and the shores and islands of the Indian ocean, including the north, west and south coasts of Australia, 3rd Edition 1950
354	Admiralty Distance Tables, Vol. IV	The western shores of the Atlantic ocean fron Cape Farewell to Cabo de Hornos, including Hudson bay, the Gulf of Mexico and the Caribbean sea, with cross-Atlantic distances, 3rd Edition 1951
355	" " " " V	The Pacific ocean, 2nd Edition 1953

٥ – كتاب الأنوار الملاحية وإشارات الضباب

Admirality List of Lights and Fog (NP 74 - 85)

تطبع هذه السلسلة فى (12) جزء ، بحيث تغطى بيانات جميع الفنارات والأنوار الملاحية على مستوى العالم. ويدرج أيضا سفن الفنارات وعلامات الأرشاد الملاحـــى ذات الأرتفـــاع الأكبر من (8 Meters) وكذا اشارات الضباب .

وتسجل التفاصيل التالية لكل فنار أو نور ملاحى (شكل أ – ٤) :

١ – الرقم الذى يستخدم للفهرسة .

٢ – الأسم ووصف المكان .

٣ – الموقع التقريبى .

٤ – الخصائص . شدة الضوء فى حالة عدم استخدام المدى الاسمى Nominal range

٥ – إرتفاع النور بالمتر من مستوى متوسط الماء العالى الكبير (MHWS)

٦ – مدى الرؤية بميل البحر Seamile

٧ – وصف المبنى المنشأ عليه النور وكذا ارتفاع المبنى بالمتر فوق سطح الأرض .

٨ – اطوار وقطاعات النور وأقواس الرؤية وفترات النور وأية معلومات هامة

وبالاضافة الى ذلك يشمل كل جزء جداول لحساب كل من المدى الجغرافى Geographical range والمدى الضـــوئى للنور Luninous range. ويمكن الحصول على جميع التفضيلات من الأجزاء نفسها .

والشكل رقم (أ – ٥) يوضح قائمة بالمجلدات المختلفة لهذه السلسلة والسواحل التى يشملها كل مجلد . أما الشكل رقم (أ – ٦) فيبين خريطة العالم وتوزيع هذه المجلدات عليها .

Column 1: Contains the number of each light.

Column 2: Location, name.

Place is printed in CAPITALS.

The names of lights having a range of **15 miles and over** are printed in **bold type**; those of less than 15 miles range are printed in roman type; those of light-vessels in *ITALIC CAPITALS* and those of all other floating lights in *italics*.

Column 3: Latitude and longitude are approximate.

Column 4: Characteristics and intensity.

Column 5: Elevation in metres.

Column 6: Range in sea miles, in **bold type** if of **15 miles or more**, and in roman type if less.

Column 7: Description of structure and its height in metres.

Column 8: Remarks. Phase, sectors, arcs of visibility. Minor lights.

Red Sea — North Yemen

1	2	3	4	5	6	7	8
	APPROACHES TO AS SALIF						
6143	- Rashshah	15 10·5 42 34·2	Fl W 7s	9	6	White ▯, black top, on metal framework tower on concrete pillars 8	
6144	- Jabal al Yaman	15 17·4 42 34·9	Fl(3)W 15s	40	10	Black ▯, white band, on tubular framework tower on three concrete pillars 18	*fl 1, ec 1·5, fl 1, ec 1·5, fl 1, ec 9*
6144·2	- Ugban (Okban) Island	15 28·6 42 42·3	Fl(2)W 10s	26	12	White round tower	*fl 1, ec 1, fl 1, ec 7.* **Reported extinguished (T) 1986**
6144·4	— Saghir	15 25·1 42 31·4	Fl Y 5s	5	7	Black round tower, red bands	*fl 0·5*
6144·6	- NW Patches	15 27·5 42 33·3	Fl R 3s	5	5	Red topmark on white round tower on piles	*fl 0·3*
6144·8	- Kamaran Island. N	15 27·2 42 37·5	Fl(2)W 7·5s	8	5	White round tower on concrete base 6	Ra refl
6145	- Lansdown Shoal	15 31·0 42 32·9	Fl G 3s	6	5	Black topmark on white round tower on piles	*fl 0·3.* **Reported extinguished (T) 1986**
6145·2	- Harrison Shoal	15 28·8 42 41·4	Fl R 5s	6	5	Red topmark on white round tower on piles	*fl 0·5.* **Reported extinguished (T) 1986**
6145·3	- Al Khawbah. Fishing Harbour. Breakwater. Head	15 31·6 42 44·4	Fl R 3s	..	..	..	*fl 0·5.* **(P)**
6145·4	- Ras el Salif	15 18·9 42 40·2	Q(2)W 3s	6	5	White round tower 6	Ra refl
	KHAWR KATIB. PORT OF HUDAYDAH						
6147	- Rás al Katib	14 54·9 42 52·5	Fl W 3s	..	4	Black framework tower 23	
6148	- Ldg Lts 149° 37'. Front	14 49·8 42 57·2	Fl(2)W 7s	15	..	Black framework tower 23	
6148·1	— Rear. 1·4M from front	14 48·6 42 57·9	F W	30	..	Black framework tower 23	
6148·4	- Ldg Lts 189° 55'. Front	14 49·8 42 56·0	F R	..	..	▽ on framework tower 6	

شكل (١ - ٤)

SECTION 30 — ADMIRALTY LIST OF LIGHTS AND FOG SIGNALS

NP No.	Title	Title of Publication
	The International Number of a Light is the Light List Number prefixed by the letter of the Volume.	
74	List of Lights, Vol. A	British Isles and north coast of France from Dunkerque to entrance to Goulet de Brest including North sea oil and gas production installations
75	„ „ „ „ B	Southern and eastern sides of the North Sea, including the coasts of Sweden and Norway between Lat 58°30′N and 60°55′N
76	„ „ „ „ C	Baltic Sea, with Kattegat, Belts and Sound
77	„ „ „ „ D	Eastern side of Atlantic Ocean, from Goulet de Brest southward including offlying islands
78	„ „ „ „ E	Mediterranean, Black and Red Seas
79	„ „ „ „ F	Arabian Sea, Bay of Bengal and Pacific Ocean, north of the Equator
80	List of Lights, Vol. G	Western side of South Atlantic Ocean and East Pacific Ocean from Cabo Orange to Point Barrow, and Hawaiian islands
81	„ „ „ „ H	Northern and eastern coasts of Canada including River Saint Lawrence and Saint Lawrence seaway
82	„ „ „ „ J	Western side of North Atlantic Ocean from Maine to Cabo Orange including Gulf of Mexico and Caribbean sea
83	„ „ „ „ K	Indian and Pacific Oceans, south of the equator
84	„ „ „ „ L	Greenland Sea. Coast of Norway north of Lat. 60°55′N., Svalbard, The Færoes, Iceland and Greenland
85	„ „ „ „ M	Arctic Ocean. Coast of the USSR from Norwegian border to Bering strait

شكل (١ – ٥)

LIMITS OF VOLUMES OF ADMIRALTY LIST OF LIGHTS

شكل (١-٦) :

٦ – قائمة الأدميرالية لإشارات الراديو : Admirality List of Radio Signals (ALRS)

يتكون هذا الكتاب من عدد (٦) مجلدات أساسية وعدد (4) حوافظ للأشكال .

المجلد الأول : محطات الراديو الساحلية (عدد ٢ جزء)

Vol . 1 Coast Radio Stations (2 Parts)

يشمل هذا المجلد والمطبوع برقم (NP 281) كل ما يخص محطات الراديو الساحلية من معلومات مثل اشارات النداء ، ساعات البث ، ترددات الأرسال والاستقبال وتوقيتات الاستماع للسفن وتسجل المحطات فى قوائم موزعة على أساس جغرافى .

وتعطى باقى أبواب هذا المجلد ، معلومات عن الأستشارات الطبية بالراديو ، تنظيم تقارير الحجر الصحى ، تقارير التلوث البيئى وتقارير تحركات الجراد ، أسلوب البحث والأنقاذ والأستغاثة ، قواعد إستخدام الراديو فى المياه الأقليمية . ومختصر عن القواعد الدولية لاستخدام الراديو .

الجـــزء الأول : (NP 281 (1)) يغطى المياه الأوربية والأفريقية والأسيوية ماعدا الفلبين وأندونسيا

الجزء الثانى : (NP 281 (2)) يغطى مياه الفلبين واندونيسيا واستراليا والامريكتين وجرينلاند وأيسلند

المجلد الثانى : مساعدات الراديو الملاحية : Vol . 2 : Redio Navigational Aids

يشمل المجلد الثانى المطبوع تحت رقم (N . P 282) التفصيلات الخاصة بالمنارات اللاسلكـــــية Radio - beacons بما فيها تلك الخاصه بالطيران aero radio - beacons في المناطق الساحلية، محطات تحديد الأتجاه بالراديو Radio direction-Finding stations ، محطات الراديو الساحلية للخدمات الـ (QTG Serivce) ، محطات المعايرة والمنارات الرادار Radar beacons(مثل الراكونات) .

المجلد الثانى (أ) الأشكال الخاصة بمساعدات الراديو الملاحية

Vol . 2 (a) : Diagrams relating to Radio- beacons .

يشمل المجلد (2a) المطبوع تحت رقم (NP 282 a) الأشكال التى توضح أماكن المنارات اللاسلكية Radio-beacons على مستوى العالم . (المنارات الخاصة بالسفن توضح باللون الأسود وتلك الخاصة بالطيران توضح باللون الأحمر). أيضا تشمل الأشكال الخاصة بالحصول على قيمة نصف التقارب half - convergency لتصحيح أتجاهات محدد الأتجاه بالراديو DF bearings..

المجلد (٣) خدمات الطقس بالراديو : Vol . (3) Radio Weather Services

يشتمل المجلد الثالث المطبوع برقم (N . P . 283) على كل التفصيلات الخاصة بمحطات خدمة الطقس بما فيها شفرة الأرصاد الجوية . وتشمل أيضا ترددات وأوقات الأرسال للتحذير من العواصف ورسائل الطقس المختلفة بما فيها استقبال البرق الكاتب (الفاكسيميلى) . ويوضح فى هذا المجلد أيضا تفاصيل تقرير الأرصاد الجوية للسفن .

المجلد (١٣) الأشكال الخاصة بمناطق تقارير الطقس والتنبؤ بالطقس :

Vol. (3 a) Diagrams Relating to Weather Reporting and forecast Areas :

يوضح هذا المجلد المطبوع تحت رقم (N P 283 a) جميع المناطق ومحطات الراديو الساحلية الخاصة بتجميع تقارير أرصاد السفن وتوضح أيضا حدود مناطق التنبؤ بالطقس التى يمكن أن يغطيها إرسال محطات خدمات الطقس .

المجلد (٤) محطات الأرصاد الجوية : Vol (4) : Meteorological observation Stations

يبين هذا المجلد المطبوع برقم (N P 284) قوائم بمحطات الأرصاد الجوية على مستوى العالم ، موضحا بها رقم المحطة وموقعها وارتفاع كل محطة عن سطح البحر لإمكان استخدامها فى خرائط الأرصاد الجوية التى يظهر بها رقم المحطة المعنية .

المجلد (٥) اشارات الوقت – اشارات التحذيرات الملاحية وأنظمة تحديد الموقع :

Vol 5 : Radio Time Signals : Radio Navigational Warnings : Position fixing systems .

يشمل هذا المجلد المطبوع تحت رقم . (N P 285) كل التفصيلات الخاصة بالوقت القياسى Standard (Legal) Time بما فيها توقيتات استخدام التوقيت الصيفى للدول المعنية ، إشارات ضبط الوقت وأيضا تفاصيل ضبط الوقت العالمى Universal Time (U T C) ، وقائمة بمحطات ضبط الوقت موضحا بها الترددات وتوقيتات ونظم البث .

يشمل أيضا هذا المجلد إشارات التحذيرات الملاحية مثل تقارير الثلج العائم ، تقارير عن محطات أنظمة تحديد الموقع العاطلة (خارج الخدمة) وقائمة المحطات التى تبث اشارات التحذيرات الملاحية موضحا بها الترددات ، أوقات البث الأذاعى والمناطق التى يغطيها هذا البث .

ويشمل المجلد أيضا محطات أنظمة تحديد الموقع إلكترونيا مثل أنظمة أوميجا ، لوران – C ... الخ .

المجلد (١٥) الأشكال الموضحة لأنظمة الإتصالات اللاسلكية ولأنظمة تحديد الموقع

Vol (5 a) : Diagrams relating to Radio Communi cations and Position Fixing Systems :

يبين هذا المجلد المطبوع برقم (N P 285 a) الأشكال البيانية التى توضح تفصيليا توقيتات الأستماع الدولية ، خريطة الوقت القياسى لدول العالم ، نظم إشارات ضبط الوقت وحدود مناطق NAVAREAS و HYDROPAC و HYDROLANT الخاصة بالتحذيرات الملاحية . وتفاصيل الأرسال بواسطة التليفون اللاسلكى R /T للتحذيرات الملاحية فى بحر البلطيق وشمال غرب السواحل الأوروبية .

وتوضح الأشكال الخاصة بأنظمة تحديد الموقع الكترونيا ، دقة الموقع والمناطق التى يغطيها كل نظام على مستوى العالم (عدا نظام كونصول) .

المجلد (٦) تشغيل الموانئ ، وخدمات الأرشاد وادارة حركة المرور :

Vol . (6) Port operations , Pilot services and Traffic Management (2 Parts)

يشمل هذا المجلد المحطات التى تعمل فى إدارة وتشغيل الموانئ وتوفير المعلومات عن الخدمات فى هذه الموانئ ، اسلوب طلب المرشدين واسلوب اد ارة حركة المرور ويتكون هذا المجلد من جزئين :

الجزء (١) المطبوع برقم (N P 286 (1)) يغطى شمال غرب أوربا والبحر المتوسط .

الجزء (٢) المطبوع برقم (N P 286 (2)) يغطى سواحل أفريقيا وآسيا (ماعدا سواحل البحر المتوسط) واستراليا والأميركتين وجرينلاند وأيسلاند .

المجلد (١٦) الأشكال الخاصة بتشغيل الموانئ وخدمات الأرشاد وادارة حركة المرور

Vol. 6 a : Diagrams relating to Port Operations , Pilot Services and Traffic Mangement

الأشكال المطبوعة برقم (N P 286 a) توضح أنظمة ادارة حركة المرورللسواحل المشار إليها فى المجلد (٦) جزء (١) و جزء (٢) .

٧ – مطبوعات المد والتيارات المدية Tide and tidal streams publications

تطبع جداول الأدميرالية (Admirality Tide Tables (ATT سنويا فى ثلاثة مجلدات كما يلى :

المجلد (١) : للمياه الأوروبية ويشمل أيضا البحر المتوسط .

المجلد (٢) : سواحل المحيط الأطلنطى والمحيط الهندى .

المجلد (٣) : سواحل المحيط الباسفيكى والبحار المجاورة .

ويشمل كل من المجلد (٢) والمجلد (٣) بالاضافة إلى تنبؤات المد ، التنبؤات الخاصة بالتيارات المدية . وتطبع أيضا فى المجلدات الثلاثة ، الثوابت التوافقية Harmonic Constants لبعض التيارات المدية .

ويقسم كل مجلد إلى ثلاثة أجزاء :

الجزء الأول : يبين التنبؤات اليومية للأوقات والإرتفاعات لكل من الماء العالى والماء الواطى لعدد مختار من الموانئ الرئيسية .

الجزء الثانى :يبين فروق الأوقات والارتفاعات للتنبؤ بالماء العالى والماء الواطى لعدد كبير من الموانئ الثانوية .

الجزء الثالث : يبين الثوابت التوافقية للإستخدام فى الطريقة التوافقية المبسطة للتنبؤ بالمد لهذه الموانئ (فى حالة توفر البيانات) . وتعطى أيضا تفاصيل إستخدام هذه الطريقة بواسطة البرمجة على الآلات الحاسبة القابلة للبرمجة أو الحاسب الشخصى Computer فى مقدمة كل مجلد من ATT

٨ – المطبوعات الفلكية Astronomical Publications

أ– جداول حل رصدات الملاحة البحرية

Sight Reduction Tables for Marine Navigation (N P 401)

تطبع هذه الجداول فى (6) مجلدات يغطى كل منها شريحة قدرها (15^o) من خطوط العرض ويحتوى كل منها على البيانات اللازمة لحل الرصدات الفلكية للأجرام السماوية ، حيث تعطى قيم الارتفاع Altitude والعزيمة Azimuth لكل من المتغيرات الثلاثة . Dec . , L . H . A . , Lat بفاصل (1^o) لكل منها .

ويتم مقارية الإرتفاع المحسوب Calculated Altitude المستخرج من هذه الجداول بالارتفاع الحقيقى True altitude للحصول على قيمة الفرق intercept ومن ثم يمكن رسم خط الموقع الفلكى Position Line . وفى مقدمة هذه الجداول شرح لكيفية إستخدامها فى حل مسألة الأبحار على الدائرة الكبرى .

ب : جداول حل رصدات الملاحة الجوية

Sight Reduction Tables for air Navigation (A P 3270)

تتكون جداول حل رصدات الملاحة الجوية من ثلاث مجلدات مطبوعة بالأرقام (N P 303 (1) to (3) (لإستخراج الارتفاع Altitude العزيمة Azimuth بهدف سرعة حل الرصدات الفلكية . ويحتوى المجلد الأول على جداول النجوم المختارة لجميع خطوط العرض ويحدد كل خمس سنوات . أما المجلد الثانى (لخطوط العرض (0^o to 39^o) والمجلد الثالث لخطوط العرض :(40^o to 89^o) فيحتويان على جداول متكاملة لقيم الميل Declination بحيث تغطى رصدات الشمس والقمر والكواكب . وهذه الجداول ثابتة (دائمة) . وهذه الجداول تطبع فى الولايات المتحدة برقم (Pub . No. 249) .

ج : التقويم البحرى The Nautical Almanac (N P 314)

تطبع هذه الجداول سنويا بواسطة مكتب التقويم البحرى بالمرصد الفلكى بجرينتش ومكتب التقويم البحرى بمرصد البحرية بالولايات المتحدة ، وتتوفر فى جميع التوكيلات المعتمدة .

وتبين هذه الجداول جميع البيانات اللازمة لممارسة الملاحة الفلكية عمليا لسنة الأصدار .

د – مبين النجوم Star finder and Identifier (N P 323)

يتكون هذا المبين (قرص تمييز النجوم) من قرص بلاستيك مطبوع علية النجوم الملاحية ، مع إمكانية إضافة الكواكب الملاحية . ويستخدم مع هذا القرص مجموعة من الشفافات التى تغطى خطوط العرض (مفاصل 10^o) بحيث يمكن إستخراج ارتفاع altitude وإتجاه True bearing الأجرام السماوية فى أى وقت على مدار السنة .

مطبوعات متنوعة Miscellaneous Publications

من أهم هذه المطبوعات (Norie's Nautical Tables (N P 320 . وهى تشمل مجموعة من الجداول الرياضية والملاحية أهمها :

* جداول الأجزاء الزوالية	* Meridional Parts
* جداول اللوغاريتمات	* Logarithms
* جداول لوغاريتمات النسب المثلثية وجداول النسب المثلثية الطبيعية	* Log . of Trigonometrical functions and natural functions of angles .
* جداول دالة نصف عكس الجيب (نعا)	* Haversines
* جداول A B C لاستنتاج العزيمة	* ABC Azimuth Tables
* جداول السعة	* Bearing Amplitudes
* جداول قرب الزوال	* Ex . meridian Tables I to IV
* جدول انخفاض الأفق البحرى	* Dip of sea Horizon
* جداول الأنكسار	* Refraction
* جداول التصحيحات الكلية	*Total corrections
* جداول المدى الرادارى .	* Radar ranges
* جداول المسافة بإستخدام الزوايا الزويا الرأسية	* Dist. by vertical Angle
* جداول مسافة الأفق البحرى	* Dist. of sea Horizon
* احداثيات مواقع موانئ العالم	* Ports of the World .

ملحق (ب)

الوقـــــت Time

يتوقف التخطيط الجيد للابحار الطويل على التقدير الصحيح لوقت الوصول الى ميناء الوصول Estimated Time of Arrival (E.T.A) وكذلك يتوقف على التقدير الصحيح لوقت الوصول الى كل من نقاط التغيير الرئيسية على المسار المقترح . لذلك ، يجب على الملاح ان يحسب هذه التوقيتات بدقة عالية حتى يتسنى له معرفة مايلى :

- وقت المغادرة (Estimated Time of Departure (E.T.D.)
- امكانية متابعة تنفيذ المخطط الذى تم اعداده مسبقا .

ومن المعروف ان الابحار الطويل يستلزم ضبط الساعات على سطح السفينة اثناء عبور المناطق الزمنية ، لتاثير ذلك على انتظام الورادى ، كذلك قد يستلزم تغيير التاريخ عند عبور خط التاريخ الدولى (International Date Line) ومن المعروف ايضا ان ضبط الساعات على سطح السفينة يؤثر مباشرة على جميع نشاطات الملاحة والاتصالات ، لذلك نذكر القارىء فيما يلى ببعض اساسيات موضوع الوقت .

مفهوم وقت المنطقة : The Concept of Zone Time

كان الانسان قديما وحتى بدايات القرن التاسع عشر ، يعتمد فى قياس الوقت على الحركة الظاهرية للشمس الحقيقية حول الارض (مثل استخدام المزولة Sundial) ، ولكن التقدم السريع فى وسائل المواصلات (السكك الحديدية والسفن البخارية) فى بدايات القرن التاسع عشر ، اظهر ان الاعتماد على حركة الشمس الحقيقية فى قياس الوقت غير كافى بالمرة ، بل ولايتوافق مع نبض الحياة العملية التى بدأت فى التسارع اذ يستلزم ضبط الساعات كلما تغير الموقع على سطح الارض

ومن الحقائق الهامة التى ادت الى التفكير جديا فى استنباط نظام جديد لحفظ الوقت ان طول اليوم الشمسى الظاهرى غير ثابت القيمة اى انه لايصلح كوحدة لقياس الوقت ، وذلك لسببين :

السبب الاول : تدور الشمس ظاهريا حول الارض بسرعة غير منتظمة (نتيجة مباشرة للقانون الثانى لكبلر)

السبب الثانى : تدور الشمس ظاهريا حول الارض فى مستوى الدائرة الكسوفية Ecliptic ، بينما تدور الارض حول محورها الذى يصنع زاوية قدرها (66^{o} 33') مع مستوى الدائرة الكسوفية .لذلك ، تم تعريف جرما وهميا سمى الشمس المتوسطة ، MEAN SUN يتحرك بحيث يلاشى عيوب الشمس الحقيقية . اي ان الشمس المتوسطة عبارة عن نقطة وهمية تتحرك على خط الاستواء السماوى بسوعة منتظمة تساوى متوسط سرعة الشمس الحقيقية فى مدارها .

وقد ادى هذا المفهوم ، الى امكانية صناعة ساعة ميكانيكية منتظمة تتوافق مع حركة الشمس المتوسطـــة التى ترتبـــط بدورها بالشمس الحقيقـــية بتعديـــل بسيـــط سمـــى تعديل الوقـــت Equation of time وبالتالى فان الفترة الزمنية التى تتحرك فيها الشمس المتوسطة من خط زوال ما ، وحتى عودتها مرة اخرى لنفس خط الزوال ، قد سميت باليوم الشمسى المتوسط (Mean solar day) الـذى تم اعتباره الوحدة الاساسية لقياس الوقت وهى تساوى (24) ساعـة متـوسطة وكل ساعة متوسطة تساوى (60) دقيقة متوسطة وهكذا

وبناء على حركة الشمس المتوسطة بالنسبة لخط زوال محدد تم تعريف الوقت المحلى المتوسط (L . M . T .) Local Mean Time بأنه تلك الفترة التى مرت منذ لحظة المرور الزوالى السفلى كذلك تم تعريف وقت جرينتش المتوسط (GMT) Greenwich Mean Time بأنه تلك الفترة التى مرت منذ لحظة المرور على خط الزوال السفلى لجرينتش وبالتالى إرتبط (L . M . T) ، (G . M . T .) بالعلاقة التالية :

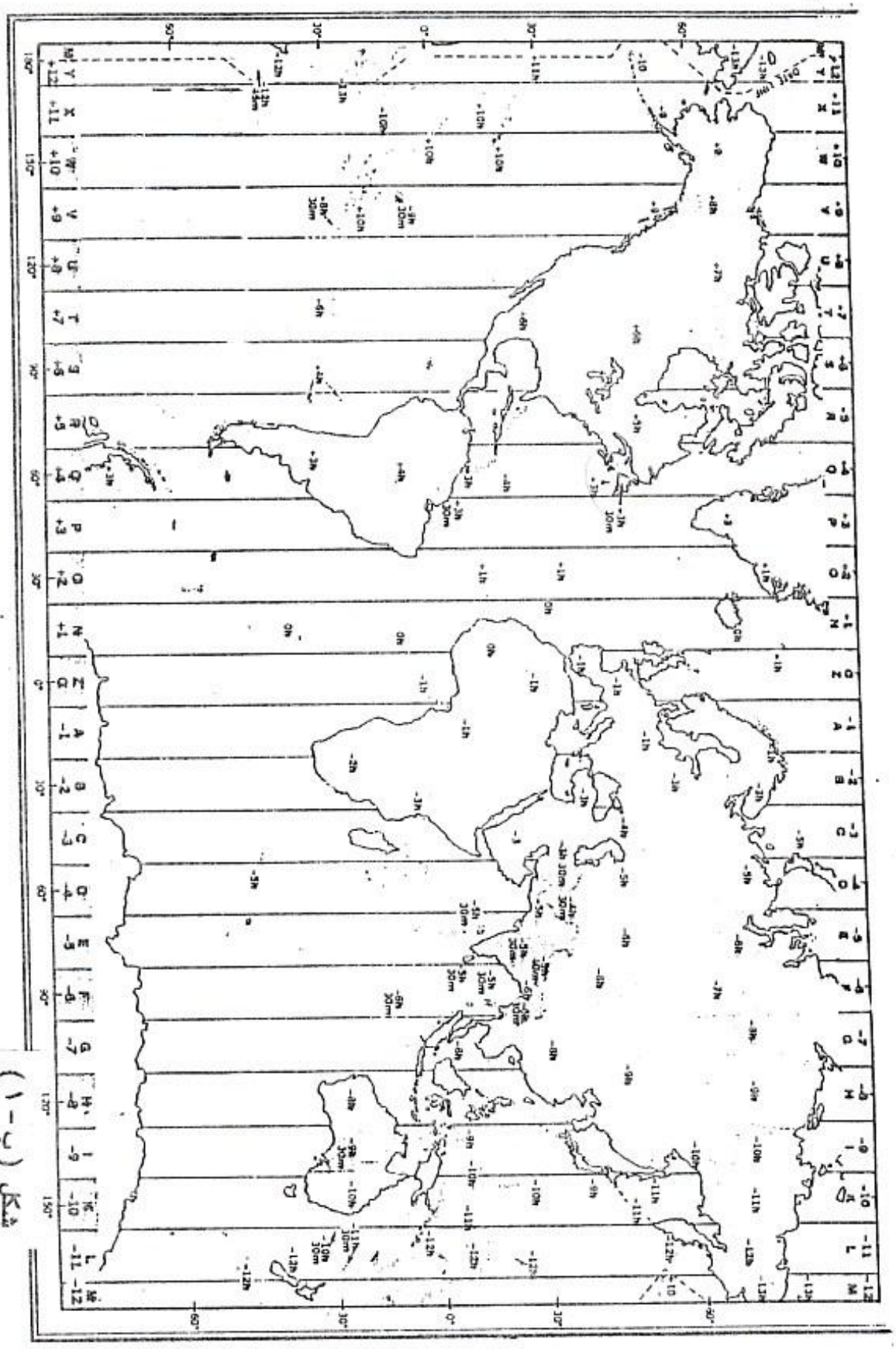
$$L.M.T. = G.M.T. \pm Long. \begin{matrix} E \\ W \end{matrix}$$

والمعنى الطبيعى لهذه العلاقة الهامة هو أنه فى لحظة ما ، إذا اعتبرنا ثبات قيمة G . M . T فإن L . M . T . يتغير بتغير Long . وهذا بدوره أمراً غير عمليا إذ يستلزم تغيير الساعة كلما تغير خط الطول Long . .

