جمهورية مصر العربية

وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية

مركز بحوث الإسكان و البناء

الكود المصرى

لأعمال الطرق الحضرية و الخلوية

الجزء الثالث : التصميم الهندسى

اللجنة الدائمة

لإعداد أسس تصميم وأشتراطات تنفيذ أعمال الطرق

الحضرية و الخلوية

قرار وزارى رقم ١٥٩ لسنة ١٩٩٨

الطبعة الاولى ١٩٩٨

وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية

مكتب الوزير

قرار وزارى

رقم ١٥٩ لسنة ١٩٩٨

بشأن الكود المصرى لأعمال الطرق الحضرية والخلوية

الجزء الثالث : التصميم الهندسى

وزير الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية

- بعد الاطلاع على القانون رقم (٦) لسنة ١٩٦٤ فى شأن أسس تصميم وشروط تنفيذ الأعمال الإنشائية وأعمال البناء.
- وعلى قرار رئيس الجمهورية رقم (٤٦) لسنة ١٩٧٧ فى شأن الهيئة العامة لمركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمرانى .
- وعلى القرار الوزارى رقم (١٦١) لسنة ١٩٩٢ بتشكيل اللجنة الدائمة للكود المصري لأعمال الطرق الحضرية والخلوية.
- وعلي القرار الوزارى رقم (٤٩٢) لسنة ١٩٩٦ بتشكيل اللجنة الرئيسية لأسس تصميم وشروط تنفيذ الأعمال الإنشائية وأعمال البناء.
- وعلى المذكرة المقدمة من السيد الاستاذ الدكتور رئيس اللجنة الدائمة للكود المصري لأعمال الطرق الحضرية والخلوية بتاريخ ٣٠ / ٥ /١٩٩٨ .

قـــــرر

مادة (١) : يتم العمل بالجزء الثالث من الكود المصرى لأعمال الطرق الحضرية والخلوية والخاص بالتصميم الهندسى.

مادة (٢) : تلتزم الجهات المعنية والمذكورة في القانون رقم (٦) لسنة ١٩٦٤ بتنفيذ ما جاء بهذا الكود.

مادة (٣) : يتولي مركز بحوث الإسكان والبناء علي نشر ما جاء بهذا الكود والتعريف به والتدريب عليه .

مادة (٤) : ينشر هذا القرار في الوقائع المصرية ويعتبر نافذاً بعد مرور ستة أشهر من تاريخ النشر .

وزير الاسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية

صـــدر فى ١٥ / ٦ / ١٩٩٨

استاذ دكتور مهندس / محمد ابراهيم سليمان

الباب الاول

تصنيف الطرق
Highway Classification

١-١ مقدمة

يهدف نظام التصنيف الى تقسيم الطرق الى مجموعات كل مجموعة تمثل نوع معين محدد الخصائص يقوم بوظيفة معينة فى خدمة حركة المرور ويتطلب مستوى مناسب من الانشاء والصيانة والتشغيل . ومع اختلاف طبيعة وخصائص الخدمة المرورية التى يؤديها الطريق فى شبكة الطرق تظهر معه اهمية التصنيف الوظيفى له. فالطرق التى يخصص عليها احجام مرور عاليه تتميز فى الخصائص وعناصر التصميم الهندسية عن تلك التى تخدم احجام مرور متوسطة أو قليلة. التصنيف الوظيفى والتدرج الهرمى لشبكة الطرق يساعد المصمم والمخطط فى اختيار المعايير والمحددات التصميمية للطرق وبالتالى التكلفة الاقتصادية.

١-٢العوامل المؤثره على التصنيف

هناك مجموعة من العوامل والاعتبارات الفنيه التى يمكن الاسترشاد بها فى التصنيف الوظيفى المناسب لشبكة الطرق ، منها حجم ونوعية حركة المرور المتوقعة على الطرق ومتوسط طول الرحله التى يخدمها الطريق وموقع الطريق بالنسبه للطرق المجاوره له فى الشبكة.

١-٢-١ حجم ونوعية الحركه المروريه على الطرق

من الطبيعى أن الطريق ذو حركة المرور العاليه يتطلب مواصفات ومعايير هندسيه ملائمه لخدمة حجم المرور العالى بمستوى خدمه مقبول يساعد على سيولة حركه المرور مع مراعاة اهميه الوفر فى زمن الرحله وتكلفتها وبالتالى ضمان سرعة سير مناسبة مع تحقيق الامان. كما ان نمط حركة المرور ذاتها يؤثر تاثيرا مباشرا على اختيار التصنيف الملائم ، فهناك حركة المرور العابره والطواليه بين مناطق النقليات المتباعده وهناك حركة المرور المحليه وبوجه عام وعلى ضوء نوعية و حجم حركه المرور المستخدمه لكل طريق يمكن تقسيم الشبكه وظيفيا بما يتمشى مع متطلبات كل نوعيه على النحو التالى:

الطرق الخلويه:

(٢،١) الطرق الرئيسيه والطرق الحرة : وهى التى تخدم أساسا احجام حركة المرور الكثيفه وتربط مناطق النقليات الرئيسيه والمتباعده ويغلب عليها المرور الطوالى والعابر والطرق الرئيسيه بها تقاطعات سطحيه ذات مستوى عالى بينما الطرق الحره جميع التقاطعات بها حرة.

(٣) الطرق الفرعيه: وهى الشبكه التى تربط بين الطرق الرئيسيه أو الحره والطرق المحليه وهى متوسطه فى عناصرها التصميميه بما يتناسب وحجم حركة المرور المخصصه عليها مع توفير سرعة السير المناسبه لذلك.

(٤) الطرق المحليه : وهى التى تخدم الاستخدامات المجاوره خدمه مباشره ويجب ان تتميز بسرعه سير مقبوله تتناسب مع تلك الخدمه والتداخلات المتوقعه من الاستخدامات المجاوره لها

الطرق الحضريه

على ضوء نفس المفاهيم السابقه للتصنيف الوظيفى بالنسبه للطرق الخلويه وعلى ضوء المفاهيم العالميه و المحليه لهذا التصنيف يمكن تقسيم الطرق الحضريه للدرجات التاليه:

(١و٢) الطرق الرئيسيه والطرق الحره : وهى لخدمة أحجام الحركه الكثيفه وحركة المرور الطوالي و العابره بين مناطق التقليات المتباعده . والطرق الرئيسيه بها تقاطعات سطحيه ذات مستوى عالى بينما الطرق الحره جميع التقاطعات بها حُره.

(٣)الطرق الفرعيه : وهى التى تربط بين الطرق الرئيسيه أو الحره و الطرق المحليه.

(٤)الطرق المحليه : وهى بين المجاورات السكنيه وداخلها لخدمة المرور المحلى.

١-٢-٢ متوسط مسافة الرحله على الطريق

لا شك ان الطرق المخصصه لخدمة الرحلات المروريه ذات المسافات الكبيره لابد وان يراعى فى اختيار عناصرها التصميميه ما يتناسب وسرعة سير تلائم تلك المسافات.

١-٢-٣ موقع الطريق على الشبكة

يؤثر التدرج الهرمى العام لشبكة الطرق تأثيرا مباشرا على الاختيار الامثل للتصنيف الوظيفى للطريق طبقا لموقع الطريق من تلك الشبكه، فاختيار التصنيف الملائم للطريق يجب أن يتمشى مع تتابع درجات الطرق فى الشبكه.

١-٣التدرج الهرمى والتصنيف الوظيفى لشبكة الطرق الخلويه والحضريـــه:-

على ضوء ما سبق بالنسبه للمفاهيم الفنيه العامه للتصنيف الوظيفـــى لشـبكة الطرق واهمية اختيار التصنيف الملائم للطريق على تلك الشبكه يتـــم تقســيم شبكة الطرق على النحو المبين فى الجدولين (١-١) ، (١-٢) للطرق الخلوية والحضرية حيث يمثل هذا التقسيم مفتاح العملية التخطيطية حيث أن الاختيـــار الامثل سوف يعنى تجنب الكثير من المشاكل الفنيه والاعباء الاقتصادية لتغيـير هذا الاختيار

جدول رقم (١-١) تصنيف الطرق الخلويه*

التصنيف	النوع	السرعة التصميمية (كم/ساعة)
حر	مقسم	١١٠ أو أكثر
رئيسى	مقسم	١١٠-٨٠
	غير مقسم	٩٠-٧٠
فرعى	مقسم	٨٠-٦٠
	غير مقسم	٦٠-٥٠
محلى	غير مقسم	أقل من أو تساوى ٥٠

جدول رقم (١-٢) تصنيف الطرق الحضريه*

التصنيف	النوع	السرعة التصميمية (كم/ساعة)
حر	مقسم	٩٠ أو أكثر
رئيسى	مقسم	٧٠-٩٠
	غير مقسم	٦٠-٨٠
فرعى	مقسم	٥٠-٧٠
	غير مقسم	٤٠-٦٠
محلى	غير مقسم	أقل من أو تساوى ٥٠

*(١) قيم السرعات المعطاه بالجدولين رقمى (١-١) و(١-٢) تمثل حالة الارض المستوية، فى حالة ما اذا كانت الارض متموجة يتم تقليل السرعة التصميمية بنسبة تتراوح ما بين ١٠ الى ٢٠% وفى حالة ما اذا كانت الارض جبليه يتم تقليل السرعة التصميمية بنسبه تتراوح ما بين ٢٠ الى ٣٠%

(٢)الطرق المقسمة هي الطرق المتعددة الحارات ذات الجزيرة الوسطى ، والطرق الغير مقسمة قد تكون متعددة الحارات أو ذات حارتين بدون جزيرة وسطى. ويوضح الجدول رقم (١-٣) القيم الاسترشادية لأحجام المرور اليومية كمتوسط سنوى (AADT) لكل درجة من درجات الطرق الخلويه والحضريه ، كذلك يبين الجدول (١-٤) مستويات الخدمة الإسترشادية لكل درجة من درجات الطرق فى الارض المستوية والمتموجة والجبلية . وهذه المستويات تتدرج من المستوى أ إلى المستوى هـ .

جدول رقم (١-٣) القيم الاسترشادية لاحجام المرور اليومية المتوسطة

التصنيف		درجة الطريق			
		حر	رئيسى	فرعى	محلى
م.ى.م.س • AADT مركبة/يوم	خلوى	٢٠٠٠٠<	٨٠٠٠- ٢٠٠٠٠	٢٠٠٠- ١٠٠٠٠	٢٠٠٠>
	حضرى	٢٥٠٠<	٨٠٠٠- ٢٥٠٠٠	٣٠٠٠- ١٢٠٠٠	٣٠٠٠>

• م .ى .م .س هو المتوسط اليومى للمرور السنوى فى الإتجـــاه الواحـــد للطرق متعددة الحارات وفى الإتجاهين للطرق ذات الحارتين

جدول رقم (١-٤) مستويات الخدمة التصميمية

التصنيف	طبيعة الأرض	درجة الطريق			
		حر	رئيسى	فرعى	محلى
خلوى	مستوية	ب(B)	ب(B)	ج(C)	ج(C)
	متموجة	ب(B)	ج(C)	ج(C)	ج(C)
	جبلية	ج(C)	ج(C)	د(D)	د(D)
حضرى	مستوية	ب(B)	ج(C)	ج(C)	د(D)
	متموجة	ج(C)	ج(C)	ج(C)	د(D)
	جبلية	د(D)	د(D)	د(D)	هـ(E)

الباب الثاني

خصائص ومحددات التصميم

Design Controls and Criteria

٢-١المركبه التصميميه Design Vehicle

تؤثر خصائص المركبات من حيث الحجم والابعاد والقدره تأثيرا مباشرا على التصميم الهندسي للطرق بكل عناصره مثل عرض الطريق وحارة المرور وحارة الانتظار وأنصاف أقطار الدوران والتوسعه المطلوبه بها ومسافات الرؤيه والخلوص الافقي والرأسي للاعمال الصناعيه والتقاطعات.

وتصنف المركبات الى: *

٢-١-١عربة ركوب صغيره (P) تتكون من محورين مثل السيارات الخاصه والفان والبيك أب والجيب.

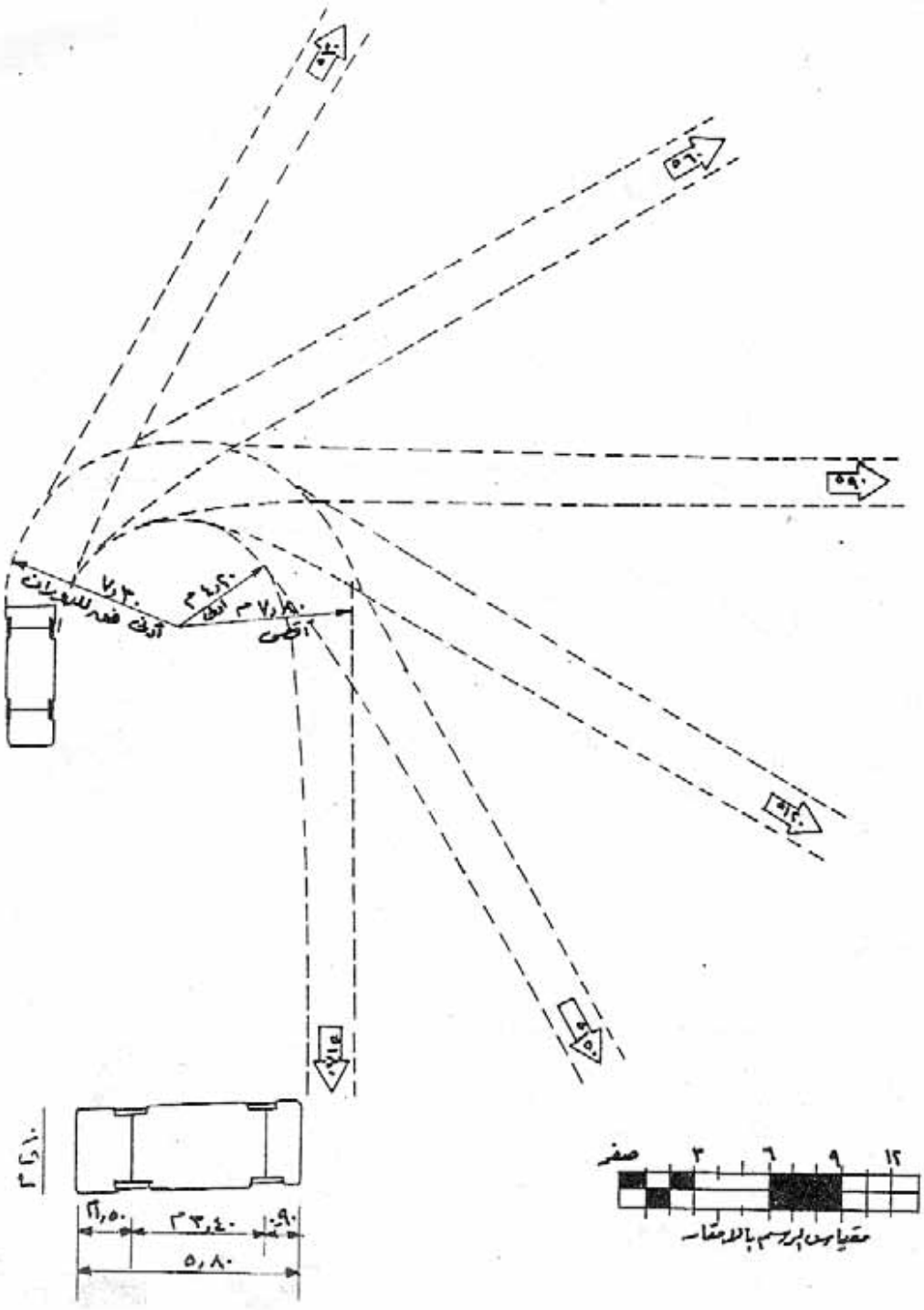
٢-١-٢عربة نقل أو أتوبيس وحده واحده (SU,BUS)وتتكون من الاتوبيسات الصغيره والكبيره ومن عربات النقل الخفيفه والمتوسطه ذات المحورين و الثلاثة محاور.

٢-١-٣ جرار بمقطوره (WB-12,WB-15)وهي عربات ذات أربعة محاور أو اكثر. ويبين الجدول رقم (٢-١) ابعاد المركبات بجميع أصنافها ، والاشكال أرقام من (٢-١) الى (٢-٦) توضح تلك الخصائص.

جدول (٢-١) الابعاد وأقل أنصاف أقطار الدوران للمركبه التصميميه
(بالأمتار)

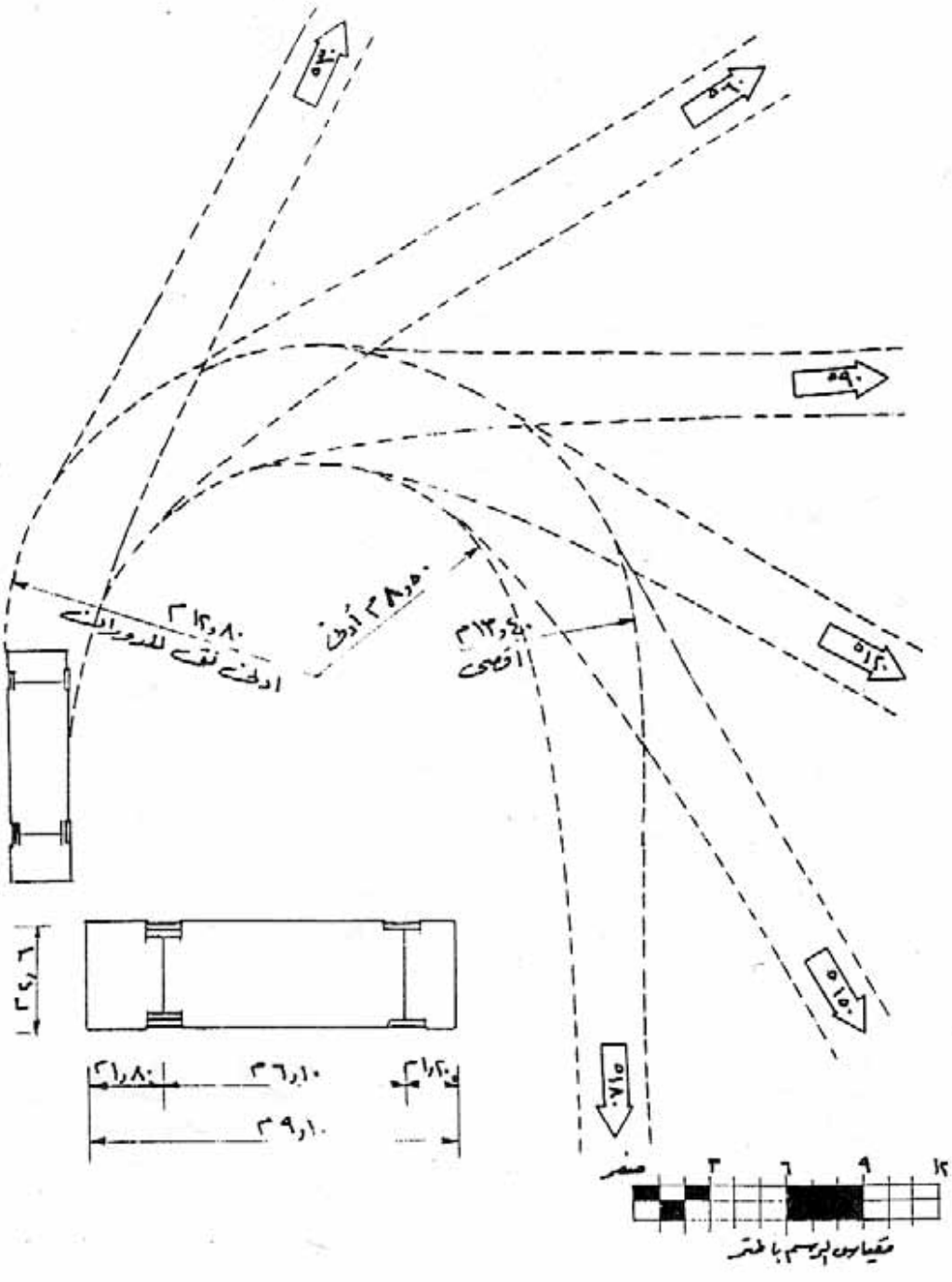
المركبة التصميمية	الرمز	الإرتفاع	العرض	الطول	البروز الأمامى	البروز الخلفى	أقل نصف قطر دوران	أقل نصف قطر داخلى دوران
عربة الركوب	P	١و٣٠	٢و١٠	٥و٨٠	٠و٩٠	١و٥٠	٧و٣٠	٤و٢٠
عربة نقل	SU	٤و١٠	٢و٦٠	٩و١٠	١و٢٠	١و٨٠	١٢و٨٠	٨و٥٠
أتوبيس	BUS	٤و١٠	٢و٦٠	١٢و١٠	٢و١٠	٢و٤٠	١٢و٨٠	٧و٤٠
جرارة بمقطورة متوسط	WB-12	٤و١٠	٢و٦٠	١٥و٢٠	١و٢٠	١و٨٠	١٢و٢٠	٥و٨٠
جرار بمقطور كبير	WB-15	٤و١٠	٢و٦٠	١٦و٧٠	٠و٩٠	٠و٦٠	١٣و٧٠	٥و٩٠