لذلك تم تقسيم سطح الارض الى (24) منطقة زمنـــية Time Zones تتحدد كل منها بـ.. (15^{o} of Long) . بحيث يكون هناك توقيتا موحدا لنفس المنطقة وسمى هذا التوقيت وقت المنطقة (Z . T .) Zone Time . (حدود المناطق الزمنية شكل ب – ١) . ويعرف وقت المنطقة (Z . T .) بأنه L . M . T . الذى يناظر خط الطول المنصف للمنطقة وبالتالى يرتبط كل من G . M . T . , Z . T بالعلاقة التالية :

$$G.M.T. = Z.T. + Z.N.$$

حيث Z . N . هو رقم المنطقة Zone Number وهو عدد صحيح من الساعات يعطى إشارة (–) للمناطق East of Greenwich والعكس صحيح . كذلك تعطى المناطق الزمنية حرفا من حروف اللغة الانجليزية يسمى دليل المنطقة . Time Zone Indicator . (انظرشكل ب – ١) .



Time zone chart of the world.

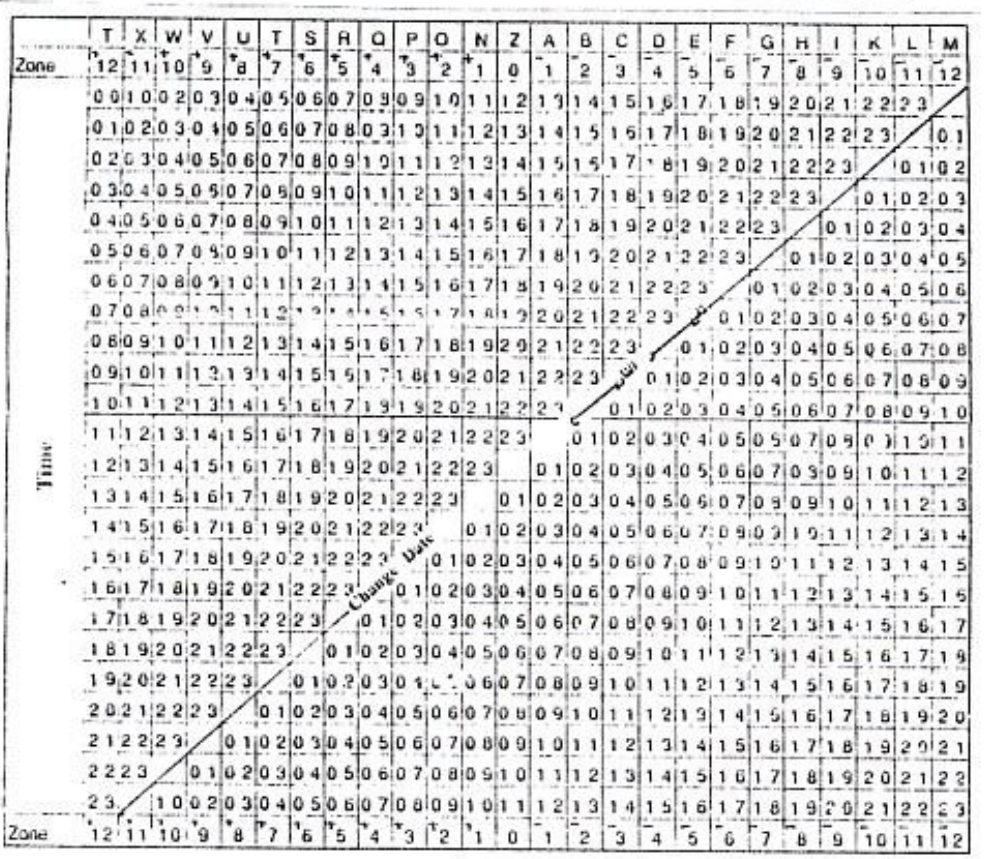
شكل (ب - ١)

وتكتب مجموعة بيانات وقت المنطقة فى الصورة التالية :

1 7	1 0 0 0	B	Jun	9 3
Day	4 - Digit	Time	3 - Letter	Last Two
of	Time	Zone	Month	Digit of Year
Month		Indicator	Abb.	

ويستخدم جدول مقارنة الوقت Time Comparison Table الموضح فى شكل (ب – ٢) فى المقارنة بين وقت المنطقة Z . T . فى المناطق الزمنية المختلفة فى نفس اللحظة . ويتضح ذلك من الامثلة التالية :

Position	Z . T .	Z . N .	G . M . T .
173° E	021200 M Sep	- 12 M	020000 Z Sep
173° W	171200 Y Jul	+ 12 Y	180000 Z Jul
165° W	151400 X Jun	+ 11 X	160100 Z Jun
95° W	122215 S Apr	+ 6 S	130415 Z Apr



Time Comparison جدول مقارنة الوقت

التحويل من Z.T.(1) إلى Z.T.(2) مع اعتبار زمن الابحار :

لتجنب أى خطأ اثناء حسابات (E.T.A.) ; (E.T.D) خاصة أثناء الابحار الطويل ، فإننا نتبع أسلوب التحويل من Z.T.(1) إلى G.M.T.(1) ثم إضافة أو طرح زمن الابحار Steaming time طبقا للمسألة ، ثم التحويل من G.M.T(2) إلى Z.T.(2) .

والامثلة التالية توضيح لهذا الاسلوب .

مثال محلول (ب – ١)

أبحرت سفينة من الموقع A (43^{o} 15` N , $129^{o}$ 13` W) فى Z.T. 1030 Jan. 15 th بهدف الابحار حتى موقع الوصول B (48^{o} 40` N , $171^{o}$ 18` E) . فإذا كانت المسافة بين الموقعين 2550 miles والسرعة المتوقعة للابحار 16.5 knots .

إحسب Eastimated Time of Arrival (E.T.A.)

الحل :

(E.T.D.)	Z.T. of departure	1030 Jan. 15 th
	Z.N. (A) (+9)	+9
	G.M.T. of departure	1930 Jan 15 th
	Steaming Time (+)	1033
	G.M.T. of Arrival	0603 Jan 22 nd
	Z.N.(B) (-11)	+11
(E.T.A.)	Z.T. of Arrival	1703 Jan 22 nd

ملاحظات :

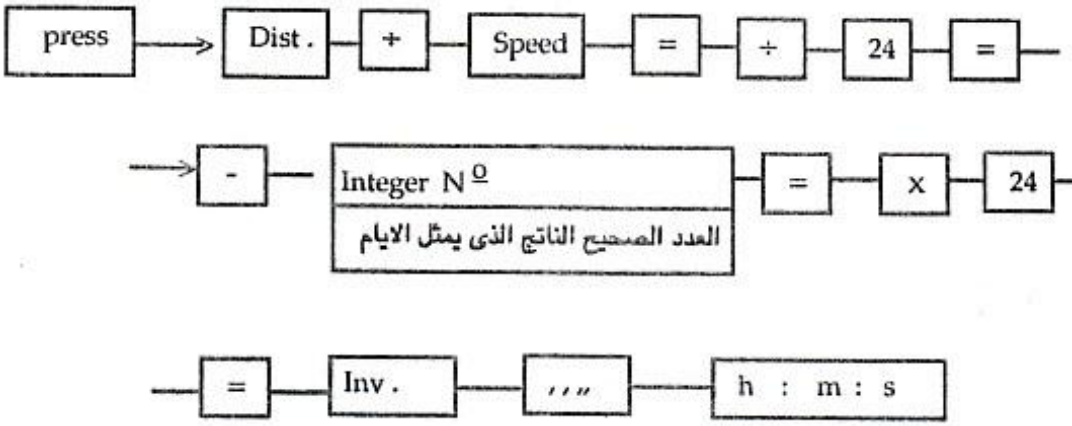
١) للحصول على (Z.N.) حوّل Long. إلى وحدات زمنية وأعتبر أقرب ساعة صحيحة .

وتعطى اشارة (–) اذا كان East Long .

وتعطى اشارة (+) اذا كان West Long .

٢) عند إضافة (Z.N.) على G.M.T. إعكس الاشارة .

٣) لحساب زمن الابحار بواسطة الالة الحاسبة نفذ الخطوات التالية :



مثال محلول (ب – ٢) :

سفينتك فى ميناء (+8) San Francisco بالولايات المتحدة ومن المخطط الوصـــول إلى ميناء (-9) Hakodate باليابان فى (E.T.A.) 20 th June 0900 Z.T.

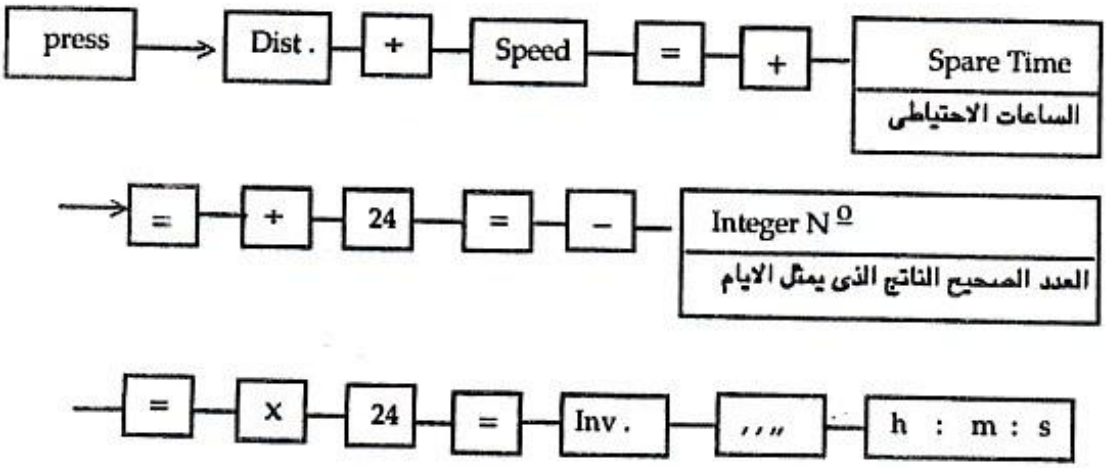
فاذا كانت المسافة بين الميناءين هى 4225 Miles والسرعة المتوقعة للابحار تبلغ 17 Knots وتقرر إضافة (11 hours) لظروف الطقس الردىء ، فإحسب E.T.D.

الحل :

(E.T.A.)	Z.T. of Arrival	0900 June 20 th
	Z.N. (HaKodate)	-9
	G.M.T. of Arrival	0000 June 20 th
	Steaming Time (-)	1932 10
	G.M.T. of departure	0428 June 9 th
	Z.N.(San Francisco)	- 8
(E.T.D.)	Z.T. of departure	20 28 June 8 th

ملاحظات :

لحساب زمن الابحار فى حالة وجود ساعات إحتياطية تكون خطوات إستخدام الآلة الحاسبة كما يلى : –



تغيير الساعات اثناء الابحار

لتجنب إجهاد الطاقم يجب على الملاح تغيير الساعات اثناء الابحار الطويل لكى تتوافق مع وقت المنطقة الزمنية التى يبحر خلالها . ولذلك فإنه يدرج هذه التغييرات فى خطة إبحاره .

وهناك حالتين اثناء الابحار ؛ الحالة الاولى اذا كانت السفينة مبحرة جهة الشرق (Easterly) فإنه يجب تقديم الساعات بمقدار ساعة زمنية واحدة كلما تم عبور إحدى المناطق الزمنية ؛ (أى إنقاص الوردية بمقدار ساعة زمنية) ؛ وبالطبع يفضل تنفيذ ذلك فى وردية نصف الليل ؛ وعادة يكون ذلك فى الساعة (0100) التى تصبح (0200) او الساعة (0200) التى تصبح (0300) .

أما الحالة الثانية عندما تكون السفينة مبحرة جهة الغرب (Westerly) فإنه يجب تأخير الساعات بمقدار ساعة زمنية واحدة كلما تم عبور إحدى المناطق الزمنية ؛ (أى زيادة الوردية بمقدار ساعة زمنية) ؛ وبالطبع يتم ذلك اثناء إحدى ورادى النهار وعادة يكون ذلك فى الساعة (1300) التى تصبح (1200) او (1400) التى تصبح (1300) وهكذا وبذلك تصبح الوردية (5 hours) بدلا من (4 hours) .

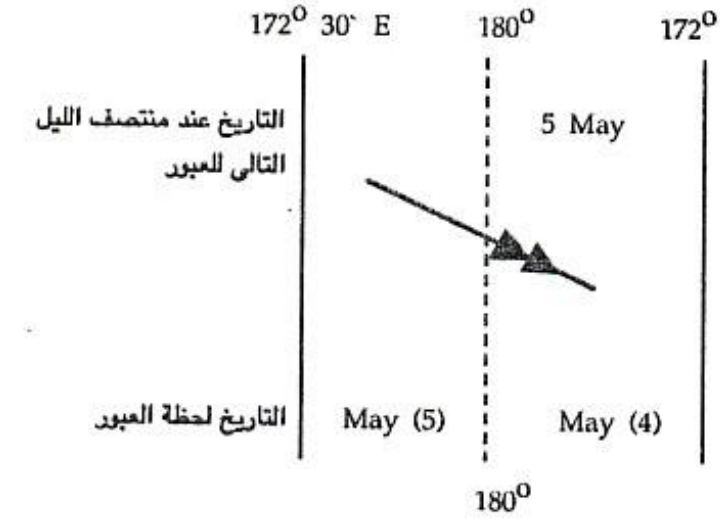
ويكن استخدام اى اسلوب آخر يراه الربان مثل اسلوب Dog Watch أى فى الفترة من 1800 حتى 2000 .

عبور خط التاريخ الدولى :

عادة يتم تغيير التاريخ عند عبور خط الزوال (Mer . of 180^{o}) والمسمى بخط التاريخ الدولى International Date Line ؛ عند منتصف الليل التالى لوقت العبور ؛ حيث تتبع القواعد التالية :

القاعدة الاولى :

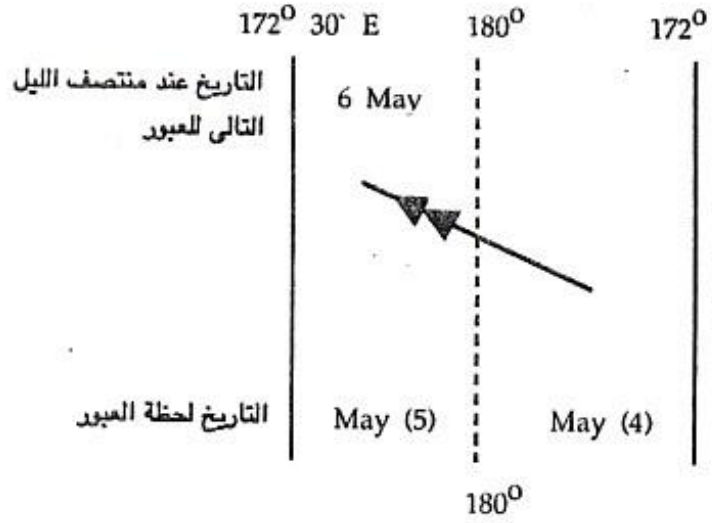
عند عبور خط التاريخ الدولى جهة الشرق (أى عندما يكون خط السير اقل من 180^{o}) فإنه يتكرر يوم .



" For ships sailing Easterly ; one day is repeated at the midnight following to the crossing . "

القاعدة الثانية:

عند عبور خط التاريخ الدولى جهة الغرب (أى عندما يكون خط السير اكبر من 180^{o} ، فإنه يحذف يوما .



" For ships sailing Westerly ; one day is dropped at the midnight following to the crossing . "

ملحق (ج)

حدود الدقة الملاحية عمليا

نظرية الأخطاء

عند قياس أى متغير ملاحى فإننا لا نستطيع الحصول على القيمة الصحيحة لهذا القياس وإنما نحصل على القيمة المرصودة له ويسمى الفرق بين القيمة الصحيحة والقيمة المرصودة لقياس ما بالخطأ Error ويمكن تصنيف الاخطاء عموما إلى ثلاثة أنواع هى :

- الاخطاء الرتيبية Systematie error
- الاخطاء العشوائية Random errors
- الغلطات Blunders

وتحدث الاخطاء الرتيبية بنفس الكيفية فى كل رصدة (قياس) يتم الحصول عليها ؛ طالما تم الرصد تحت نفس الظروف المحيطة . ويمكن الحصول على قيمة الخطأ الرتيبى من القيمة المتوسطة للعينة تحت البحث .

أما الاخطاء العشوائية فتختلف من رصدة إلى أخرى . وبالرغم من ان حجم هذه النوعية من الأخطاء لا يمكن معرفته مسبقا إلا أن طبيعة وخصائص الاخطاء العشوائية تخضع لقوانين التوزيع الطبيعى .

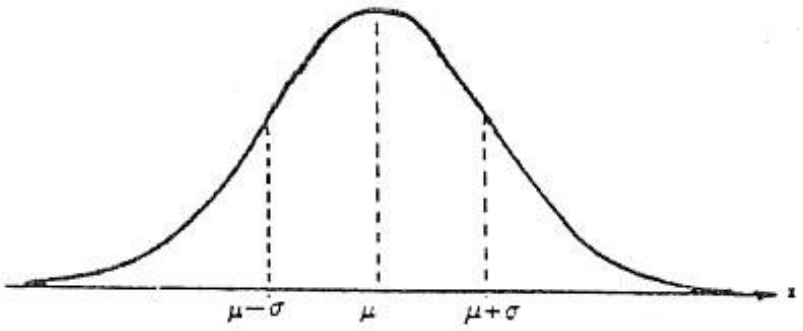
وأما الغلطات فإنها عبارة عن أخطاء ذات حجم كبير نسبيا وتحدث عادة نتيجة لخطأ شخصى ؛ وعادة يمكن إكتشاف الغلطة فى رصدة ما بالمقارنة بقيمة هذه الرصدة إذا حصلنا عليها بأسلوب مختلف .

وينبغى على الملاح أن لا يستخدم أى رصدة قبل تصحيحها بالنسبة للخطأ الرتيبى ؛ ولذلك فإن قيمة هذا الخطأ الرتيبى يجب ان تكون معروفة مسبقا وأمثلة ذلك ما يلى :

- تصحيح المؤشر (IC) Index Correction للبوصلة الجايرو .
- قيمة الأنعطاف (Dev .) Deviation للبوصلة المغناطيسية .
- الخطأ الثابت لقراءات دكا
- تصحيح المعايرة لجهاز محدد الاتجاه بالراديو
- تصحيحات الموجات السماوية Sky wave Corrections لنظام أوميجا .

ويجب ملاحظة ان تصحيح المؤشر (IC) للبوصلة الجايرو نحصل عليه من متوسط عدد كبير من القياسات .

بعد ملاشاة الاخطاء الرتيبية (أى إضافة التصحيح للرصدة) وبإعتبار عدم وجود غلطات اثناء القياس فإنه يتبقى فقط تأثير الاخطاء العشوائية . وعادة فإن الاخطاء العشوائية تخضع للتوزيع الطبيعى الموضح فى (شكل ج – ١) .



شكل (ج – ١)

ويتضح من ذلك الشكل أن هناك قيمتين على جانب كبير من الاهمية ؛ هما :

– القيمة المتوسطة μ (تنطق ميو mu)

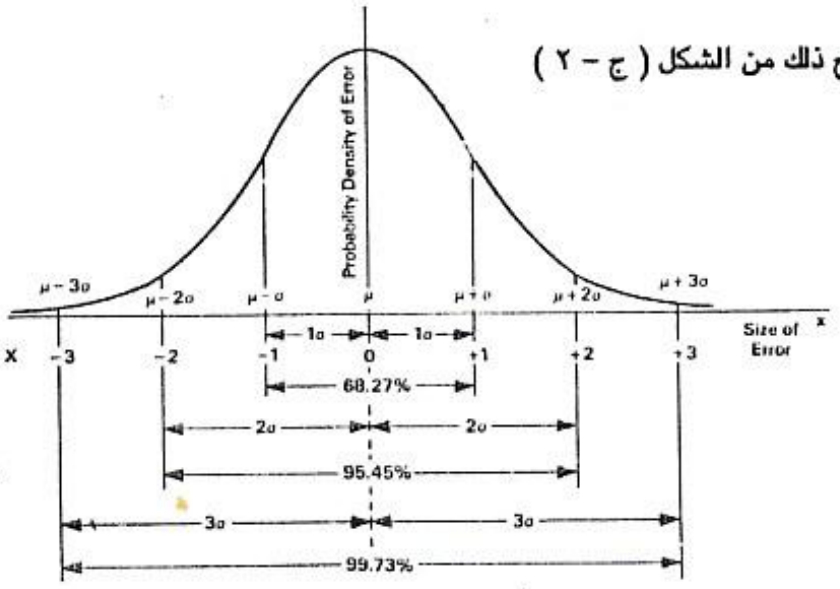
– الانحراف المعيارى σ (تنطق سيجما sigma)

ويحدث حوالى ٦٨٪ من الاخطاء العشوائية فى الفترة (μ – σ , μ + σ)

ويحدث حوالى ٩٥٪ من الاخطاء العشوائية فى الفترة (μ – 2σ , μ + 2σ)

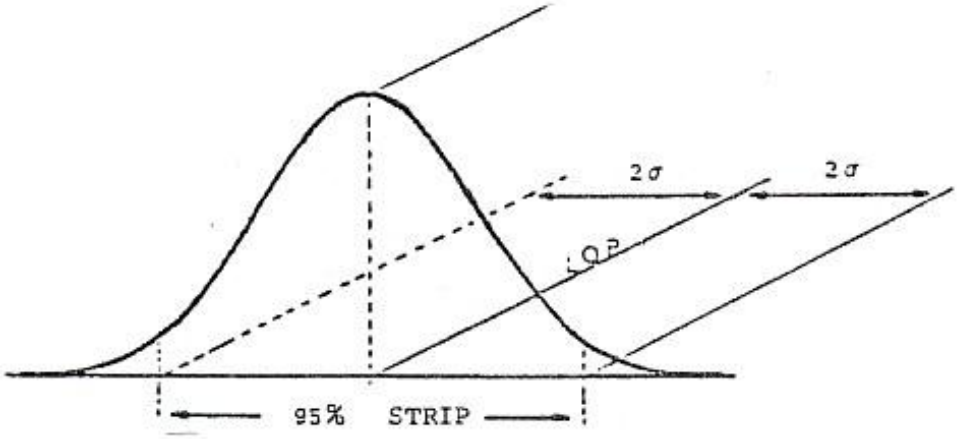
كذلك فإن حوالى ٩٩,٧٪ من الاخطاء العشوائية يكون فى الفترة (μ – 3σ , μ + 3σ)

ويتضح ذلك من الشكل (ج – ٢)



وعلى وجه العموم فإن الاحتمال ٩٥٪ يستخدم فى التطبيقات الملاحية .

بعد تصحيح الرصدة للخطأ الرتيبى ؛ نستطيع ان نرسم خط الموقـــع Line of position (L O P) على الخريطة . فإذا كان الانحراف المعيارى للخطأ العشوائى معلوما ؛ فإن يمكن رسم خطا موازيا لخط الموقع ويبعد عنه بمسافة (2σ) من كلا جانبيه حيث يكون إحتمال تواجد خط الموقع الفعلى (المجهول) داخل هذا الشريط هو (95%) . شكل (ج - ٣)



شكل (ج - ٣)

حساب الأنحراف المعيارى ودائرة الأحتمال (95%) :

أ - الأنحراف المعيارى Standard Deviation

يمكن الحصول على قيمة الأنحراف المعيارى σ للقيمة المقاسة (x) ، على سطح السفينة ؛ برصدها عدد (n) من المرات حيث (n ≥ 20) . كما يلى :

نفترض أن القيمة المتوسطة للقياسات x_i هى $\bar{x}$. أى أن :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (x_i)$$

وبالتالى فإن الأنحراف المعيارى σ يعطى من العلاقة

$$\sigma = \left\{ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

ويمكن الحصول على الأنحراف المعيارى للقيمة المتوسطة لعدة قياسات عددها (n) من العلاقة :

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

ويعنى هذا ان الحصول على القيمة المتوسطة لعدة قياسات مستقلة ؛ يقلل من قيمة الأنحراف المعيارى ومن ثم يقلل الخطأ فى القياس بالمعامل ($\sqrt{n}$) .

ولتوضيح تلك الحقيقة نفترض أن راصد ما يقوم برصد ارتفاع الشمس مرة واحدة وأن الانحراف المعيارى لهذا الراصد فى قياس الارتفاع يبلغ ($\pm 0.5'$) .

أما إذا قام نفس الراصد بقياس ارتفاع الشمس عدد (3) مرات مثلا واعتبر القيمة المتوسطة فإن الأنحراف المعيارى لمتوسط الارتفاعات الثلاثة يبلغ ($\pm \frac{0.5}{\sqrt{3}} = \pm 0.29'$)

ب – دائرة الأحتمال (95%)

عادة نحصل على الموقع المرصود الأكثر إحتمالا (MPP) most probable position من عدة خطوط موقع . LOP's . ويتم رسم دائرة مركزها النقطة (MPP) ونصف قطرها (R_{95}) حيث يكون احتمال تواجد الموقع الصحيح داخل مساحة هذه الدائرة بنسبة 95% .

ومن الواضح انه كلما كانت الدائرة (R_{95}) صغيرة كلما كان الموقع (MPP) اكثر إعتمادية وتزداد الثقة فى إعتباره موقعا للسفينة .

وعلى وجه العموم فإننا نحصل على الدائرة (R_{95}) فى حالة خطين للموقع من العلاقة :

$$R_{95} = \frac{K \sqrt{\sigma_1^{\,2} + \sigma_2^{\,2}}}{\sin \alpha}$$

حيث α : هى زاوية تقاطع خطى الموقع

σ_1 : الانحراف المعيارى لخط الموقع الأول

σ_2 : الانحراف المعيارى لخط الموقع الثانى

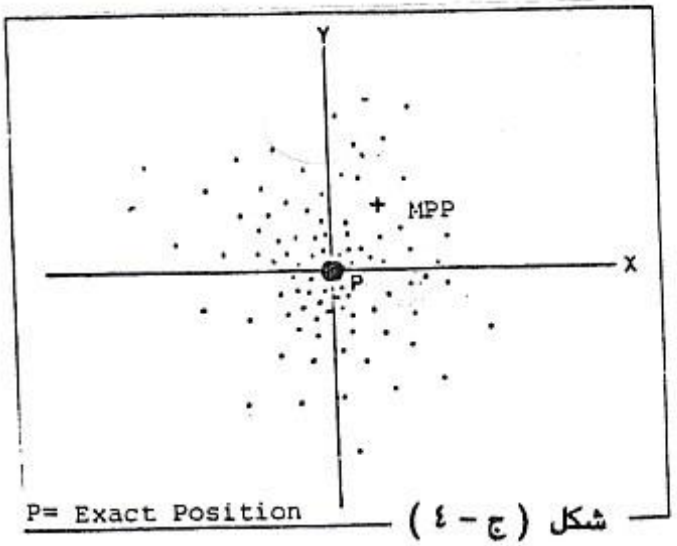
k : معامل تتراوح قيمته بين (1.8) و (2.0)

وينبغى ملاحظة أنه إذا كانت زاوية التقاطع α زاوية مثالية أى أن [$70^o < \alpha < 110^o$] ؛ وكانت قيمتى الأنحراف المعيارى لخطى الموقع متقاربين أى أن [$0.5 < \frac{\alpha_1}{\alpha_2} < 1$] فإنه يمكن اعتبار ($K = 1.8$) ، وما عدا ذلك نعتبر أن ($K = 2$) .

المعنى الطبيعى لدائرة الاحتمال 95% :

فى الشكل (ج – ٤) نفترض عدة مواقع مرصودة قد تم توقيعها بالنسبة لنظام إحداثيات مركزه الموقع الصحيح (P) .

الدائرة R_{95} تعنى أن مسافات عدد 95% من المواقع المرصودة تبعد عن الموقع الصحيح (P) بقيمة أقل من R_{95} ، وأن باقى المواقع وعددها 5% تكون مسافاتها من الموقع الصحيح اكبر من R_{95} .



شكل (ج – ٤)

وعكس ذلك صحيح تماما ؛ أى أن احتمال تواجد الموقع الصحيح داخل الدائرة R_{95} يبلغ 95% وأن احتمال تواجد الموقع الصحيح خارج الدائرة R95 يبلغ 5% .

الحصول على الدائرة R_{95} :

توجد قيم مختلفة للتعبير عن الدقة فى الموقع المرصود . ومن هذه القيم " مسافة جذر متوسط مربع الخطأ " ونرمز لها d_{rms} وتقرأ (distance root mean square error) .

وهذا التصور يستخدم فى حالة Decca data sheets حيث :

تعطى R_{95} فى هذه الحالة من العلاقة :

$$R_{95} = 2\ d_{rms}$$

أيضا يوجد تعبير آخـر عن الدقة فى الموقـع المرصود يسمى دائرة تسـاوى الاحتمـال Circle of equal probabality (C E P) وهى الدائرة التى ترسم حول الموقع المرصود بحيث يكون احتمال تواجد الموقع الصحيح داخلها 50% . وتعطى R_{95} فى حالة معرفة C E P من العلاقة :

$$R_{95} = 2.1\ CEP$$

وفيما يلى ندرج قيم الانحراف المعيارى σ لخطوط الموقع المختلفة ؛ حيث نرمز للمسافة (d) :

الاتجاهات المرئية σ visual bearing $= \frac{d}{100}$

الاتجاهات بالرادار σ Radar bearing $= \frac{d}{75}$

الاتجاهات بالراديو σ RDF bearing $= \frac{d}{50}$

المسافات بالرادار σ Radar Range circle = 1% of the indicated Range

خطوط الموقع الفلكية σ Astronomical LOP = 1.5 Mile

وهذه القيم المعطاه للانحراف المعيارى في الحالات المختلفة تكون في ظروف الرصد المتوسطة.

مثال محلول:

تم الحصول على إتجاهين بالراديو RDF لغرضين ملاحيين على مسافة (50) ، (80) ميل بحرى فكان الاتجاهين بعد إضافة التصحيحات هما (100^{o} T) ، (172^{o} T) على الترتيب ، إحسب R_{95} .

الحل

$$\sigma_1 = \frac{50\ M}{50} = 1.0\ M$$

$$\sigma_2 = \frac{80\ M}{50} = 1.6\ M$$

$$\alpha = 172^{o} - 100^{o} = 72^{o}$$

$$R_{95} = \frac{1.8 \sqrt{(1.0)^2 + (1.6)^2}}{\text{Sin } 72} = 3.6 \text{ M}$$

ويعنى هذا أن الموقع الصحيح سوف يقع بإحتمال قدره 95% داخل دائرة مركزها نقطة تقاطع الاتجاهين ونصف قطرها 3.6 Miles .

ملحق (د)

خدمات الارصاد الجوية المتوفرة للملاحين :

فى فترة تقترب من حوالى مائة عام ؛ تمكنت مراكز الارصاد الجوية من تجميع معلومات الارصاد الجوية بواسطة السفن المبحرة من جميع الجنسيات .

ونتيجة لهذا الجهد المتواصل فى جمع هذه المعلومات ؛ اصبح من المتيسر الآن إمداد جميع السفن بمعلومات واضحة ودقيقة الى حد ما عن الرياح وحالة البحر والطقس والتيارات المحيطية والثلج والرؤية . ويمكن تصنيف هذه المعلومات الى :

أ - المعلومات الموسمية **Seasonal Information**

يمكن الحصول على هذه المعلومات من المطبوعات التالية :

1 . M . O Climatological Atlases and Ocean Current Atlases .
2 . Admirality " Ocean Passage of thr World . "
3 . Admirality Sailing Directions (Pilots)
4 . Admirality Routing Charts .

ب - معلومات التنبوء **Synoptic Information**

يتم الحصول عليها بواسطة الراديو وهى :

1 . Storm Warnings (Force 10 or over) .
2 . General Statement of Weather Situation .
3 . 24 - Hours Forecasts .
4 . Coded Analysis .
5 . Coded Ships and Station Report .
6 . Facsimile Broad Casts .

ج - الاستشارات الخاصة بالطرقات البحرية من البر :

يمكن الحصول على مشورة المصادر التالية لإتباع طرقة ملاحية فى شمال الاطلنطى :

1 . Meteorological office at BRACNELL . .
2 . Royal Netherlands Meteorological Service .
3 . Republic of Germany .
4 . Norway .

أما المصادر التالية فتختص بالمشورة لطرقات شمال الاطلنطى وشمال الباسفيكى :

1 . U.S.A. Authorities .

2 . Some Commercial Companies .

والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (W.M.O) World Meterological Organization هى المسئولة عن تنظيم تجميع وتبادل تقارير الأرصاد الجوية بين الدول .

وهناك تنظيم عالمى لتبادل معلومات الأرصاد فى العالم وهو ينقسم الى :

أ – دوائر إذاعة معلومات الأرصاد الجوية لنصف الكرة (الشمالى / الجنوبى) .

ب – دوائر إذاعة معلومات الأرصاد الجوية للقارات .

ج – دوائر إذاعة معلومات الأرصاد الجوية لجزء من القارات .

د – دوائر إقليمية لاذاعة معلومات الأرصاد الجوية لدولتين أو ثلاث دول .

ويتم تجميع تقارير الارصاد الجوية من عدة مصادر هى محطات الأرصاد الجوية (وعددها حوالى الفى محطة فى نصف الكرة الشمالى فقط) وتقارير السفن من جميع الجنسيات علاوة على تقارير حوالى (٩) سفن ارصاد محيطية ثابتة ويتم ايضا الحصول على معلومات الأرصاد الجوية من مصادر متعددة مثل الطائرات والبالونات والاقمار الصناعية .

ومن هذه المصادر مجتمعة يتم تزويد مركز تنبؤات الارصاد الجوية بفيض من المعلومات عن تقارير الطقس الفعلية ؛ حيث يتم تحليلها بإستخدام الحواسب الألكترونية ومن ثم إعداد وإصدار خرائط الطقس المستقبلة حيث يتم البث الأذاعى لهذه الخرائط بواسطة الراديو ؛ وحيث يمكن كذلك إستقبالها على سطح السفن بواسطة اجهزة الفاكسيميلى .

يمكن ايضا الحصول على تقارير الارصاد والتنبؤات الجوية بواسطة التليفون من مراكز تنبؤات الارصاد ؛ قبل الابحار ؛ ايضا يستطيع ربابنة السفن الحصول على مشورة متنبىء الارصاد المتخصصين بتكلفة المكالمة فقط ، اثناء الابحار أياً كان موقعهم .

مسجلات الفاكسيميلى لخرائط الطقس :

يمكن تزويد السفن (فى غرفة الخريطة Chart room) بمسجل فاكسيميلى لخرائط الطقس حيث يتم تشغيله بواسطة ضابط الملاحة .بذلك يتم الحصول على الطقس الحالى والمتوقع على فترات مناسبة ، وحقيقة فإن السفينة بهذه الوسيلة تحصل ايضا على حالة البحر حاليا ومستقبلا وكذلك أماكن تواجد الثلج وهذه المعلومات يتم إستقبالها أتوماتيكيا ولا يستلزم عبء إضافى على

طاقم المشى .

ونظرا لان خـرائط الطقس الحـالية والمسـتـقـبلة التى يتم الحـصـول عليـهـا بواسطة اجـهـزة الفاكسيميلى يقوم بإعدادها خبراء متخصصين ذوى كفاءة وتدريب متميز ؛ فإنها لا يمكن مقارنتها بالطبع بالمعلومات المحدودة التى يستقبلها ضابط الملاحة بالشفرة .

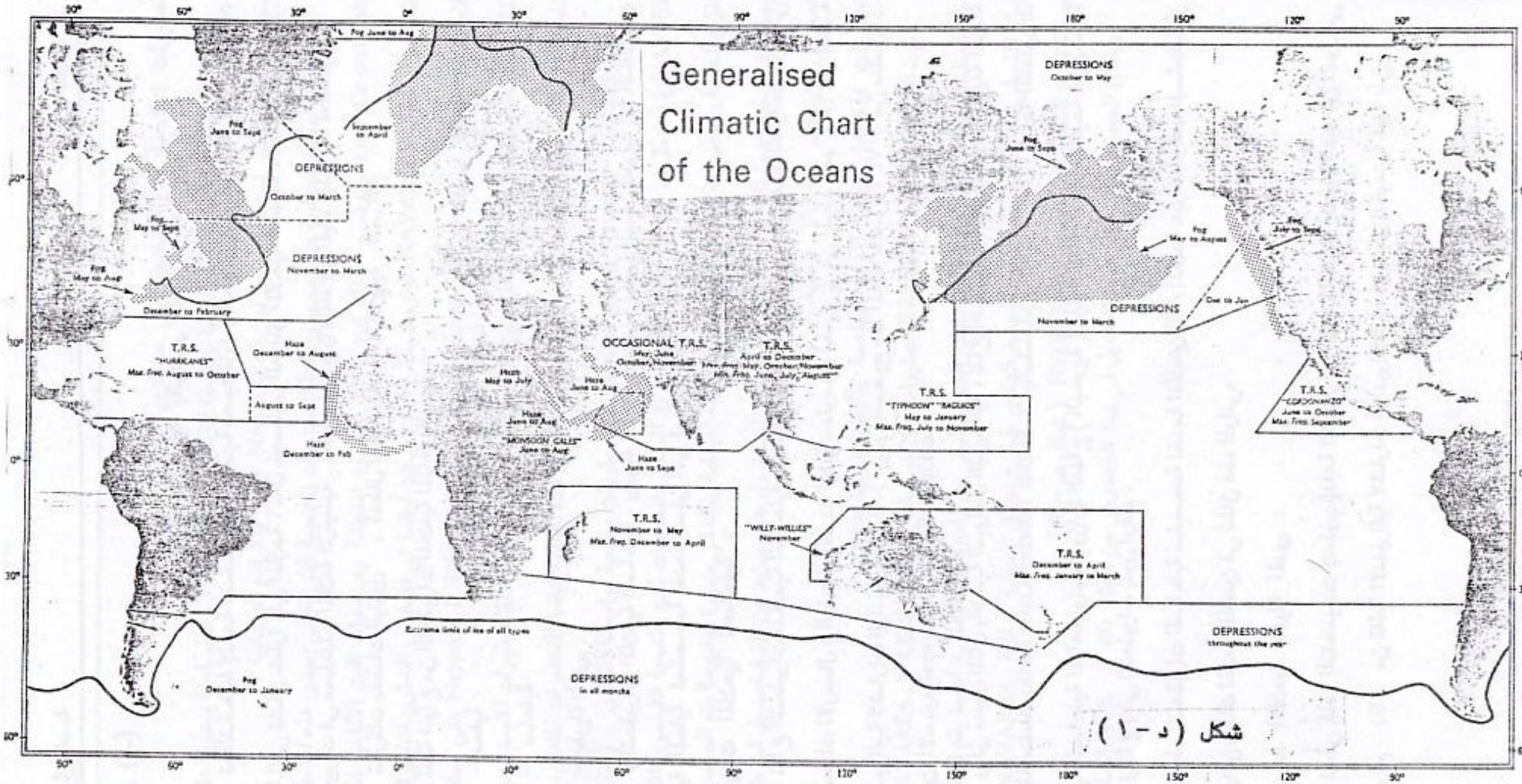
ومن المفيد ان نشير الى شكل (د - ١) الذى يبين الخريطة العامة لمناخ المحيطات موضحا بها اماكن وفترات حدوث الظواهر الطبيعية التالية على مدار السنة :

١ - الاعاصير الاستوائية الدوارة T.R.S. Tropical Revolving Storms'

٢ - المنخفضات الجوية Depressions

٣ - الضباب والعجاج Fog and Haze

٤ - حدود الثلج . Ice Limits



شكل (د - ١)

LEGEND

T.R.S.—Tropical Revolving Storms

DEPRESSIONS—as marked

FOG AND HAZE—Dotted Areas

ICE LIMITS—Bold black lines

ملحق (هـ)

التحذيرات الملاحية بالراديو المتوفرة للملاحين

تم التخطيط لإذاعة التحذيرات الملاحية بحيث تزود الملاحين بمعلومات مبكرة عن الحوادث الهامة التى تشكل خطرا على الملاحة ، مثل خصائص العوائق الملاحية الحديثة ، أعماق الضحول ، أية تغييرات فى مساعدات الملاحة الرئيسية . عمليات المسح والانقاذ فى المياه المطروقة Congested تحركات منصات البترول ، أعطال انظمة الملاحة الالكترونية ..... الخ

وهناك ثلاثة انواع من التحذيرات الملاحية المذاعة بالراديو :

- محلية Local
- ساحلية Coastal
- طويلة المدى Long Range

والتحذيرات الملاحية الساحلية ، وطويلة المدى مخصصة لخدمة السفن الدولية اما التحذيرات الملاحية المحلية فمخصصة لخدمة السفن التى تعمل فى المياه الاقليمية .

التحذيرات الملاحية الساحلية :

تذاع التحذيرات الملاحية الساحلية بواسطة الدولة ذات السيادة على هذه السواحل . وتعطى مواصفات الارسال (الوقت / التردد / اية معلومات أخرى) فى المجلد رقم (5) من قائمة الأدميرالية لاشارات الراديو (ALRS) ويتم تصحيح هذا المجلد بالجزء (VI) من منشورات الملاحين الاسبوعية Weekly Notices to Mariners

وعلى سبيل المثال بالنسبة للسواحل البريطانية ، تذاع التحذيرات الملاحية ذات الطبيعة المؤقتة بواسطة محطات British Telecom Coast Radio باستخدام (RT), (WT) . أما التحذيرات الملاحية الساحلية المذاعة بواسطة وزارة الدفاع (البحرية) فإنها تذاع بأرقام متتابعة من سلسلة (W.Z) وتذاع باقى التحذيرات بدون ارقام .

وهذه التحذيرات الساحلية مخصصة لخدمة الملاحين أثناء الملاحة عبر الطرقات الساحلية أو بين الموانى وكذلك لخدمة الملاحين فى نطاق هذه الموانىء .

التحذيرات الملاحية طويلة المدى :

تعطى كافة التفصيلات لإسلوب إذاعة التحذيرات الملاحية طويلة المدى للعديد من الدول فى المجلد رقم (5) من قائمة الادميرالية لاشارات الراديو(ALRS) ويمكن تلخيصها فيما يلى :

التحذيرات الملاحية طويلة المدى على مستوى العالم :

تغطى خدمة التحذيرات الملاحية بواسطة الراديو طويلة المدى ، ١٦ مساحة بحرية على مستوى العالم (شكل هـ - ١) يرمز لها NAVAREAS وتميز بالارقام الرومانية .

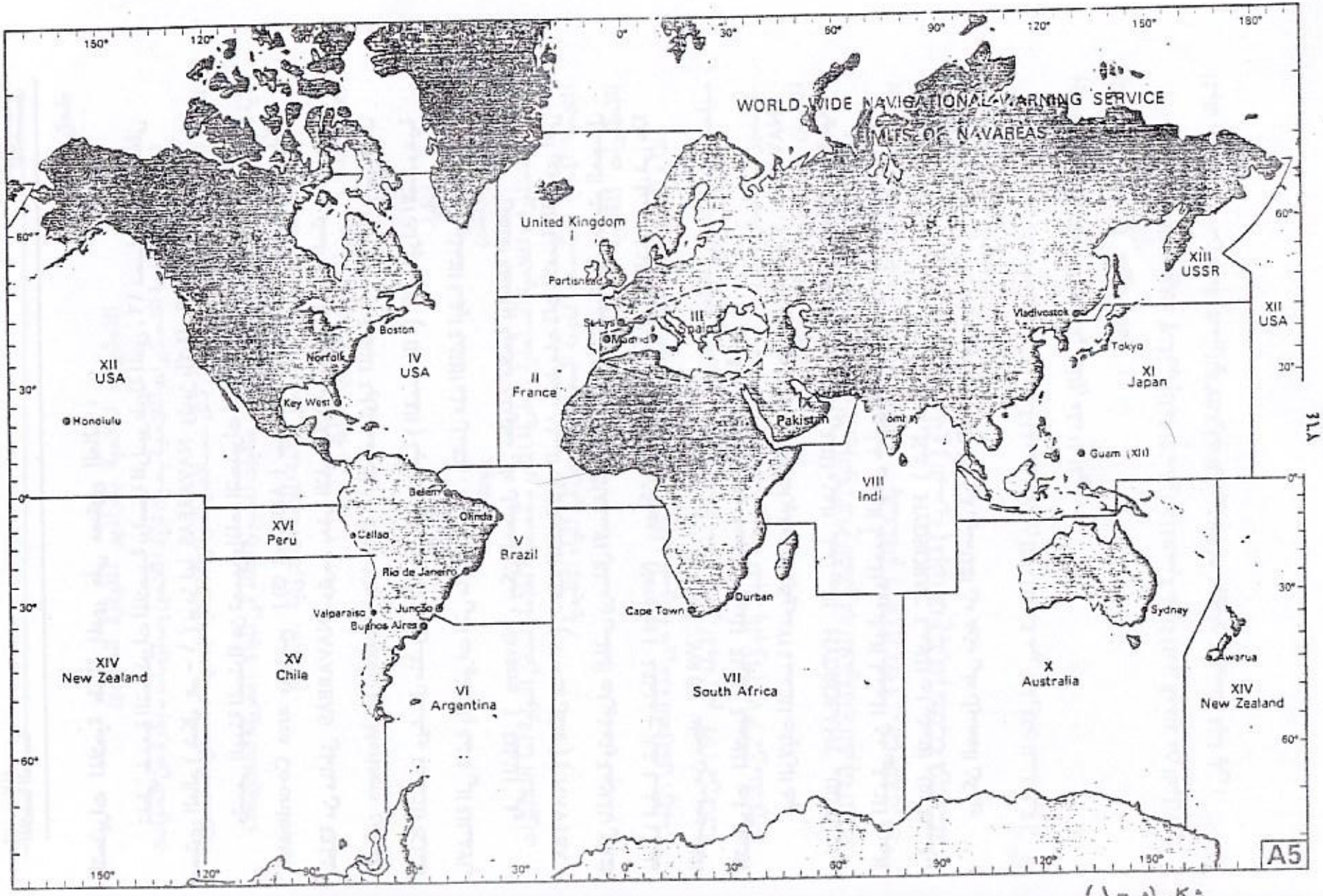
وتسمى الهيئة المسئولة عن تجميع وإذاعة التحذيرات الملاحية التى تغطى إحدى هذه المناطق area Co-ordinator ويوضح [ALRS vol (5)] حدود المنطقة ومحطات البث الأذاعى لكل منطقة من مناطق NAVAREAS . وتوجد بعض التفصيلات ايضا فى الملخص السنوى لمنشورات الملاحين Admiralilty Notices to Mariners وتقع مسئولية المنطقة Navarea I على عاتق المملكة المتحدة ويشمل منشورات الملاحين الاسبوعية (القسم III) التحذيرات الاسبوعية بالاضافة الى قائمة بالتحذيرات التى ما زالت مؤثرة . وتشمل هذه القائمة ايضا التحذيرات الملغاة .

وفى المنطقة Navarea I ، يمكن الحصول على معلومات ملاحية بواسطة التلكس (نظام NAVTEX) (شكل هـ - ٢) . هذه الخدمة تزود السفن بالمعلومات ذات الاهمية القصوى التى تتعلق بالملاحة وتحذيرات الطقس ورسائل الاستغاثة المبدئية وذلك فى صورة مطبوعة يتم الحصول عليها ايضا خارج منطقة Navarea I . ويمكن الحصول على مزيد من التفاصيل فى هذا الخصوص من مجلد ALRS . Vol (5)

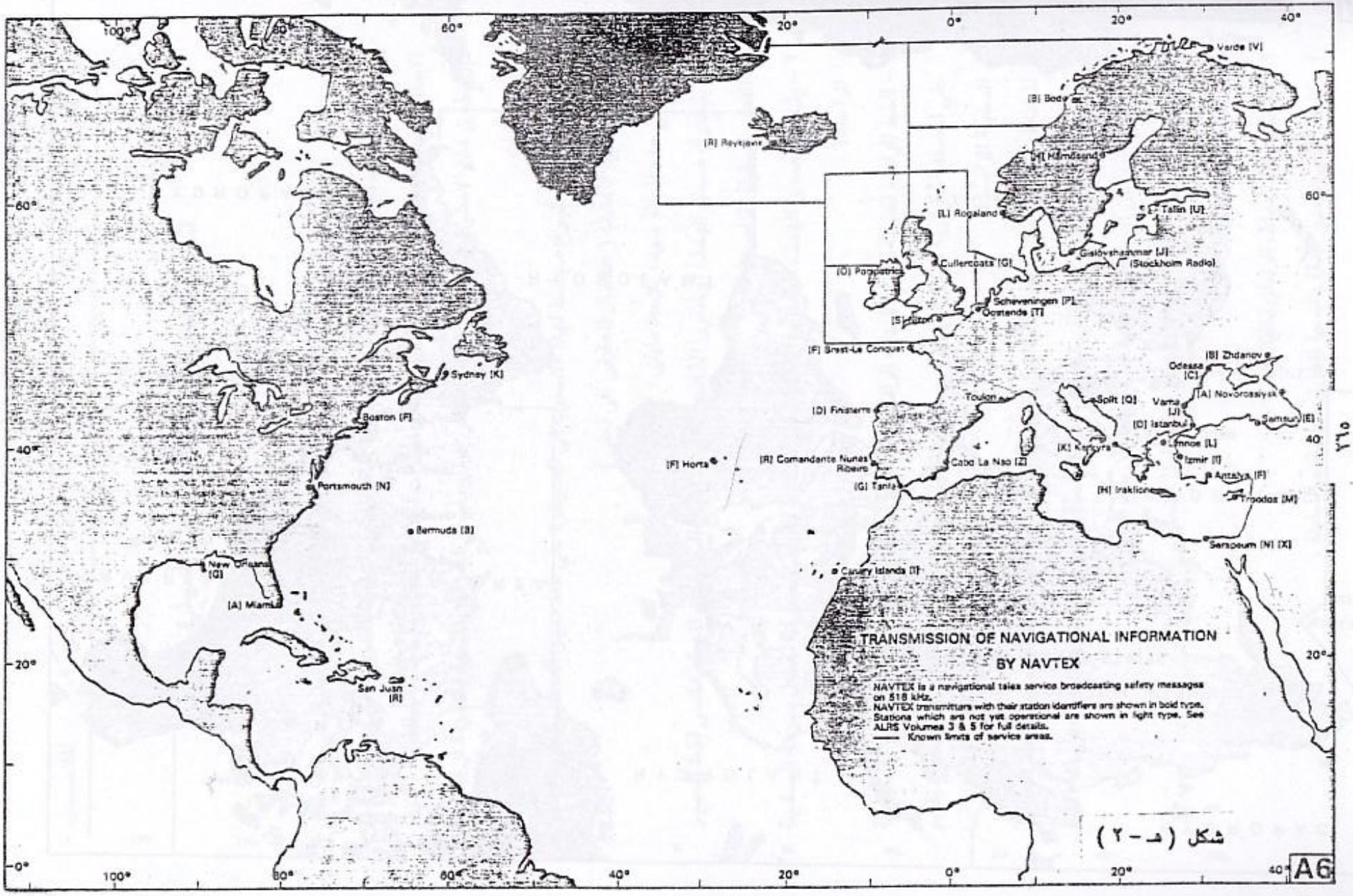
التحذيرات الملاحية طويلة المدى الخاصة بالولايات المتحدة :

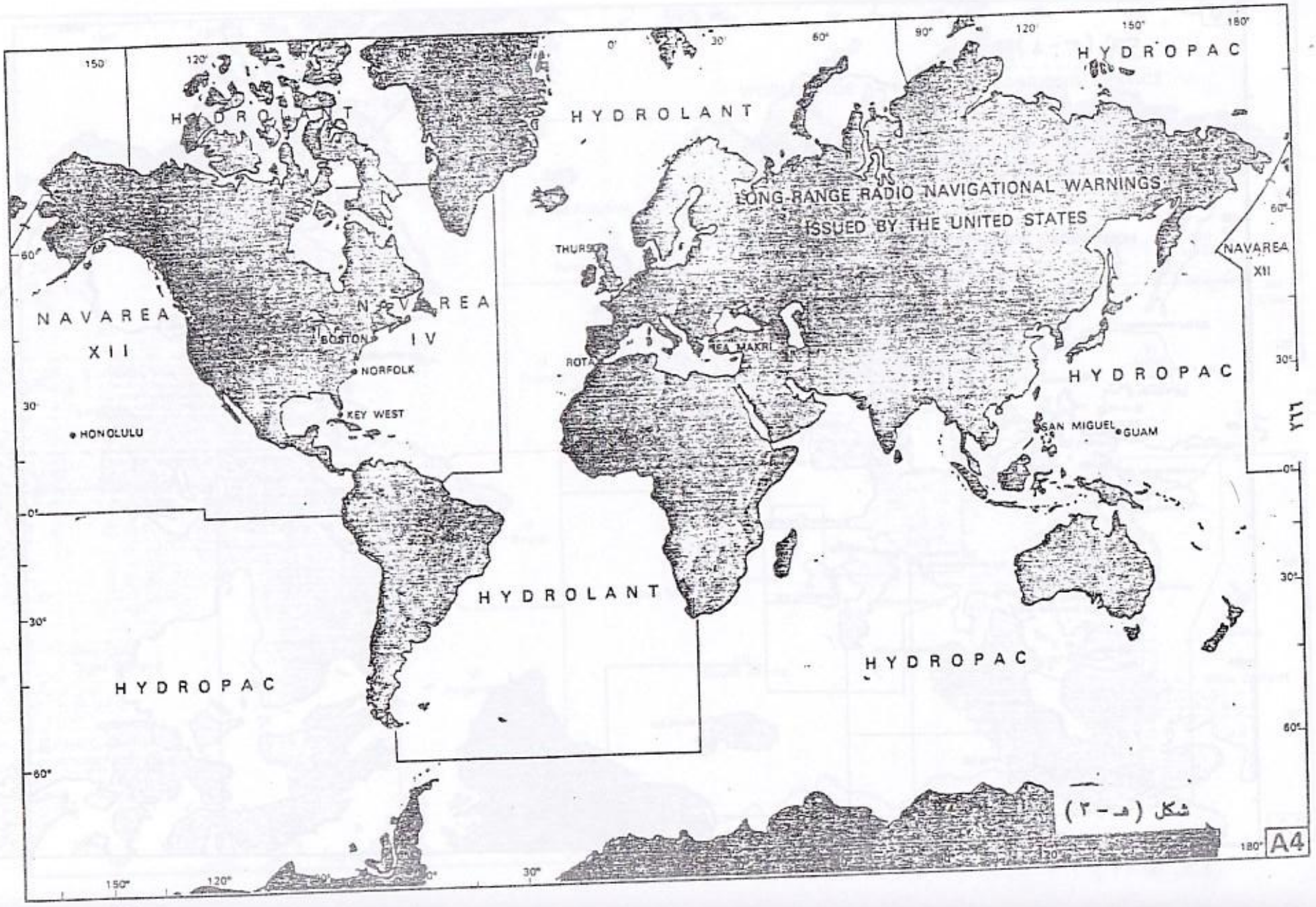
تبث الولايات المتحدة الامريكية التحذيرات الملاحية خارج نطاق المنطقة NAVAREA . V بواسطة نظام HYDROLANT الذى يغطى الجزء المتبقى من المحيط الاطلنطى ، ايضا يتم تغطية الجزء المتبقى من المحيط الهادى والمحيط الهندى خارج نطاق المنطقة NAVAREA . X II بواسطة نظام التحذيرات الملاحية HYDRORAC (شكل هـ - ٣)

ويمكن الحصول على مزيد من التفاصيل فى هذا الخصوص من مجلد (5) . ALRS VOL


WORLD-WIDE NAVIGATIONAL-WARNING SERVICE
LIMITS OF NAVAREAS
United Kingdom
I
Portishead
II
France
III
Spain
IV
USA
XII
USA
XIII
USSR
XII
USA
XI
Japan
VIII
Indi
V
Brazil
XVI
Peru
XV
Chile
VI
Argentina
VII
South Africa
X
Australia
XIV
New Zealand
XIV
New Zealand
Boston
Norfolk
Key West
Honolulu
Belem
Olinda
Callao
Rio de Janeiro
Valparaiso
Junção
Buenos Aires
Cape Town
Durban
Pakistan
Vladivostok
Tokyo
Guam (XII)
Sydney
Awarua
A5

شكل (هـ - ١)


Sydney [K]
Boston [F]
Portsmouth [N]
Bermuda [B]
New Orleans [G]
[A] Miami
San Juan [R]
[R] Reykjavik
[B] Bodø
Vardø [V]
[H] Härnösand
[L] Rogaland
Tallin [U]
Gislövshammar [J]
(Stockholm Radio)
Cullercoats [G]
[O] Portpatrick
Scheveningen [P]
Oostende [T]
[S] Niton
[F] Brest-Le Conquet
[B] Zhdanov
Odessa [C]
[A] Novorossiysk
Varna [J]
Samsun [E]
[D] Istanbul
Toulon
Solit [Q]
[D] Finisterre
[K] Kerkyra
Lemnos [L]
Izmir [I]
Antalya [F]
[F] Horta
[R] Comandante Nunes Ribeiro
Cabo La Nao [Z]
[G] Tarifa
[H] Iraklion
Troodos [M]
Sersenoum [N] [X]
Canary Islands [I]
TRANSMISSION OF NAVIGATIONAL INFORMATION
BY NAVTEX
NAVTEX is a navigational tales service broadcasting safety messages on 518 kHz.
NAVTEX transmitters with their station identifiers are shown in bold type.
Stations which are not yet operational are shown in light type. See ALRS Volumes 3 & 5 for full details.
—— Known limits of service areas.
شكل (هـ - ٢)
A6
100°
80°
60°
40°
20°
0°
20°
40°
60°
40°
20°
0°


LONG-RANGE RADIO NAVIGATIONAL WARNINGS
ISSUED BY THE UNITED STATES
HYDROLANT
HYDROPAC
NAVAREA XII
NAVAREA IV
BOSTON
NORFOLK
KEY WEST
HONOLULU
ROTA
SAN MIGUEL
GUAM
A4

شكل (هـ-٣)

ملحق (و)

استخدام اسلوب الدليل الموازى فى السيطرة على خط سير السفينة

يعتبر أسلوب الدليل الموازى Parallel Index (PI) وسيلة فعالة فى السيطرة على خط سير السفينة باستخدام الرادار ، ولذا يجب على ضباط طاقم ممشى السفينة التدريب على استخدام هذا الاسلوب نهارا وفى حالات الطقس الجيد وخلال الممرات الملاحية المستقيمة لاكتساب الخبرة اللازمة قبل تطبيق هذا الاسلوب ليلا او فى حالات الطقس الرديء او فى الممرات الملاحية المحدودة أو الممرات ذات المنحنيات .