*هناك مركبات أخرى مثل البلدوزر والجريدر واللودر ومعدات الانشاء الثقيله .....الخ ، ويتم التصميم فى هذه الحاله طبقا لخصائص كل مركبه

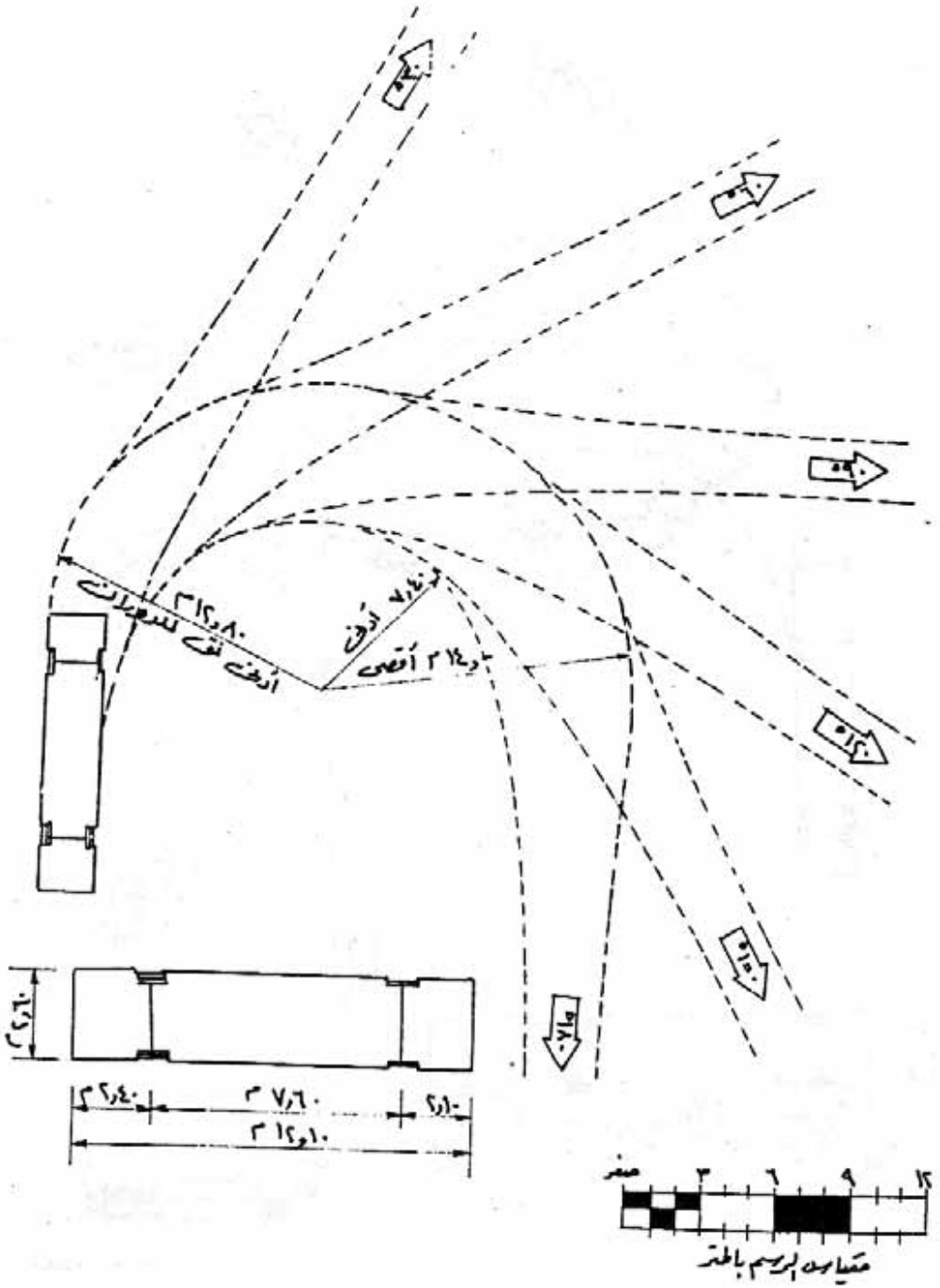


مسارات عربة الركوب التصميمية (P)

شكل رقم (٢-١)

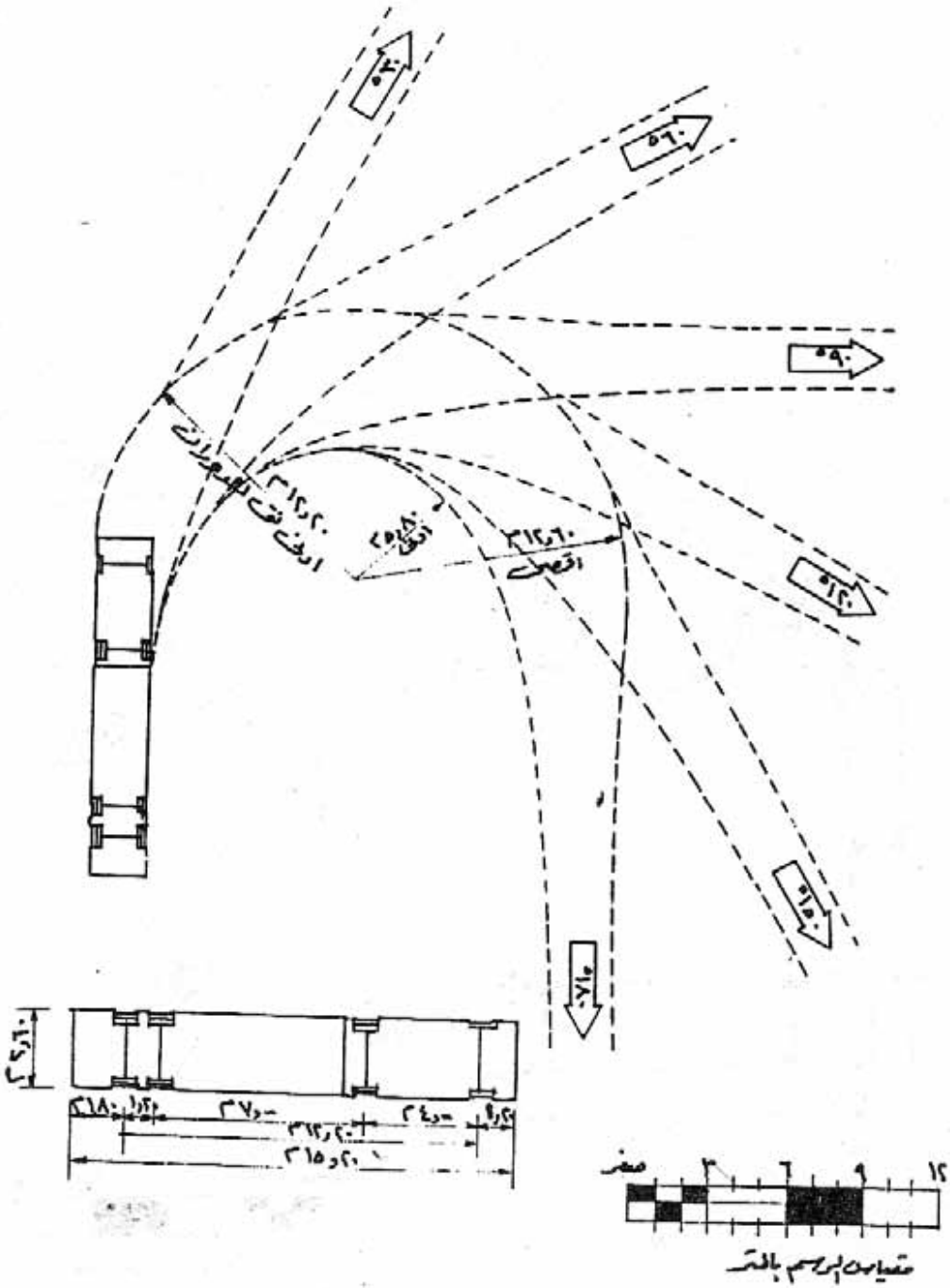


شكل رقم (٢-٢) مسارات العربة التصميمية (SU)



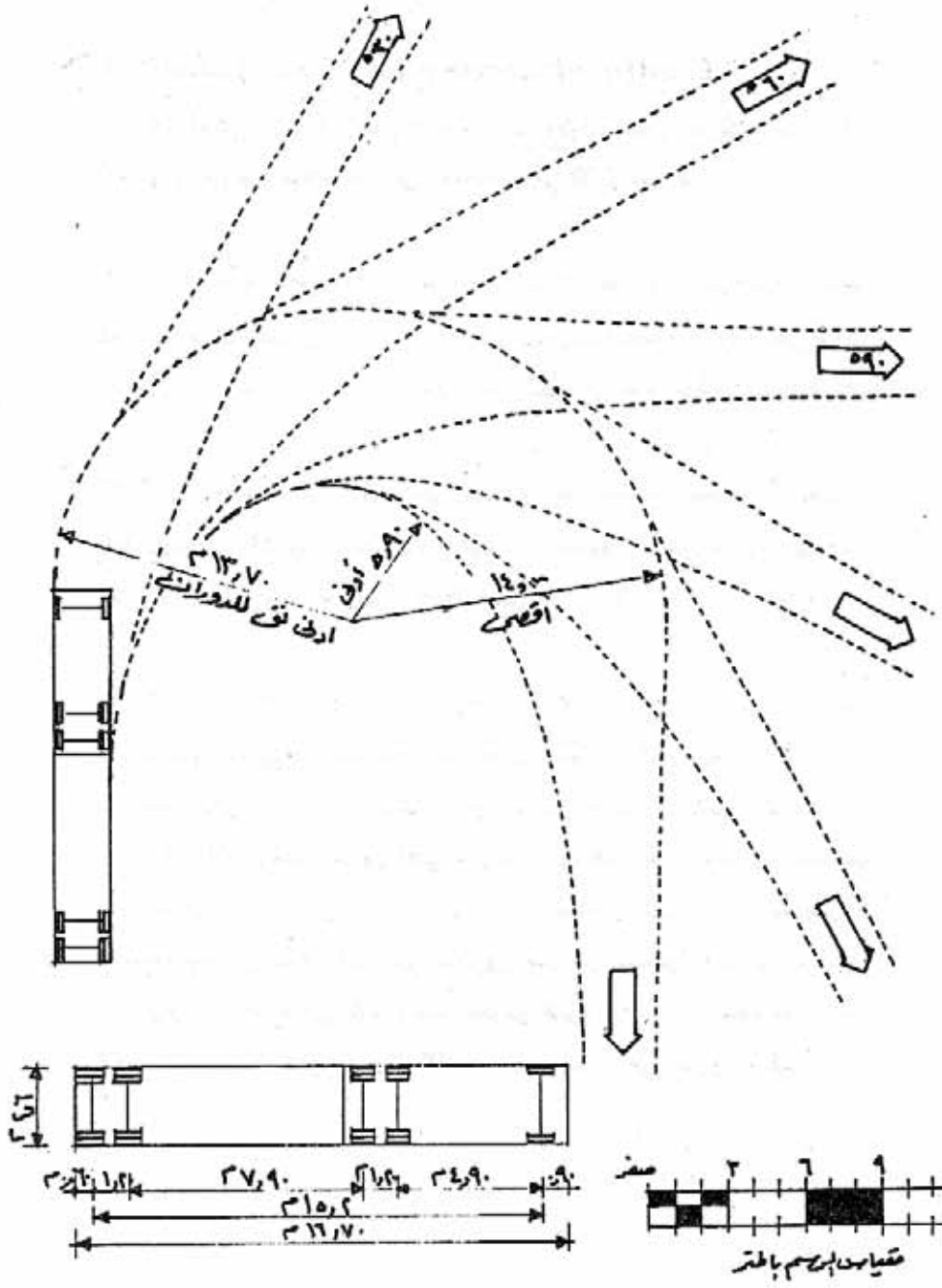
مسارات الأتوبيس التصميمى (BUS)

شكل رقم (٢-٣)



مسارات الجرار بمقطورة(المتوسط)التصميمية (WB-12)

شكل رقم (٢-٤)



مسارات الجرار بمقطورة (الكبير) التصميمية (WB-15)

شكل رقم (٢-٥)

٢-٢التحكم فى الدخول والخروج Control of Access

التحكم فى الدخول والخروج يحدد أحقية وكيفية دخول المركبات الى الطريق وخروجها منه وينقسم فى الإستخدام الى ثلاث مستويات:

٢-٢-١ تحكم كامل : وفيه تدخل المركبات الى الطريق وتخرج منه عند تقاطعات محدده فقط ويكون دخول المركبه وخروجها بكيفيه لا تؤثر على تدفق المرور على الطريق ، وتستخدم التقاطعات الحره فى هذه الحاله.

٢-٢-٢ تحكم جزئى : وفيه يمكن إستخدام التقاطعات السطحيه ، ويمنع دخول وخروج المركبات مباشره من الطرق والانشطه المجاوره ، وقد تستخدم التقاطعات الحره عند بعض الطرق الرئيسيه.

٢-٢-٣ لا يوجد تحكم : وفيه لا يوجد قيود على خروج ودخول المركبات ، واستخدام الطريق فى هذه الحاله من خلال التقاطعات السطحيه والمداخل الخاصه. ويؤثر مستوى التحكم فى الدخول والخروج تأثيرا مباشرا على درجة الامان والسلامه وتدفق المرور على الطريق . ويتوقف اختيار مستوى التحكم فى الدخول والخروج من الطريق على التقسيم الوظيفى للطرق ، فالطرق الرئيسيه يجب أن يتوفر فيها أعلى مستوى ممكن من التحكم ، ويترتب على عدم توفر ذلك هبوط فى كفاءة وسعة الطريق المروريه ، وزياده معدلات الحوادث. ويبين الجدول رقم (٢-٢) مستويات التحكم فى الطرق المختلفة.

جدول رقم (٢-٢) مستويات التحكم في الدخول والخروج

مستوى التحكم	درجة الطريق
تحكم كامل	الطرق الحرة
تحكم جزئى	الطرق الرئيسية
لا يوجد تحكم	الطرق الفرعية والمحلية

٢-٣ المشاه.

٣-٣-١ المتطلبات الفراغيه: تتحدد المساحه المطلوبه لفرد المشاه على قطع ناقص بيضاوى الشكل بعرض ٦٤و. متر وطول ٦٠و. متر ومساحته ٢٠و. متر مربع. ويحتاج المشاه الى مساحه أكبر عند الحركه ، وتعتمد هذه المساحه على مستوى الخدمه لحركة المرور ، وكثافة المشاه كما هو مبين بالجدول (٢-٣).

جدول رقم (٢-٣) خصائص مستويات الخدمه المرورية للمشاه

مستوى الخدمة	المساحة المطلوبة(م٢/فرد)	حجم حركة المشاة(لكل متر عرضى/الدقيقة)
أ	٣و٢٥<	٢٥>
ب	٣و٢-٢٥و٣	٣٣-٢٥
ج	٤و١-٣٠و٢	٤٩-٣٣
د	٩و٠-٤٠و١	٦٦-٤٩
هـ	٥و٠-٩٠و٠	٧٩-٦٦
و	٥٠و٠>	٧٩<

٢-٣-٢ سرعة السير

تعتمد سرعة السير على طبيعة الموقع وعلى نوع وسن المشاه ، ويبلغ متوسط سرعة السير الحره على الارصفه ٥٠و١ متر/ثانيه (أى ٩٠ متر/ دقيقه) ويبلغ متوسط سرعه السير ٢٠و١ متر/ثانيه فى المناطق التجاريه، وتستخدم سرعه مقدارها ٣٠و١ متر/ثانيه عند عبور المشاه للطريق

٢-٤ مسارات الدراجات

٢-٤-١ مقدمه.

يعتمد تصميم تسهيلات الدراجات فى الطرق الحضريه على توفر عنصرى الامان والراحه ،وتستخدم مسارات خاصه للدراجات فى الطرق الحضريه عندما يزيد حجم المرور اليومى للدراجات عن ٥٠٠ دراجه فى اليوم.

٢-٤-٢المتطلبات الفراغيه

تحتاج الدراجة الى عرض فراغى قدره ١٠و١ متر عباره عن ٦٠و٠ متر عرض قياسى للدراجة بالاضافة الى ٢٥و٠ متر فراغ على كل جانب لاتاحة الحركه دون إحتكاك من عناصر أخري (سواء دراجات أخرى أو مشاه أو مركبات أو مكونات الطريق).

٢-٥ الامان

لتحقيق الامان على الطريق يؤخذ فى الاعتبار ما يلى:

-محددات التصميم المناسبة : مثل السرعة التصميمية ومسافة الرؤية بأنواعها الثلاثة (الوقوف والتخطى والمناورة)

-عناصر التصميم الملائمة : مثل خصائص القطاع العرضى (الحواجز الواقيه – ممرات المشاه – مسارات الدراجات – الميول الجانبية – عدد حارات المرور – عرض الجزيرة الفاصلة إن وجدت – تجهيزات الامان .....الخ)

- التناسق بين التخطيط الافقى والتخطيط الرأسى لتحقيق مسافة الرؤية الآمنة على كامل مسار الطريق.
- الاستفادة من دراسات الامان والخبرات السابقة بالنسبة للعناصر المكونة لشبكة الطرق)التخطيط الافقى والرأسى – التقاطعات – مسارات الدراجات والمشاه –التقاطعات مع خطوط السكك الحديدية .....الخ.)
- تنفيذ بعض الاعمال المعاونة على تقليل السرعات فى المناطق ذات الكثافة السكانية مثل الحداب الصناعية وتخشين سطح الطريق.
- توافق تجهيزات الطرق (الانارة – اللافتات المرورية والإشارات الصوئية العلامات الارضية – أجهزة التحكم فى المرور .....الخ) مع عناصر التصميم البي[illegible]

٢-٦ الاعتبارات البيئية

تتأثر البيئة بمشروعات الطرق ، لذا يجب الاهتمام باختيار محددات وعناصر تصميم الطريق بحيث تساعد على تقليل التأثيرات السلبية على البيئة وعلى سبيل المثال يجب مراعاة تأثير الطريق على البيئة المحيطة من حيث:

٢-٦-١ تلوث الهواء الناتج من عادم المركبات المستخدمة للطريق خاصة فى المناطق الحضرية وتأثيره على الصحة العامه سواء للكائنات الحيه أو الزراعات.

٢-٦-٢ الضوضاء الناتجه من حركة المركبات على الطريق وخاصه تلك الناتجه من حركة مركبات النقل.

٢-٦-٣الشكل الجمالى والحضارى للطريق

٢-٦-٤تقاطعات واعتراضات مسار الطريق للمجارى المائيه وكذلك مخرات السيول

٢-٧ المحددات الاقتصاديه

٢-٧-١مقدمه

تمثل دراسة الاعتبارات الاقتصاديه أحد العناصر الهامه التى تؤثر فى إختيار أسس و محددات التصميم و إختيار مسار الطريق.

وتشمل دراسة إقتصاديات الطريق العناصر الاساسيه التاليه:

- تكلفة إنشاء الطريق.
- تكلفة صيانه الطريق.
- تكلفة تشغيل المركبات.

٢-٧-٢تكلفة إنشاء الطريق

وتشمل أيضا تكلفة الدراسات التصميمية واعمال نزع الملكية الخاصة به ويمكن الإسترشاد بتكلفة المشروعات المماثلة بمنطقة المسار

٢-٧-٣ تكلفة صيانة الطريق

وتقدر بتكلفة الصيانة السنوية للمشروع شامله الصيانه الروتينية والدورية و الجسيمة.

٢-٧-٤ تكلفة تشغيل المركبات

وتمثل تكلفة تشغيل المركبات المرتبطه بحركة المرور على الطريق وتقدر لكل كيلومتر - مركبة ، ويتوقف قيمتها على نوعية المركبة والسرعة الجارية المتوسطة ، كما تتأثر تكلفة التشغيل بالخصائص الهندسية للطريق مثل المنحنيات الافقية والميول الطولية ونوع وحالة الرصف. وتشمل تكلفة تشغيل المركبة قيمة استهلاك الوقود والزيوت والإطارات والصيانة ومعدل استهلاك المركبة نتيجة الحركه على الطريق . كما يؤخذ فى الإعتبار تكلفة الوقت بالنسبة لمستخدمى الطريق.

٢-٧-٥ التحليل الإقتصادى ودراسات الجدوى.