وفيما يلى شرح مبسط لهذا الاسلوب فى السيطرة على خط سير السفينة على اساس الحركة النسبية المعشقه (الشمال الحقيقى الى اعلى)

فى هذه الحالة سوف نلاحظ مايلى :

١ – يتحرك صدى الهدف الرادارى الثابت ، على شاشة العرض فى اتجاه عكسى لخط السير الفعلى للسفينة الراصدة .

٢ – يتحرك صدى الهدف الرادارى الثابت ، على شاشة العرض بسرعة تعادل سرعة السفينة الراصدة .

٣ – الخط الراسم لحركة صدى الهدف الرادارى الثابت (أى المماس لحلقة المدى المتغير المضبوطة على المسافة المرغوبة للمرور) يبين المسار المستقبلى لصدى الهدف وبالتالى يبين اتجاه تقدم السفينة الراصدة .

اذ انه لو وضع قرص الاتجاه الميكانيكى موازيا لهذا الخط المرسوم لأمكن معرفة خط السير الفعلى للسفينة الراصدة وبالتالى فان اى انحراف لصدى الهدف الرادارى الثابت عن هذا الخط المرسوم يبين ان السفينة الراصدة قد انحرفت عن خط السير .

ويجب اختبار البيانات التالية قبل الاستخدام الفعلى لهذا الاسلوب ::

١ – الأداء العام لجهاز الرادار.

٢ – التحقق من الأهداف الرادارية الثابتة .

٣ – خطأ الجايرو ومدى الدقة بالنسبة لتطابق خط مقدم السفينة .

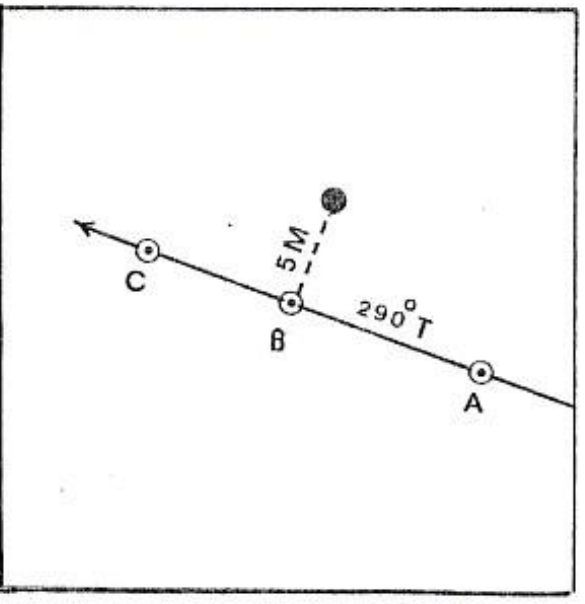
٤ – مدى الدقة فى كل من :

أ – حلقة المدى المتغير

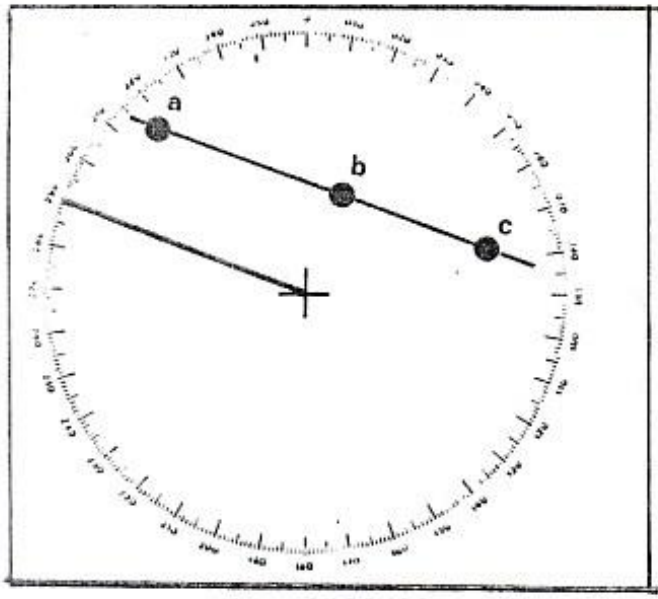
ب – خط الاتجاه الميكانيكى

ج – حلقات المدى الثابت

الشكل (و – ١) يوضح خط سير سفينة مبحرة من الموقع (A) الى الموقع (C) بخط سير حقيقى $T, Co. 290^{o}$ ، ايضا يتبين من الشكل ان اقل مسافة للسفينة من الهدف الرادارى الثابت (الجزيرة) تبلغ (5 miles) عند نقطة (B) .



شكل (و – ١)



شكل (و – ٢)

الشكل (و – ٢) يوضح شاشة البيان لوحدة الرادار حيث يظهر عليها نفس الموقف السابق شرحه ومن ثم يتبين ان حركة صدى الهدف الرادارى الثابت تكون على المسار $\overrightarrow{a.b.c.}$ الموازى لخط سير السفينة A.B.C. أى انه عندما تكون السفينة فى الموقع A يظهر مدى الهدف عند نقطة a وهكذا بالترتيب .

كيفية بناء خط الدليل الموازى على عاكس التوقيع :

١- يتم الحصول على الاتجاه الحقيقى $T.B_g$ ومدى Dist. الهدف الرادارى الثابت من السفينة عند عدة مواقع على خط السير المقترح . ولتكن كما يلى :

Ship's Position	Object	
	$T.B_g$	Dist.
A	317^o	11.0M
B	020^o	5.0 M
C	074^o	8.8 M

٢ – يتم توقيع هذه النقط بالنسبة لمركز شاشة البيان على عاكس التوقيع باستخدام قلم شمع . ولتكن هذه النقط على الترتيب (a) ثم (b) ثم (c) .

٣ – يتم توصيل هذه النقط بخط مستقيم ، حيث نلاحظ انها تقع على خط الإتجاه $(110^o - 290^o)$ وهذا الخط هو الاتجاه الموازى لخط سير السفينة الحقيقى $T.Co.\ 290^o$

٤ – الخط *a.b.c.* المرسوم على عاكس التوقيع هو خط الدليل الموازى .

اسلوب السيطرة على انحراف السفينة عن خط السير المحدد :

يحدث احيانا ان تنحرف السفينة عن خط السير المحدد لاسباب عديدة نذكر منها :

أ) تنفيذ مناورة لمنع التصادم

ب) شدة تأثير الرياح على البدن والمنشآت العلوية للسفينة .

ج) شدة تأثير تيار مجهول

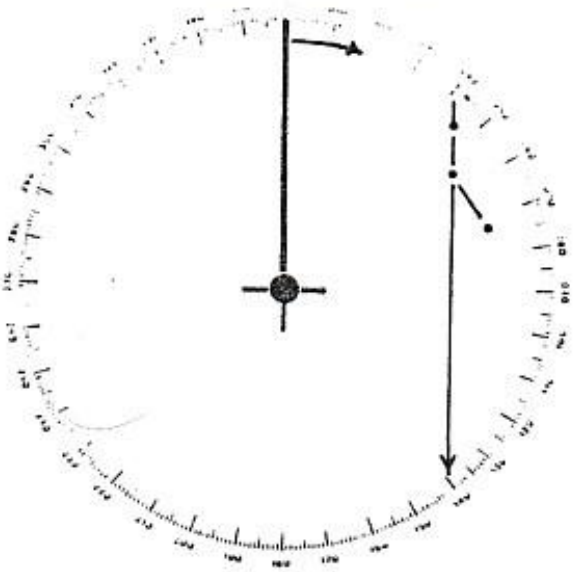
د).....

وفى مثل هذ ه الحالات سوف نلاحظ ان حركة صدى الهدف الرادارى الثابت لن تنطبق على خط الدليل الموازى *a.b.c.* المرسوم مسبقا على عاكس التوقيع ، مما يستلزم تغيير خط سير السفينة للعودة الى خط السير المحدد .

والأمثلة التالية توضح انحراف السفينة عن خط سير محد د مسبقا وكيفية اتخاذ قرار العودة لخط السير

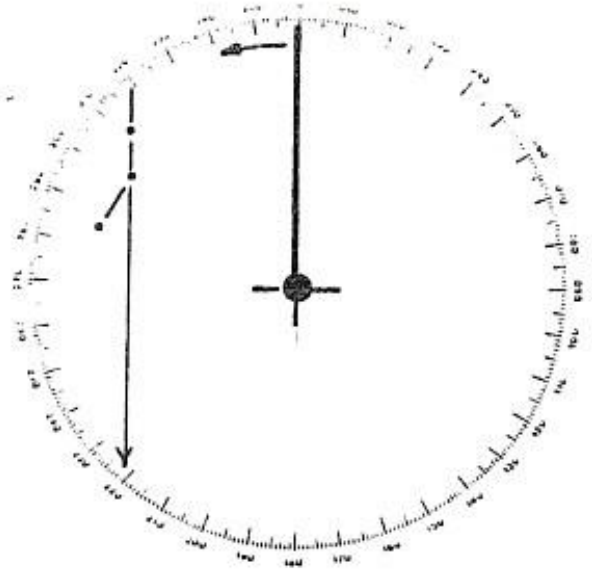
المثال (و - ١)

خط السير الحقيقى T.Co. 000°



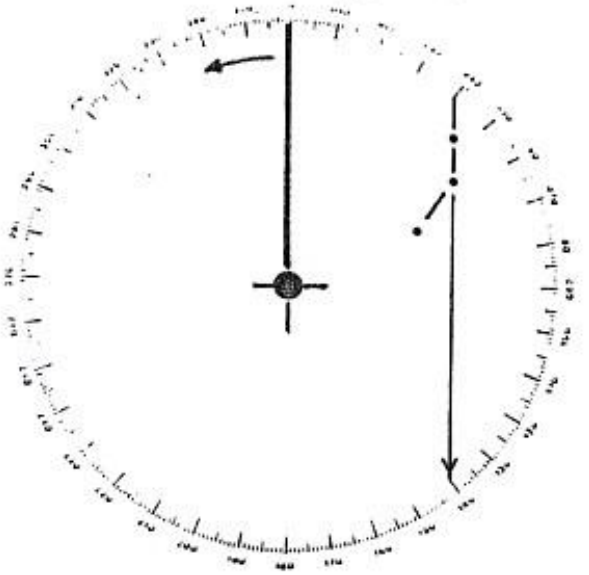
صـدى الهـدف الرادارى ينحـرف الى يسار خط الدليل الموازى

القرار : تغيير خط السير الى اليمين



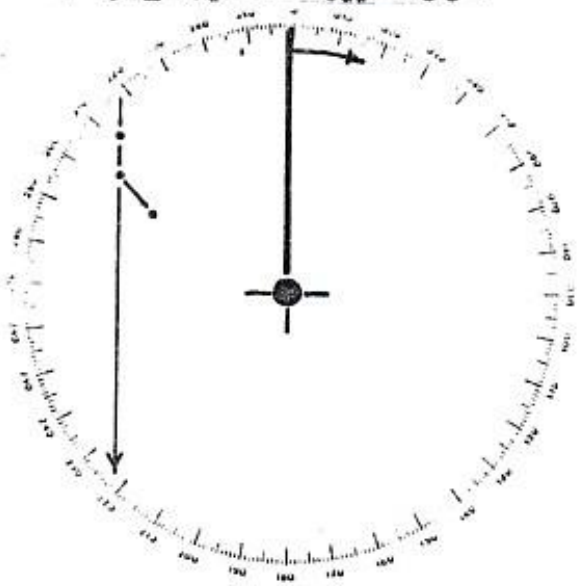
صـدى الهـدف الرادارى ينحـرف الى يمين خط الدليل الموازى

القرار : تغيير خط السير الى اليسار



صـدى الهـدف الرادارى ينحـرف الى يمين خط الدليل الموازى

القرار : تغيير خط السير الى اليسار



صـدى الهـدف الرادارى ينحـرف الى يسار خط الدليل الموازى

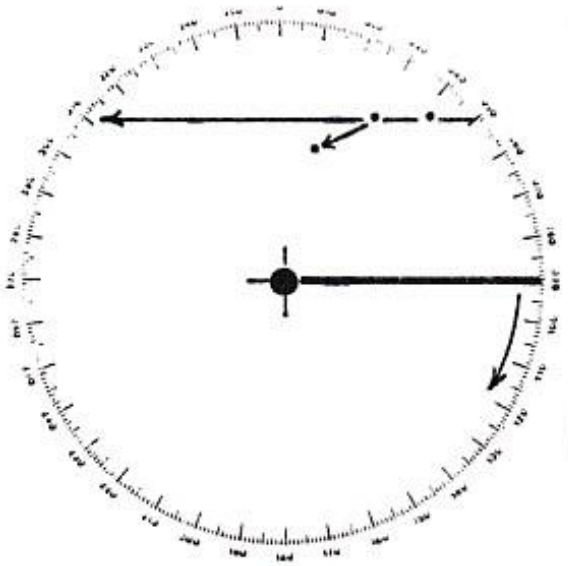
القرار : تغيير خط السير الى اليمين .

مثال (و - ٢)

خط السير الحقيقى T.Co. 090°

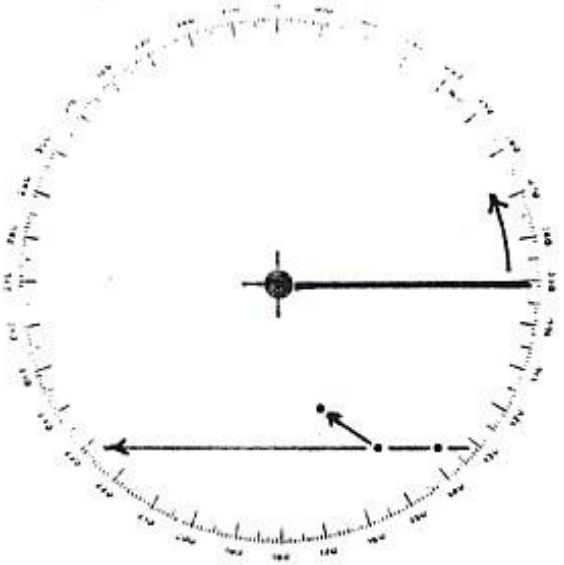
صدى الهدف الرادارى ينحرف الى يمين خط الدليل الموازى

القرار : تغيير خط السير الى اليسار



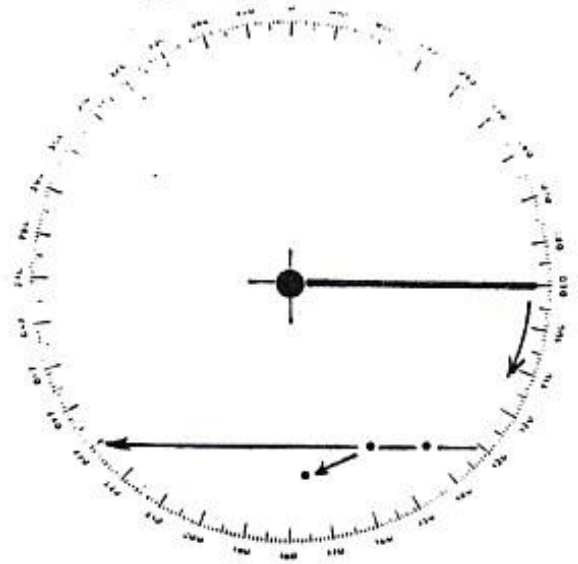
صدى الهدف الرادارى ينحرف الى يسار خط الدليل الموازى

القرار : تغيير خط السير الى اليمين



صدى الهدف الرادارى ينحرف الى يمين خط الدليل الموازى

القرار : تغيير خط السير الى اليسار



صدى الهدف الرادارى ينحرف الى يسار خط الدليل الموازى

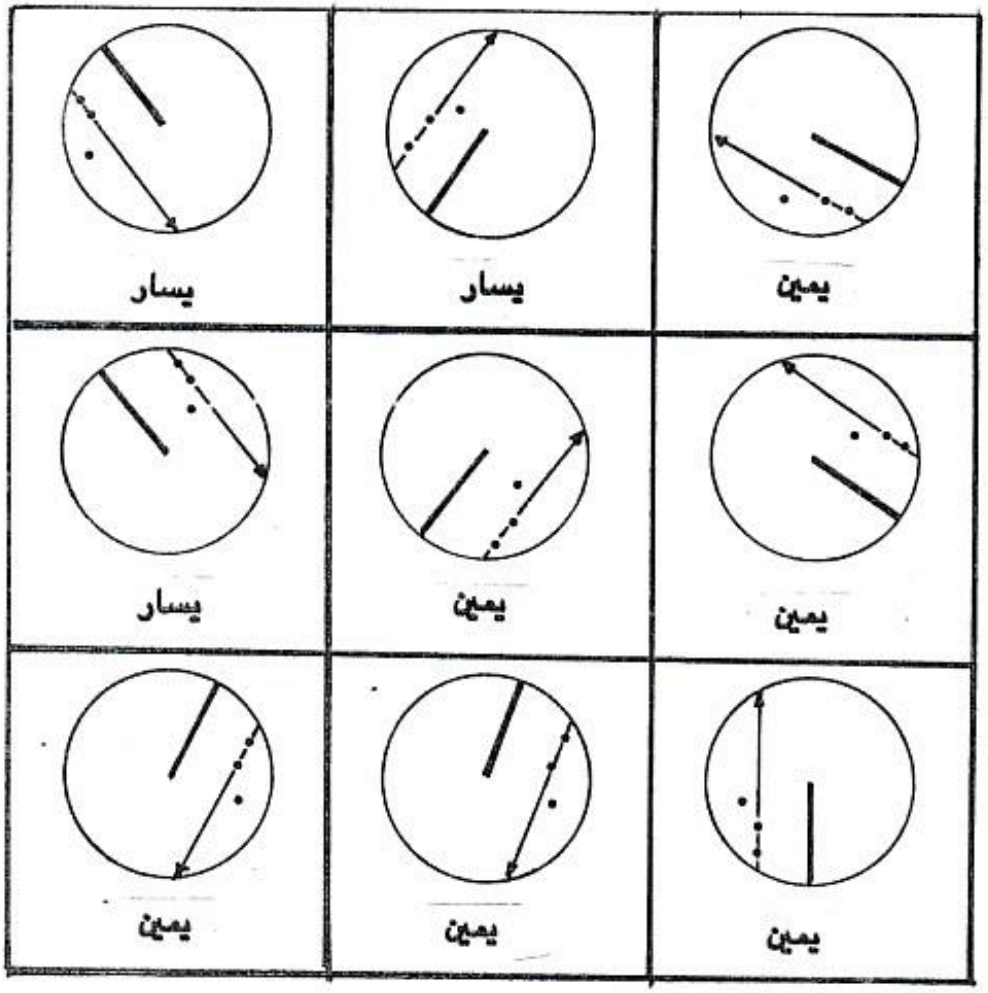
القرار : تغيير خط السير الى اليمين .

ويتضح من الأمثلة السابقة ان قاعدة تغيير خط سير السفينة للعودة الى خط السير المحدد فى حالة انحراف صدى الهدف الرادارى الثابت عن خط الدليل الموازى تكون كما يلى :

اذا انحـرف صـدى الهـدف الرادارى الى يمين خط الدليل الموازى يتم تغيير خط السير جهة اليسار

واذا انحرف صدى الهدف الرادارى الى يسار خط الدليل الموازى يتم تغيير خط السير جهة اليمين

والتدريب التالى يؤكد هذا المفهوم . حيث يتبين من الأشكال المرسومة ان الخط المرسوم من المركز هو خط مقدم السفينة Heading flash ، الخط الآخر هو خط الدليل الموازى P.I - track بينما تمثل النقط المواقع المتتابعة لصدى الهدف الرادارى الثابت . ولكى تعود السفينة الى خط السير المحدد مسبقا يجب تغيير خط السير الى :



ملحق (ز)

اتجاهات التجنب

Clearing Bearings

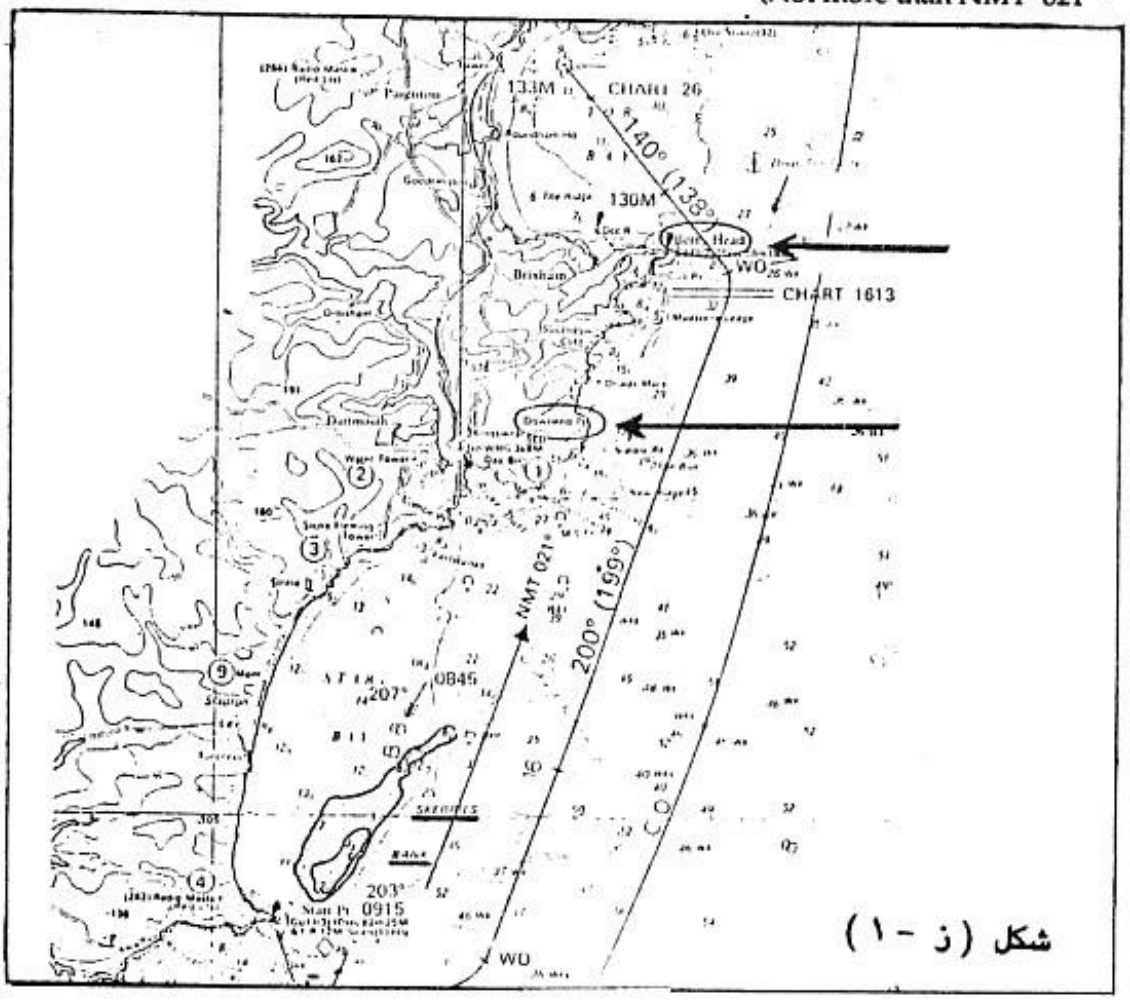
يمكن استخدام العلامات والاهداف الملاحية الساحلية (سواء أ الطبيعة أو الصناعية) عندما تكون فى وضع الانطباق transit أو فى وضع الانطباق المفتوح Open transit ، لتحديد اتجاه معين يسمى اتجاه التجنب . وذلك بهدف تجنب خطر ملاحى اثناء الابحار .

ونوضح هذاالمفهوم فى الامثلة التالية :

المثال الأول :. -----> | Berry Head 021° open of -----> | Downend point

فى الشكل (ز - ١) لكى تمر السفينة الى الشرق من ضحل Skerries وبأمان ، فانها يجب ان تحافظ على خط التطابق مفتوح بين Berry Head و بين Downend point ، ونلاحظ ان خط التطابق هو 021° .

ويعنـــى هـذا ان اتجـــاه Berry Head لايجـــب ان يتعـــدى 021° ويكتـــب (Not more than NMT 021°)



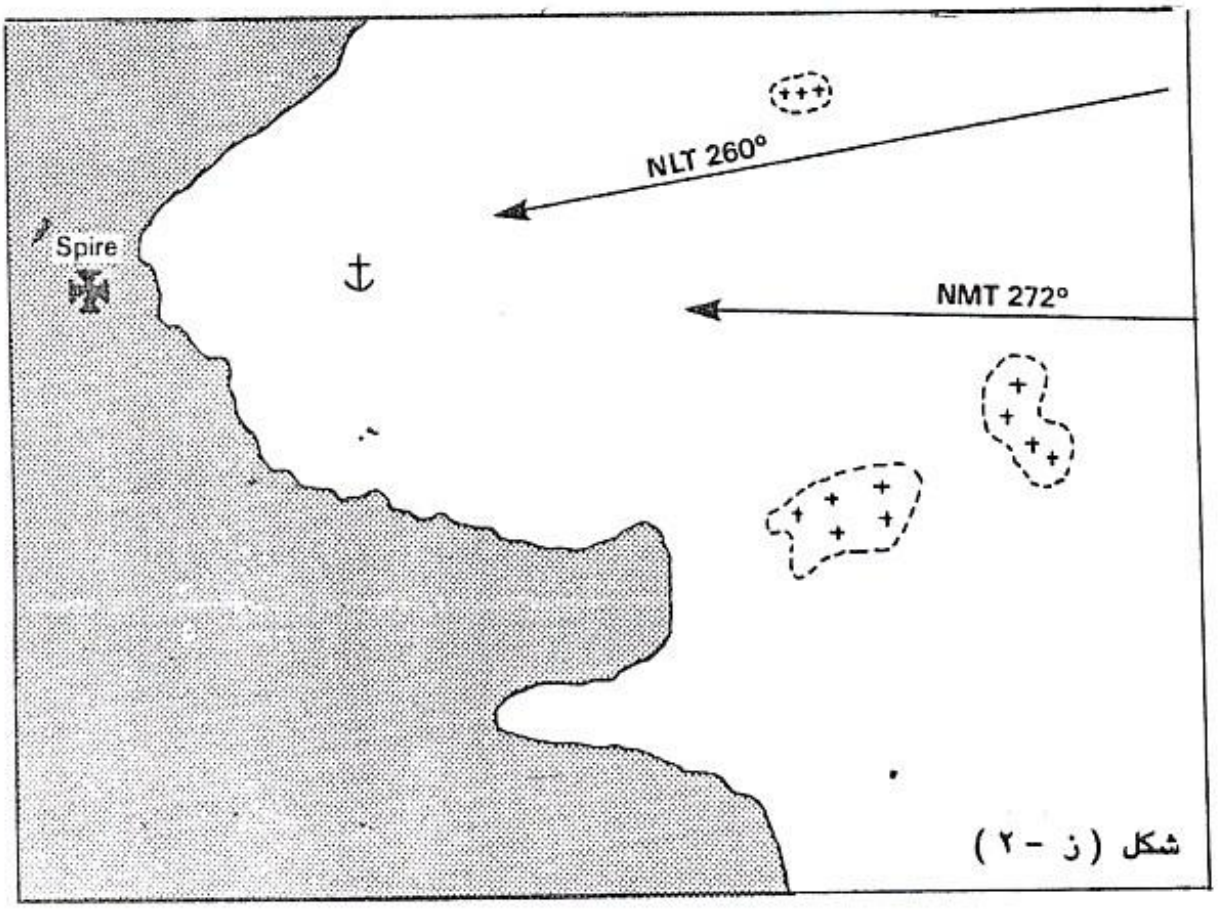
شكل (ز - ١)

المثال الثانى :

فى الشكل (ز – ٢) ، السفينة تقترب من ساحل الخليج وهناك اماكن حطام كما هو موضح . السفينة يجب ان تمر بين الحطام بهدف الوصول الى موقع القاء المخطاف . يستغل الملاح الهدف الواضح والمحدد جيدا على الخريطة فى تحديد خط السير الأمن لسفينته كما يلى

بالنسبـــــة للحطـــام الشمـــــالى ، فان اتجاه الهـــــدف يجب الا يقـــل عن 260^{o} ويكتـــــب (Not More Less than NLT 260^{o}) وبالنسبة للحطام الجنوبى ، فان اتجاه الهدف يجب الا يزيد عـن 272^{o} ويكتـــــب (NMT 272^{o}) .

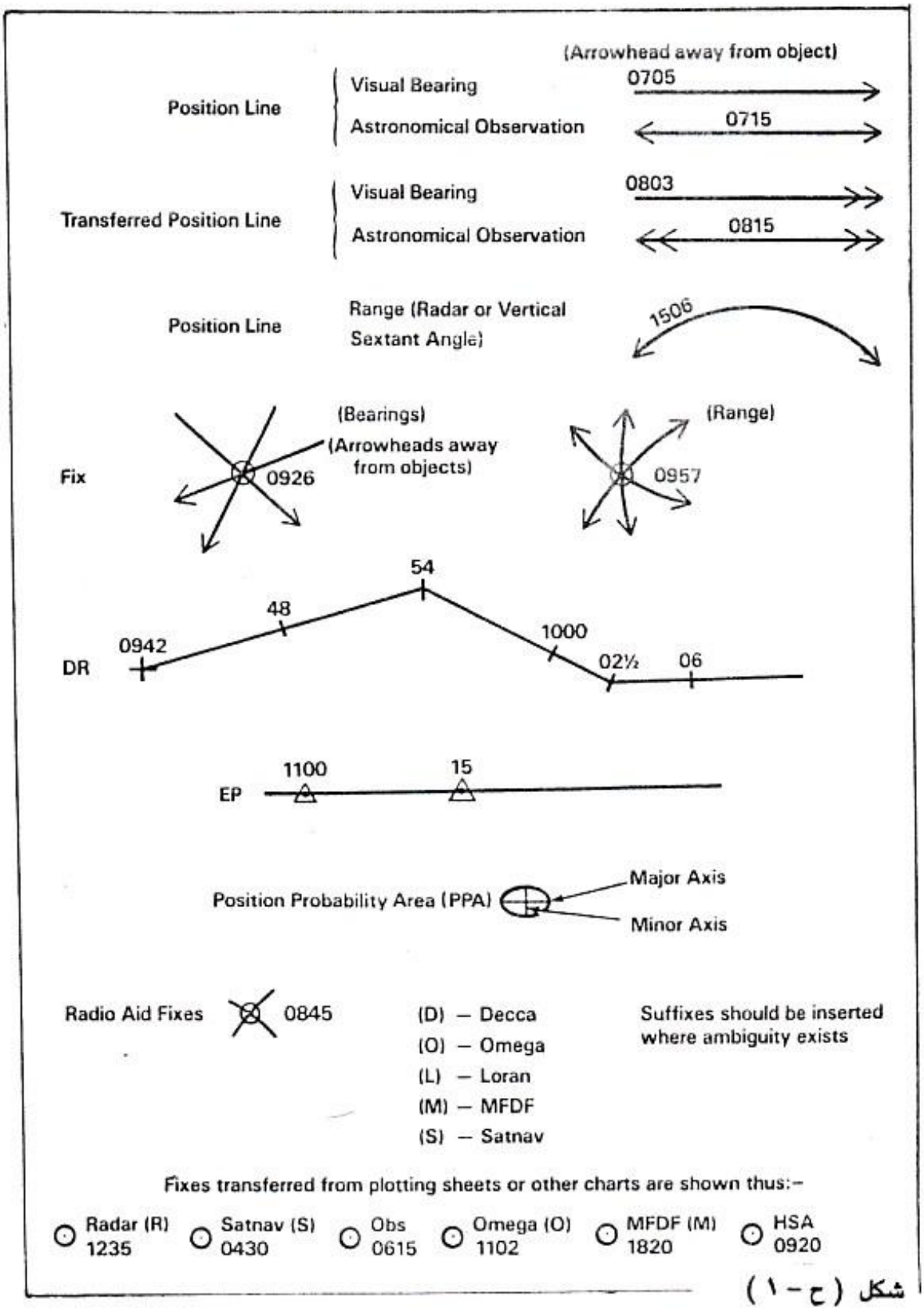
ويعنى هذا انه طالما كان اتجاه الهدف منحصرا بين 260^{o} ، 272^{o} فان السفينة تكون على خط سير أمن اثناء اقترابها من منطقة القاء المخطاف .



شكل (ز – ٢)

ملحق (ح)

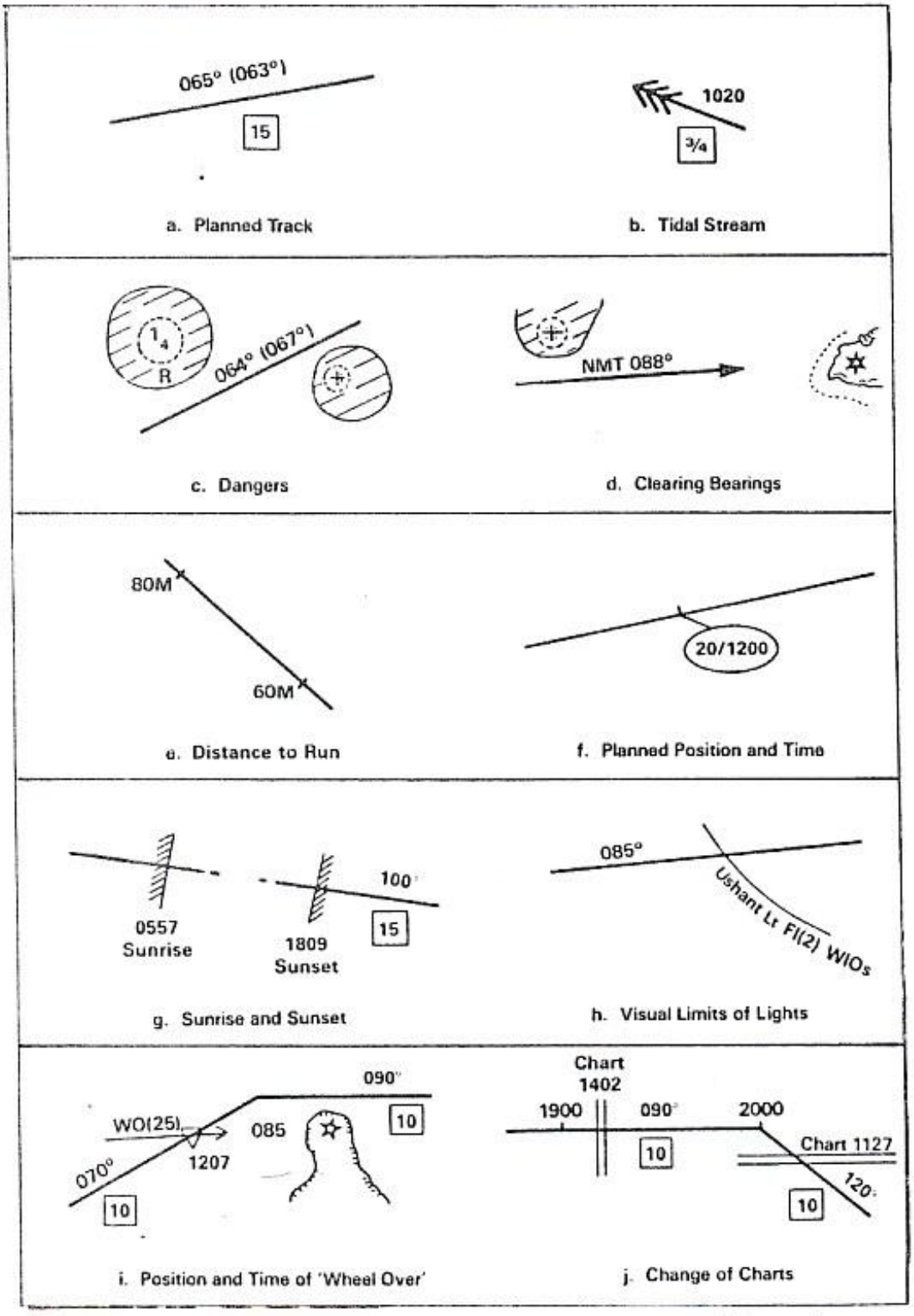
رموز المواقع وخطوط الموقع



شكل (ح - ١)

ملحق (ط)

الرموز المستخدمة فى التخطيط الملاحى



شكل (ط – ١)

ملحق (ى)

البيانات الخاصة بسفينة البضائع Vega

SHIP'S DATA:

Name	Vega
l.o.a	170 m.
Breadth	25 m.
Summer draught	F.10.1 m. A10.2 m.
Ballast draught	F 4 m. A 6.5 m.
Displacement laden	38.300 ton
Displacement ballasted	18.000 ton
4 - bladed rightand propeler	
Diesel engine	15.000 SHP
Reversing power	Circa 80%

Speeds with engines under engine room control

Telegraph Position	Associated R.P.M.	Associated Laden	Speed (kn) Balast
Full ahead	100	11.5	13.5
Half ahead	60	7	7.5
Slow ahead	40	4.6	5
D.Sow ahead	25	2.9	3.1
D. Slow astern	25	-	-
Slow astern	40	-	-
Half astern	60	-	-
Full astern	100	-	-

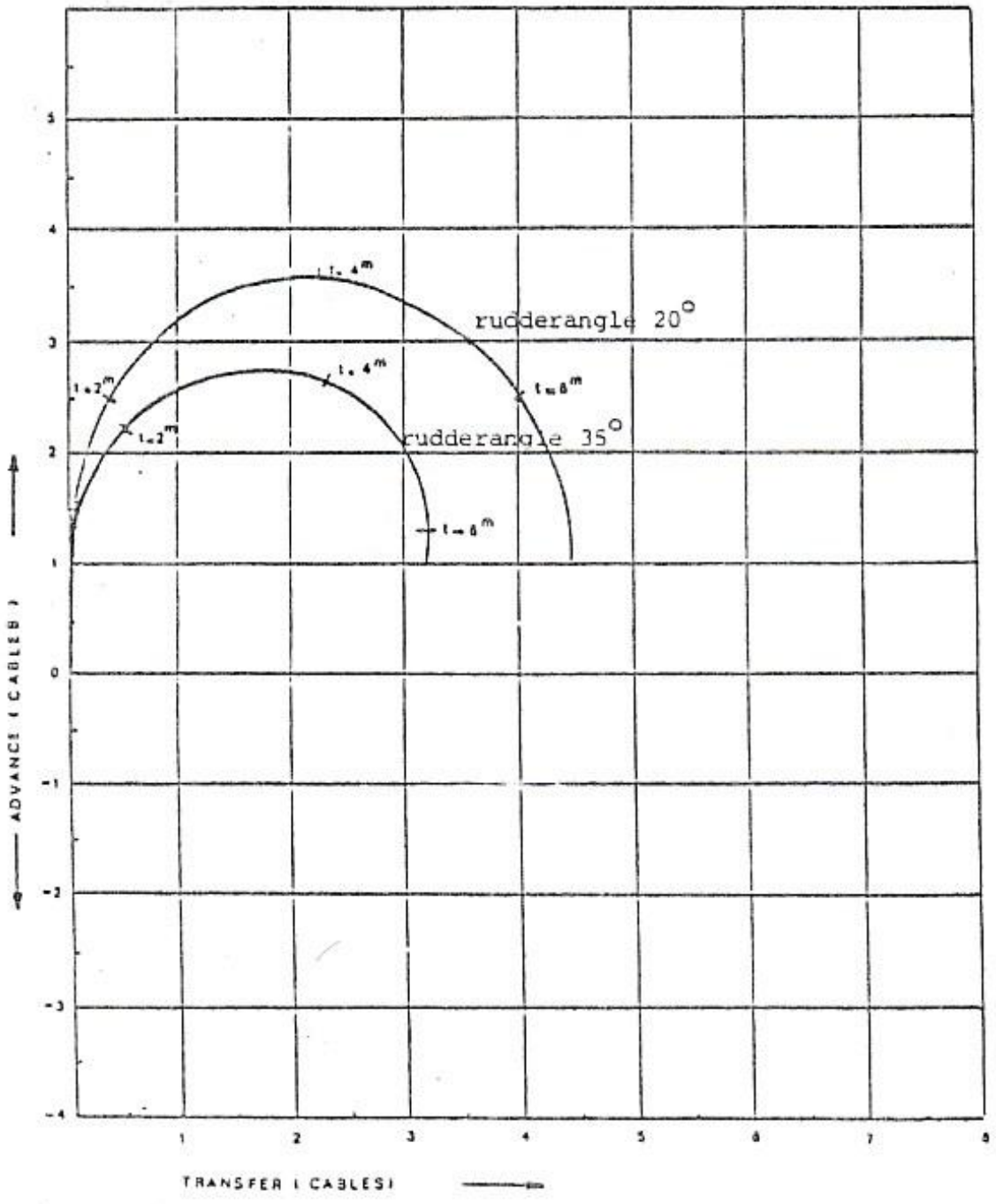
Speeds with engine under bridge control

Desired Speed (kn)	Required R.P.M.	
	Laden	Ballast
17	N.A.	134
16	N.A.	126
15	134	118
14	125	110
13	116	102
12	107	95
11	98	87
10	89	79
9	80	71
8	71	63
7	63	55
6	54	47
5	46	40
4	36	32
3	27	24
2	18	16
1	9	8

M.V. Vega

TURNING CIRCLE FOR LOADED CONDITION, DEEP WATER

TEMES VALID FOR APPROACDH SPEED V = 8 Kn.

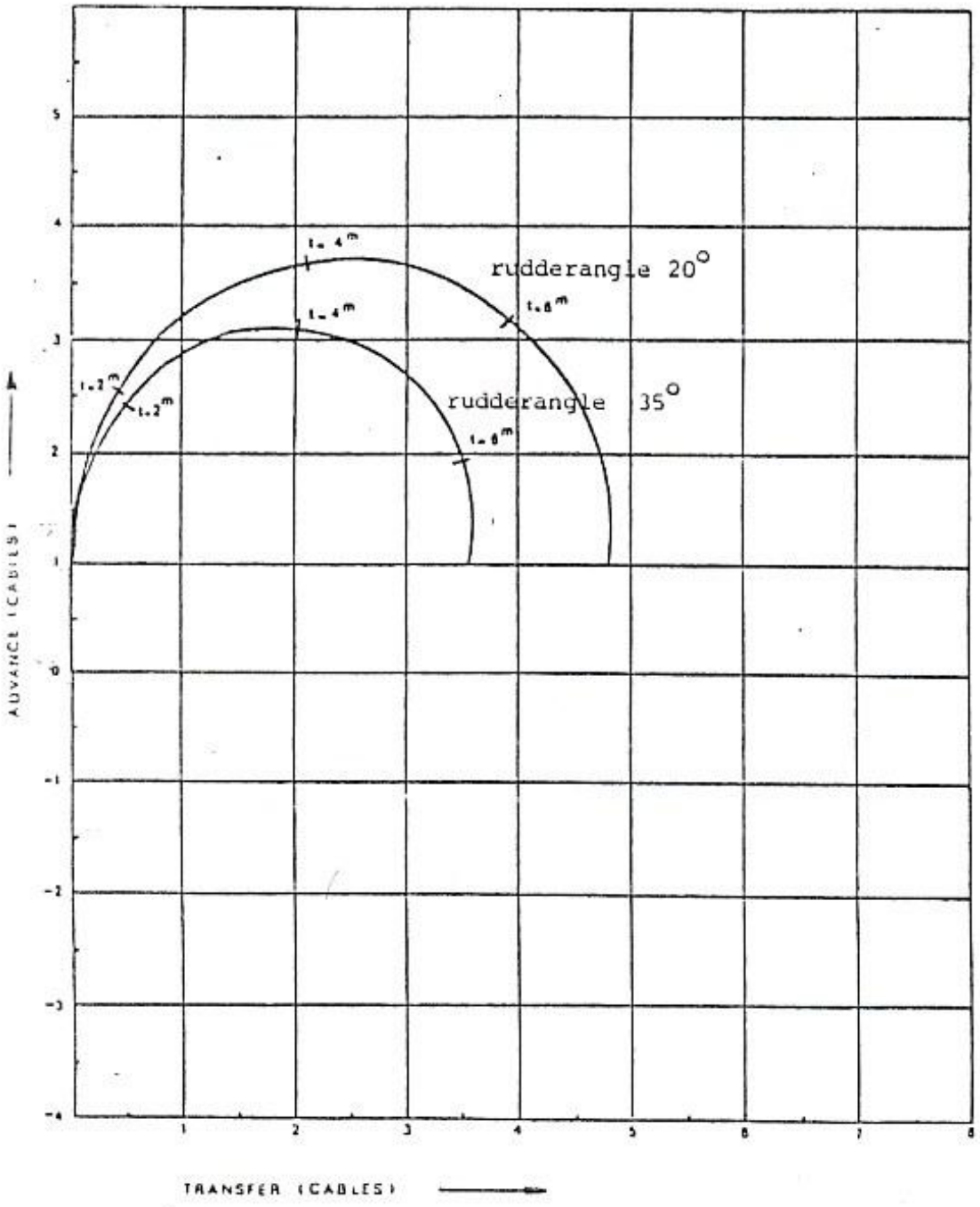


M.V. Vega

TURNING CIRCLE FOR LOADED CONDITION, SHALLOW WATER

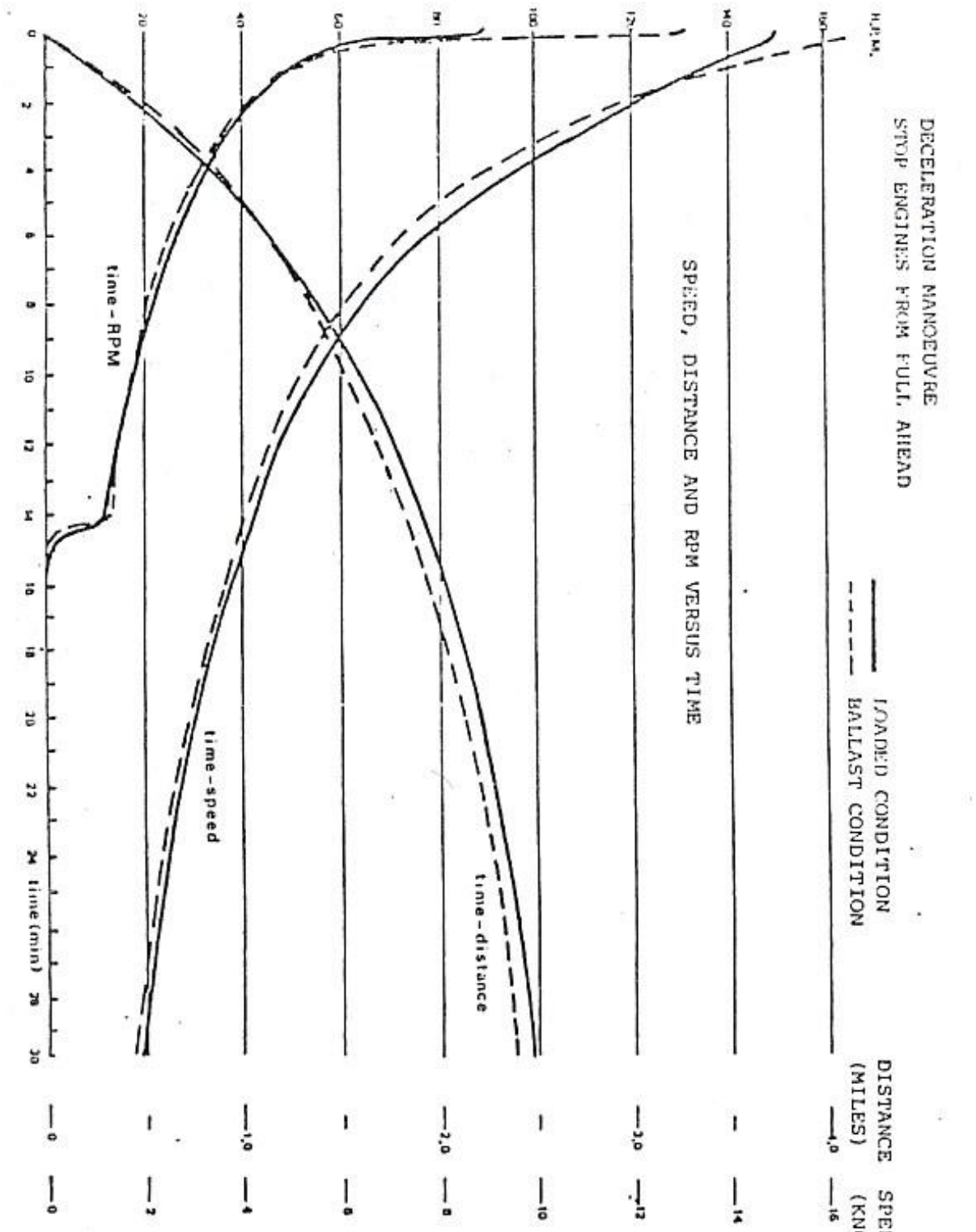
U.K.C. = 0.4 x DRAUGHT.

TEMES VALID FOR APPROACDH SPEED V = 8 Kn.