يتم تقييم الجدوى الإقتصادية لمشروعات الطرق بإستخدام اى من المؤشرات الإقتصادية الاساسية التالية:

- التكلفة الكلية السنوية للمشروع.
- القيمة الحالية للمشروع.
- معدل العائد الداخلى

ويؤخذ فى الإعتبار أثناء مرحلة التحليل الإقتصادى للطريق المحددات التالية:

- العمر الإفتراضى للطريق.
- تفرض قيمه مالية مناسبة للطريق فى نهاية العمر الإفتراضى.
- التمييز بين المفهوم الإقتصادى والمالى فى مرحلة التقييم والمقارنة بين المشروعات.

الباب الثالث

عناصر التصميم

٣-١ مسافة الرؤيه

٣-١-١مقدمه

مسافة الرؤيه هى طول الجزء من الطريق الذى تتوفر فيه الرؤيه للسائق ، ومن الاهميه بمكان أن يراعى فى التصميم الهندسى للطرق ان تتوفر مسافة رؤيه كافيه لامان وسلامة تشغيل المركبات على الطريق ، وهناك ثلاثة انواع من مسافات الرؤيه تقسم كما يلى: (١)مسافة الرؤيه للوقوف.

(٢)مسافة الرويه للتخطى على الطرق ذات الحارتين والإتجاهين (أى حارة لكل إتجاة).

(٣)مسافة الرؤيه للمناورة.

ويجب أن تتوفر مسافة الرؤية للوقوف فى جميع الحالات بصفة مستمرة على كامل مسار الطريق ، فى حين يفضل تحقيق مسافة الرؤية للتخطى فى المنحنيات ما امكن ، كما تراعى مسافة الرؤية للمناورة عند مداخل التقاطعات والاماكن الحرجة على الطريق.

٣-١-٢مسافة الرؤيه للوقوف

مسافة الرؤيه للوقوف هى المسافة التى يحتاجها قائد المركبه أثناء قيادته بسرعه معينه ليتمكن من إيقاف المركبه فى الوقت المناسب عند رؤية عائق على الطريق ، وتعتمد هذه المسافه على:

(١) سرعة قيادة المركبه على الطريق.

(٢) زمن إدراك ورد فعل السائق.

(٣) معامل الإحتكاك بين إطارات المركبه وسطح الطريق وذلك فى الظروف المتوقعه لموقع الطريق ، ويمكن حساب أقل مسافة رؤيه للوقوف من المعادله الآتيه:

$$d_s = vt + \{v^2 / 2g\,(f \pm G)\}$$

حيث : d_s = مسافة الرؤيه للوقوف (متر)

v = السرعه التصميميه (متر / ثانيه)

t = زمن إدراك ورد فعل السائق ، ويؤخذ ٥و٢ ثانيه فى حالة الطرق الخلويه و ٥و١ ثانيه فى حالة الطرق الحضريه.

g =عجلة الجاذبيه (٨١و٩ م / ثانيه مربعه)

f = معامل الإحتكاك الطولى بين إطارات المركبه وسطح الطريق حسب المبين بالجدول (٣-١.)

G= نسبة الإنحدار الطولى ، وتستخدم العلامه (+) للمطالع والعلامه (−) للمنازل.

ويمكن كتابة المعادله السابقه بالصوره الآتيه:

$$d_s = 0.278\,tV + \{V^2 / 254\,(f \pm G)\}$$

حيث V فى هذه الحاله هى بالكيلومتر / ساعه.

t زمن إدراك ورد فعل السائق على أساس أنها تساوى ٥و٢ ثانيه.

وتعطى الجداول أرقام (٣-١) و (٣-٢) مسافات الرؤيه للوقوف للطرق المستويه ومسافات الرؤيه للوقوف فى حالة الطرق ذات الإنحدارات الطولية الهابطة والصاعدة على التوالى وذلك للطرق الخلوية

جدول رقم (٣-١)أقل مسافة رؤية للوقوف بالمتر (رصف مبلل)

السرعة التصميمية كم/ساعة	السرعة المفترضة للحالة	معامل الإحتكاك الطولى (f)	مسافة الرؤية للتصميم
٣٠	٣٠-٣٠	٠و٤٠	٦و٢٩-٦و٢٩
٤٠	٤٠-٤٠	٠و٣٨	٤و٤٤-٤و٤٤
٥٠	٥٠-٤٧	٠و٣٥	٤٠و٥٧-٨٠و٦٢
٦٠	٦٠-٥٥	٠و٣٣	٣و٧٤-٦و٨٤
٧٠	٧٠-٦٣	٠و٣١	١و٩٤-٨٠و١١٠
٨٠	٨٠-٧٠	٠و٣٠	٨٠و١١٢-٤و١٣٩
٩٠	٩٠-٧٧	٠و٣٠	٢و١٣١-٧و١٦٨
١٠٠	١٠٠-٨٥	٠و٢٩	٠و١٥٧-٠و٢٠٥
١١٠	١١٠-٩١	٠و٢٨	٥و١٧٩-٤و٢٤٦
١٢٠	١٢٠-٩٨	٠و٢٨	٩و٢٠٢-٦و٢٨٥

جدول رقم (٣-٢) مسافات الرؤيه للوقوف بالمتر فى حالة الطرق ذات الميول الطوليه الهابطه والصاعده

السرعة التصميمية كم/ساعة	طرق ذات ميول هابطة			السرعة المفترضة للحالة	طرق ذات ميول صاعدة		
	٣%	٦%	٩%		٣%	٦%	٩%
٣٠	٣٠و٤	٣١و٢	٣٢و٢	٣٠	٢٩و٠	٢٨و٥	٢٨و٠
٤٠	٤٥و٧	٤٧و٥	٤٩و٥	٤٠	٤٣و٢	٤٢و١	٤١و٢
٥٠	٦٥و٥	٦٨و٦	٧٢و٦	٤٧	٥٥و٥	٥٣و٨	٥٢و٤
٦٠	٨٨و٩	٩٤و٢	١٠٠و٨	٥٥	٧١و٣	٦٨و٧	٦٦و٦
٧٠	١١٧و٥	١٢٥و٨	١٣٦و٣	٦٣	٨٩و٧	٨٥و٩	٨٢و٨
٨٠	١٤٨و٨	١٦٠و٥	١٧٥و٥	٧٠	١٠٧و١	١٠٢و٢	٩٨و١
٩٠	١٨٠و٦	١٩٥و٤	٢١٤و٤	٧٧	١٢٤و٢	١١٨و٨	١١٣و٤
١٠٠	٢٢٠و٨	٢٤٠و٦	٢٥٤و٩	٨٥	١٤٧و٩	١٤٠و٣	١٣٣و٩
١١٠	٢٦٧و٠	٢٩٢و٩	٣٢٧و١	٩١	١٦٨و٤	١٥٩و١	١٥١و٣
١٢٠	٣١٠و١	٣٤١و٠	٣٨١و٧	٩٨	١٩٠و٠	١٧٩و٢	١٧٠و٢

٣-١-٣مسافة الرؤيه للتخطى.

مسافة الرؤيه للتخطى هى أقل مسافة رؤيه يجب أن تتوفر فى الطرق ذات الحارتين والإتجاهين حتى يستطيع قائد مركبه تخطى مركبه أخرى بأمان دون أن يتعارض ذلك مع مركبه تسير بالسرعه التصميميه فى الإتجاه المقابل ، ولدواعى الأمان ولسهولة الحركه على الطريق ذى الحارتين يجب السماح بالتخطى متى كان ذلك ممكنا ، وتؤثر نسبة السماح بالتخطى على مستوى

خدمه المرور على الطريق. ويبين جدول (٣-٣) أقل مسافة رؤيـــه للتخطـــى للسرعات التصميميه المختلفه

جدول رقم (٣-٣) أقل مسافة رؤيه للتخطى*

السرعة التصميمية كم/ساعة	أقل مسافة للتخطى متر
٣٠	٢١٧
٤٠	٢٨٥
٥٠	٣٤٥
٦٠	٤٠٧
٧٠	٤٨٢
٨٠	٥٤١
٩٠	٦٠٥
١٠٠	٦٧٠
١١٠	٧٢٨
١٢٠	٧٩٢

*على المصمم زيادتها فى حالة المنحدرات الطوليه الصاعده.

٣-١-٤ مسافة الرؤيه للمناوره

مسافة الرؤيه للمناوره هى المسافه التى يحتاجها سائق المركبه لكى يتمكن مـن القيام بمناورات التوجيه للمركبه على الطريق مثل تفادى عائق أو تغيير حـارة المرور. وينقسم حساب مسافة الرؤية للمناورة الى جزئين:

اولا - المسافه المقطوعة اثناء وقت الإدراك ورد الفعل.

ثانيا - المسافه المقطوعة اثناء وقت المناورة ، وتتوقف هذه المســافة علـى مدى صعوبة المناورة وحجم المرور على الطريق وسرعة السير.

والجدول رقم (٣-٤) التالى يبين مسافات الرؤيه للمناوره للسرعات المختلفه للطرق الخلويه والحضريه.

جدول رقم (٣-٤) مسافات الرؤيه للمناوره للسرعات المختلفه

السرعة التصميمية كم/ساعة	مسافة الرؤية للمناورة (متر)
٥٠	١٤٥-٢٠٠
٦٠	١٧٥-٢٣٥
٧٠	٢٠٠-٢٧٥
٨٠	٢٣٠-٣١٥
٩٠	٢٧٥-٣٦٠
١٠٠	٣١٥-٤٠٥
١١٠	٣٣٥-٤٣٥

٣-١-٥ قياس مسافة الرؤيه .

تقاس مسافة الرؤيه من موقع مكان عين السائق ويؤخذ ارتفاعها عن سطح الطريق بمقدار ١و٠٧ مترا وذلك إلى الجسم المراد رؤيته (العائق) ، ويؤخذ إرتفاع العائق عن سطح الطريق بالقيم المبينه بالجدول التالى:

الإعتبار التصميمى	إرتفاع العائق(سم)
مسافة الرؤية للوقوف	١٥
مسافة الرؤية للتخطى	١٣٠
مسافة الرؤية للمناورة	١٥

٣-٢التخطيط الافقى للطرق

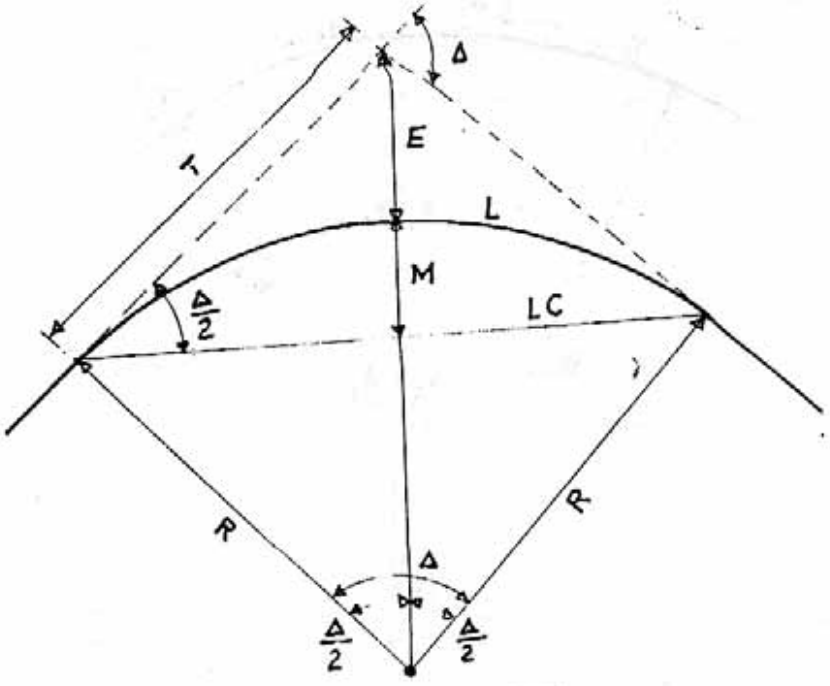
٣-٢-١مقدمه

تتكون عناصر التخطيط الافقى للطريق من الاجزاء المستقيمه والمنحنيات الدائريه البسيطه والمركبه والعكسيه ومنحنيات الإنتقال . وتمثل الاجزاء المستقيمه العنصر الاساسى فى تخطيط الطريق . وتقوم المنحنيات الدائريه البسيطه والمركبه ومنحنيات الإنتقال بدور الربط عند مناطق التغيير فى الإتجاه.

٣-٢-٢الخصائص الهندسيه للمنحنيات الافقيه

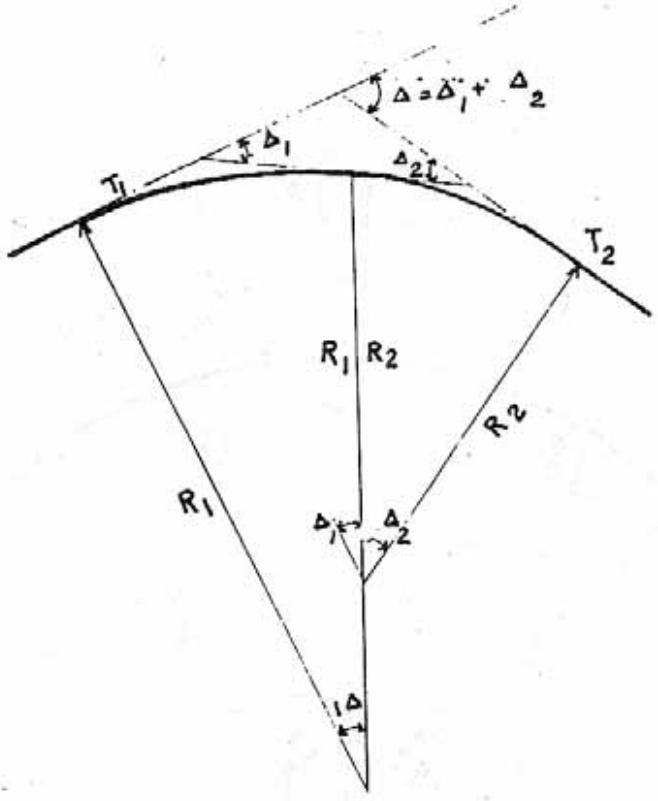
(١) المنحنى الدائرى البسيط: وهو عباره عن جزء من دائره يمس الجزئين المستقيمين المتقاطعين بنصف قطر يتم إختياره على أسس فنيه كما سيتم توضيحه بهدف تحقيق مسافات الرؤيه المطلوبه والحفاظ على السرعه التصميميه للطريق .والشكل رقم (٣-١)يوضح تخطيط المنحنى الدائرى البسيط مبينا عليه بعض الابعاد الهندسيه اللازمه فى مرحلتى التصميم و التخطيط.

(٢)المنحنى الدائرى المركب: وهو عباره عن منحنيين أو أكثر من المنحنيات الدائريه البسيطه تربط بين جزئين مستقيمين وذلك كما هو موضح فى شكل رقم (٣-٢).

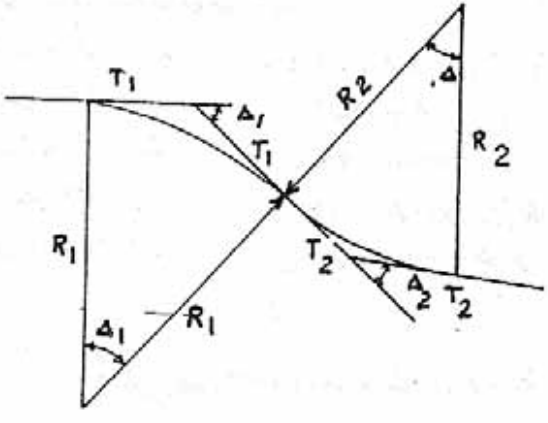


Δ	=	الزاوية الخارجية بالدرجات	
T	=	طول المماس	$R \tan(\Delta \div 2)$ =
L	=	طول المنحنى	$\pi R(\Delta \div 180)$ =
E	=	المسافة الخارجية	$T \tan(\Delta \div 4)$ =
M	=	سهم المنحنى	$R\{1-\cos(\Delta \div 2)\}$ =
LC	=	طول الوتر الأكبر	$2R \sin(\Delta \div 2)$ =

شكل رقم (٣-١) أجزاء المنحنى البسيط



شكل رقم (٣-٢) المنحنى الدائرى المركب



شكل (٣-٣) المنحنى العكسى

ويضطر المخطط إلى إستخدام المنحنيات المركبه للوصـــول إلـــى التقـوس المطلوب بشكل تدريجى ، وخاصه عند مناطق التقاطعـــات الســطحيه وعنـــد تخطيط المنحدرات المباشرة أو التى على شكل حلقه بالتقاطعات العره.

هذا ومن المفضل الا تزيد النسب بين أنصاف اقطار المنحنيات المتتاليه عـــن ٥و١ : ١ لجميع الطرق باستثناء مناطق التقاطعات حيث ممكن ان تصل تلـك النسبه إلى ٢ : ١ والجدول رقم (٣-٥) يوضح العلاقة بين أنصاف أقطار تلك المنحنيات والطول المناسب لكل منحنى فى التقاطعات بالمناطق الحضريه.

جدول رقم (٣-٥) أطوال المنحنيات الدائريه لمنحنى مركب فى التقاطع عندما يكون متبوعا بمنحنى مقداره (نصف) نصف القطر أو مسبوقا بمنحنى مقداره (ضعف) نصف القطر

نصف قطر المنحنى(متر)	٣٠	٥٠	٦٠	٧٥	١٠٠	١٢٥	١٥٠<=
أقل طول للمنحنى المقابل لنصف القطر (متر)	١٢	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٥
الطول المفضل للمنحنى (متر)	٢٠	٢٠	٣٠	٣٥	٤٥	٥٥	٦٠

(٣)المنحنى العكسى.

عباره عن تتابع منحنيين منعكسين متتاليين كما هو موضح فى شـكل (٣-٣) . وتنطبق الخصائص الهندسيه لكل منحنى مع خصائص المنحنى الدائرى البسيط ويفضل فصل المنحنيات العكسيه بمنحنيات إنتقال أو مسافات مستقيمه كافيـــه حتى يمكن تنفيذ الميول العرضيه الملائمه لكل منحنى كما سيأتى ذكره.

(٤)المنحنى الإنتقالى.

يخدم هذا المنحنى الإنتقال التدريجى من الاجزاء المستقيمه إلـــى المنحنيـــات الدائرية البسيطة أو بين منحنيين دائريين مختلفين حيث يساعد ذلك على زيـــاده أو نقص قيمة القوه الطاردة المركزية بشكل تدريجى وإتاحة الحصـــول علـــى الميل العرضى المطلوب بشكل تدريجى وعلى إعطاء شكل إنسيابى للمنحنيـــات الافقية للطرق . ويمكن تحديد الطول اللازم للحصول على الميل العرضى فى المنحنيات أو الرفع من المعادله التالية:

$$L = 0.0702(V^3_D) / R\ C$$

حيث

L =أقل طول للمنحنى الإنتقالى بالمتر

V_D = السرعه التصميميه ، كم / ساعه

R = نصف قطر المنحنى الدائرى بالمتر

C = معدل التغير فى التسارع المركزي م / ث^3

(Rate of change of centripetal acceleration)

ويعطى الجدول رقم (٣-٦) الطول اللازم للحصول على الرفع للطـــرق ذات الحارتين.

٣-٢-٣أنصاف أقطار المنحنيات الدائريه.

تتأثر المركبه أثناء حركتها على المنحنيات الدائريه بمجموعـــه مـــن القـــوى الرأسيه والافقيه ، تتوقف قيمتها على وزن المركبه وسرعة السير وأنصـــاف أقطار المنحنيات ، حيث تؤثر القوه الطارده المركزيه أفقيا علـــى المركبـــه ، ووزن المركبه رأسيا عليها بالإضافه إلى الإحتكاك بين إطار السياره وسطح

(٤)المنحنى الإنتقالى.

يخدم هذا المنحنى الإنتقال التدريجى من الاجزاء المستقيمه إلـــى المنحنيـــات الدائرية البسيطة أو بين منحنيين دائريين مختلفين حيث يساعد ذلك على زيـــاده أو نقص قيمة القوه الطاردة المركزية بشكل تدريجى وإتاحة الحصـــول علـــى الميل العرضى المطلوب بشكل تدريجى وعلى إعطاء شكل إنسيابى للمنحنيـــات الافقية للطرق . ويمكن تحديد الطول اللازم للحصول على الميل العرضى فى المنحنيات أو الرفع من المعادله التالية:

$$L = 0.0702(V^3_D) / R\ C$$

حيث

L =أقل طول للمنحنى الإنتقالى بالمتر

V_D = السرعه التصميميه ، كم / ساعه

R = نصف قطر المنحنى الدائرى بالمتر

C = معدل التغير فى التسارع المركزي م / ث^3

(Rate of change of centripetal acceleration)

ويعطى الجدول رقم (٣-٦) الطول اللازم للحصول على الرفع للطـــرق ذات الحارتين.

٣-٢-٣أنصاف أقطار المنحنيات الدائريه.