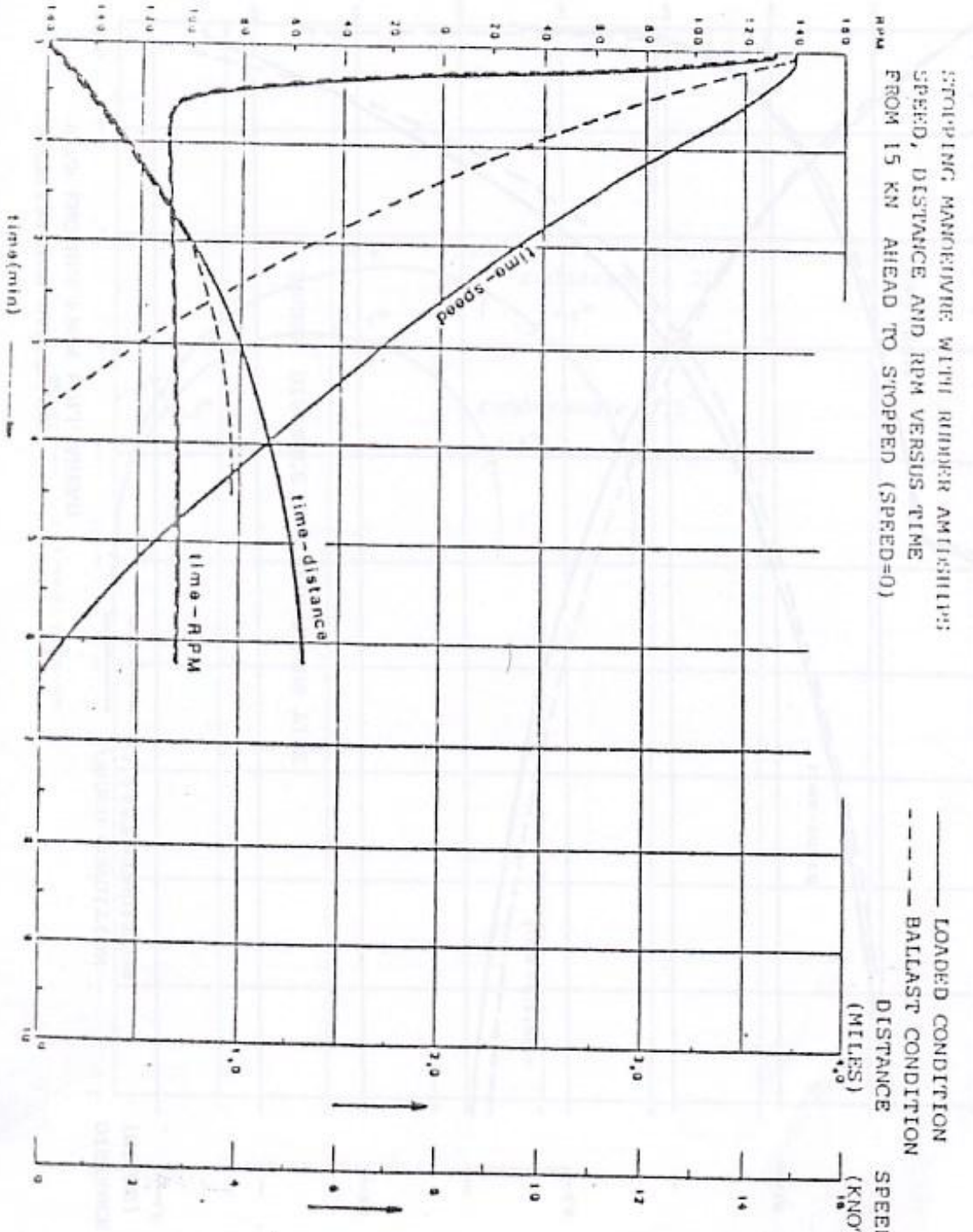
M.V. Vega

DECELERATION CURVES

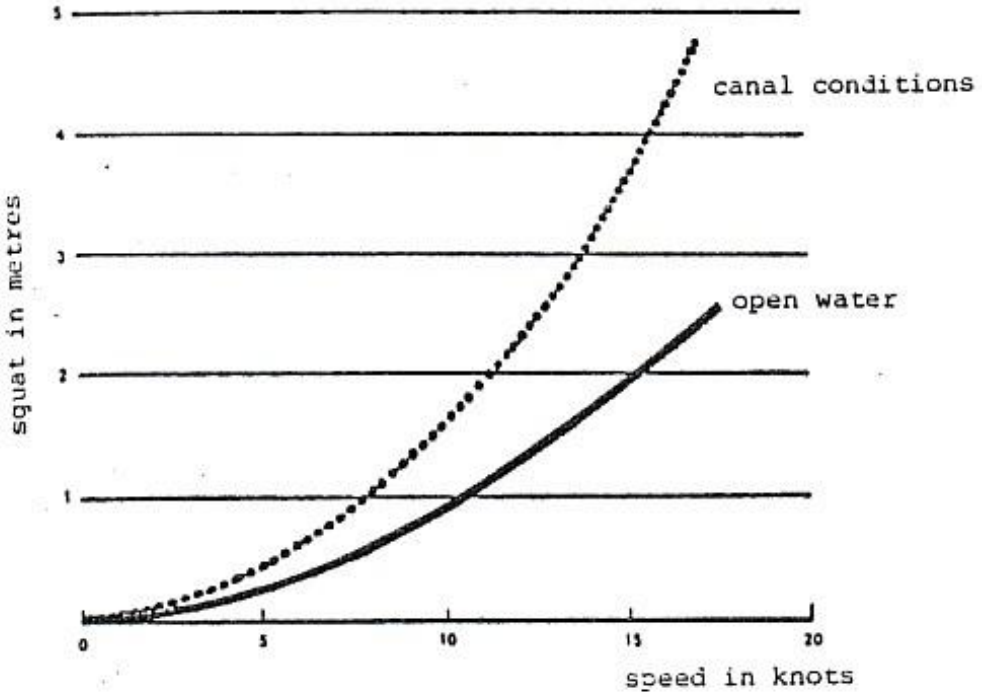


M.V. Vega

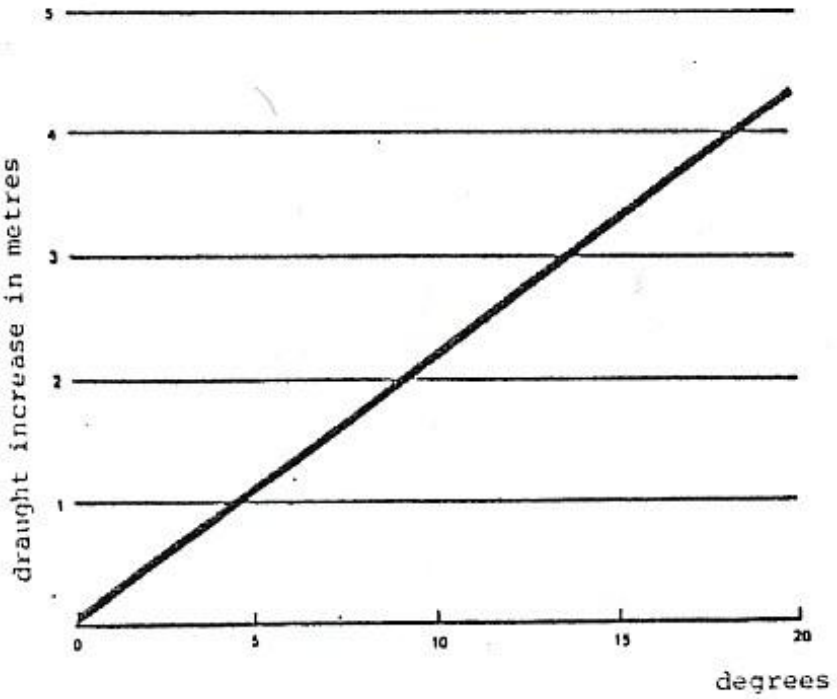
STOPPING CURVES



MAXIMUM SQUAT "VEGA"

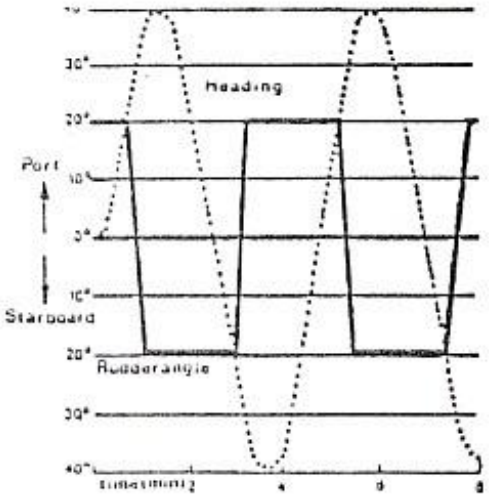


INCREASE IN DRAUGHT DUE TO HEEL (BREADTH = 25 M)

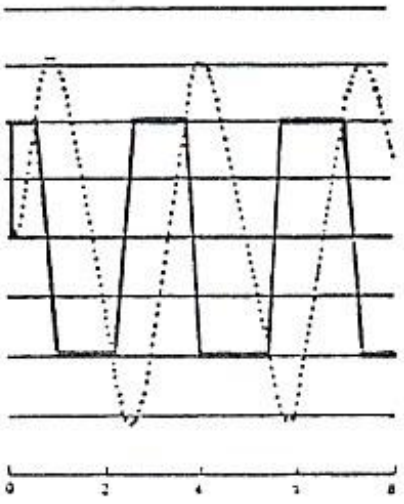


Z-MANOEUVER $20^{O}/20^{O}$ M.V. " VEGA"

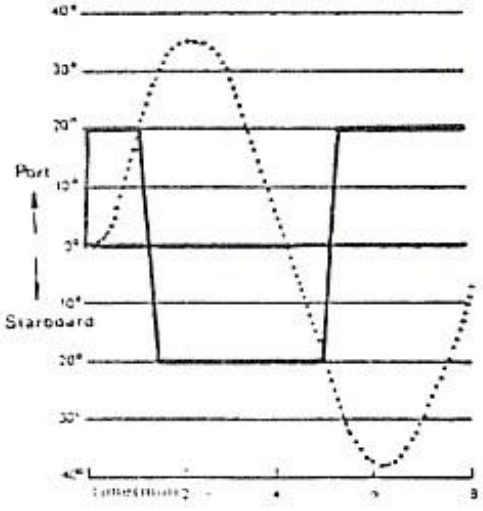
APPROACH SPEED 15 Kn
LOADED CONDITION
DEEP WATER



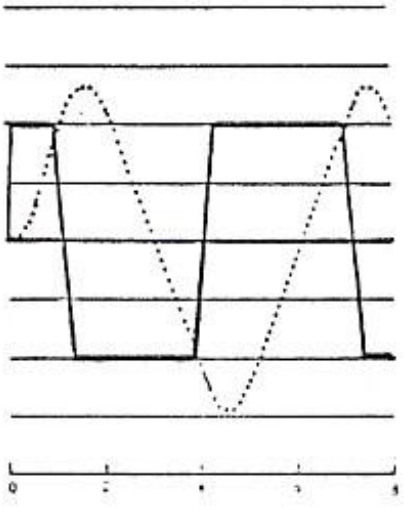
APPROACH SPEED 17Kn
BALLAST CONDITION
DEEP WATER



APPROACH SPEED 8 Kn
LOADED CONDITION
DEEP WATER



APPROACH SPEED 8 Kn
BALLAST CONDITION
DEEP WATER



مثال تطبيقى

التخطيط للرحلة البحرية

المرحلة الاولى	:	الاعداد والتجهيز
المرحلة الثانية	:	اختيار الطرقة الملاحية
المرحلة الثالثة	:	التخطيط الملاحي
المرحلة الرابعة	:	التنفيذ والمتابعة

مثال تطبيقى

تقرر ابحـــار السفينة Vega ظهر يوم ١٣مايو من مينـــاء PLYMOUTH الى مينـــاء NEW YORK .

أولا : مرحلة الإعداد والتجهيز

أ - معلومات عن السفينة

انظر ملحق (ى) الخاص ببيانات السفينة Vega

البيانات الحالية :

- الغاطس الأمامى (10.1 m) / الخلفى (10.2 m)
- السفينة ، Fully Laden (الازاحة 35.000 tons)
- الشحنة تتكون من براميل زيت ديزل
- الإتزان كافى والسفينة. معتدلة ولايوجد أي ميل .
- صهاريج الوقود مليئة 750 tons (الاستهلاك اليومى 18 tons)
- صهاريج المياه مليئة 150 tons (الاستهلاك اليومى 8 tons)

ب - بيانات الأجهزة والمساعدات الملاحية

Gyro - Compass

- التصحيح ($+1^{o}$)
- المكررات مضبوطة على خط العرض والسرعة .
- من دفتر البوصلة ؛ التصحيح يتراوح بين (0^{o} --> $+1.5^{o}$)
- تاريخ آخر اختبار بالتجربة ٥/ مايو /

Magnetic Compass

- جدول الانعطاف موجود بالمشى .
- من دفتر البوصلة ، يتضح ان قيم الانعطاف تختلف عن تلك المدرجة فى الجدول ؛ اقصى فرق (4^{o}).

Automatic Pilot

كتيب ارشادات الضبطموجود بالمشى .
تاريخ اخر اختبار ٢ /مايو /

Course Recorder

مضبوط على الجايرو (الوقت G.M.T.)

Off - Course Alarm

تم إختباره بتاريخ ٢ / مايو /

Radar

تم ضبط خط المقدم ؛ تم مقارنة اتجاهات بعض الاهداف بصريا ؛ ت اختبار حلقة المدى المتغير (VRM) باستخدام مسافات معلومة

الخطأ العشوائى فى المسافات

$\sigma = \frac{1}{100}$. من قيمة المدى الاكبر من (2.5 M)

$\sigma = 50\,m$. من قيمة المدى الأقل من (2.5 M)

الخطأ العشوائى فى الاتجاهات

$\sigma = \frac{1}{65}$ من مسافة الهدف

Decca Receiver

جهاز الاستقبال والايريال عاطل وجارى الاصلاح

الخطأ الثابت : انظر لوحة البيانات

الخطأ المتغير : انظر لوحة البيانات

$\tilde{R_{95}} = 2 \times (Error)$

Radio - Direction Findrer

تم ضبط مكرر الجايرو

تم اختبار منحنى المعايرة بانتظام ولوحظ ان أقصى فرق يبلغ (3^{o})

الخطأ العشوائى فى الاتجاهات

$\sigma = \frac{1}{30}$. من مسافة محطة الاتجاه اللاسلكى

EM - Log

تم الحصول علي الخطأ الرتيبى بالمعايرة عدة مرات وتم ملاشاته .

الدقة فى قياس السرعة بالنسبة للماء المحيط لاتتعدى (0.5 knots)

الدقة فى قياس المسافة بالنسبة للماء المحيط لاتتعدى (2%)

Echo -- Sounder

تم ملاشاة الفروق بين قراءة الجهاز وبين القيمة الحقيقية (باستخدام المجس اليدوى)

الدقة فى قياس العمق لاتتعدى (5%) من العمق المسجل

مسجل العمق جاهز .

GPS - Receiver	تم التشغيل والاختبار ،
	تم ضبط الهوائى.
	نصف قطر دائرة الاحتمال 95 %
	R_{95} < 0.1 Mile
Chronometre	ساعة كوارتز (الميناء مقسم الى 24 h)
	الخطأ منعدم
	المعدل منعدم
Sextant	تصحيح المؤشر تتراوح قيمته بين (0'.1 + <--- 0'.0)
	يستخدم تصحيح الصناعة المرفق فى صندوق الجهاز
	يتم التحقق من قيمة تصحيح المؤشر قبل الاستخدام .

ج - بيانات اجهزة الاتصالات

يوجد على سطح السفينة معدات الاتصال التالية ؛ وهى جاهزةللإستخدام وبحالة ممتازة

١) VHF R/T

٢) مستقبل فاكس

٣) الصفارة

٤) انوار الملاحة

٥) كشافات الاشارة

٦) الأعلام الرمزية

د - بيانات اجهزة الدفع والسيطرة :

تم اختبار جميع الماكينات الرئيسية والماكينات المساعدة وكذلك اجهزة التحكم بواسطة مهندس اول السفينة ولاتوجد ملاحظات .

وسوف يتم اختبار اجهزة التوجيه واجهزة التحكم والسيطرة قبيل المغادرة .

هـ - المعلومات الملاحية :

١) قائمة المطبوعات الملاحية (المذكورة فى ملحق أ) كاملة على السطح ومصححة حتى آخر منشور ملاحى .

٢) خرائط الابحار كاملة ومصححة حتى آخر منشور ملاحى .

٣) تقرر ان يكون وقت المغادرة (التوقيت الصيفى) ETD. 13 1430 (-1) May

٤) السرعة المتوسطة للإبحار Speed : 11.5 knots

٥) غروب الشمس L.M.T. 1956 (2056 BST)

٦) شروق القمر Last quarter - L.M.T. 2357

٧) الصورة العامة للطقس: رياح غربية (5-10 knots) ؛ ارتفاع الموج (1.5 - 2 m)

٨) احتمال العواصف فى خلال شهر مايو نادرة

٩) السحب (5/8)

١٠) الضباب (2 %)

١١) لاعواصف محتملة فى خلال(72 hours) القادمة طبقا لآخر تقارير الطقس المستقبلة

ثانيا : مرحلة إختيار الطرقة الملاحية :

بعد دراسة كل من :

١ – كتاب المرشد CHANNEL PILOT (NP 27)

٢ – مجلد عبور المحيطات OCEAN PASSAGES FOR THE WORLD (NP 136)

٣ – خرائط الأبحار التالية : انظر الشكل صفحة ٢٩٢

a) APPROACHES TO PLYMOUTH

Gnomonic Chart Nº 1900 scale 1 : 20.000

b) EDDY STONE ROCKS TO BERRY HEAD

Mercator Chart Nº 1613 Scale 1 : 75.000

c) LIZARD POINT TO HOPE'S NOSE

Mercator Chart Nº 442 Scale 1 : 150.000

d) St. AGNES HEAD TO DODMAN POINT

Mercator Chart Nº 2565 Scale 1 : 150.000

e) ENGLISH CHANNEL

Mercator Chart Nº 5049 scale 1 : 500.000

٤ – أخر تقرير للطقس

٥ – أخر تقارير التحذيرات الملاحية .

٦ – الطرقة المقترحة لعبور المحيط المستقبلة من :

Meteorological office at Bracnell

قرر ربان السفينة ما يلى :

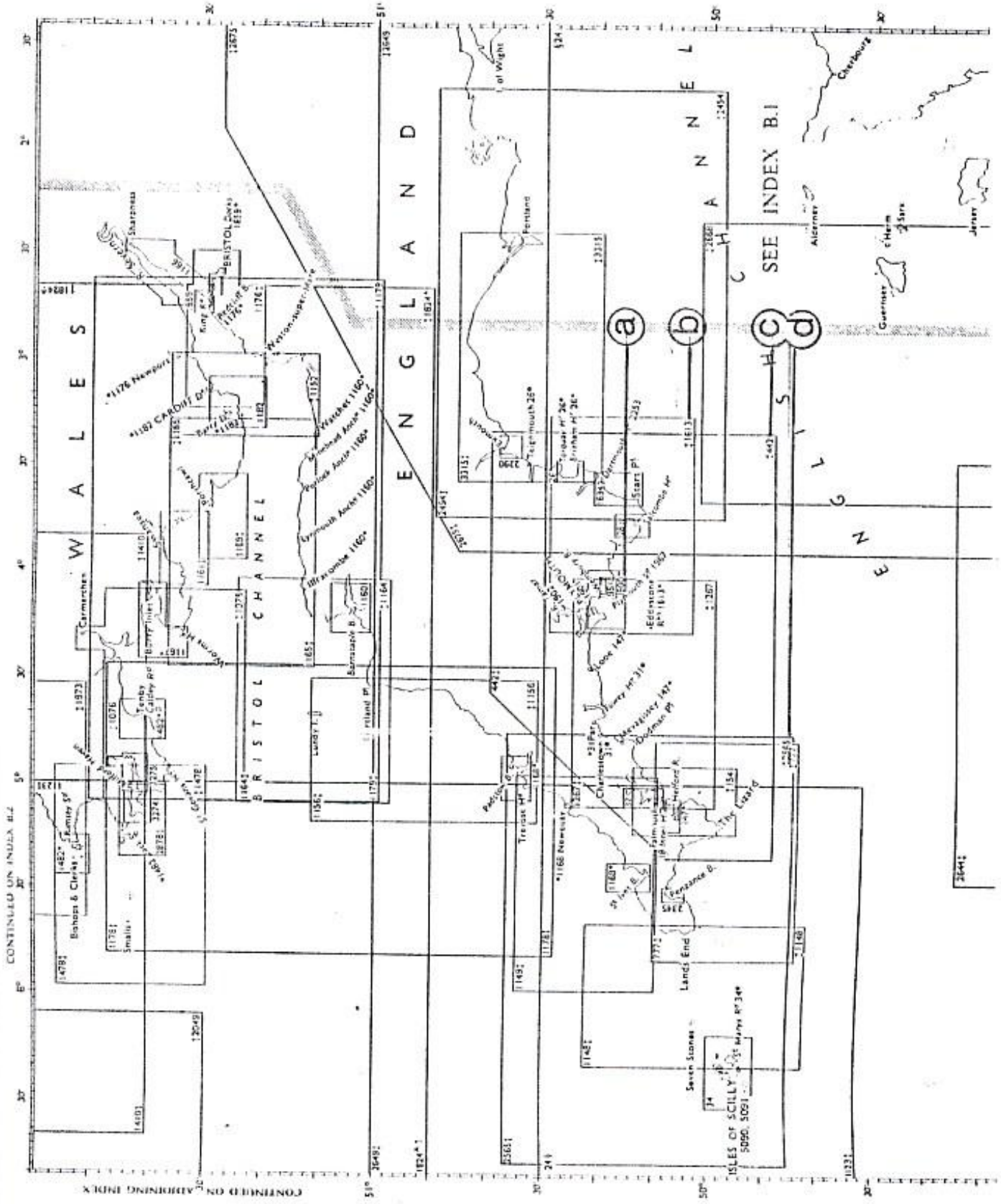
١ – الأبحار لمسافة 2950 M من ميناء بليموث Plymouth الى ميناء نيويورك New York

٢ – الوقت المحدد للوصول الى مشارف ميناء نيويورك هو :

بالتوقيت المحلى E . T . A . 24 0900 R May

بالتوقيت الصيفى المتبع فى تلك الفترة E . T . A . 24 1000 Q May

٣ – إعتبار حوالى (8 hours) كإحتياطى وقت أثناء التخطيط للابحار :


WALES
ENGLAND
BRISTOL CHANNEL
ENGLISH CHANNEL
SEE INDEX B.1
a
b
c
d
Lands End
Penzance
Falmouth
Plymouth
Dartmouth
Start Pt
Portland
Weymouth
Swanage
Poole
Bournemouth
Southampton
Cherbourg
Alderney
Guernsey
Sark
Jersey
Fenland
Isle of Wight
Sharpness
BRISTOL Docks
Newport
CARDIFF Docks
Watchet
Ilfracombe
Barnstaple
Padstow
Newquay
Falmouth
Truro
Penzance
Hayle
St Ives
Carmarthen
Tenby
Milford Haven
Landore
Swansea
Burry Port
Port Talbot
Aberystwyth
Fishguard
Holyhead
Liverpool
Isles of Scilly
Seven Stones
CONTINUED ON ADJOINING INDEX
CONTINUED ON INDEX B.2

٤ – الوقت الملائم لبدء الأبحار (بعد دراسة إرتفاع المد) هو :

بالتوقيت المحلى E.T.D. 13 1330 Z May

بالتوقيت الصيفى المتبع فى تلك الفترة E.T.D. 13 1430 A May

٥ – التخطيط للأبحار بحيث يتم الوصول الى حذاء Bishop Rocks داخل منطقة الفصل المرورى وعلى مسافة (7 Miles) .

٦ – التخطيط للأبحار من حذاء Bishop Rocks وحتى نقطة التجمع (Focal point) المسماة (46 27` N , 53° 05` W) Cape Race C R على مسار دائرة كبرى بحيث يتم تغيير خطوط السير كل (5°) من درجات الطول إبتداءاً من Long. 10° W وحتى Long 50° W .

٧ – التخطيط لإبحار السفينة على المسارات الطزونية التالية بدءاً من منطقة التجمع C R وحتى مشارف ميناء نيويورك :

أ – من Cape Race حتى Sable Island لمسافة 350 M .

ب – من Sable Island حتى Nantucket pt. لمسافة 450 M .

ج – من Nantucket pt. حتى مشارف نيويورك لمسافة 200 M .

٨ – تكون سرعة الأبحار المتوسطة 11.5 knots .

ثالثاً : مرحلة التخطيط الملاحى :

أ - التخطيط للأبحار تحت الأرشاد

١ - يتم إتباع خطوط السير والمسافات التالية بدءاً من لحظة صعود المرشد فى موقع المخطاف (50^{o} 20.25` N , $4^{o}$ 09.0` W) وحتى لحظة نزول المرشد فى الموقع Penlee Point (50^{o} 19.0 N , 4^{o} 10.5` W)

Stage	From : To :	T.Co.	Dist. Miles	Speed knots	Time h	Time m
1	(50^{o} 20.25` N , $4^{o}$ 09.0` W) (50^{o} 20.25` N , $4^{o}$ 09.6` W)	270^{o}	0.4	4.6	0	5.2
2	(50^{o} 20.25` N , $4^{o}$ 09.6` W) (50^{o} 19.57` N , $4^{o}$ 10.66` W)	224^{o}	0.96	4.6	0	12.5
3	(50^{o} 19.57` N , $4^{o}$ 10.66` W) (50^{o} 19.0` N , $4^{o}$ 10.5` W)	170^{o}	0.6	4.6	0	7.8
	Total		1.96		0	25.5

٢ - خطوط السير المشار اليها موضحة على الخريطة البحرية :

APPROACHES TO PLYMOUTH

Gnomonic Chart No 1900 scale 1 : 20000

٣ - انظر الخريطة صفحة ٢٩٨ .

٤ - من المتوقع وصول المرشد على السطح فى الساعة BST (1430 - 1415)

٥ - مخطط الأبحار التفصيلى موضح على النموذج التالى .

STAGE No.

FROM Anchorage Position (50^{o} 20.25' N , 4^{o} 09.0' W)

TO Penlee Point (50^{o} 19.00' N . 4^{o} 10.5 W)

DATE May 13

DIST. 1.96 MILES T. Co. Variable (270^{o} / 224^{o} / 170^{o})

SPEED Slow Ahead R.P.M. 40

E.T.D. 131330 Z May

E.T.A. 131400 Z May

TIDES & TIDAL STREAMS

Devon Port May 13	
0438	5.5 m
1049	0.6
1709	5.5
2313	0.5

Ht. of Tide 3.0 m

Queens Grounds 046^{o} - 1.3 Kn

PATH WIDTH

270^{o}	1.8 cb
224^{o}	1.5 cb
170^{o}	3.1 cb

Ships draught	10.2
Squat (+)	2.0
Safety Margin (+)	2.0
Ht. of Tide (-)	3.0
Minimum Required Charted depth (LDL)	11.2 m

Charted depth	11.9
Ht. of Tide (+)	3.0
Actual depth	14.9
Draught (-)	10.2
U.K.C.	4.7 m

CHECK ON SHIP'S MOVEMENT

A- Visual Bearings

1. W-end of break water light
2. Queens Grounds RW mark
3. Maker Lt. H.(Hooe lake Pt.)
4. Cawsand Bn. (Pember Knowse Pt.)
5. (ruins) Tower
6. Outer Broady Cove
7. Penlee Pt.

B - Clearing Bearings

1. 270^{o} { Cawsand Bn. (Pember Knowse Pt.) } NLT 253^{o} / NMT 258^{o}
2. 224^{o} { (ruins) Tower / Outer Broady Cove } NLT 231^{o} / NMT 226^{o}
3. 170^{o} { Maker Lt. H / Fort (Picklecombe Pt.) } NMT 000^{o} / NLT 001^{o}

C - Radar

1. Bearings and distances
2.
3.
4.

D - Paralell Index

1.	270^{o}	——>	Hooe lake Pt.	270^{o}	2.0	cb.
2.	224^{o}	——>	Penlee Pt.	224^{o}	1.2	cb.
3.	170^{o}	——>	Eddyston Rock	170^{o}	4.6	Miles

E - Echo Sounder

1. Continuously on
2.

F- Buoyage System

IALA - System A

COMMUNICATION

Pilot Station

CALL : Cattewater Harbour Radio

FREQUENCY : Ch 16 , 12 F3

Port

CALL : Millbay Docks Radio

FREQUENCY : Ch 16 , 12 F3

ATTENTION :

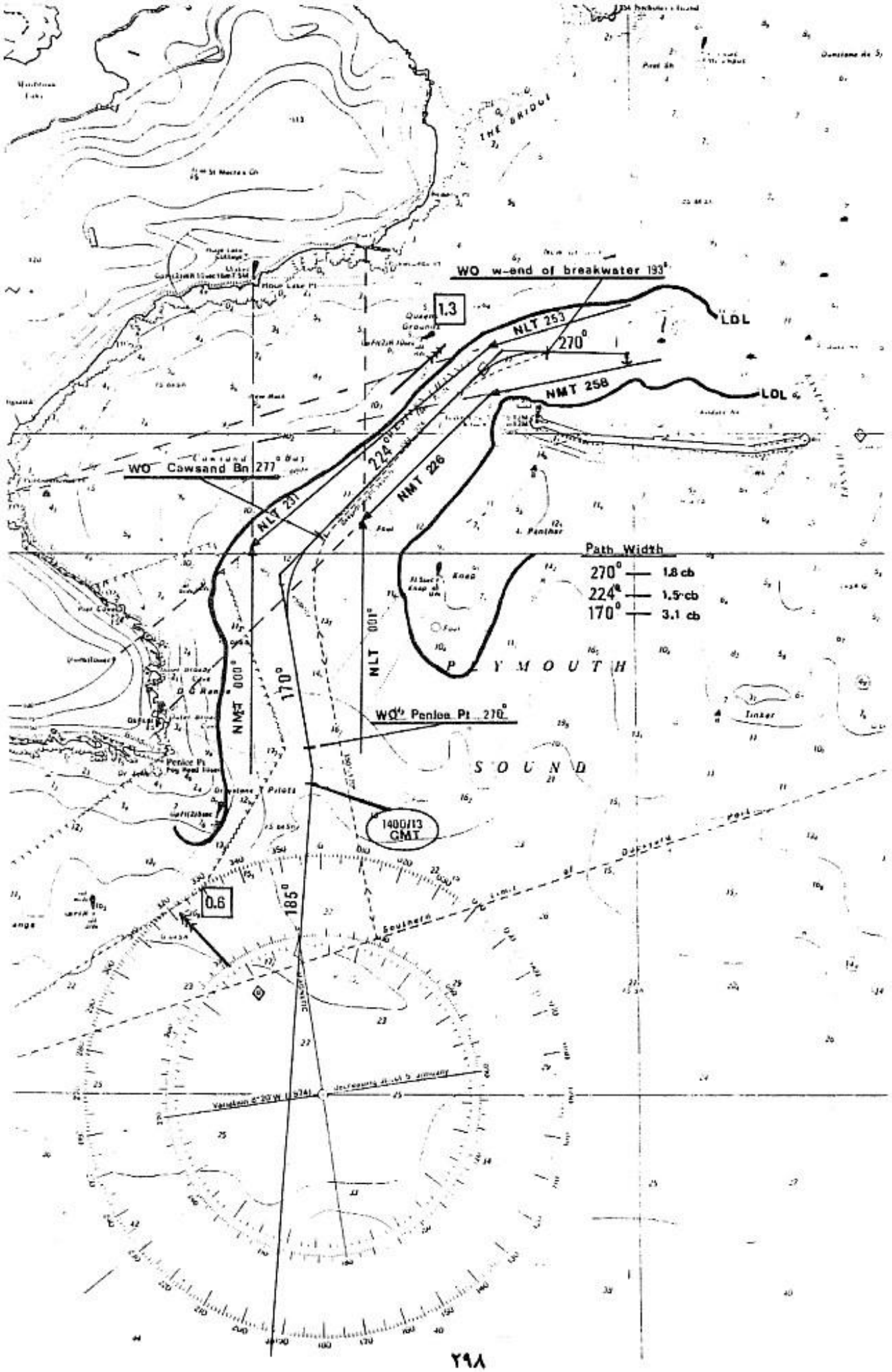
1. Pilot flag up
2. Prepare Pilot Ladder.
3. Engine on bridge Control
4. Second steering engine on .
5. Wo/20^{o} - T.Bg of W-end of breakwater 193^{o}
6. Wo/20^{o} - T.Bg of Cawsand Pt. 277^{o}
7. Wo/ 5^{o} - Penlee Pt. abeam.
8.