تتأثر المركبه أثناء حركتها على المنحنيات الدائريه بمجموعـــه مـــن القـــوى الرأسيه والافقيه ، تتوقف قيمتها على وزن المركبه وسرعة السير وأنصـــاف أقطار المنحنيات ، حيث تؤثر القوه الطارده المركزيه أفقيا علـــى المركبـــه ، ووزن المركبه رأسيا عليها بالإضافه إلى الإحتكاك بين إطار السياره وسطح

جدول (٣-٦) الطول اللازم للحصول على الرفع فى الطرق ذات الحارتين

السرعة كم/ساعة	L-الطول اللازم للحصول على الرفع بالمتر للسرع التصميمية									
معدل الرفع	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠
حارات عرض ٦و٣ متر										
٢	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠
٤	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠
٦	٣٠	٣٥	٣٥	٤٠	٤٠	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠
٨	٤٠	٤٥	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥
١٠	٥٠	٥٥	٥٥	٦٠	٦٥	٧٥	٧٥	٨٠	٨٥	٩٠
١٢	٦٠	٦٥	٦٥	٧٥	٨٠	٩٠	٩٠	٩٥	١٠٥	١١٠
حارات عرض ٠و٣ متر										
٢	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠
٤	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠
٦	٢٥	٣٠	٣٠	٣٥	٤٠	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠
٨	٣٥	٣٥	٤٠	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠
١٠	٤٠	٤٥	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥	٧٥
١٢	٥٠	٥٥	٥٥	٦٠	٦٥	٧٥	٧٥	٨٠	٨٥	٩٠

الطريق . ومن خلال دراسة إتزان مجموعة القوى المؤثره على المركبه يمكن التوصل إلى المعادله التاليه:

$$(e + f) = V^2_d \ 127R$$

حيث:

e =نسبه الرفع العرضى للطريق فى المنحنى (ارتفاع الظهر عن البطن.)

f =معامل الإحتكاك العرضى بين سطح الطريق و إطار المركبه.

V_d =السرعه التصميميه للمركبه كم / ساعه.

R =نصف قطر المنحنى الدائرى بالمتر.

ويعطى الجدول رقم (٣-٧) أقل نصف قطر للتصميم للطرق الخلويه والطرق الحضريه ذات السرعات العاليه مع إستخدام القيم الحاكمه للرفع (e)والإحتكاك الجانبى(f) وقد تم إستنتاج الجدول رقم (٣-٨) والشكل رقم (٣-٩) من المعادلات السابقه صفحتى ٣٠ & ٣٢ للطرق الحضريه ذات السرعات المنخفضه ، ويكون الدوران حول المحور . وفى الطرق الموجوده فى طبيعه منبسطه يكون الدوران حول الحرف الخارجى مع مضاعفة الأطوال المذكوره فى هذا الجدول والقيم القصوى لمعدل الرفع العرضى (Superelevation) يمكن أخذها للطرق الخلويه ما بين ٠٫٠٦ إلى ٠٫١٢ ، فى حين يتم تقليل قيمتها فى الطرق الحضريه إلى ٠٫٠٤ أو ٠٫٠٦ ، ويزاد هذا المعدل إلى ٠٫١٠ بالمناطق الجبليه.

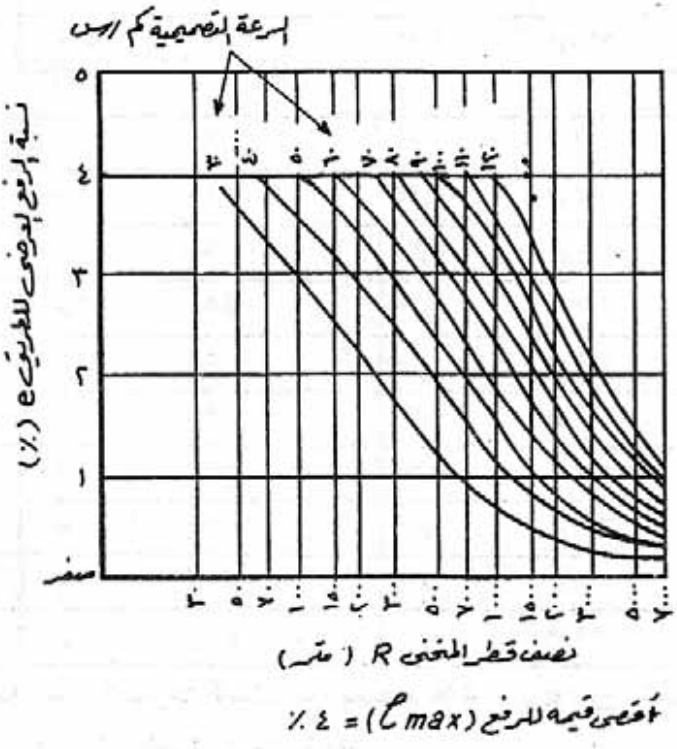
جدول رقم (٣-٧) أقل نصف قطر للتصميم للطرق الخلويه والطرق الحضريه ذات السرعات العاليه

السرعة التصميمية كم/ساعة	أقصى قيمة للرفع e%	القيمة الحاكمة للإحتكاك الداخلى	المجموع (e/100+f)	نصف القطر المحسوب (متر)	نصف القطر المقرب (متر)
٣٠	٤و٠٠	٠و١٧	٠و٢١	٣٣و٧	٣٥
٤٠	٤و٠٠	٠و١٧	٠و٢١	٦٠و٠	٦٠
٥٠	٤و٠٠	٠و١٦	٠و٢٠	٩٨و٤	١٠٠
٦٠	٤و٠٠	٠و١٥	٠و١٩	١٤٩و٢	١٥٠
٧٠	٤و٠٠	٠و١٤	٠و١٨	٢١٤و٣	٢١٥
٨٠	٤و٠٠	٠و١٤	٠و١٨	٢٨٠و٠	٢٨٠
٩٠	٤و٠٠	٠و١٣	٠و١٧	٣٧٥و٢	٣٧٥
١٠٠	٤و٠٠	٠و١٢	٠و١٦	٤٩٢و١	٤٩٠
١١٠	٤و٠٠	٠و١١	٠و١٥	٦٣٥و٢	٦٣٥
١٢٠	٤و٠٠	٠و٠٩	٠و١٣	٨٧٢و٢	٨٧٠
٣٠	٦و٠٠	٠و١٧	٠و٢٣	٣٠و٨	٣٠
٤٠	٦و٠٠	٠و١٧	٠و٢٣	٥٤و٨	٥٥
٥٠	٦و٠٠	٠و١٦	٠و٢٢	٨٩و٥	٩٠
٦٠	٦و٠٠	٠و١٥	٠و٢١	١٣٥و٠	١٣٥
٧٠	٦و٠٠	٠و١٤	٠و٢٠	١٩٢و٩	١٩٥
٨٠	٦و٠٠	٠و١٤	٠و٢٠	٢٥٢و٠	٢٥٠

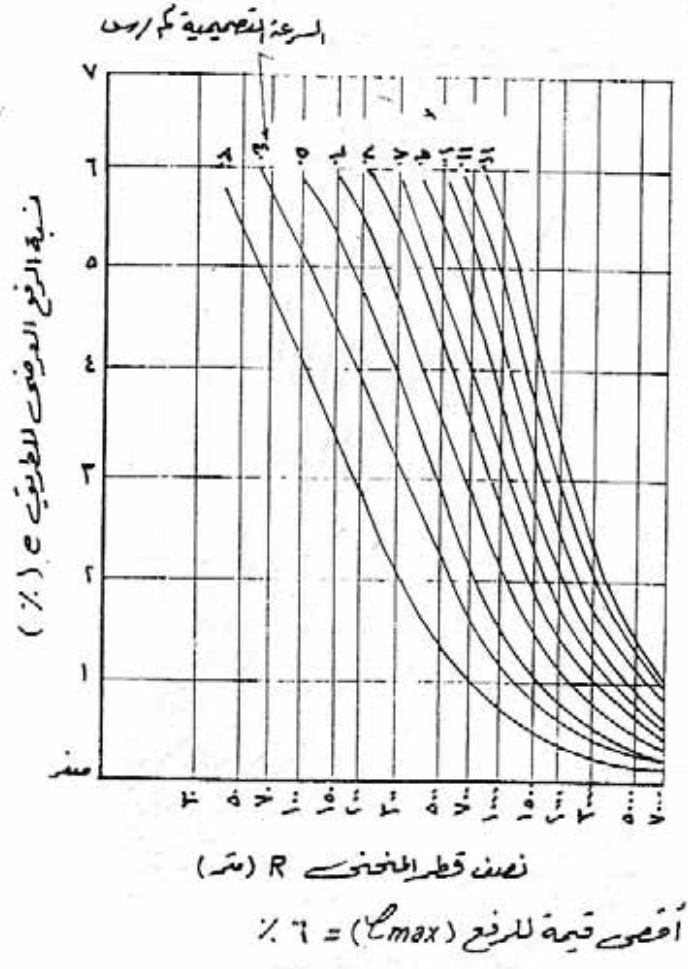
السرعة التصميمية كم/ساعة	أقصى قيمة للرفع%ث	القيمة الحاكمة للإحتكاك الداخلى	المجموع (c/100+f)	نصف القطر المحسوب(متر)	نصف القطر الطقرب(متر)
٩٠	٦و٠٠	٠و١٣	٠و١٩	٧و٣٣٥	٣٣٥
١٠٠	٦و٠٠	٠و١٢	٠و١٨	٤و٤٣٧	٤٣٥
١١٠	٦و٠٠	٠و١١	٠و١٧	٤و٥٦٠	٥٦٠
١٢٠	٦و٠٠	٠و٠٩	٠و١٥	٩و٧٥٥	٧٥٥
٣٠	٨و٠٠	٠و١٧	٠و٢٥	٣و٢٨	٣٠
٤٠	٨و٠٠	٠و١٧	٠و٢٥	٤و٥٠	٥٠
٥٠	٨و٠٠	٠و١٦	٠و٢٤	٠و٨٢	٨٠
٦٠	٨و٠٠	٠و١٥	٠و٢٣	٢و١٢٣	١٢٥
٧٠	٨و٠٠	٠و١٤	٠و٢٢	٤و١٧٥	١٧٥
٨٠	٨و٠٠	٠و١٤	٠و٢٢	١و٢٢٩	٢٣٠
٩٠	٨و٠٠	٠و١٣	٠و٢١	٧و٣٠٣	٣٠٥
١٠٠	٨و٠٠	٠و١٢	٠و٢٠	٧و٣٩٣	٣٩٥
١١٠	٨و٠٠	٠و١١	٠و١٩	٥و٥٠١	٥٠٠
١٢٠	٨و٠٠	٠و٠٩	٠و١٧	٠و٦٦٧	٦٦٥
٣٠	١٠و٠٠	٠و١٧	٠و٢٧	٢و٢٦	٢٥
٤٠	١٠و٠٠	٠و١٧	٠و٢٧	٧و٤٦	٤٥
٥٠	١٠و٠٠	٠و١٦	٠و٢٦	٧و٧٥	٧٥
٦٠	١٠و٠٠	٠و١٥	٠و٢٥	٤و١١٣	١١٥
٧٠	١٠,٠٠	٠و١٤	٠و٢٤	٨و١٦٠	١٦٠

٨٠	١٠٫٠٠	٠٫١٤	٠٫٢٤	٠٫٢١٠	٢١٠
٩٠	١٠٫٠٠	٠٫١٣	٠٫٢٣	٠٫٢٧٧	٢٧٥
١٠٠	١٠٫٠٠	٠٫١٢	٠٫٢٢	٠٫٣٥٧	٣٦٠
١١٠	١٠٫٠٠	٠٫١١	٠٫٢١	٠٫٤٥٣	٤٥٥
١٢٠	١٠٫٠٠	٠٫٠٩	٠٫١٩	٠٫٥٩٦	٥٩٥
٣٠	١٢٫٠٠	٠٫١٧	٠٫٢٩	٠٫٢٤	٢٥
٤٠	١٢٫٠٠	٠٫١٧	٠٫٢٩	٠٫٤٣	٤٥
٥٠	١٢٫٠٠	٠٫١٦	٠٫٢٨	٠٫٧٠	٧٠
٦٠	١٢٫٠٠	٠٫١٥	٠٫٢٧	٠٫١٠٥	١٠٥
٧٠	١٢٫٠٠	٠٫١٤	٠٫٢٦	٠٫١٤٨	١٥٠
٨٠	١٢٫٠٠	٠٫١٤	٠٫٢٦	٠٫١٩٣	١٩٥
٩٠	١٢٫٠٠	٠٫١٣	٠٫٢٥	١٫٢٥٥	٢٥٥
١٠٠	١٢٫٠٠	٠٫١٢	٠٫٢٤	١٫٣٢٨	٣٣٠
١١٠	١٢٫٠٠	٠٫١١	٠٫٢٣	٢٫٤١٤	٤١٥
١٢٠	١٢٫٠٠	٠٫٠٩	٠٫٢١	٩٫٥٣٩	٥٤٠

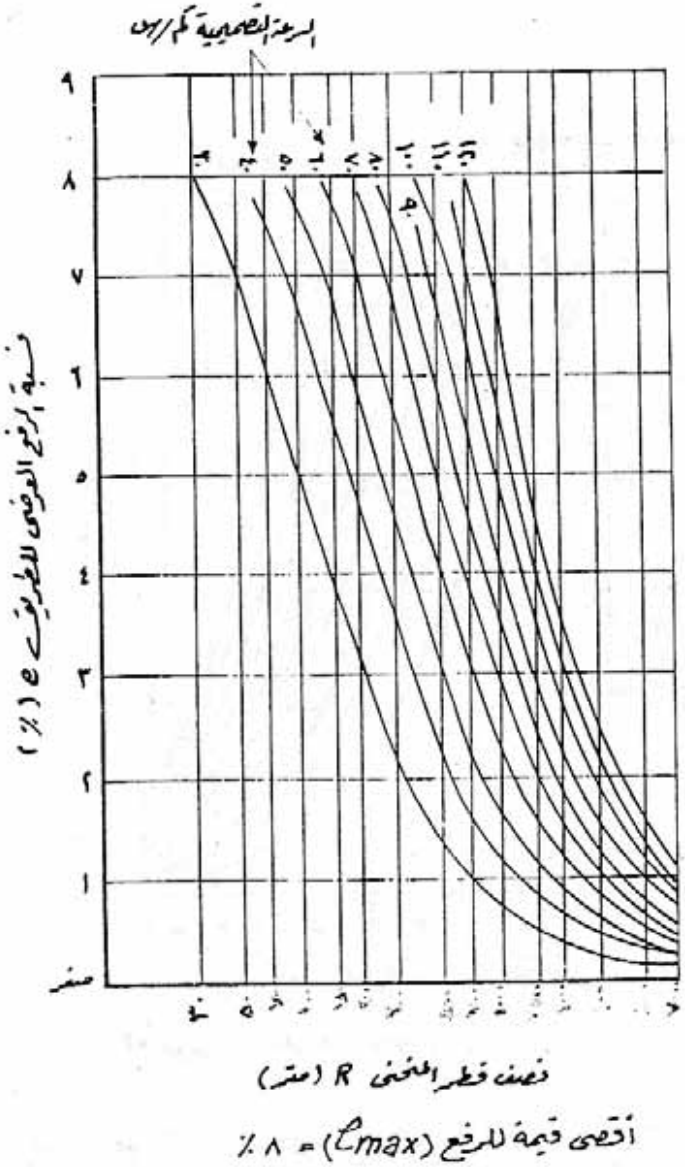
ملحوظة :نظرا لإعتبارات السلامة فإن إستخدام $e_{max} = 4\ \%$ يكون مقصورا على الطرق الحضرية فقط



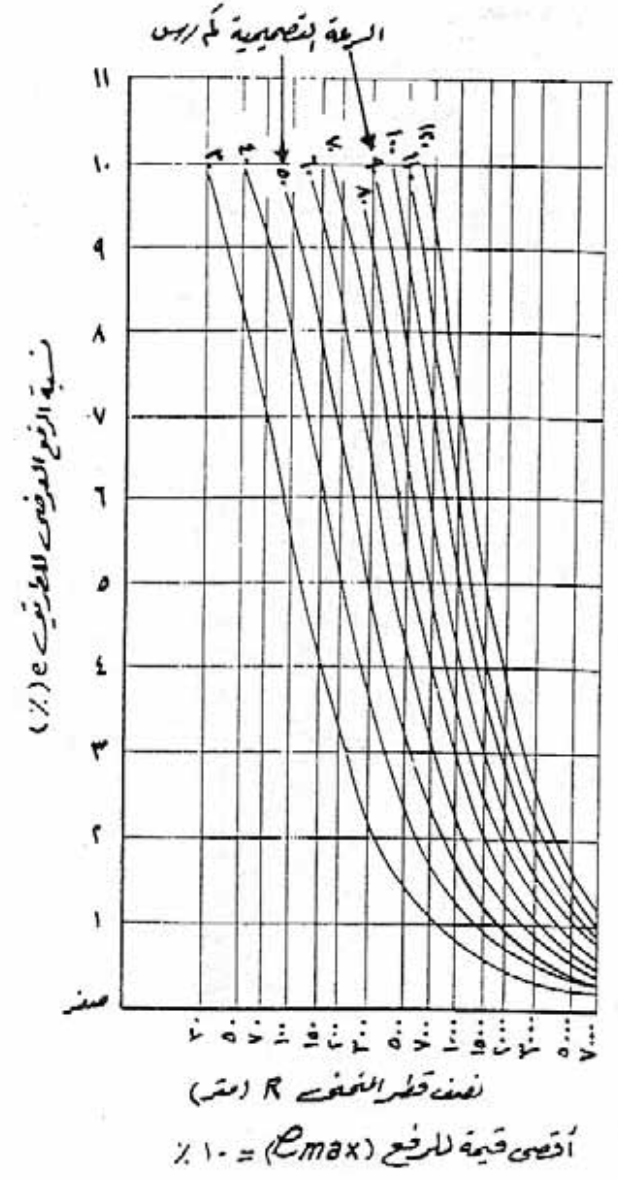
شكل رقم (٣-٤) منحنى توزيع الرفع لحالة e_{max} = ٤%



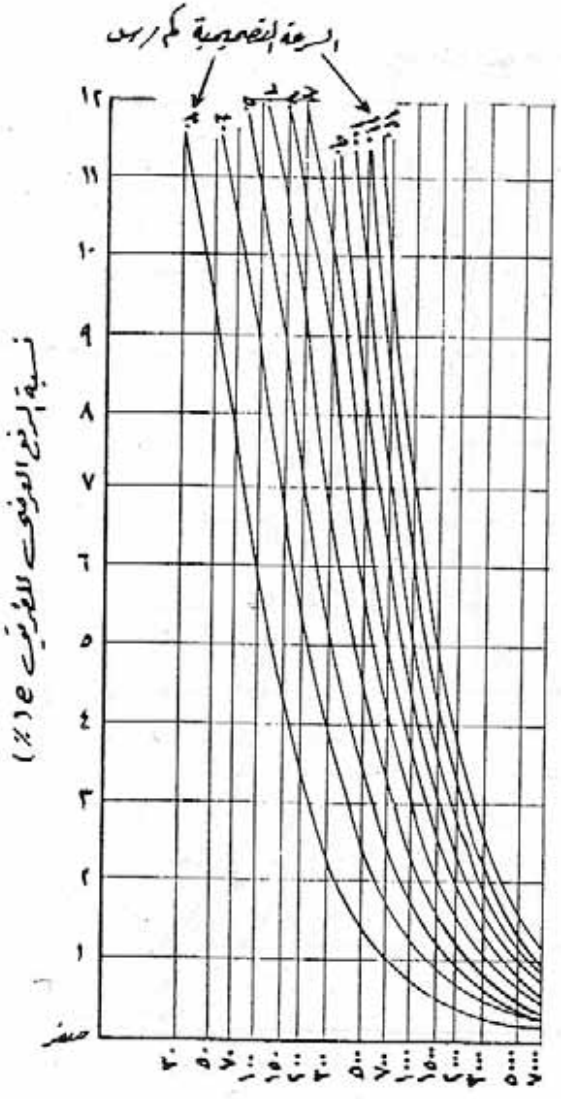
شكل رقم (٣-٥) منحنى توزيع الرفع لحالة e_{max} = ٦%



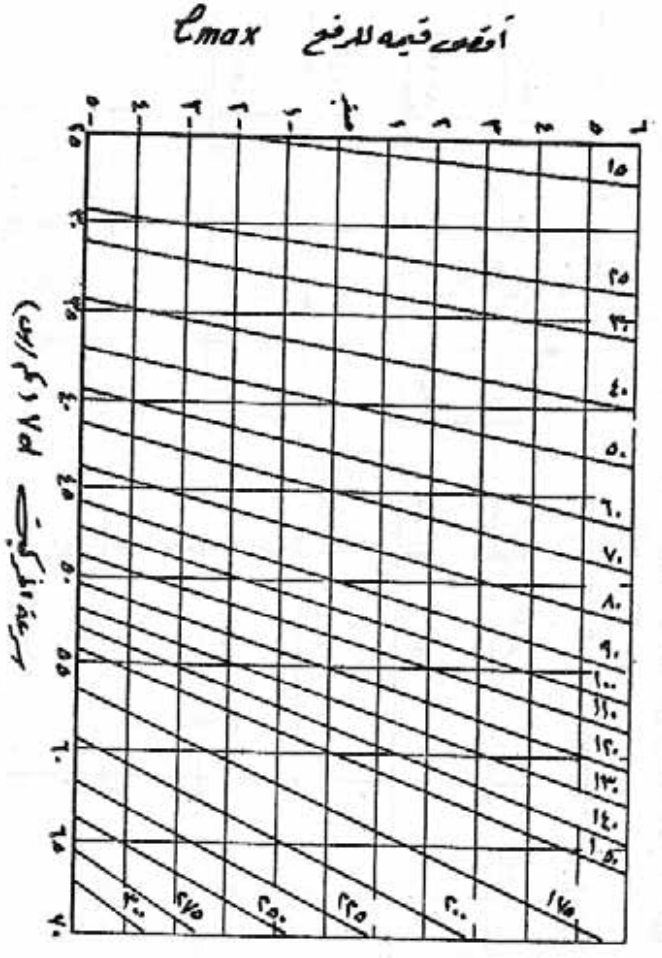
شكل رقم (٣-٦) منحنى توزيع الرفع لحالة e_{max} =٨%



شكل رقم (٣-٧) منحنى توزيع الرفع لحالة $e_{max} = 10\%$



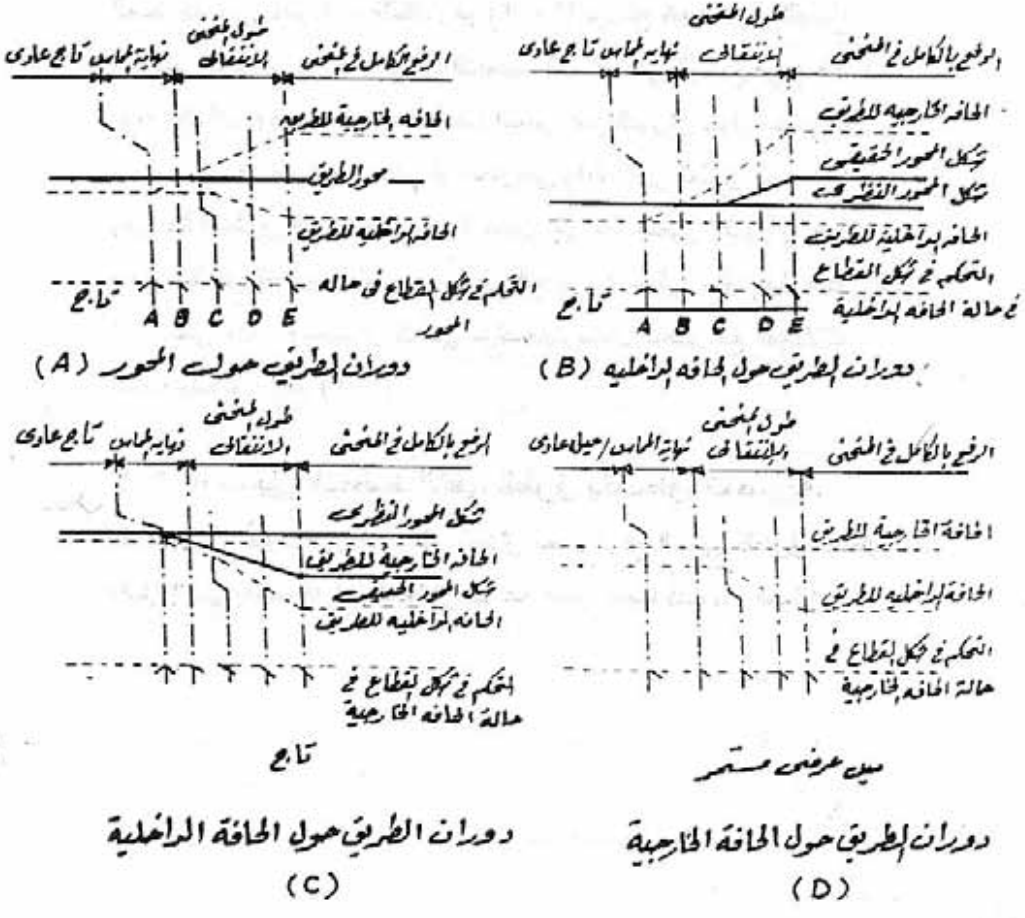
شكل رقم (٣-٨) منحنى توزيع الرفع لحالة e_{max} = ١٢٪



شكل رقم (٣-٩) العلاقة بين نصف القطر والرفع ومعدل الميل العرضى والسرعة التصميمية للطرق الحضرية ذات السرعات المنخفضة

السرعة التصميمية (كم/ساعة)	أقصى قيمة للرفع (e/100)	أقصى قيمة للإحتكاك الداخلى (f)	المجموع (e/100+f)	أقل نصف قطر (متر)	أقصى قيمة للرفع (e/100)	أقصى قيمة للإحتكاك الداخلى (f)	المجموع (e/100+f)	أقل نصف قطر (متر)	أقصى قيمة للرفع (e/100)	أقصى قيمة للإحتكاك الداخلى (f)	المجموع (e/100+f)	أقل نصف قطر (متر)	C	أقل طول L (متر)
٣٠	٠و٠٦	٠و٣١٢	٠و٣٧٢	٢٠	٠و٠٤	٠و٣١٢	٠و٣٥٢	٢٠	٠و٠٠	٠و٣١٢	٠و٣١٢	٢٥	٢٠ و١	٢٠
٤٠	٠و٠٦	٠و٢٥٢	٠و٣١٢	٤٠	٠و٠٤	٠و٢٥٢	٠و٢٩٢	٤٥	٠و٠٠	٠و٢٥٢	٠و٢٥٢	٥٠	١٥ و١	٢٥
٥٠	٠و٠٦	٠و٢١٤	٠و٢٧٤	٧٠	٠و٠٤	٠و٢١٤	٠و٢٥٤	٨٠	٠و٠٠	٠و٢١٤	٠و٢١٤	٩٠	١٠ و١	٢٥
٦٠	٠و٠٦	٠و١٨٦	٠و٢٤٦	١١٥	٠و٠٤	٠و١٨٦	٠و٢٢٦	١٢٥	٠و٠٠	٠و١٨٦	٠و١٨٦	١٥٠	٠٥ و١	٣٠
٧٠	٠و٠٦	٠و١٦٣	٠و٢٢٣	١٧٥	٠و٠٤	٠و١٦٣	٠و٢٠٣	١٩٠	٠و٠٠	٠و١٦٣	٠و١٦٣	٢٣٥	٠٠ و١	٣٠

جدول رقم (٣–٨) العلاقة بين نصف القطر والرفع ومعدل الميل العرضى والسرعة التصميمية للطرق الحضرية ذات السرعات المنخفضة



شكل (٣-١٠) الطرق المختلفة للحصول على الرفع

٣-٢-٤ معدل الرفع الجانبى وعلاقته بطول منحنى الانتقال.

تتلخص الوظيفه الاساسيه لمنحنى الانتقال فى إمكانية تغيير الميول العرضيه للطرق من الميل العرضى فى التخطيط المستقيم إلى الرفع الجانبى المطلوب عند المنحنيات مما يساعد على تحقيق عنصر الراحه والامان للمركبه المتحركه على الطريق. والشكل رقم (٣-١٠) يوضح كيفية تغيير القطاع العرضى للطريق من الوضع فى التخطيط المستقيم إلى الوضع فى المنحنيات .وهذا الشكل يوضح كيفية تحقيق هذا التغيير إما بالدوران حول محور الطريق أو حول اى من حرفيه الداخلى أو الخارجى وذلك لغير الطرق المزدوجه . وفى حالة الطرق المزدوجه يمكن الوصول إلى هذا التغيير بالدوران حول محور نظرى للطريق ، أو حول حرفي الجزيره الوسطى ، أو حول محور كل إتجاه على حده . ويجب أن تتمشى مواصفات معدل التغيير مع المعدلات المبينه بالجدول رقم (٣-٩)

٣-٢-٥ معايير التخطيط الافقى للطرق بالمناطق الحضريه.

نظرا لبعض القيود التى تؤثر على إختيار معدل الرفع الجانبى للطرق المحليه داخل المدن بالاضافه إلى إنخفاض سرعة السير عليها فانه من الممكن

جدول رقم (٣-٩) معدل التغيير فى الميل العرضى للطريق

السرعةالتصميمية كم/ساعة	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠
أقصى معدل التغيير %	٧٥و	٧٠و	٦٥و	٦٠و	٥٥و	٥٠و	٤٨و	٤٥و	٤٢و	٤٠و

الاعتماد بشكل أكبر على معامل الإحتكاك فى مقاومة القوه الطارده المركزيه وفى إتزان المركبه اثناء السير على المنحنيات الدائريه ، وبذلك يمكن تحقيق هذا الإتزان من خلال معدل رفع جانبى أقل من المستخدم فى الطرق الرئيسيه كما هو موضح بالجدول رقم (٣-٨) والشكل رقم (٣-٩)

٣-٢-٦التوسيع فى عرض الرصف عند المنحنيات الافقيه.

يزاد عرض الرصف فى بعض الاحيان لتسهيل حركة المركبات على المنحنيات الافقيه بالمقارنه بعرض الرصف فى الاجزاء المستقيمه من الطوق للاسباب الآتيه:

-تحتل المركبه مساحه أكبر من الطريق نظرا لان مسار الإطارات الخلفيه لا يتبع مسار الإطارات الاماميه.

-يجد قائدو المركبات صعوبه فى الإحتفاظ بالمركبه فى منتصف حارة المرور. والجدول رقم (٣-١٠) يبين القيم التصميميه للتوسيع فى عرض الرصف فى الطرق ذات الحارتين سواء إتجاه واحد أو إتجاهين ومعاملات التوسيع للطرق المزدوجه. وتوجد عدة وسائل لتحقيق الزياده فى عرض الرصف بصوره تدريجيه ومناسبه لمسارات المركبات التى تدخل وتخرج من المنحنى الافقي:

نصف قطر المنحنى (متر)	عرض الطريق ٣و٧ متر										عرض الطريق ٦٠ر٦متر									
	السرعة التصميمية (كم/ساعة)										السرعة التصميمية (كم/ساعة)									
	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠
١٥٠٠	٠و٠	٠و٠	٠و٠	٠و٠	٠و٠	٠و٠	٠و٠	١و٠	٢و٠	٢و٠	٢و٠	٣و٠	٣و٠	٤و٠	٤و٠	٤و٠
١٠٠٠	٠و٠	٠و٠	١و٠	١و٠	١و٠	١و٠	٢و٠	٢و٠	٣و٠	٣و٠	٣و٠	٤و٠	٤و٠	٤و٠	٥و٠	
٧٥٠	٠و٠	٠و٠	١و٠	١و٠	١و٠	٢و٠	٣و٠	٣و٠	٣و٠	٣و٠	٣و٠	٤و٠	٥و٠	٥و٠	٦و٠	٦و٠
٥٠٠	٢و٠	٣و٠	٣و٠	٤و٠	٤و٠	٥و٠	٥و٠		٥و٠	٦و٠	٦و٠	٧و٠	٧و٠	٨و٠	٨و٠	
٤٠٠	٣و٠	٣و٠	٤و٠	٤و٠	٥و٠	٥و٠			٦و٠	٦و٠	٧و٠	٧و٠	٨و٠	٨و٠		
٣٠٠	٣و٠	٤و٠	٤و٠	٥و٠	٥و٠				٦و٠	٧و٠	٧و٠	٨و٠	٨و٠			
٢٥٠	٤و٠	٥و٠	٥و٠	٦و٠					٧و٠	٨و٠	٨و٠	٩و٠				
٢٠٠	٦و٠	٧و٠	٨و٠						٩و٠	١و٠	١و١					
١٥٠	٧و٠	٨و٠							١و٠	١و١						
١٤٠	٧و٠	٨و٠							١و٠	١و١						
١٣٠	٧و٠	٨و٠							١و٠	١و١						
١٢٠	٧و٠	٨و٠							١و٠	١و١						
١١٠	٧و٠								١و٠							
١٠٠	٨و٠								١و١							
٩٠	٨و٠								١و١							
٨٠	١و٠								١و٣							
٧٠	١و١								١و٤							

جدول رقم (٣–١٠) القيم المحسوبة والتصميمية للتوسعة فى مسار المركبات للطرق المفتوحة

نصف قطر المنحنى (متر)	عرض الطريق ٦٫٠٠ متر السرعة التصميمية (كم/ساعة)						
	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠
١٥٠٠	٠٫٣	٠٫٤	٠٫٤	٠٫٤	٠٫٤	٠٫٥	٠٫٦
١٠٠٠	٠٫٤	٠٫٤	٠٫٤	٠٫٥	٠٫٥	٠٫٥	٠٫٦
٧٥٠	٠٫٦	٠٫٦	٠٫٧	٠٫٧	٠٫٧	٠٫٨	٠٫٨
٥٠٠	٠٫٨	٠٫٩	٠٫٩	١٫٠	١٫٠	١٫١	١٫١
٤٠٠	٠٫٩	٠٫٩	١٫٠	١٫٠	١٫١	١٫١	
٣٠٠	٠٫٩	١٫٠	١٫٠	١٫١			
٢٥٠	١٫٠	١٫١	١٫١	١٫٢			
٢٠٠	١٫٢	١٫٣	١٫٣	١٫٤			
١٥٠	١٫٣	١٫٤					
١٤٠	١٫٣	١٫٤					
١٣٠	١٫٣	١٫٤					
١٢٠	١٫٣	١٫٤					
١١٠	١٫٣	–					
١٠٠	١٫٤						
٩٠	١٫٤						
٨٠	١٫٦						
٧٠	١٫٧						

ملاحظات:-

١- يمكن إهمال قيم التوسيع التى تقل عن ٠٫٦ متر

٢-للطرق ذات الأربع حارات إضرب القيم المبينة فى ٢

٣- للطرق ذات الثلاث حارات إضرب القيم المبينة فى ١٫٥

٤- إذا كان هناك عدد كبير من الشاحنات نوع BW يتم اضافة ٠٫٢ متر للاقطار من ١١٠ الى ١٧٥ و٠٫٣ متر للاقطار التى تقل عن ١١٠ متر

تابع جدول رقم (٣-١٠) القيم المحسوبة والتصميمية للتوسعة فى مسار المركبات للطرق المفتوحة

١-تكون الزياده عند الحافه الداخليه فقط فى المنحنيات الافقيه البسيطه بـــدون منحنيات إنتقاليه ، وفىحالةوجود منحنيات إنتقاليه تكون الزياده عند الحافـــه الداخليه او مناصفه بين الحافه الداخليه والخارجيـــه ، وفـــى حالـــة الطـــرق الحضريه المتعددة الحارات يكون التوسيع فى عرض الرصف عند الحـــواف الخارجيه للحارات.

٢- تكون الزياده بصوره تدريجيه وبطول مناسب يساعد علـــى الإســتخدام الكامل للرصف ويفضل أن يكون خلال مسافة المنحنى الإنتقالى او مســـافه تتراوح من ٣٠ إلى ٦٠ متر.

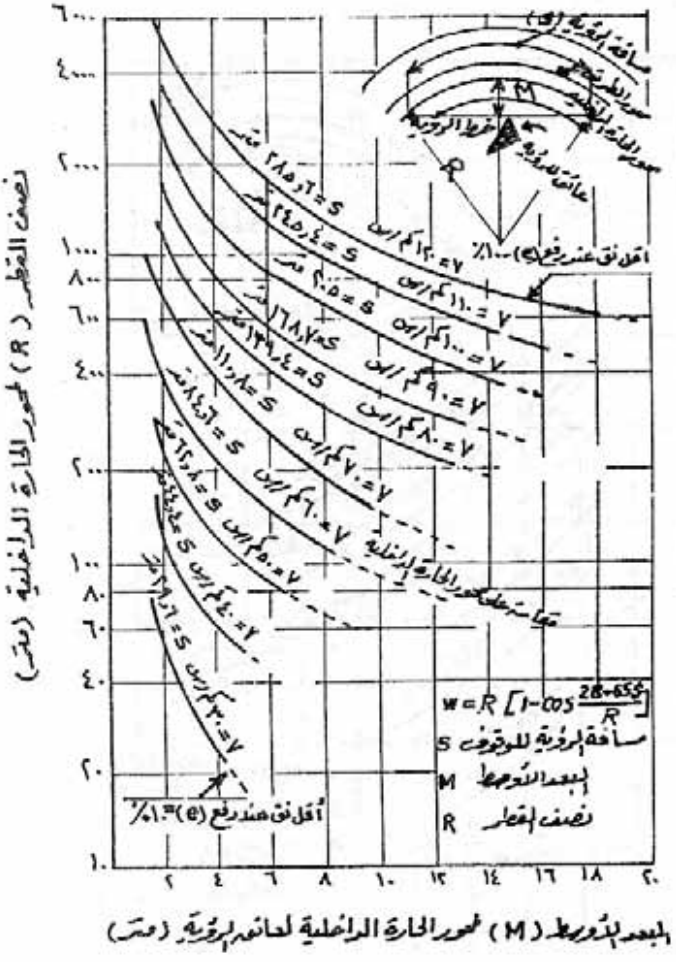
٣-تعمل منحنيات دائريه عند بداية ونهاية الزياده فى عرض الرصف لتفادى وجود خط منكسر عند حرف الرصف.

٤-فى حالة عدم وجود منحنى إنتقالى على الطرق فإن ثلثى المسافه المطلوبه تقريبا لتحقيق الزياده فى عرض الرصف يكون على مماس المنحنى وتكـــون المسافه الباقيه داخل المنحنى الافقى.

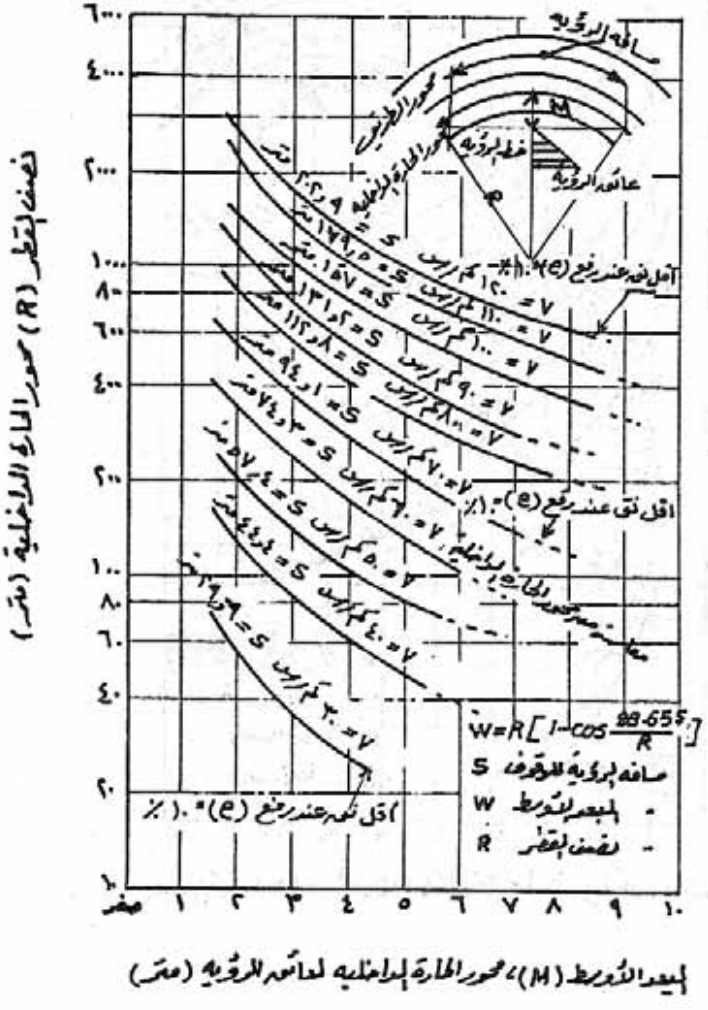
٥-يجب توضيح مناطق زيادة عرض الرصـــف بالتفـــاصيل الكاملـــه فـــى الرسومات التنفيذيه أو وضع تفاصيل قياسيه يرجع اليها عند الإنشاء.