ALTERNATIVE ROUTE:

1. None
2.

BRIDGE COMPLEMENT :

1. Master
2. Pilot
3. Helmsman
4. 2nd mate : PI & Echo Sounder
5. 3rd mate : Visual Bearings.


WO w-end of breakwater 193°
1.3
NLT 253
270°
LDL
NMT 258
LDL
224°
NMT 226
WO Cawsand Bn 277°
NLT 231
Path Width
270° — 1.8 cb
224° — 1.5 cb
170° — 3.1 cb
NLT 001°
NMN 000°
170°
P L Y M O U T H
WO Penlee Pt 270°
S O U N D
1400/13 GMT
0.6
185°

ب - التخطيط للإبحار الساحلى :

أولا : المخطط العام

١ - يتم إتباع خطوط السير والمسافات التالية بدءاً من لحظة نزول المرشد فى الموقع Penlee point (50° 19.0` N , 4° 10.5` W) وحتى الوصول الى موقع حذاء Bishop Rocks (49° 45.3` N , 6° 26.8` W)

Stage	From : To :	T.Co.	Dist. Miles	Speed knots	Time h	m
1	Penlee point abaem . Eddystone Rocks 300° / 3 M	185°	9.7	11.5	0	51
2	Eddystone Rocks 300° / 3M Lizard point 304° / 9 M	242°	35.2	11.5	3	04
3	Lizard point 304° / 9 M Wolf Rock 037° / 14.1 M	260°	40	11.5	3	29
4	Wolf Rock 037° / 14.1 M Bioshop Rock 000° / 7 M	270°	16.3	11.5	1	25
	Total		101.2		8	49

٢ - خطوط السير السابقة موضحة على خريطة الموقف العام :

ENGLISH CHANNEL

(Mercator Chart) Nº 5049 scale 1 : 500000

٣ - انظر الخريطة صفحة ٣٠٠

270°
260°
242°
185°
1100/13
1800/13
2100/13
1500/13
sunset
1139
SWEMPINE
EXE
PLYMOUTH

ثانيا : المخطط التفصيلى :

المرحلة الأولى :

١ – خط السير موضح على الخريطة البحرية :

EDDY STONE ROCKS TO BERRY HEAD

Mercator Chart Nº 1613 scale 1 : 75000

٢ – انظر الخريطة صفحة ٣٠٥

٣ – مخطط الأبحار التفصيلى موضح على النموذج التالى .

STAGE No. (1)

FROM	Penlee Point	(50^{o} 19.00' N . 4^{o} 10.5 W)
TO	EDDY STONE ROCKS	300^{o} / 3 Miles
DATE	May 13	
DIST.	9.7 MILES	T. Co. 185^{o}
SPEED	Full Ahead	R. P. M. 100
E. T. D.	131400 Z May	
E. T. A.	131451 Z May	

TIDES & TIDAL STREAMS

	Ht. of Tide	3.7 m
A	Penlee Pt.	031^{o} - 0.5 Kn
C	Eddy Stone Rocks	318^{o} - 0.5 Kn

Devon Port May 13

0438	5.5 m
1049	0.6
1709	5.5
2313	0.5

PATH WIDTH

2.2 Miles

Ships draught	10.2
Squat (+)	1.0
Safety Margin (+)	2.0
Ht. of Tide (-)	3.7
Minimum Required Charted depth (LDL)	9.5 m

Charted depth	25.0
Ht. of Tide (+)	3.7
Actual depth	28.7
Draught (-)	10.2
U.K.C.	18.5 m

CHECK ON SHIP'S MOVEMENT

A- Visual Bearings

1. Eddy Stone Rocks
2. Penlee Pt.
3. W-end of break water light
4. Rame Hd.
5. Mew Stone
6. Yealm Hd.

B - Clearing Bearings

1. Penlee Pt. N.M.T 005^{o}
2. W-end of break water light N.L.T. 005^{o}

C - Radar

1. Bearings and distances
2.
3.
4.

D - Paralell Index

Eddyston Rock 185^{o} - 2.7 Miles

E - Echo Sounder

1. Off
2.

F- Buoyage System

IALA - System A

COMMUNICATION

Port

CALL : Millbay Docks Radio

FREQUENCY : Ch 16 , 12 F3

ATTENTION :

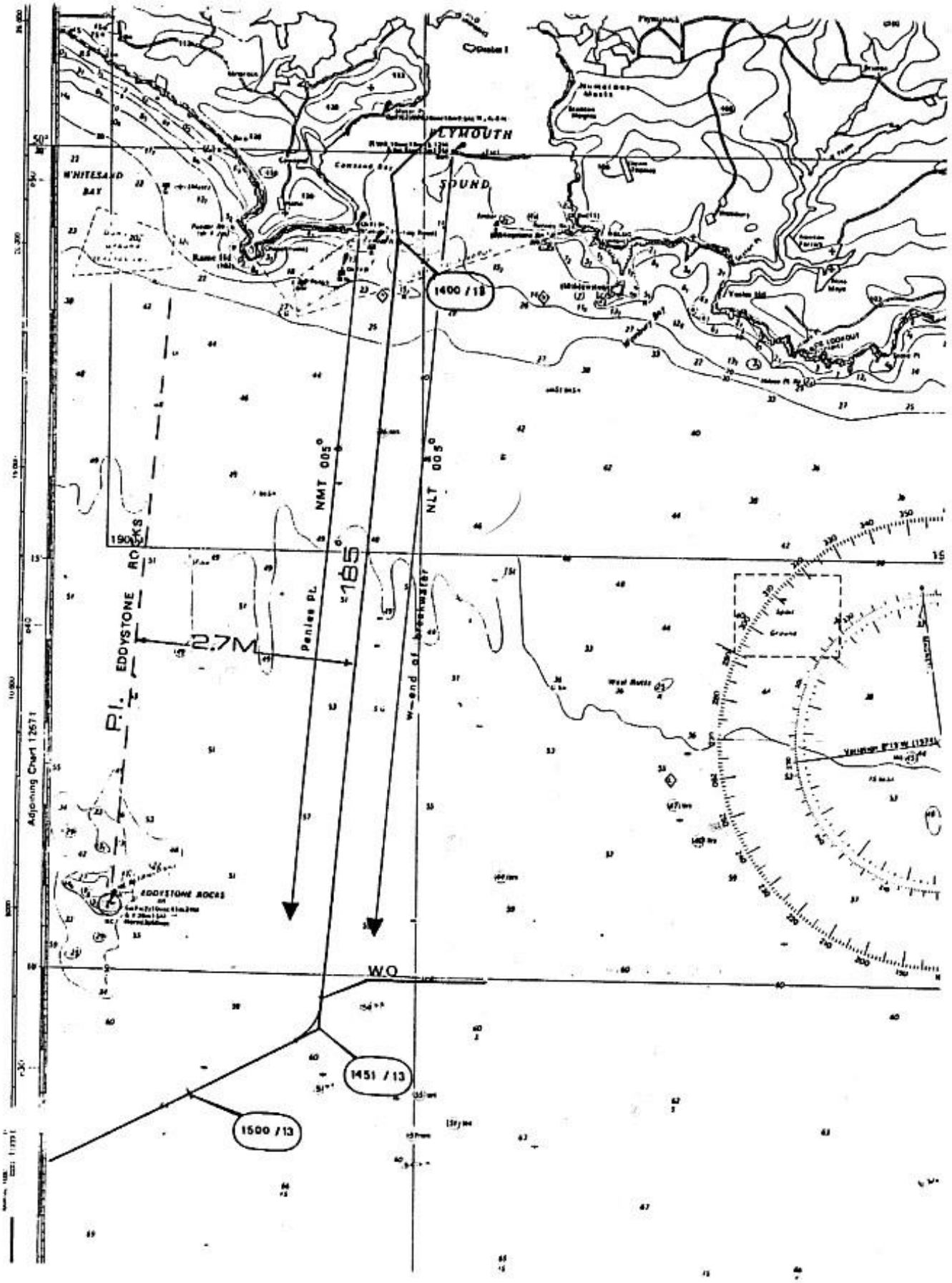
1. Wo/20^{O} Eddy Stone Rocks 292^{O}
2. Second steering engine off .

ALTERNATIVE ROUTE:

1. None
2.

BRIDGE COMPLEMENT :

1. Watch Officer
2. Helmsman


PLYMOUTH
SOUND
WHITESAND BAY
1400 / 13
NMT 005°
NLT 005°
190°
EDDYSTONE ROCKS
2.7M
Penlee Pt.
185°
W end of Breakwater
W.O
1451 / 13
1500 / 13
Adjoining Chart 12571

المرحلة الثانية :

١ - خط السير موضح على الخريطة البحرية :

LIZARD POINT TO HOPE'S NOSE

Mercator Chart N^{o} 442 scale 1 : 150000 .

٢ - انظر الخريطة صفحة ٣١٠

٣ - مخطط الأبحار التفصيلى موضح على النموذج التالى .

STAGE No. (2)

FROM	EDDY STONE ROCKS	300^{o} / 3 Miles
TO	LIZARD POINT	304^{o} / 9 Miles
DATE	MAY 13	
DIST.	35.2 MILES	T. Co. 242^{o}
SPEED	Full Ahead (11.5 Kn)	R. P. M. 100
E. T. D.	131451 Z May	
E. T. A.	131755 Z May	

TIDES & TIDAL STREAMS

	Ht. of Tide	5.3 m
B	The MANACLES	060^{o} - 1.1 Kn

Devon Port May 13	
0438	5.5 m
1049	0.6
1709	5.5
2313	0.5

PATH WIDTH

Ships draught	
Squat (+)	
Safety Margin (+)	
Ht. of Tide (-)	
Minimum Required Charted depth (LDL)	

Charted depth	
Ht. of Tide (+)	
Actual depth	
Draught (-)	
U.K.C.	

CHECK ON SHIP'S MOVEMENT

A- Visual Bearings

1. MANACLE Pt.
2. LIZAARD Pt.

B - Clearing Bearings

1. BLACK HEAD N.L.T 255^{o}

C - Radar (Bearings and distances)

1. EDDY STONE ROCKS
2. DODMAN Pt.
3. St. ANTHONY Hd.
4. LIZARD Pt.

D - Paralell Index

LIZARD Pt. 8 Miles

E - Echo Sounder

1. Off
2.

F- Buoyage System

IALA - System A

COMMUNICATION

Port

CALL : Millbay Docks Radio

FREQUENCY : Ch 16, 12 F3

ATTENTION :

1. WO/20^{O} LIZARD Pt. 303^{O}
2.

ALTERNATIVE ROUTE:

1. None
2.

BRIDGE COMPLEMENT :

1. Watch Officer
2. Helmsman

WO Lizard Pt 353°
Pt Lizard
Black Hd
NLT 255°
242°
1500/13
1700/13
1600/13
1500/13

المرحلة الثالثة :

١ – خط السير موضح على الخريطة البحرية :

St. AGNES HEAD TO DODMAN POINT

Mercator Chart N^{o} 2565 scale 1 : 150000

٢ – انظر الخريطة صفحة ٣١٥

٣ – مخطط الأبحار التفصيلى موضح على النموذج التالى .

STAGE No. (3)

FROM	LIZARD POINT		304° /9 Miles
TO	BISHOP ROCK		000° / 7 Miles
DATE	May 13		
DIST.	40 / 16.25 MILES	T. Co.	260° / 270°
SPEED	FULL AHEAD 11.5 Kn.	R.P.M.	100
E.T.D.	13 1755 Z May		
E.T.A.	13 2251 Z May		

TIDES & TIDAL STREAMS

PATH WIDTH

Ships draught		Charted depth	
Squat (+)		Ht. of Tide (+)	
Safety Margin (+)		Actual depth	
Ht. of Tide (-)		Draught (-)	
Minimum Required		U.K.C.	
Charted depth (LDL)			

CHECK ON SHIP'S MOVEMENT

A- Visual Bearings

1. LIZARD POINT
2. WOLF ROCK Lt.H.
3. PENINNIS Hd Lt. H
4. BISHOP ROCK Lt. H

B - Clearing Bearings

1.
2.
3.
4.

C - Radar (BEARINGS AND DISTANCES)

1. LIZARD POINT
2. GWENNAP Hd.
3. WOLF ROCK
4. PENINNIS Hd.

D - Paralell Index

1. WOLF ROCK (9.7 Miles)
2. PENINNIS Hd (9 Miles)
3.
4

E - Echo Sounder

1. Off
2.

F - Buoyage System

COMMUNICATION :

1. VHF Ch 61 , 27 , 62 , 26 .

   1841 KHz

ATTENTION :

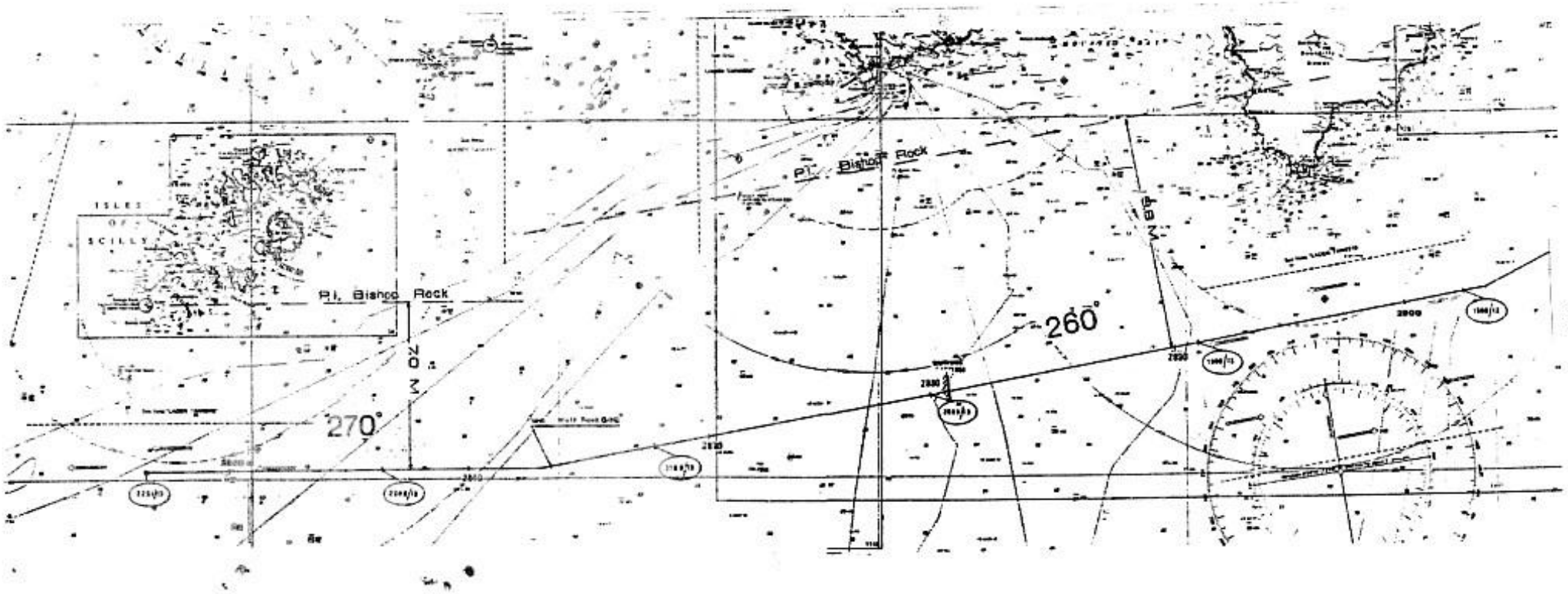
1. WO/10° PENINNIS HD.
2. GMT 2003 WEATHER FORECASTS
3. GMT 2033 NAVIGATIONAL WARNING
4. GMT 2103 STORM WARNINGS
5. WO / 10° BISHOP ROCK Lt. H. 355°
6.
7.
8.

ALTERNATIVE ROUTE:

1. NONE
2.

BRIDGE COMPLEMENT :

1. WATCH OFFICER
2. HELMSMAN
3.
4.
5.


Pt. Bishop Rock
270°
260°
20 M
8 BM

ج) التخطيط للإبحار عبر المحيط :

أولا : إستخدام الخريطة المركزية Gnomonic Chart Nº 5095

(انظر الخريطة صفحة ٣١٧

١ – يتم توقيع موقع بد الأبحار على الدائرة الكبرى وهو موقع حذاء Bioshop Rock

(49^{o} 45.3` N , $6^{o}$ 26.8` W)

٢ – يتم توقيع موقع الأبحار على الدائرة الكبرى وهو نقطة التجمع Cape Race

(46^{o} 27.0` N , $53^{o}$ 05.0` W)

٣ – نصل خطا مستقيما بين الموقعين . ونحصل على نقاط عبور خطوط الطول بفاصل (5^{o}) بدءاً من Long . 10^{o} W ، وحتى Long . 50^{o} W .

٤ – الجدول التالى هو مواقع نقاط التغير بالإضافة الى موقعى البداية والنهاية .

	Position	Remarks ملاحظات
A	(49^{o} 45.3` N , $6^{o}$ 26.8` W)	abeam of Bishop Rock
B	(50^{o} 20.0` N , $10^{o}$ 00.0` W)	
C	(50^{o} 40.0` N , $15^{o}$ 00.0` W)	
D	(50^{o} 53.0` N , $20^{o}$ 00.0` W)	
E	(50^{o} 50.0` N , $25^{o}$ 00.0` W)	
F	(50^{o} 37.0` N , $30^{o}$ 00.0` W)	
G	(50^{o} 10.0` N , $35^{o}$ 00.0` W)	
H	(49^{o} 30.0` N , $40^{o}$ 00.0` W)	
I	(48^{o} 30.0` N , $45^{o}$ 00.0` W)	
J	(47^{o} 15.0` N , $50^{o}$ 00.0` W)	
K	(46^{o} 27.0` N , $53^{o}$ 05.0` W)	Cape Race C R

GNOMONIC CHART FOR FACILITATING GREAT CIRCLE SAILING
NORTH ATLANTIC
NOTE
NOTE
50

ثانيا : استخدام خريطة مركتور Mercator Chart N^{o} 2059

انظر الخريطة صفحة ٣١٩

١ – يتم توقيع المواقع التى تم الحصول عليها من الخريطة المركزية .

٢ – بالإضافة الى المواقع المشار اليها يتم ايضا توقيع المواقع التالية .

	Position	Remarks ملاحظات
L	(43^{o} 58.0' N , 60^{o} 00.0' W)	Sable Island
M	(40^{o} 30.0' N , 69^{o} 28.0' W)	Nantucket point
N	(40^{o} 30.0' N , 73^{o} 40.0' W)	Entrance of New york (Ambrose Lt . H .)

٣ – صل خطوطا مستقيمة بين هذه المواقع بدءاً من الموقع (A) وحتي الموقع (N) . هذه الخطوط هى خطوط سير الأبحار .

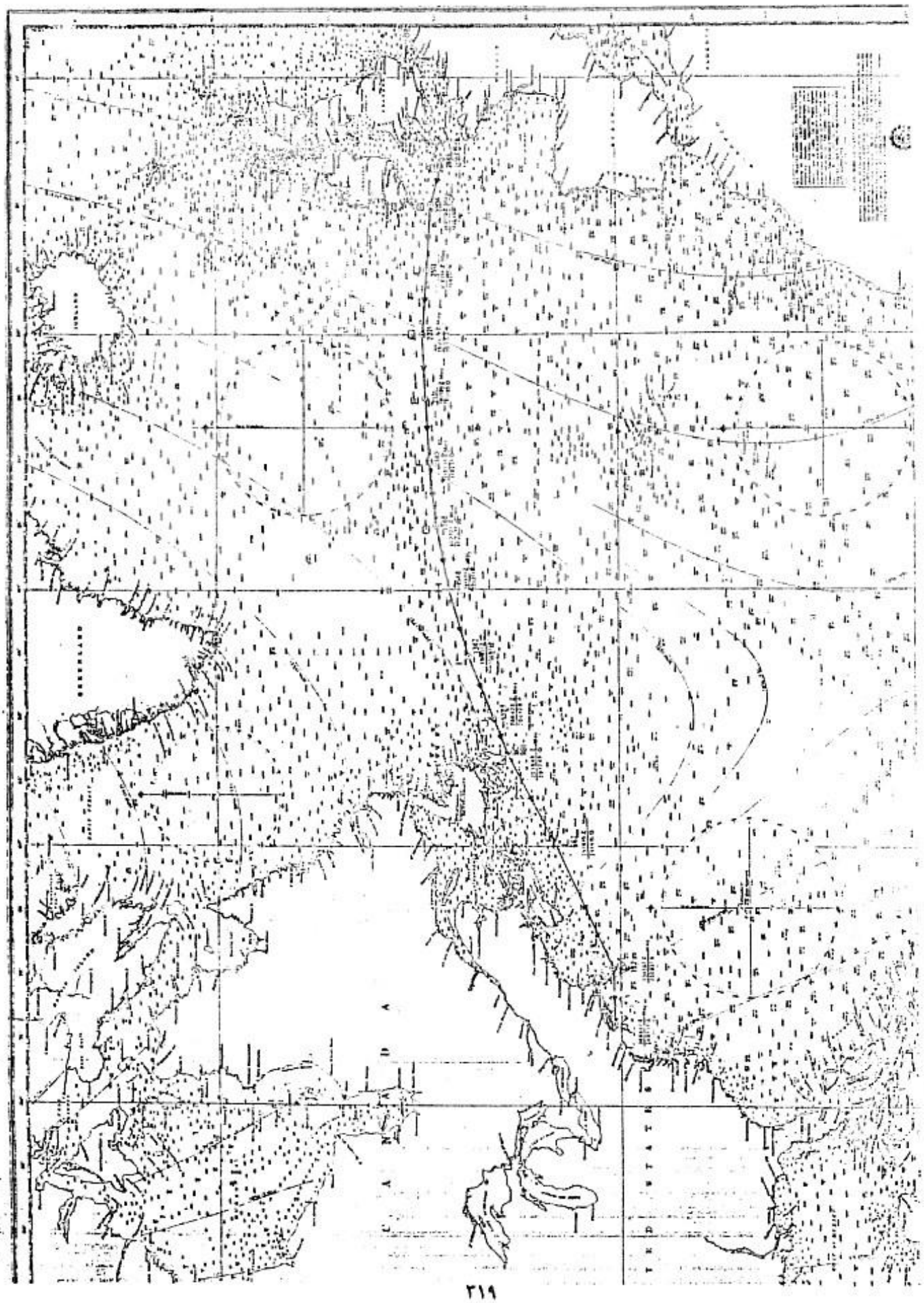
٤ – يتم تسجيل خطوط السير الحقيقية وخطوط السير بالبوصلة الجايرو بين قوسين على كل مسار . (انظر ملحوظة ٢) .

٥ – عند نقاط التغيير يتم تسجيل الوقت المحدد للوصول الى النقطة المعينة بكل من توقيت المنطقة وتوقيت جرينتش وكذلك يتم تسجيل المسافات المتبقية حتى الوصول الى النقطة النهائية (N) . (انظر ملحوظة ٢) .

ملاحظات :

١) حيث ان هذه الخريطة ليست خريطة إبحار (Scale of 1 : 12.500.000) ألا انها توضح التصور العام لمخطط الأبحار عبر المحيط .

٢) يتم الحصول على خطوط السير الحقيقية والمسافات بين نقاط التغيير من لوحات التوقيع المنوه عنها فى صفحة ٣٣٩ .



	Dist To End	GMT of Arrival Z.T. of Arrival
A	2846	13 2251 Z / 13 2251 Z May
B	2704	14 11 10 Z / 14 10 10 N May
C	2512	15 03 54 Z / 15 02 54 N May
D	2321	15 20 29 Z / 15 19 29 N May
E	2131	16 13 00 Z / 16 11 00 O May
F	1940	17 05 36 Z / 17 03 36 O May
G	1746	17 22 27 Z / 17 20 27 O May
H	1548	18 15 41 Z / 18 12 41 P May
I	1342	19 09 37 Z / 19 06 37 P May
J	1127	20 04 20 Z / 20 01 20 P May
K	991	20 16 08 Z / 20 12 08 Q May
L	662	21 20 45 Z / 21 16 45 Q May
M	192	23 13 37 Z / 23 08 37 R May
N	000	24 06 17 Z / 24 01 17 R May

ثالثا : إستخدام لوحتى التوقيع Plotting Sheet Nº 5333 A &

Plotting Sheet Nº 5332 A

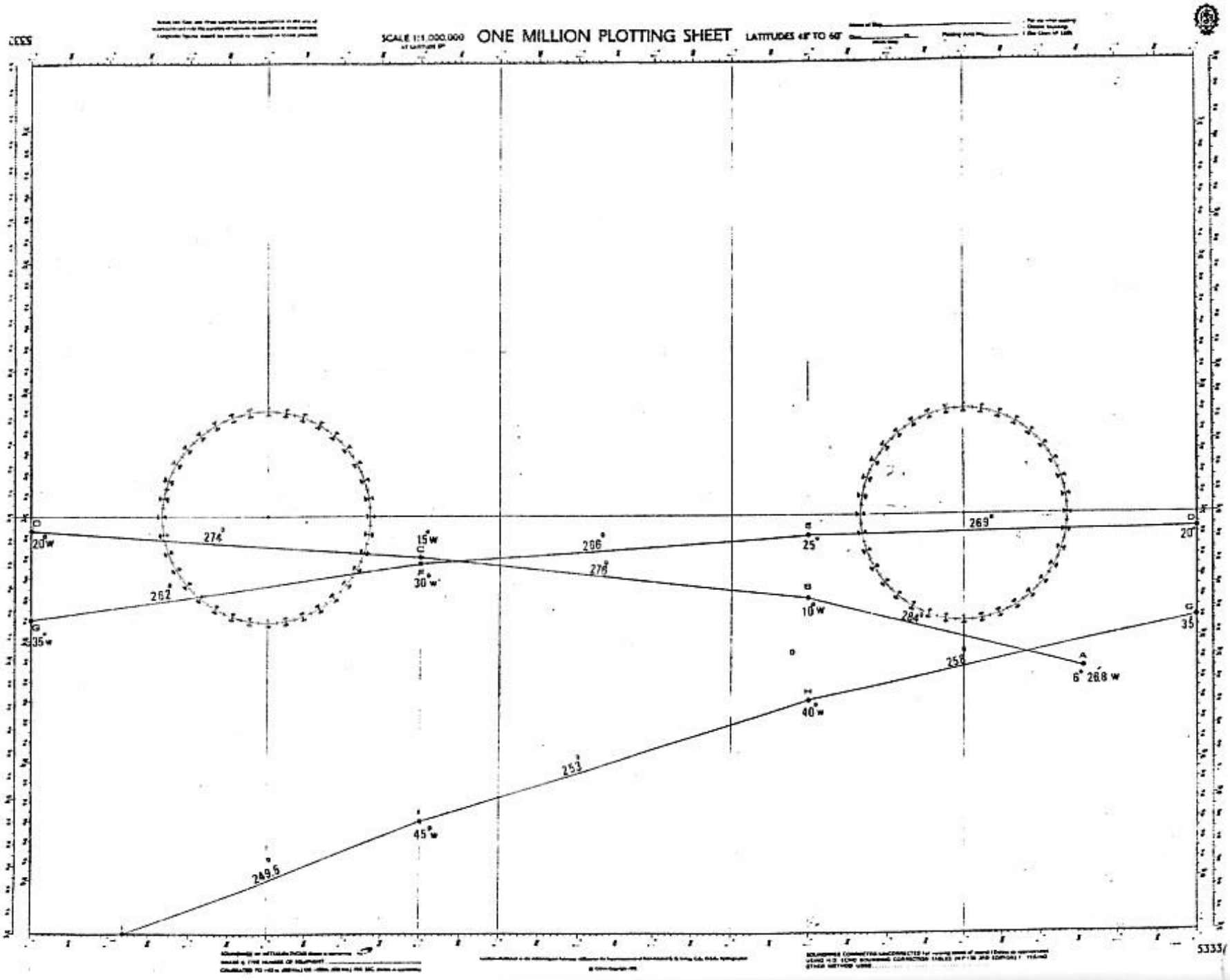
(انظر اللوحتين صفحة ٣٢٢ رصفحة ٣٢٣)

١ - لوحة التوقيع Nº 5333 A تغطى خطوط العرض من (48^{o} 00 N) وحـــتى (60^{o} 00' N) ؛ لذلك يتم توقيع المواقع بدءاً من الموقع (A) وحتى الموقع (I) وبنفس الاسلوب الذى تم شرحه فى مثال محلول (٦ - ٦) صفحة (١٩٦) .