٣-٢-٧مسافة الرؤية فى المنحنيات الأفقية

من عناصر التخطيط الأفقى مسافة الرؤيه عبر داخل المنحنيات حيث تتواجـــد عوائق للرؤية (مثل الحوائط أو الميول الجانبية لمناطق الحفر أو المبـــانى أو الحواجز الطولية) وقد يتطلب الأمر تعديل فى القطاع العرضى أو التخطيـــط إذا لم يتم إزالة العائق. وللإستخدام العام فى تصميم المنحنيات الأفقيـــه يكـــون خط النظر هو وتر المنحنى ويكون قياس مسافة الرؤيه للوقوف عبر محـــور الحاره الداخليه للمنحنى و الشكلين رقمى ٣-١١(أ) و ٣-١١(ب) يوضحـــان



شكل (٣-١١)(أ) مجال القيم المرتفعة-العلاقة بين نصف القطر وقيمة البعد الأوسط (M) لتوفير مسافة الرؤية للوقوف على المنحنيات الأفقية



شكل (٣-١١)(ب) مجال القيم المنخفضة-العلاقة بين نصف القطر وقيمة البعد الأوسط (M) لتوفير مسافة الرؤية للوقوف على المنحنيات الأفقية

المنحنيات التصميميه للبعد الأوسط (M)المطلوب لوضوح الرؤيه للقيم العليا والدنيا لمسافة الرؤيه للوقوف المذكوره فى جدول رقم (٣-١)

ويصعب توفير مسافة الرؤيه للعبور لغير المنحنيات المنبسطه جدا ، حيث تبلغ حوالى أربعة أمثال مسافة الرؤيه للوقوف عند نفس السرعه.

٣-٣ التخطيط الرأسى

٣-٣-١ مقدمه

التخطيط الرأسى للطريق هو الإنحدارات المستقيمه التى تربط ما بينها منحنيات رأسيه محدبه أو مقعره . وتصميم التخطيط الرأسى أى تحديد الميول الطوليه ونوع واطوال المنحنيات الرأسيه يعتمد بصفة أساسيه على إعتبارات وإفتراضات تتعلق بخصائص كل من السائق والمركبه والطريق وكذلك تعتمد على متطلبات مسافات الرؤيه. والمنحنيات الرأسيه تؤثر على مدى ما يمكن أن يراه السائق امامه أو خلفه ويزداد هذا التأثير إذا إجتمع تأثير المنحنى الرأسى مع منحنى أفقى . أما ميل الإنحدارات الطوليه فإنها تؤثر على سرعة المركبه ومعدل عجلة التسارع أو التباطؤ وراحه السائق. وتصميم المنحنيات الرأسيه يجب أن يحقق الأمان والراحه فى التشغيل وأن يكون التخطيط مقبولا من ناحية المظهر ويكون مناسبا لصرف المياه السطحيه. والعنصر الاساسى الذى يتحكم فى الأمان على المنحنيات الرأسيه هو تحقيق مسافه كافيه للرؤيه تتناسب مع السرعه التصميميه ، ويكون هذا العنصر أكبر تأثيرا فى المنحنيات الرأسيه المحدبهCrest vertical curves والعنصر المؤثر على راحة المستخدمين هو معدل تغير الميل للمنحنى الرأسى ويكون هذا العنصر أكبر تأثيرا فى حالة المنحنيات الرأسيه المقعره Sag vertical curves حيث يتوحد إتجاهى تأثير قوى الجاذبيه وقوى الطرد المركزيه.

المنحنيات التصميميه للبعد الأوسط (M)المطلوب لوضوح الرؤيه للقيم العليا والدنيا لمسافة الرؤيه للوقوف المذكوره فى جدول رقم (٣-١)

ويصعب توفير مسافة الرؤيه للعبور لغير المنحنيات المنبسطه جدا ، حيث تبلغ حوالى أربعة أمثال مسافة الرؤيه للوقوف عند نفس السرعه.

٣-٣ التخطيط الرأسى

٣-٣-١ مقدمه

التخطيط الرأسى للطريق هو الإنحدارات المستقيمه التى تربط ما بينها منحنيات رأسيه محدبه أو مقعره . وتصميم التخطيط الرأسى أى تحديد الميول الطوليه ونوع واطوال المنحنيات الرأسيه يعتمد بصفة أساسيه على إعتبارات وإفتراضات تتعلق بخصائص كل من السائق والمركبه والطريق وكذلك تعتمد على متطلبات مسافات الرؤيه. والمنحنيات الرأسيه تؤثر على مدى ما يمكن أن يراه السائق امامه أو خلفه ويزداد هذا التأثير إذا إجتمع تأثير المنحنى الرأسى مع منحنى أفقى . أما ميل الإنحدارات الطوليه فإنها تؤثر على سرعة المركبه ومعدل عجلة التسارع أو التباطؤ وراحه السائق. وتصميم المنحنيات الرأسيه يجب أن يحقق الأمان والراحه فى التشغيل وأن يكون التخطيط مقبولا من ناحية المظهر ويكون مناسبا لصرف المياه السطحيه. والعنصر الاساسى الذى يتحكم فى الأمان على المنحنيات الرأسيه هو تحقيق مسافه كافيه للرؤيه تتناسب مع السرعه التصميميه ، ويكون هذا العنصر أكبر تأثيرا فى المنحنيات الرأسيه المحدبهCrest vertical curves والعنصر المؤثر على راحة المستخدمين هو معدل تغير الميل للمنحنى الرأسى ويكون هذا العنصر أكبر تأثيرا فى حالة المنحنيات الرأسيه المقعره Sag vertical curves حيث يتوحد إتجاهى تأثير قوى الجاذبيه وقوى الطرد المركزيه.

٣-٣-٢حدود الميول الطوليه

الجداول أرقام (٣-١١) ، (٣-١٢) تعطى حدود أقصى قيم للميـــول الطوليـــه لكل درجه طريق من الطرق الخلويه و الحضريه على الترتيب . ويجب علـــى المصمم كلما أمكن أن يختار قيما أقل من الحد الأقصى للإنحدار.

فى الطرق المقسمه والتى يكون لكل إتجاه من إتجاهى الطريق قطاع طولـــى مختلف فإن الحد الاقصى للإنحدار الطولى للإتجاهات النازله يكون ٢% أعلى من القيم المعطاه فى الجداول أرقام (٣-١١) و (٣-١٢)

الحد الأدنى للميول الطوليه :-

لامانع ان تكون الميول الطوليه فى الطرق غير المزوده ببردورات جانبيـــه تعوق الصرف الجانبى - منخفضه للغايه أو حتى مستويه تماما بشرط إعطـــاء ميل عرضى مناسب لسطح الطريق وميل عرضى أكبر للاكتاف ، كمـــا هـــو موضح فيما بعد ، بحيث يسهل الصرف الجانبى للمياه السطحيه على الطريـــق وذلك فى مناطق الردم فقط.

فى حالة عمل بردورات للطرق وبخاصه فى الطرق الحضريه فإنـــه يلـــزم عمل ميل طولى مقداره ٥و٠ % ويمكن أن يقل إلى ٣و٠ فى الرصف المنشـــأ على تربه لا يسهل هبوطها ومنفذ بدرجه عاليه من الرقابه بشرط عمل تصميم وتوزيع جيد لبلاعات الصرف وإعطاء ميول اكبر لمجارى الصرف الجانبيـــه مع تصميمها جيدا لتصريف المياه السطحيه.

جدول رقم (٣-١١) الحد الاقصى للميول الطوليه للطرق الخلويه*

السرعه التصميميه كم / ساعه

السرعة التصميمية كم/ساعة	حر	رئيسى	فرعى	محلى
٥٠>				١٢-٨
٥٠			٩-٧	١١-٧
٦٠			٨-٦	٩-٦
٧٠		٦-٤	٧-٥	
٨٠		٥-٤	٦-٤	
٩٠	٥-٣	٥-٣		
١٠٠	٥-٣	٥-٣		
١٠٠<	٤-٣			

*القيم الأدنى للطرق فى المناطق المستويه والقيم الأعلى للطرق فى المناطق الجبليه

٣-٣-٣الاطوال الحرجه للميول الطوليه

يستخدم التعبير الطول الحرج للميول الطوليه ليدل على أقصى طول للميل بحيث تستطيع أن تسير عليه شاحنه محمله بدون أن تنخفض سرعتها تخفيضا كبيرا يؤثر على السلامه أو على سعة الطريق تأثيرا سيئا . والطول الحرج للميل يسمح بتخفيض السرعه لشاحنه قوة محركها ١٨٠ كجم / كيلووات بمقدار أقل من ١٥ كيلومتر فى الساعه.

والجدول رقم (٣-١٣) يعطى الأطوال الحرجه للميول الطوليه المختلفه.

جدول رقم (٣-١٢) الحد الاقصى للميول الطوليه للطرق الخلويه*

السرعه التصميميه كم / ساعه

السرعة التصميمية كم/ساعة	حر	رئيسى	فرعى	محلى
=<٤٠			٩-٦	١١-٧
٥٠			٨-٦	١٠-٦
٦٠		٦-٤	٨-٥	
٧٠		٦-٤	٧-٥	
٨٠		٥-٤		
٩٠	٥-٣	٥-٣		
٩٠<	٥-٣			

*القيم الأدنى للطرق فى المناطق المستويه والقيم الأعلى للطرق فى المناطق الجبليه

جدول رقم (٣-١٣) الطول الحرج للميول المختلفه

الميل الطولى %	الطول الحرج بالمتر
٣	٤٠٠
٤	٢٨٠
٥	٢١٠
٦	١٧٠
٧	١٥٠
٨	١٣٥
٩	١٣٠

وعلى المصمم إذا زاد طول الميل عن الطول الحرج ان يأخذ فى الإعتبار ما يلى -:أن يعدل الميول الطوليه بحيث لا يزيد طول اى منها عن الطول الحرج.

-أن يضيف حاره صاعده لإستيعاب الشاحنات التى تنقل سرعتها بأكثر من ١٥ كم/ساعه.

٣-٣-٤عناصر التخطيط الرأسى

ان المنحنى الرأسى يقوم بنقل تدريجى للتغيير فى الميل الطولى . ويستخدم القطع المكافىء (Parabola) فى تصميم المنحنيات الرأسيه حيث أنه يعطى معدل تغيير منتظم للإنحناء وبالتالى للرؤيه على أمتداد طول المنحنى . ومعادلة القطع المكافىء هى:

$$y = (A x^2/200 L)$$

حيث

y =المسافه الرأسيه من المماس إلى المنحنى بالمتر

x =المسافه الافقيه من بداية المنحنى الرأسى بالمتر

A= الفرق الجبرى فى الإنحدار%

L =طول المنحنى الرأسى بالمتر

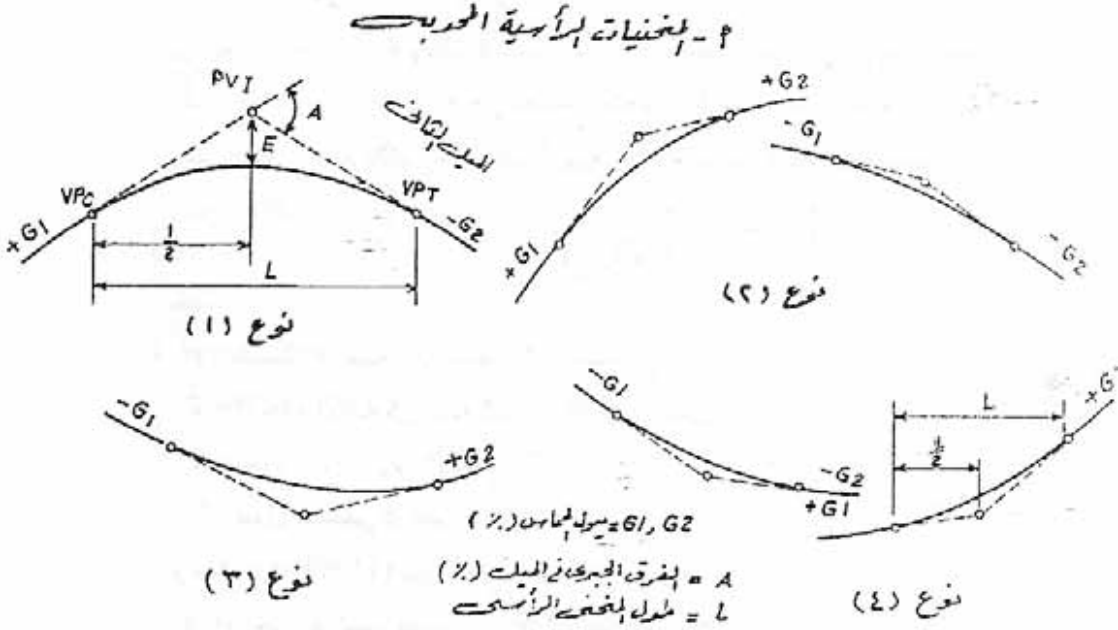
والشكل رقم (٣-١٢) يبين أنواع المنحنيات الرأسيه.

(١)المنحنى الرأسى المحدب(Crest Vertical Curve)

أقل طول للمنحنى الرأسى المحدب محسوبا على أساس خصائص معادلة القطع المكافىء وبحيث يحقق مسافة الرؤيه يحسب بالمعادلات الآتيه:

فى حالة إذا ما كانت مسافة الرؤيه اقل من طول المنحنى(S < L)

$$L_{min} = AS^2/100[\sqrt{(2h_1)} + \sqrt{(2h_2)}]^2$$



شكل رقم (٣-١٢) أنواع المنحنيات الرأسية

في حالة إذا ما كانت مسافة الرؤيه اكبر من طول المنحنى(S > L)

$$L_{min} = 2S-[200(\sqrt{h_1}+\sqrt{h_2})]^2/A]$$

حيث L_{min} : أقل طول للمنحنى الرأسى المحدب بالمتر

A = الفرق الجبرى فى الإنحدار%

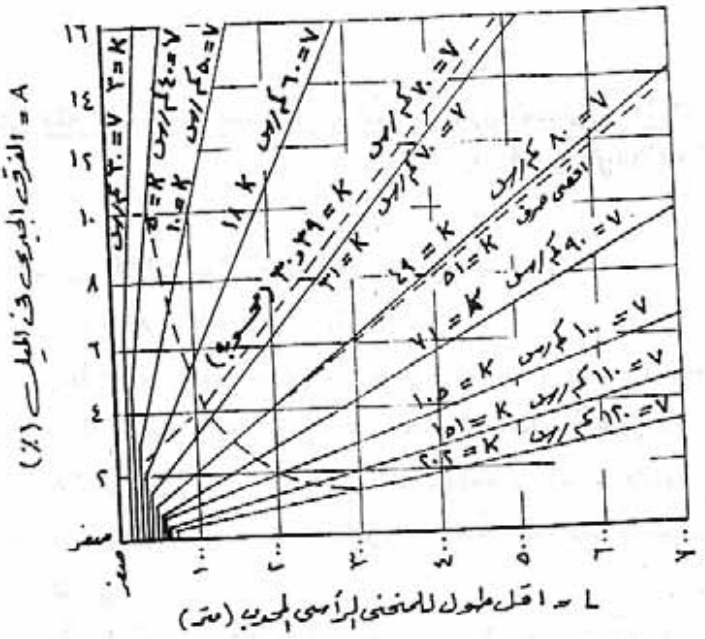
h_1 = إرتفاع عين السائق عن سطح الرصف بالمتر (٠٫٧و١ متر)

h_2 = إرتفاع العائق عن سطح الرصف بالمتر (١٥و٠متر)

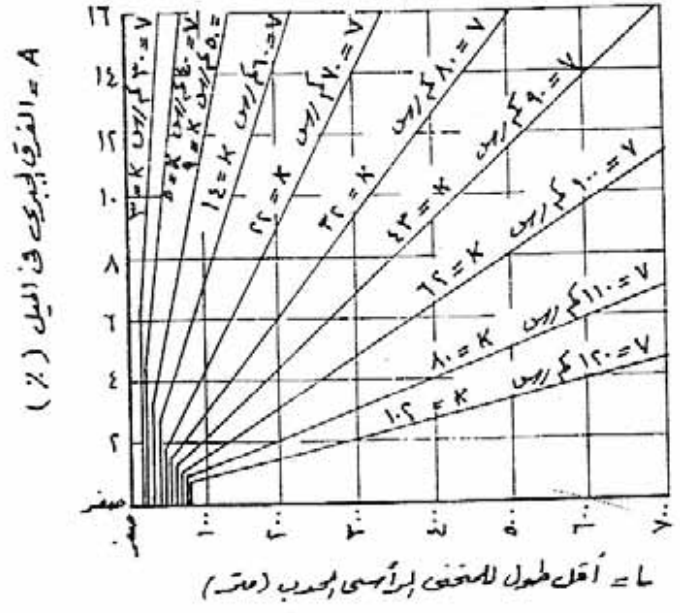
والشكلان رقمى (٣-١٣-أ) و (٣-١٣-ب) يعطيان أقل طول للمنحنى الرأسى المحدب على أساس مسافةالرؤيه للوقوف للقيم العليا والدنيا للمدى علىالتوالى

ويعطى الجدول رقم (٣-١٤)القيم التصميمية للمنحنى المحدب على أساس مسافة الرؤية للوقوف.

-كما يعطى الجدول رقم (٣-١٥)القيم التصميمية للمنحنى المحدب على أساس مسافة الرؤية للعبور



شكل رقم (٣-١٣-أ) أقل طول للمنحنى الرأسي المحدب على أساس مسافة الرؤيه للوقوف (متر) – القيمه العليا للمدى



شكل رقم (٣-١٣-ب) أقل طول للمنحنى الرأسي المحدب على أساس مسافة الرؤيه للوقوف (متر) – القيمه الدنيا للمدى

الرؤيه للوقوف جدول رقم (٣-١٤)القيم التصميميه للمنحنى الرأسىالمحدب

على أساس مسافة

السرعة التصميمية كم/ساعة	السرعة المفروضة للحالة كم/ساعة	معامل الإحتكاك	مسافة الرؤية التصميمية للوقوف(متر)	معدل تغير الإنحناء K (الطول بالمتر لكل %من A)	
				محسوبة	مقربة للتصميم
٣٠	٣٠-٣٠	٠و٤٠	٢٩و٦-٢٩و٦	٢و١٧-٢و١٧	٣-٣
٤٠	٤٠-٤٠	٠و٣٨	٤٤و٤-٤٤و٤	٤و٨٨-٤و٨٨	٥-٥
٥٠	٥٠-٤٧	٠و٣٥	٥٧و٤-٦٢و٨	٩و٧٦-٨و١٦	١٠-٩
٦٠	٦٠-٥٥	٠و٣٣	٧٤و٣-٨٤و٦	١٧و٧٢-١٣و٦٦	١٨-١٤
٧٠	٧٠-٦٣	٠و٣١	٩٤و١-١١٠و٨	٣٠و٣٩-٢١و٩٢	٣١-٢٢
٨٠	٨٠-٧٠	٠و٣٠	١١٢و٨-١٣٩و٤	٤٨و١٠-٣١و٤٩	٤٩-٣٢
٩٠	٩٠-٧٧	٠و٣٠	١٣١و٢-١٦٨و٧	٧٠,٤٤-٤٢,٦١	٧١-٤٣
١٠٠	١٠٠-٨٥	٠و٢٩	١٥٧و٠-٢٠٥و٠	١٠٤,٠٢-٦١,٠١	١٠٥-٦٢
١١٠	١١٠-٩١	٠و٢٨	١٧٩و٥-٢٤٦و٤	١٥٠,٢٨-٧٩,٧٥	١٥١-٨٠
١٢٠	١٢٠-٩٨	٠و٢٨	٢٠٢و٩-٢٨٥و٦	٢٠١,٩٠-١٠١,٩٠	٢٠٢-١٠٢

جدول رقم (٣-١٥) القيمة التصميمية للمنحنىالمحدب على أساس مسافة الرؤيه للعبور

السرعة التصميمية كم/ساعة	أقل مسافة تصميمية للعبور (متر)	معدل تغير الإنحناء K (الطول بالمتر لكل ١%من A)
٣٠	٢١٧	٥٠
٤٠	٢٨٥	٩٠
٥٠	٣٤٥	١٣٠
٦٠	٤٠٧	١٨٠
٧٠	٤٨٢	٢٥٠
٨٠	٥٤١	٣١٠
٩٠	٦٠٥	٣٩٠
١٠٠	٦٧٠	٤٨٠
١١٠	٧٢٨	٥٧٠
١٢٠	٧٩٢	٦٧٠

(٢)المنحنى الرأسي المقعر(Sag vertical curve)

أقل طول للمنحنى الرأسى المقعر ويحقق مسافة الرؤيه يحسب بالمعادلات الاتيه:

في حالة إذا ما كانت مسافة الرؤيه أقل من طول المنحنى

$$L_{min} = AS^2/(120+3.5S)$$

في حالة إذا كانت مسافة الرؤيه أكبر من طول المنحنى

$$L_{min} = 2S-[120+3.5S)/A]$$

حيث:

S= مسافة الرؤيه للكشاف الأمامى بالمتر

والشكلين رقمى (٣-١٤-أ) و (٣-١٤-ب) يعطيان أقل طول للمنحنى الرأسى المقعر على أساس مسافة الرؤيه للوقوف للقيم العليا و الدنيا للمدى على التوالى .

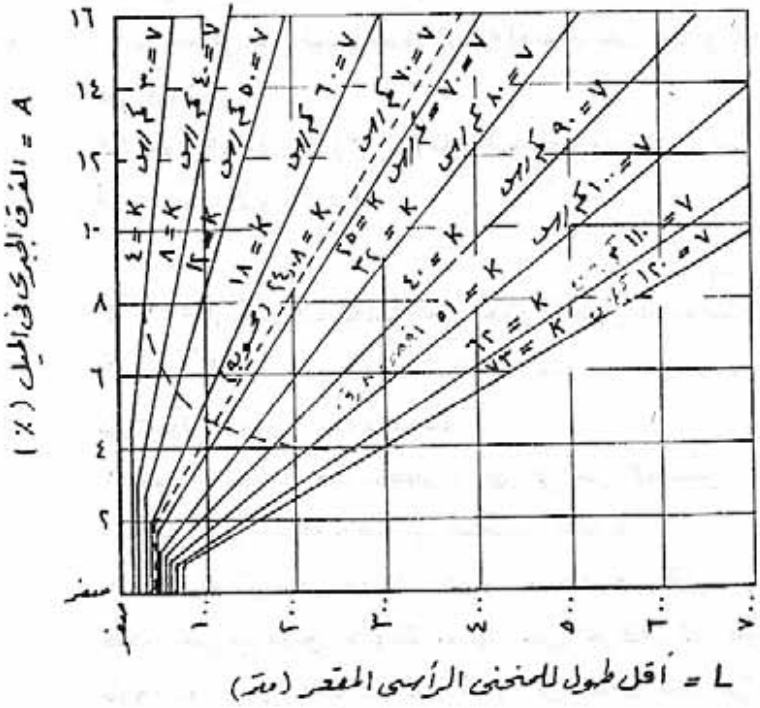
كما يعطى الجدول رقم (٣-١٦) القيم التصميميه للمنحنى الرأسى المقعر على أساس مسافة الرؤيه للوقوف.

٣-٣-٥الإعتبارات العامه التى تحكم تصميم المنحنيات الرأسيه

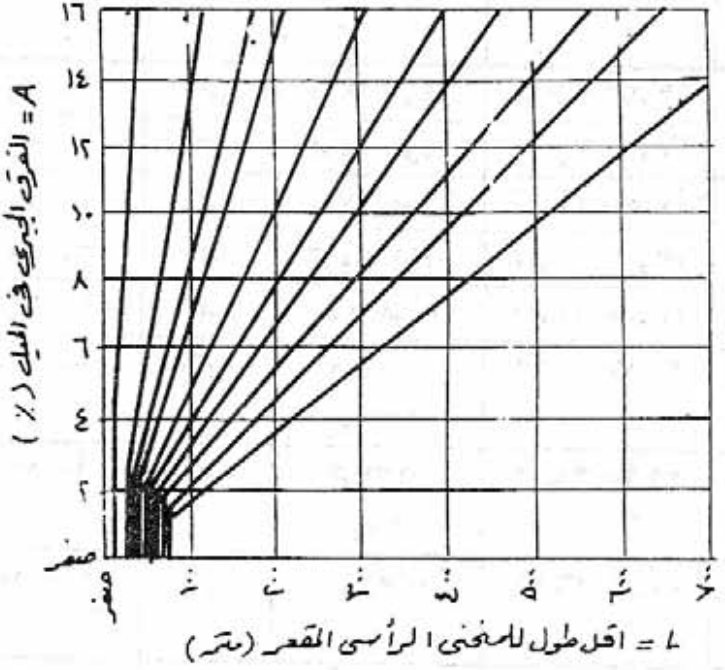
١-خط الميل التصميمى يجب الا يكون فيه تغييرات كثيرة ومتقاربة ، والتدرج فى الميول أفضل من ميل واحد كبير.

٢-يجب أن نتجنب وجود منحنيين رأسيين فى نفس الإتجاه بينهما مسافة مستقيمة قصيرة بصفة خاصة فى المنحنيات المقعره.

٣- الاجزاء التى تكون ميولها شديدة أو متوسطة يجب تقليل ميلها عندما يكون هناك تقاطع مع طريق آخروذلك للتسهيل على المركبات التى سوف تستخدم طرق الدوران فىالتقاطع كما يجب التدرج فى الميول أفضل من ميل واحد كبير.



شكل رقم (٣-١٤-أ) أقل طول للمنحنى الرأسي المقعر على أساس مسافة الرؤية للوقوف (متر)-القيمة العليا للمدى



شكل رقم (٣-١٤-ب) أقل طول للمنحنى الرأسي المقعر على أساس مسافة الرؤية للوقوف (متر) -القيمة الدنيا للمدى

جدول رقم (٣-١٦) القيم التصميميه للمنحنى الرأسى المقعر على أساس مسافة الرؤيه للوقوف

السرعة التصميمية كم/ساعة	السرعة المفروضة للحالة كم/ساعة	معامل الإحتكاك	مسافة الرؤية التصميمية للوقوف(متر)	معدل تغير الإنحناء K (الطول بالمتر لكل %من A)	
				محسوبة	مقربة للتصميم
٣٠	٣٠-٣٠	٠و٤٠	٦و٢٩-٦و٢٩	٨٨و٣-٨٨و٣	٤-٤
٤٠	٤٠-٤٠	٠و٣٨	٤و٤٤-٤و٤٤	١١و٧-١١و٧	٨-٨
٥٠	٥٠-٤٧	٠و٣٥	٤و٥٧-٨و٦٢	٢٠و١٠-٥٤و١١	١٢-١١
٦٠	٦٠-٥٥	٠و٣٣	٣و٧٤-٦و٨٤	٤٥و١٤-١٢و١٧	١٨-١٥
٧٠	٧٠-٦٣	٠و٣١	١و٩٤-٨و١١٠	٦٢و١٩-٠٨و٢٤	٢٥-٢٠
٨٠	٨٠-٧٠	٠و٣٠	٨و١١٢- ٤و١٣٩	٣١,٨٦-٢٤,٦٢	٣٢-٢٥
٩٠	٩٠-٧٧	٠و٣٠	٢و١٣١- ٧و١٦٨	٣٩,٩٥-٢٩,٦٢	٤٠-٣٠
١٠٠	١٠٠-٨٥	٠و٢٩	٠و١٥٧- ٠و٢٠٥	٥٠,٠٦-٣٦,٧١	٥١-٣٧
١١٠	١١٠-٩١	٠و٢٨	٥و١٧٩- ٤و٢٤٦	٩٥و٤٢-٦٨و٦١	٦٢-٤٣
١٢٠	١٢٠-٩٨	٠و٢٨	٩و٢٠٢- ٦و٢٨٥	٤٧و٤٩-٧٢و٧٢	٧٣-٥٠

٤- الحارات الإضافيه لصعود المنحدراتClimbing Lanes يجب عملها عندما يكون طول الميل أكبر من الطول الحرج أنظر جدول(٣-١٣) أو عندما يتعدى حجم المرورالتصميمى فى ساعة الذروه السعه التصميميه على هذا الميل بحوالى ٢٠% على الطرق ذات الحارتين وبحوالى ٣٠ % على الطرق متعددة الحارات.

٣-٣-٦تناسق التخطيط الافقى والرأسى

يجب أن يتكامل التخطيط الافقى مع التخطيط الرأسى للطرق ولا يجب ألا يتم تصميم احدهما دون التنسيق مع الأخر . و التنسيق الجيد بين التخطيط الافقى والرأسى يزيد من الامان ويساعد على أن تكون السرعه منتظمه على الطريق بالإضافه إلى أنه يضفى مظهرا حسنا للتخطيط بصفه عامه.

ولتحقيق التناسق يلزم إتباع المعايير الآتيه:

١-يجب ان يكون هناك توازن بين مواقع المنحنيات الأفقية وأطوال الأجزاء المستقيمة وأن يكون هناك تقارب بين قيم أنصاف الأقطار على طريق واحد

٢-تحقيق توازن بين نصف قطر المنحنى الافقى وميل القطاع الطولى المصاحب له ، فزيادة نصف قطر المنحنى الافقى كثيرا على حساب الانحدار الطولى أو العكس ليس هو الحل الامثل.

٣-التغيرات الكثيره المتقاربه والمتعاقبه فى القطاع الطولى وخاصه فى الاجزاء المستقيمه من التخطيط الافقى غير مرغوبه حيث تبدو مثل مجموعه من المطبات المتتاليه أمام السائقين.

٤-يجب تجنب وضع منحنى أفقى ذو نصف قطر صغير عند أو بالقرب من قمة منحنى رأسى محدب له معدل تغير ميل مؤثر .وتتزايد خطورة مثل هذا التخطيط ليلا حيث لا يمكن لاضواء السيارة كشف التغير فى التخطيط الافقى.

٥-لا يجب وضع منحنى افقى ذو نصف قطر صغير بالقرب من قاع منحنى رأسى مقعر له معدل ميل مؤثر حيث أن ذلك يقلل من مسافة الرؤيه الاماميه.

٦-فى حالة الطرق ذات الحارتين تكون الاوليه المطلوبه هى تحقيق اطول مسافات تخطيطيه كافيه للتخطى الأمن ، لذلك فان التخطيط الافضل هو الذى يحقق أطول مسافات مستقيمه بقدر الإمكان.

٧-التخطيط الافقي والرأسي عند التقاطعات السطحيه يجب أن يكون منبسطا على قدر الإمكان لضمان تحقيق مسافات الرؤيه أمام المركبات الداخله إلى التقاطع.

٣-٣-٧العناصر الثانويه المؤثره على التصميم الهندسي

بالإضافه إلى عناصر التصميم الاساسيه التى سبق توضيحها ، يوجد عدد آخر من العناصر التى تؤثر على التصميم الهندسي وتتأثر به مثل الصرف السطحى - التجميل والتشجير - حماية ميول جسم الطريق -الإضاءه - مراكز الخدمه على الطريق - المرافق.....الخ ، فبالنسبة لصرف المياه السطحيه على سبيل المثال تشمل وسائل صرف المياه الكبارى فوق المجارى المائيه وفوق الوديان وتشمل البرابخ الدائريه والصندوقيه وكذلك القنوات والبردورات ومختلف انواع مواسير ووسائل الصرف.

ويتأثر كلا من التخطيط الافقى والتخطيط الرأسى بمواقع وسائل الصرف ومتطلباتها وإقتصاديات حماية الطريق من تأثير المياه

الباب الرابع

عناصر القطاع العرضى
Cross Section Elements

٤-١ مقدمه.

يشتمل الطريق فى قطاعه العرضىعلى مجموعه من العناصر وهذه العنـاصر تتأثر بالتصنيف الوظيفى لشبكة الطرق سواء أكانت طرق خلويه أوحضريه.

ويحتوى القطاع العرضى على العناصر الآتيه:

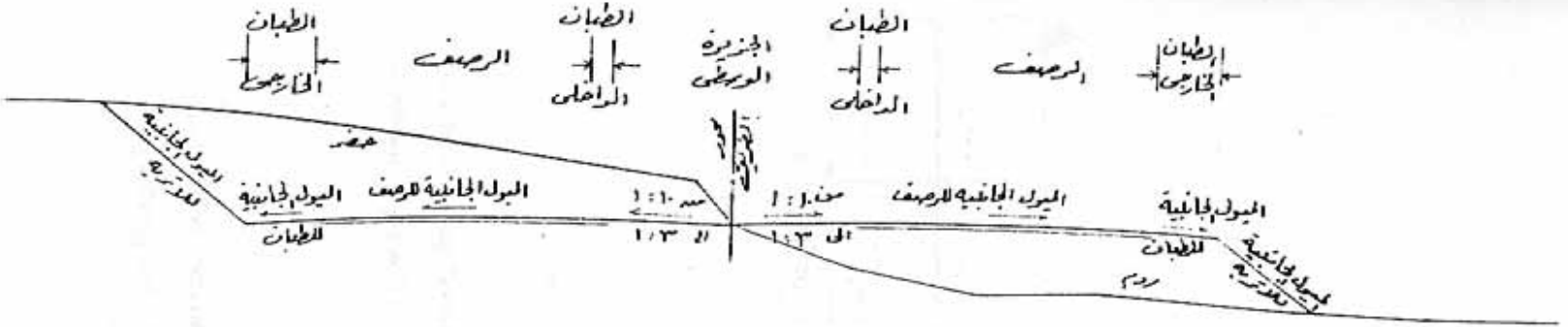
- عرض حارات المروروحرم الطريق
- الميول العرضيه للرصف والأكتاف والأرصفة
- الأكتاف.
- الأرصفه.
- الجزيره الوسطى و الجزرالفاصلة الجانبية
- طرق الخدمه.
- مسارات الدراجات.
- مسارات عبور المشاه.
- البردورات.
- الخلوص الأفقى للعوائق.
- الخلوص الرأسى فى المنشآت.
- قطاع الأنفاق.
- قطاع الطرق العلويه.
- الحواجز الواقيه.

- قنوات الصرف والميول الجانبيه.
- مواقف الأتوبيسات.
- الإنتظار على جانبى الطريق.
- مسارات المرافق

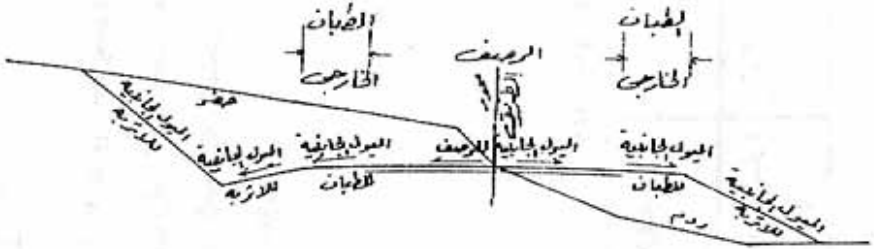
٤ -٢عرض حارات المرور.

يؤثر عرض حارة المرور تأثيرا كبيرا على سعة الطريق وعلى أمان وراحة مستخدمى الطريق ، فالحارات الضيقه تجبر السائق على السير بالقرب من المركبات الاخرى مما يؤثر على إنسيابية حركة المرور ، وتزيد درجة الامان مع زيادة عرض حارة المرور حتى ٦٠و٣ متر ، ويوفر هذا العرض خلوص جانبى كافى لحركة عربات النقل على الطريق.

وقد تفرض بعض ظروف الموقع على المهندس المصمم إستخدام عرض حارة مرور يقل عن ٦٠و٣ متر ، إلا أنه لا يجب أن يقل هذا العرض عن ٧٥و٢ متر فى الحالات الخاصه كما فى حالة طرق المناطق السكنيه ذات الاحجام المروريه المنخفضه وليس عليها حركة عربات نقل. وعند إستخدام حارات إضافيه لتغيير سرعة المركبات يؤخذ عرض هذه الحارات مساويا للحارات الأساسيه للطريق وبما لا يقل عن ٣ متر. ويتم تحديد عدد الحارات فى نهر الطريق من حسابات السعه وحجم المرور التصميمى كما هو مبين فى الجزء الخاص بدراسات المرور.وفى المناطق الصناعية التى تكون نسبة الشاحنات الكبيرة بها عالية يمكن زيادة عرض حارة المرور إلى ٤ متر



شكل رقم (٤-١) القطاع العرضى فى الطرق الخلوية المقسمة



شكل رقم (٤-٢)القطاع العرضى فى الطرق الخلوية الغير المقسمة

٤-٢-١الطرق الخلويه Rural Roads

الجدول رقم (٤-١) يعطى عروضات حارات المرور طبقا لتصنيف الطـــرق الخلويه والشكلين رقمى (٤-١) و (٤-٢) يبينان ألقطاعات العرضيـــه لـــهذه الطرق.

٤-٢-٢الطرق الحضريه Urban Roads

الجدول رقم (٤-٢) يعطى عروضات حارات المـــرور مرتبطـــه بتصنيـــف الطرق الحضريه والشكلين رقمى (٤-٣) و (٤-٤) يبينان القطاعات العرضيه لهذه الطرق.

جدول رقم (٤-١)عرض حارات المرور للطرق الخلوية

نوع الطريق / العناصر	حر	رئيسى	فرعى	محلى
أقل عرض لحـــارة المرور(متر)	٣و٦٠	٣و٦٠	٣و٣٠	٣و٠٠

جدول رقم (٤-٢) عرض حارات المرور للطرق الحضرية

نوع الطريق / العناصر	حر	رئيسى	فرعى	محلى
أقل عرض لحارة المرور (متر)	٣و٦٠	٣و٦٠	٣و٠٠	٢و٧٠

٤-٣ الميول العرضيه للرصف Cross Slopes

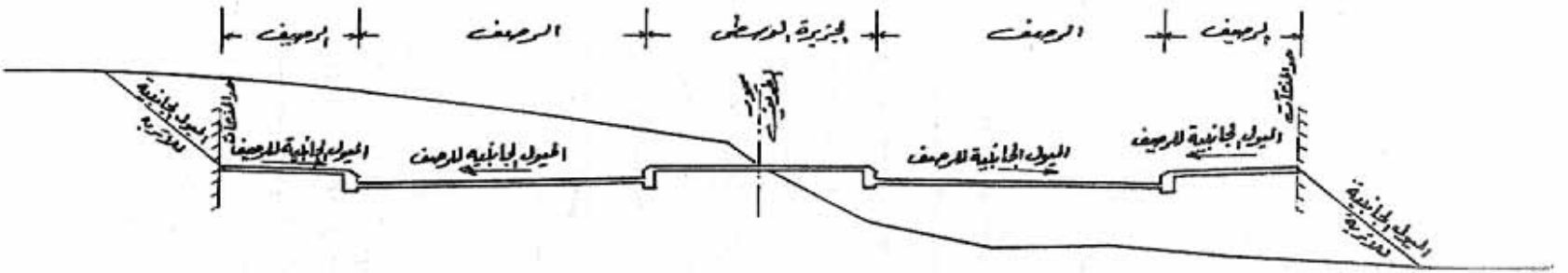
توفر الميول العرضيه طريقه فعاله لصرف المياه السطحيه لإبعادها عن نهر الطريق لما لها من خطوره على أمان القياده ، وتعالج هذه الميول تجمع المياه على الطرق ذات الميول الطوليه المنخفضه ، ويفضل إستخدام ميول عرضيه كبيره للطرق ذات البردورات ، ولكن يجب تجنب الميول العرضيه العاليه لما تسببه من صعوبه فى القياده ، فهى تدفع بالمركبه فى إتجاه الميل ، وقد وجد أن الميول العرضيه التى تزيد عن ٢% تدفع السائق لكى يبذل مجهودا ملحوظا على عجلة القياده لكى يحافظ على تواجد مركبته فى نهرالطريق.

و ترتبط الميول العرضيه للرصف بنوعية المواد المستخدمه فى الرصف السطحى سواء أكانت هذه الطرق مرصوفه أم غير مرصوفه وذلك للطرق الخلويه والحضريه كما يلى:

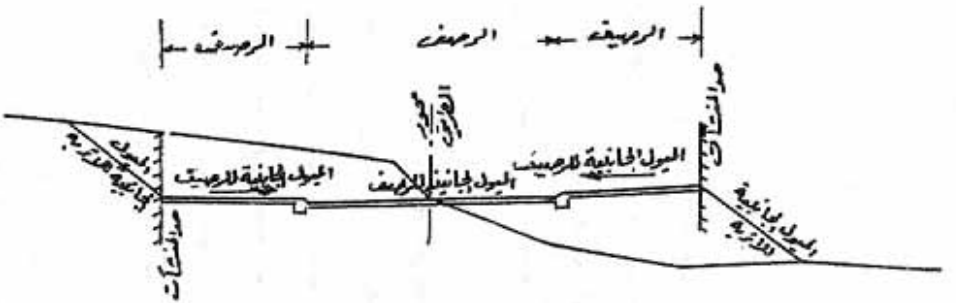
جدول رقم (٤-٣)التأثير المشترك لعرض الحارة والإعاقة الجانبية على السعة

عرض الكتف أو المسافة بين الرصف والعائق (متر)	سعة الحارات الضيقة مع وجود عائق جانبى على البعد المبين (%من السعة للحارات عرض ٦و٣ متر) أ			
	حارات عرض ٦و٣ متر	حارات عرض ٣و٣ متر	حارات عرض ٠و٣ متر	حارات عرض ٧و٢ متر
	طريق ذو حارتين			
٨و١	١٠٠	٩٣	٨٤	٧٠
٢و١	٩٢	٨٥	٧٧	٦٥
٦و٠	٨١	٧٥	٦٨	٥٧
٠و٠	٧٠	٦٥	٥٨	٤٩
(طريق ذو أربع حارات) طريق غير مقسم -إتجاه واحد للسير -العائق من جهة واحدة ب				
٨و١	١٠٠	٩٥	٨٩	٧٧
٢و١	٩٨	٩٤	٨٨	٧٦
٦و٠	٩٥	٩٢	٨٦	٧٥
٠و٠	٨٨	٨٥	٨٠	٧٠

أ- للطرق ذات تدفق المرور المستمر بمستوى خدمة B رصف عالى الجودة ب-العوائق تشمل الحوائط الساندة و جمالونات الكبارى أو الحوائط و الأكتاف و الأعمدة و سيارات فى أماكن إنتظار أو أى عائق يحجب الرؤية الجانبية



شكل رقم (٤-٣) القطاع العرضى فى الطرق الحضرية المقسمة



شكل رقم (٤-٤)القطاع العرضى فى الطرق الحضرية الغير المقسمة

-الطرق المرصوفه يتراوح الميل فيها من ٥٠و١ % حتى ٢%

-الطرق المرصوفه خشنة السطح يتراوح الميل فيها من ٢ % حتى ٣%

-الطرق الغير مرصوفه يمكن زيادة الميل فيها عن ٣%

وفى الطرق ذات العرض أكثر من حارتين وبميل عرضى فى إتجاه واحد يتم زيادة الميل العرضى فى الحارات الخارجيه عن الحارات الداخليه بمقدار ٥و% إلى ١ % لكل حارتين.