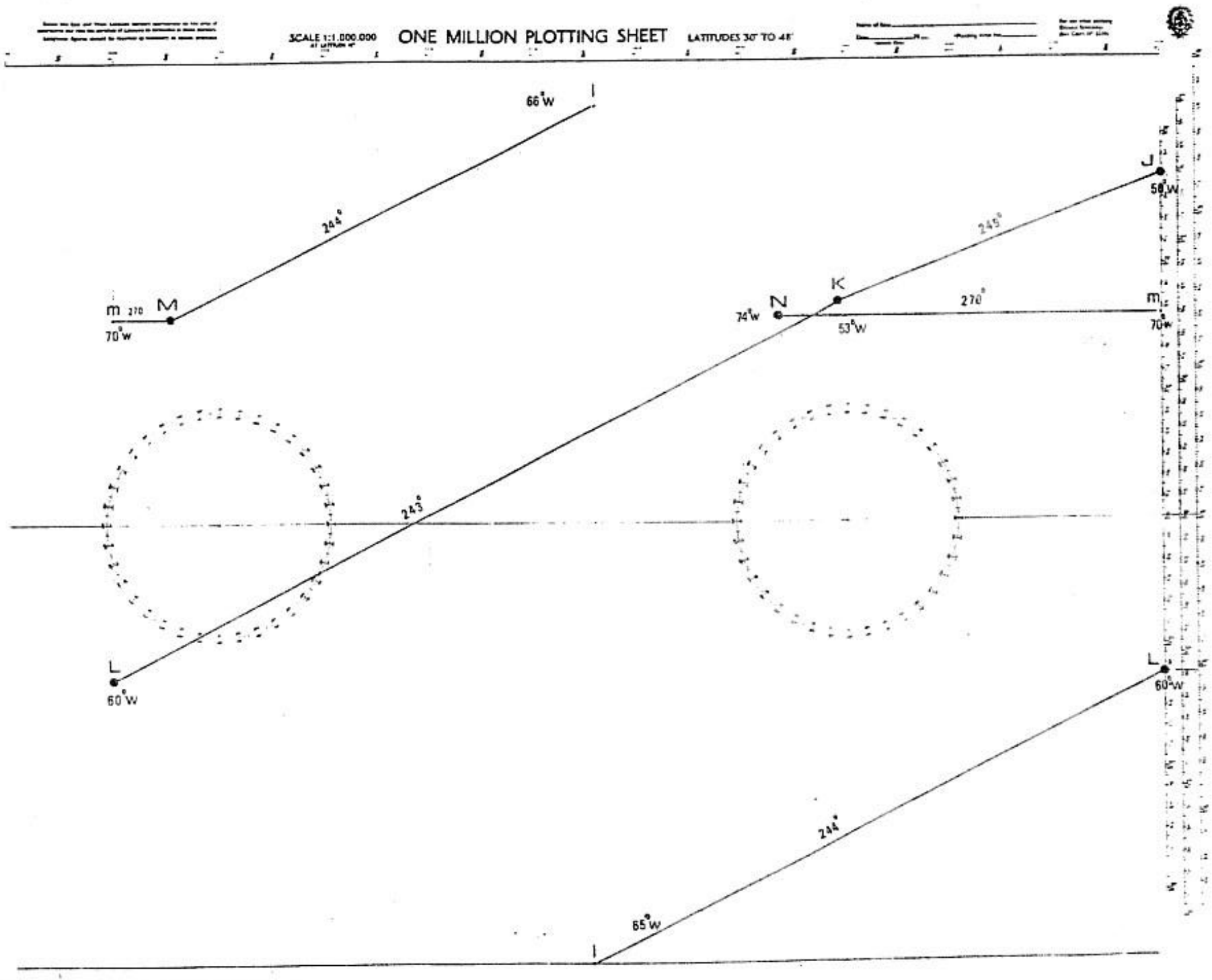
٢ - لوحة التوقيع Nº 5332 A تغطى خطوط العرض من (36^{o} 00' N) وحـتى (48^{o} 00' N) ؛ لذلك يتم توقيع المواقع عليها بدءاً من الموقع I وحتى الموقع N

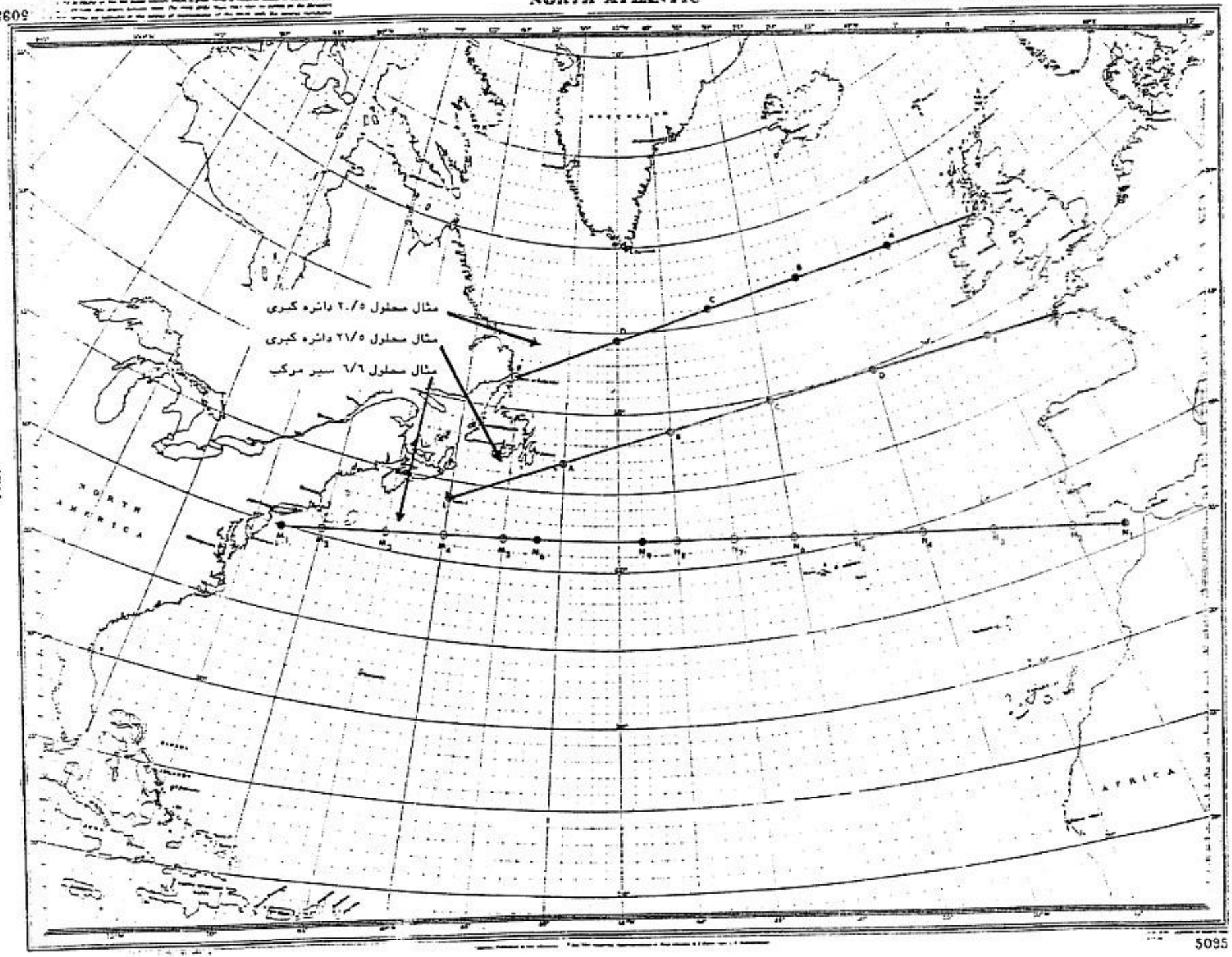
٣ - بقياس المسافات وخطوط السير على المسارات بين نقاط التغيير نحصل على الجدول التالى :

Stage المرحلة	Dist . (M)	T . Course
A ---------> B	141.6	284^{o}
B ---------> C	192.4	276^{o}
C ---------> D	190.7	274^{o}
D ---------> E	189.9	269^{o}
E ---------> F	190.9	266^{o}
F ---------> G	193.7	262^{o}
G ---------> H	198.1	258^{o}
H ---------> I	206.3	253^{o}
I ---------> J	215.3	249.5^{o}
J ---------> K	135.7	249^{o}
K ---------> L	329	243^{o}
L ---------> M	470	244^{o}
M ---------> N	191.6	270^{o}

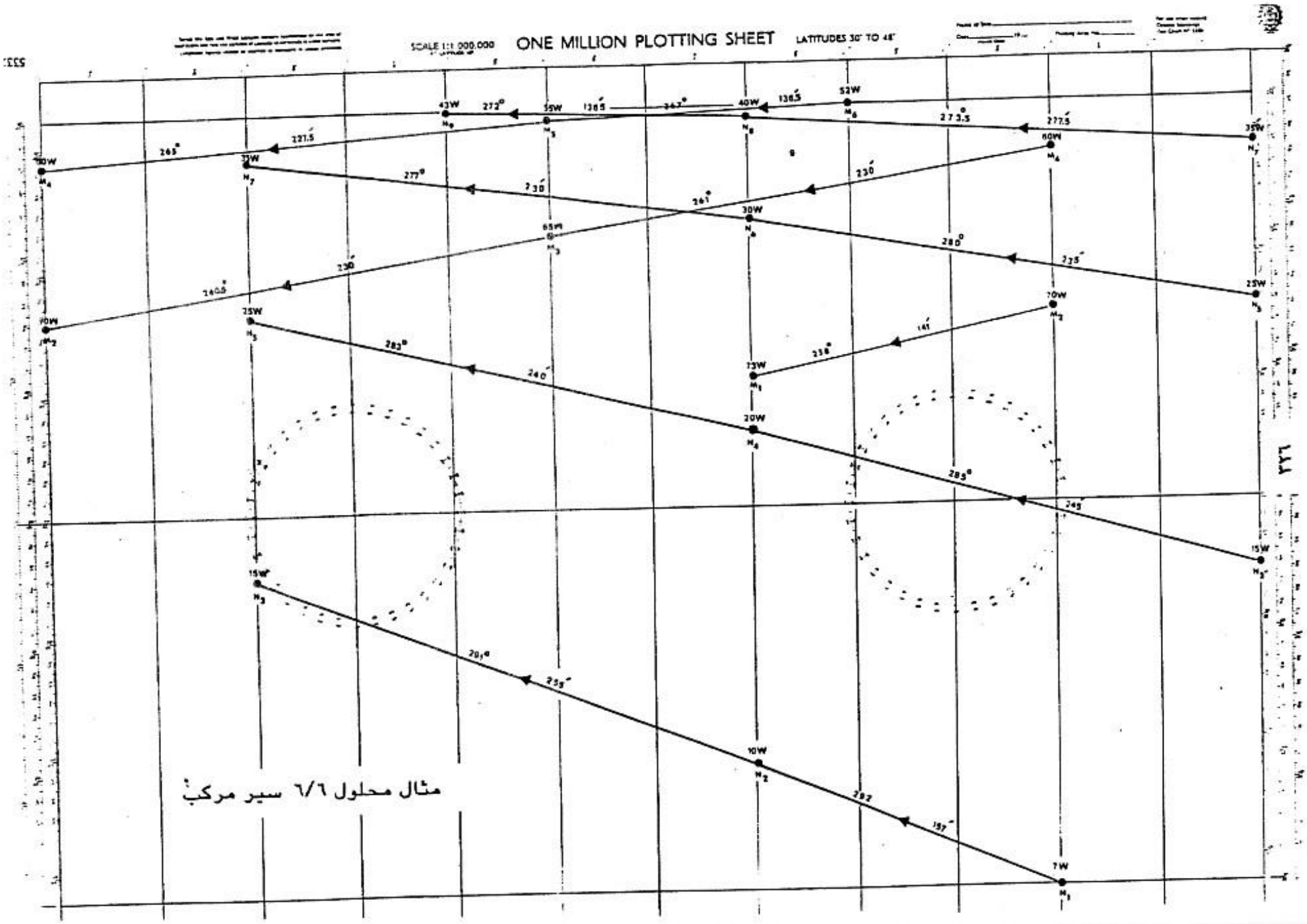

SCALE 1:1,000,000
ONE MILLION PLOTTING SHEET
LATITUDES 48° TO 60°
20°W
274°
15°W
30°W
262°
35°W
296°
276°
25°
10°W
269°
284°
20°
35°
6° 28.8 W
258°
40°W
253°
45°W
249.5
5333/

YYY


SCALE 1:1,000,000
ONE MILLION PLOTTING SHEET
LATITUDES 30° TO 45°
66°W
I
244°
J
58°W
245°
m 270
M
70°W
74°W
N
K
53°W
270°
m
70°W
243°
L
60°W
60°W
244°
65°W
I


NORTH ATLANTIC
مثال محلول ۲۰/۵ دائره کبری
مثال محلول ۲۱/۵ دائره کبری
مثال محلول ۶/۶ سیر مرکب
NORTH AMERICA
AFRICA
A
B
C
D
E
N1
N2
N3
N4
N5
N6
N7
N8
N9
N10

NORTH ATLANTIC
OCEAN
مثال سطلول ۲۰/۰ دائره کبری
مثال سطلول ۲۱/۰ دائره کبری
مثال سطلول ۷/۶ سیر مرکب


SCALE 1:1,000,000
ONE MILLION PLOTTING SHEET
LATITUDES 30° TO 48°
مثال محلول ٦/٦ سير مركب

اجابات التمارين

إجابات تمارين الفصل (١)

(١ - ٦)

1) 07° 05' N ; 11° 49' W
2) 15° 10' N ; 10° 35' E
3) 15° 30' S ; 12° 21' W
4) 33° 46' N ; 08° 42' E
5) 12° 21' N ; 21° 18' W
6) 16° 45' S ; 05° 00' E
7) 16° 35' N ; 61° 52' W
8) 48° 30' N ; 73° 45' E
9) 25° 08' N ; 137° 06' W
10) 49° 43' N ; 58° 36' E

(١ - ٧)

1) 43° 13.3' S ; 177° 43.8 ' E
2) 47° 56.0' N ; 8° 05.7' W
3) 45° 47.1' N ; 62° 47.7' W
4) 35° 31.0' S ; 28° 38.8' E
5) 49° 33.5' N ; 05° 17.1' W
6) 25° 14.4' N ; 160° 45.0' E
7) 49° 58.0' N ; 5° 12.0' W
8) 35° 53.0' S ; 28° 05' E
9) 10° 19.0' N ; 140° 40' W
10) 42° 26.9' N ; 82° 10.6' W
11) 46° 14.6' N ; 62° 44.4' E
12) 46° 36.6' S ; 66° 00.3' E
13) 56° 40.9' N ; 178° 13.0 E
14) 00° 17.9' N ; 179° 45.0' W
15) 16° 38.0' N ; 165° 45.0' W

(٩-١)

1) 15° 15.8' N
2) 34° 53.7' S
3) 15° 19.8' S
4) 33° 26.4' N
5) 7° 19.4' N
6) 36° 03.8' S
7) 4° 40.5' S
8) 2° 11.8' S
9) 13° 08.1' N
10) 15° 28.8' S
11) 7° 42.9' N
12) 32° 21.4' S
13) 51° 19.2 S
14) 1° 22.4' N
15) 24° 47.0' S

(١٠-١)

1) 48° 04.3' N
2) 50° 21.8' S
3) 43° 36.1' N
4) 43° 04.9' S
5) 36° 11.7' N
6) 40° 50.9' S
7) 55° 07.6' N
8) 48° 51.0' S
9) 40° 13.2' S
10) 49° 48.9 N

اجابات تمارين الفصل (٢)

(٢ - ٣)

1) 15° E
2) 19° E
3) 33° W
4) 30° W
5) 26° W
6) 15° W
7) 17° W
8) Nil
9) 55° W
10) 38° E

(٢ - ١٤)

1) 24° E
2) 9° E
3) 3° E
4) 4° W
5) 2° W
6) 5° E
7) 10° E
8) 16° E
9) 6° E
10) 5° W

(٢ - ٤ ب)

1) 2° W
2) 6° E
3) 4° E
4) 1° W
5) 7° W
6) 8° W
7) 5° E
8) 3° W
9) 2° E
10) 12° W
11) 15° W
12) 7° E
13) 25° W
14) 4° W
15) 5° W

(٢ - ١٥)

1) 239°
2) 351°
3) 315°
4) 283°
5) 022°
6) 318°
7) 106°
8) 204°
9) 096°
10) 195°

اجابات تمارين الفصل (٢)

(٢ - ٥ ب)

1) 211°
2) 021°
3) 187°
4) 199°
5) 359°
6) 087°
7) 118°
8) 178°
9) 319°
10) 198°

(٢ - ٥ ج)

1) 6° E ; 20° W
2) 217° ; 5° E
3) 284° ; 262°
4) 5° W ; 15° E
5) 245° ; 230°
7) 346° ; 348°
8) 280° ; 275°
9) 3° E ; 25° W
10) 201° ; 175°
11) nil ; 42° E
12) 2° W ; nil

(٢ - ٦)

1) N 9° W
2) N 34° W
3) S 80° W
4) S 81° W
5) S 15° W
6) N 23° W
7) S 73° W
8) S 21° W
9) N 68° W
10) N 81° E

(٢ - ٦)

1) 162°
2) 223°
3) 145°
4) 271°
5) 019°
6) 329°
7) 187°
8) 038°
9) 136°
10) 359°
11) 347°
12) 203°
13) 147°
14) 357°
15) 229°
16) 121°
17) 069°
18) 349°
19) 101°
20) 028°

اجابات تمارين الفصل (٣)

(٣-٣)

1) d. long. 5^{o} 51.4`
2) Dep. 234.1 miles
3) Lat. 43^{o} 06.5` N/S
4) Long. 71^{o} 06.9 E
5) Dep. 336.5 miles
6) Lat. 46^{o} 56.7` N/S
7) 560.6 miles / hour
8) Lat. 60^{o} N/S
9) Lat. 70^{o} 31.7` N/S
10) 38.57 miles
11) Lat. 48^{o} 11.4` N/S
12) 472.8 miles

(٣-٤)

1) T.Co N 35^{o} 27.7` W , dist. 3128.3 miles
2) T.Co N 60^{o} 36.3` E , dist. 1363 miles
3) T.Co S 61^{o} 40` E , dist. 1710.9 miles
4) T.Co S 68^{o} 53.6` E , dist. 372.1 miles
5) T.Co N 39^{o} 28.3` W , dist. 3609.1 miles
6) Lat. 62^{o} 44.3` N , dist. 1293.0 miles
7) Lat. 5^{o} 19.5` N , dist. 1709.5 miles
8) Long. 37^{o} 29.7` W

(٣-٥)

1) T.Co N 60^{o} 36.3` W , dist. 1363 miles
2) T.Co S 31^{o} 10.4` E , dist. 1090.5 miles
3) T.Co N 66^{o} 29.1` E , dist. 1716.9 miles
4) T.Co N 68^{o} 33.8` W , dist. 2041.1 miles

(٦-٣)

1) T.Co N 39^{o} 36.2' E, dist. 85.7 miles

2) T.Co N 41^{o} 37.1' W, dist. 147.1 miles

3) T.Co S 61^{o} 33.5 E, dist. 128.1 miles

4) T.Co S 63^{o} 49.1 E, dist. 222.1 miles

5) T.Co S 55^{o} 29.3' W, dist. 160.6 miles

6) T.Co S 74^{o} 34.5' E, dist. 225.6 miles

7) T.Co S 30^{o} 13.3' W, dist. 305.5 miles

(٣-هام)

1) Speed 10 knots

2) Set S 61° E ; drift 11.6 Miles

3) 498.4 Miles

4) (15^{o} 54.7` S ; $169^{o}$ 41.8` E)

5) Course N 10^{o} 04.0` W ; speed 15.225 knots.

6) 60.0 Miles ; 3 hours

7) (42^{o} 25.6` N ; $38^{o}$ 54.7` W)

8) 137.25 Miles

9) 35^{o} 49` N or $35^{o}$ 18` S

10) 20^{o} 21.8` N

11) 33.0` / hour

12) 60^{o} 20` N / S

اجابات تمارين الفصل (٤)

(٤ - عام)

1) (42^{O} 26.9` N ; $82^{O}$ 10.6` W)

Co. M. G. N 61^{O} 02` W ; dist. M. G. 278.5 Miles

2) (4^{O} 48` S ; $67^{O}$ 23` E)

Co. M. G. S 8^{O} 47` W ; dist. M. G. 301.5 Miles

3) (48^{O} 31.8` S ; $178^{O}$ 43.8` E)

Set N 55^{O} W ; drift 30.5 Miles

4) (3^{O} 12.5 ` N ; $78^{O}$ 33.9` E)

5) (43^{O} 13.3` S ; $177^{O}$ 43.8` E)

6) Left. position (49^{O} 44` N ; $5^{O}$ 20.4` W)

Est. position (47^{O} 55.6` N ; $8^{O}$ 09.2` W)

Co. M. G. 225^{O} ; dist. M. G. 155.2 Miles

اجابات تمارين الفصل (٥)

(٥ - هام)

	Dist.	Intitial Co.	Final Co.	Vertex
1)	2403.1 M	S 45.8° W	S 77.7 W	(51° 44.4` S ; 154° 43.8` E)
2)	2297.4 M	S 81.5° E	S 29 E	(69° 44.2` N ; 51° 44.1` E)
3)	4084.8 M	N 39° W	N 54.4 W	(51° 28.1` N ; 111° 55.7` E)
4)	2769.5 M	N 89° W	S 49.9 W	(49° 50.5` N ; 6° 29.8` W)
5)	5958.2 M	S 13.9° E	N 14.1 E	(79° 15.4` S ; 61° 09.7` E)
6)	3347.4 M	N 58.8° E	N 89.6 E	(36° 00.1` N ; 5° 17.2` W)

7) Lat. 48° 54.6` S

8) Long. 158 04.3 W

9) Long. 51° 25.2` W

10) Lat. 30° 50.9` N

11) (61° 12` N ; 65° 40` E)

12) (50° 50` S ; 103° 40` W)

13) (37° 39` N ; 128° 25` W)

14) Initial Co. N 49° 24.5` W ; Final Co. N 88° 12.9` W ; No

15) Vertex position (61° 13` N ; 01° 36` E) ;
Long 53° 43.6` W ; Lat 35° 52` N

16) Z.T. of departure 0408 May 10 th

17) L.M.T. of Crossing the equator $09^h\ 28^m\ 00^s$ April 21 st.

18) (46° 00` N ; 53° 45` W)

اجابات تمارين الفصل (٦)

(٦ - عام)

1) 1651.2 Miles ; N 74^{o} 25` W ; S $77^{o}$ 49.5` W
29^{o} 39.5` W ; $39^{o}$ 41.3` W .

2) 4242.7 Miles ; S 55^{o} 30.5` E ; N $61^{o}$ 10` E

3) 6293.7 Miles ; S 40^{o} 02.7` W ; N $40^{o}$ 44.7` W

4) Long 178^{o} 57.0` W .

5) 4416.4 Miles ; N 63^{o} 29.7` W ; S $60^{o}$ 30` W
Lat. 44^{o} 53` N

6) 2882.4 Miles

7) 3690.5 Miles

8) 2621.4 Miles

9) 4416.3 Miles ; S 60° 30.1' W ; N 63° 29.7' W
Lat 44° 53.1' S

المراجـــــع

أولا : المراجع العربية

١ – ابراهيم ابو النصر . *الملاحة العملية لشهادة ضابط ثان لأعالى البحار* – الاسكندرية – القوات البحرية ١٩٦٤ .

٢ – موفق الطباع ، *إستخدام الرادار* – الأكاديمية العربية للنقل البحرى –الاسكندرية، ١٩٨٧

ثانيا : المراجع الأجنبية

1- *Admirality Manual of Navigatin* , Volume I., 2 , 3 , London .

2 - *The Mariners Handbook.* London : The Hydragrapher of Navy , 1978

3 - Bowditch , Nathaniel , *American Practical Navigator,* Vol. I U.S.A , 1975 .

4 - Dunlap G.D. & Shufeldt H.H. *Dutton's Navigation & Piloting* , Anapolis ,: Naval Institute Press , 1975.

5 - Brown Charles , *Nicholls's Concise Guide,* Volume I . Glasgow : Brown , Son & Furgson . Ltd. Nautical Publishers , 1972 .

6 - Earl , G.E & Main , F.L. *Munro's Navigation* Glasgow ; James Munro & Co. Ltd.

7 - Roberts. Charles W., Harding ,Roger , Watts, O.M. : *Reed's Ocean Navigator* , Thomas Reed Publications Limited , 1970 , 2nd Edition .

8 - Spaans , J. A. , " *Manual for the Preparation , Planning & Conduct of Passages* " , Maritime Research Institute Netherlands, 1984

9 - *Norie's Nautical Tables* , Cambridgeshire : Imary Laurie Norie and Wilson Ltd,1977 .

10 - *Admirality List of Lights and Fog Signals* , Volume A. London H.M.S.O ,1982.

11 - *Admirality Tide Tables* , Volume I . London : The Hydrographer of The Navy , 1986 .

12 - *Admirality List of Radio Signals* , Volume 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 . London : H.M.S.O, 1986.

المـــؤلـــف

- محاضر الملاحة بكلية الدراسات البحرية والتكنولوچيا
الأكاديمية العربية للنقل البحرى
- بكالوريوس علوم (رياضة بحتة / فلك) كلية العلوم جامعة القاهرة ١٩٦٦
- بكالوريوس العلوم العسكرية الكلية الفنية العسكرية ١٩٦٧
- ماچستير فى الفلك كلية العلوم جامعة القاهرة ١٩٨٣
- عمل مدرسا لمواد الملاحة بجناح الملاحة الكلية البحرية ١٩٦٧ – ١٩٨٨
- شارك فى تدريب طلبة الكلية البحرية على ظهر السفن ١٩٦٨ – ١٩٨٨
- شارك فى التخطيط للرحلات التدريبية لطلبة الكلية البحرية ١٩٨٧ – ١٩٩١
- أقدم ضباط التدريب لطلبة الكلية البحرية ١٩٨٧ – ١٩٩١
- ترقى الى رتبة عميد بحرى وعمل قائدا لجناح الملاحة بالكلية البحرية ١٩٨٨
- أحيل للتقاعد ١٩٩١