٤-٤ الأكتاف (الطبانات) Shoulders

يجب أن يزود الطريق الخلوى بأكتاف على جوانب الرصف بهدف توفير الحماية وتثبيت طبقات الرصف عرضيا، وكذلك توفير ملجأ للمركبات التى تضطر للوقوف على الطريق فى حالات الطوارئ ، ويتسبب عدم وجود الأكتاف فى نقص سعة الطريق المروريه نتيجة عدم وجود الأمان اللازم للقياده . ولتوفير ملجأ للمركبات يبعدها عن نهر الطريق بمسافه كافيه يفضل أن يكون عرض الأكتاف ٠٠و٣ متر على كل جانب ، ولا يجب أن يقل عرض الأكتاف عن ٦و٠ متر بأى حال من الأحوال. وترتبط عرض الأكتاف فى الطرق الخلوية بتصنيف الطرق ، ويجب إنشاء سطح الأكتاف بشكل مخالف لسطح رصف نهر الطريق حتى لا يشجع المركبات على إستخدامها فى السير. والجدول رقم (٤-٤) يعطى عرض الأكتاف وميولها فى الطرق الخلوية.

جدول رقم (٤-٤) عرض الأكتاف وميولها فى الطرق الخلوية

نوع الطريق / العناصر		حر	رئيسى	فرعى	محلى
عرض الأكتاف (متر)*	حجم مرور =<٤٠٠ مركبة /يوم	٢و٥ إلى ٣و٥	١و٢٥ (٠و٦)	٠و٦	٠و٦
	حجم مرور ٤٠٠- ١٠٠٠ مركبة /يوم		١و٨٠ (١و٢٥)	١و٢٥	١و٢٥
	حجم مرور =<٤٠٠ مركبة /يوم		٢و٥٠ (١و٥٠)	١و٨٠	١و٨٠
الميول %	أكتاف مرصوفة	٤-٢	٤-٢	٤-٢	٣-١
	أكتاف غير مرصوفة	٥-٣	٥-٣	٥-٣	٥-٣

* فى حالة وجود جزيرة وسطى تستعمل أكتاف داخلية يتراوح عرضها من ٠و٦٠-١و٢٠ متر وإذا كان هناك حواجز جانبية فيجب الا يقل بعدها عن حافة الرصف عن ١و٢٥ متر والأرقام بين الاقواس تمثل الحد الأدنى للجزء المرصوف من الأكتاف.

٤-٥الأرصفه Sidewalks

تعتبر أرصفة المشاه عنصرا أساسيا فى القطاع العرضى للطرق الحضرية ، وفى كثير من الأحيان يكون هناك إحتياج أيضا لارصفه المشاه فى الطرق الخلويه خاصة فى المناطق القريبه من التجمعات السكانيه والتجاريه والصناعيه ، وذلك نظرا لإرتفاع السرعات على هذه الطرق مع عدم توفر الإنارة على الطريق فى أغلب الاحوال وقد وجد أن إستخدام أرصفة المشاه فى هذه الاحوال يقلل كثيرا من حوادث المشاه على الطرق الخلويه. وعروضات

جدول رقم (٤-٤) عرض الأكتاف وميولها فى الطرق الخلوية

نوع الطريق / العناصر		حر	رئيسى	فرعى	محلى
عرض الأكتاف (متر)*	حجم مرور =<٤٠٠ مركبة /يوم	٢و٥ إلى ٣و٥	١و٢٥ (٠و٦)	٠و٦	٠و٦
	حجم مرور ٤٠٠- ١٠٠٠ مركبة /يوم		١و٨٠ (١و٢٥)	١و٢٥	١و٢٥
	حجم مرور =<٤٠٠ مركبة /يوم		٢و٥٠ (١و٥٠)	١و٨٠	١و٨٠
الميول %	أكتاف مرصوفة	٤-٢	٤-٢	٤-٢	٣-١
	أكتاف غير مرصوفة	٥-٣	٥-٣	٥-٣	٥-٣

* فى حالة وجود جزيرة وسطى تستعمل أكتاف داخلية يتراوح عرضها من ٠و٦٠-١و٢٠ متر وإذا كان هناك حواجز جانبية فيجب الا يقل بعدها عن حافة الرصف عن ١و٢٥ متر والأرقام بين الاقواس تمثل الحد الأدنى للجزء المرصوف من الأكتاف.

٤-٥الأرصفه Sidewalks

تعتبر أرصفة المشاه عنصرا أساسيا فى القطاع العرضى للطرق الحضرية ، وفى كثير من الأحيان يكون هناك إحتياج أيضا لارصفه المشاه فى الطرق الخلويه خاصة فى المناطق القريبه من التجمعات السكانيه والتجاريه والصناعيه ، وذلك نظرا لإرتفاع السرعات على هذه الطرق مع عدم توفر الإنارة على الطريق فى أغلب الاحوال وقد وجد أن إستخدام أرصفة المشاه فى هذه الاحوال يقلل كثيرا من حوادث المشاه على الطرق الخلويه. وعروضات

الأرصفة فى الطرق الحضرية وميولها ترتبط بتصنيف الطرق الحضرية ويتحدد العرض من أحجام عدد المشاه. والجدول رقم (٤-٥) يعطى هذه البيانات

.جدول (٤-٥) أقل عرض للارصفة

نوع الطريق العناصر	حر	رئيسى	فرعى	محلى
عرض الأرصفة (متر)	٢و٥٠	٢و٥٠	١و٥٠	١و٥٠

* يراعى الميل المناسب للأرصفه لصرف المياه السطحيه.

ويفضل إستخدام أكبر عرض ممكن لحركة المشاه ويراعى زيادة هذه العروضات فى المناطق التجاريه والمدارس بما يسمح بإستيعاب تجهيزات الطريق (تشجير ، إناره ، .....ألخ) وكذلك التجهيزات المطلوبه للمرافق المختلفه التى توضع تحت الأرصفه.

٤-١٦الجزيرة الوسطى

الجزيرة الوسطى هى الجزء من الطريق الذى يفصل بين إتجاهى الحركه فى الطرق المقسمة ، والأهداف الأساسية من الجزيره الوسطى هى الفصل بين أتجاهى حركة المرور وتوفير عرض يتيح لقائد المركبة الجامحة إستعادة السيطرة عليها فى حالات الطوارئ والسماح بعرض يوفر مساحه يمكن معها عمل حارات تغيير السرعة أو حارات الدوران للشمال وكذلك التوسعات المستقبليه للطريق ، وتقلل الجزيره الوسطى من تأثير أشعة الأضواء الكاشفة للسيارات المقابلة على السائق . ويجب أن يخصص أكبر عرض ممكن للجزيره الوسطى بما يتناسب مع الابعاد الأخرى للطريق ، وقد يكون منسوبها

بالنسبه لمنسوب نهر الطريق مرتفعا (غالبا فى الطرق الحضريه) أو منخفضا (غالبا فى الطرق الخلويه) ، ويجب أن تكون الجزيـــره الوســطى واضحـــه للرؤيه نهارا وليلا.

٤-٦-١الطرق الخلوية

عرض الجزيرة الوسطى ترتبط بنوعية الطريق كما هو موضح بالجدول رقم (٤-٦).

جدول رقم (٤-٦) عرض الجزيره الوسطى فى الطرق الخلويه*

نوع الطريق	سريع	رئيسى	فرعى	محلى
أقل عرض الجزيرة (متر)	٤	٢	٢	-

*يراعى الزياده فى عرض الجزيره الوسطى فى الطرق الصحراويه إلى ما لا يقل عن ١٥ متر.

٤-٦-٢الطرق الحضريه.

عرض الجزيره الوسطى ترتبط بنوعية الطريق ويوضح الجدول رقم (٤-٧) ذلك .

جدول (٤-٧) عروضات الجزيرة الوسطى فى الطرق الحضرية

نوع الطريق	حر	رئيسى	فرعى	محلى
أقل عرض للجزيرة (متر)	٣و٦٠	٣و٦٠	٠و٦٠	-

٤-٧ الجزر الفاصله الجانبيه Outer Separation

الجزر الفاصله الجانبيه هى المساحة الموجوده بين نهر الطريق الأساسى وطريق الخدمه المجاور ، وتعتبر هذه الجزر فاصلا بين المرور الطوالى على الطرق متعدده الحارات والمرور المحلى على طريق الخدمه ، وقد تستخدم هذه المساحة كطبان أو منحدرات دخول وخروج من هذه الطرق أو لإنشاء الحوائط الحامله لمنحدرات الطرق العلويه. وكلما زاد عرض الجزر الفاصله الجانبيه كلما قل تأثير المرور المحلى على المرور الطوالى بالإضافه إلى إمكانية تجميل وتحسين المظهر الخارجى للطريق ، وبصفه عامه فإن هذا العرض يتوقف على نوع حركة المرور على طريق الخدمه (إتجاه واحد أو إتجاهين) وإستخدامات الأراضى (سكنيه ،تجاريه ، صناعيه ، .....الخ) . ويفضل ألا يقل عرض هذه الجزر عن ٥٠و٠ متر.

٤-٨ مسارات الدراجات Bikeway .

يعرف مسار الدراجات Bikeway بأنه الجزء من القطاع العرضى للطريق المخصص لإستخدام الدراجات ويتم تحديده بواسطة الدهانات الارضيه ولافتات المرور . ويتم عمل مسارات الدراجات على أ ساس إعتبارات الأمان والموائمه. وعادة يتم عمل مسارات للدراجات فى الطرق الحضريه وطرق مناطق الترفيه فقط ، أما فىالطرق الخلويه فإنه فى حالة وجود كثافه من

السكان تستخدم الدراجات للإنتقال يمكن إستخدام الأكتاف كمسار للدراجات على بعض أجزاء هذه الطرق.

ويمكن تصنيف مسارات الدراجات إلى ثلاث درجات (شكل ٤-٥) كالآتى:

-الدرجه الاولى : وتشمل مسار الدراجات المفصوله تماما عن مسار المركبات وقد تكون مخصصه لإستخدام الدراجات فقط أو للدراجات والمشاه معا.

-الدرجه الثانيه : وتشمل مسارات الدراجات التى تشغل جزء من الأكتاف أو مسار المركبات وتكون مفصوله بدهان أرضى طولى أو بردوره فاصله.

-الدرجه الثالثه : وتشمل مسارات الدراجات التى تشترك مع المركبات فى جزء من المسار وتحددها لافتات مروريه فقط. وعند تصميم مسارات الدراجات يؤخذ فى الإعتبار ما يلى: السرعه التصميميه للدراجات والسرعه ومسافة الرؤيه للوقوف والميول وعرض المسار وعوائق الرؤيه وتوسيع المنحنيات وتصميم التقاطعات وإشارات المرور والتكامل مع بقية عناصر تصميم الطريق.

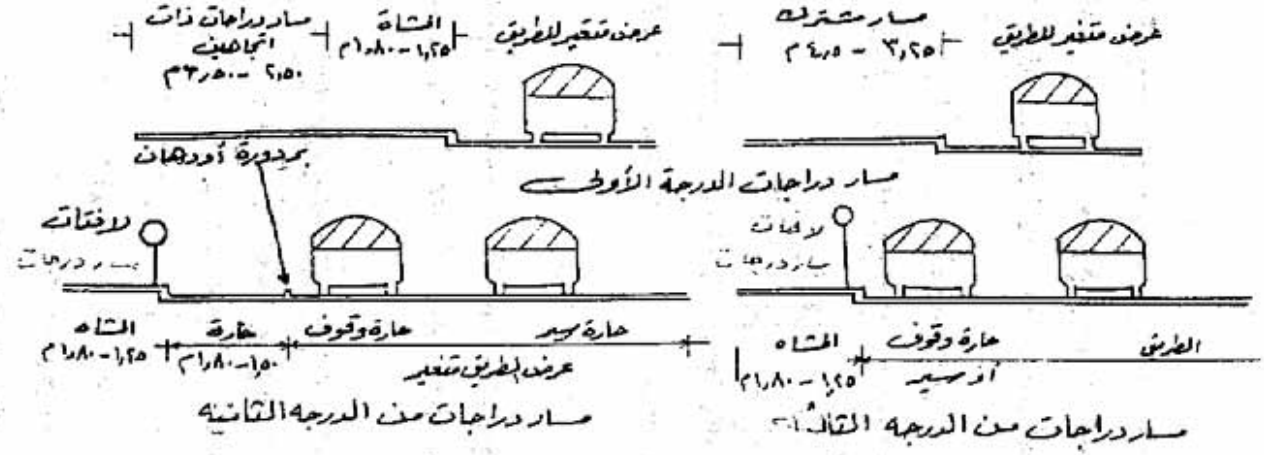
٤-٩مسارات عبور المشاه Pedestrian Crossing

وهى أماكن محددة الموقع والإتجاه فى مناطق التقاطعات أو فيما بينها لعبور المشاه ، وتوجد بصفه أساسيه فى المناطق الحضريه . ويتوقف عرض أماكن عبور المشاه على شكل التقاطع وكثافة حركة مرور المشاه ، ويراعى توفير مساحات تخزين كافيه لإنتظار المشاه قبل العبور . وتستعمل العلامات المروريه الأرضيه مع اللافتات الإرشاديه والإشارات الضوئيه لتأمين حركة عبور المشاه. وقد تستخدم الكبارى والأنفاق كمعابر لفصل حركة المشاه الكثيفه عن حركة المرور لمنع تأثر سعة التقاطعات السطحيه أو سعة الطريق بحركةالمشاه ، ويتحدد موقع هذه الكبارى والانفاق بناءا على دراسة ميدانيه فى مناطق حركة المشاه الكثيفه ، ويقل إستخدامها على الطرق المحليه والثانويه إلا إذا وضح للمشاه أنها أسهل من عبور الطريق سطحيا. وفى جميع الحالات فإن عرض مسارات معابر المشاه يجب أن لا يقل عن ٥٠و٢ متر.

٤-١٠البردورات Curbs

تستخدم البردورات لتحقيق عدة أغراض منها : التحكم فى صرف مياه الأمطار ، وتحديد نهايات الرصف وتحديد مسارات الأرصفه ، وتقليل عمليات الصيانه ، وتحقيق تنميه منظمه لإستخدامات الأراضى على جانبى الطريق . وفى المعتاد فإن البردوره تكون مرتفعه بعض الشيئ عن سطح الرصف لتحقيق هذه الأغراض. وتستخدم البردورات فى كل درجات الطرق الحضريه ويفضل عدم إستخدامها فى الطرق الخلويه إلا فى الأجزاء التى لها مواصفات مماثله للطرق الحضريه وعند سرعات تصميميه أقل من ٨٠ كم / ساعه.

وتوجد أربعة أنواع من البردورات:



شكل (٤–٥) تصنيف مسار الدراجات

٤-١٠-١بردورات حاجزه **Barrier Curbs** وهى بردورات مرتفعه ذات وجه شبه رأسى لمنع المركبات من الخروج من الطريق وتستخدم لتشكيل الأرصفه والجزر الفاصله الجانبيه وهى أربعة أنواع:

١-بردورات متوسطه أبعادها (٥و١٢ + ٥و٢) / ٣٠ سنتيمتر.

٢-بردورات عجالى أبعادها (٢٥ + ٥) / ٣٠ سنتيمتر.

٣-بردورات خرسانيه تصب فى الموقع بإرتفاع ٢٠ سنتيمتر وعرض ٢٥ سنتيمتر وبأطوال متكرره كل ٢٠ متر أو أكثر.

٤-بردورات ذات مستويين وبإرتفاع كلى مقداره ٤٥ سنتيمتر.

٤-١٠-٢ **بردورات يمكن تسلقها** وهى بردوره ذات وجه مائل يسمح للمركبات فى حالة الطوارئ فقط بالخروج من الطريق وهى بأبعاد (١٥x ١٥)وبطول ٥٠ سنتيمتر.

٤-١٠-٣بردورات **نهاية الأرصفه** وهى بأبعاد (١٠x ٢٠)وبطول ٥٠ سنتيمتر وتستخدم عند نقاط إتصال الأرصفه والجزر الوسطى مع الأرض الطبيعيه.

٤-١٠-٤**بردورات جبليه** : وهى بأبعاد (٥ +١٥)/ ٣٠ وبطول ٥٠ سنتيمتر والشكل رقم (٤-٦) يبين الأنواع المختلفه للبردورات.

٤-١١ **الخلوص الأفقي للعوائق** يستخدم تعبير المنطقه الخاليه Clear Zone المتواجده خارج الطريق والأكتاف الجانبيه لتعريف الخلوص الأفقى للعوائق ، وهى المسافه الغير معاقه بين حرف الرصف حتى نهاية جسر الطريق

٤-١٠-١بردورات حاجزه **Barrier Curbs** وهى بردورات مرتفعه ذات وجه شبه رأسى لمنع المركبات من الخروج من الطريق وتستخدم لتشكيل الأرصفه والجزر الفاصله الجانبيه وهى أربعة أنواع:

١-بردورات متوسطه أبعادها (٥و١٢ + ٥و٢) / ٣٠ سنتيمتر.

٢-بردورات عجالى أبعادها (٢٥ + ٥) / ٣٠ سنتيمتر.

٣-بردورات خرسانيه تصب فى الموقع بإرتفاع ٢٠ سنتيمتر وعرض ٢٥ سنتيمتر وبأطوال متكرره كل ٢٠ متر أو أكثر.

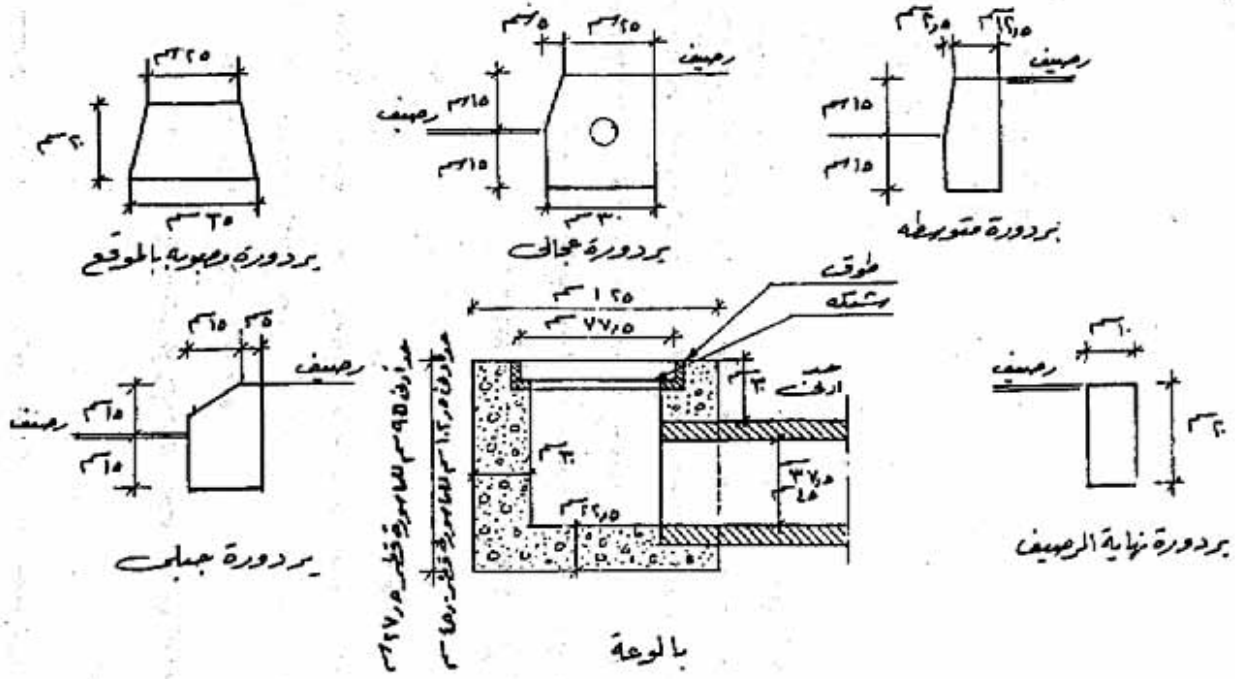
٤-بردورات ذات مستويين وبإرتفاع كلى مقداره ٤٥ سنتيمتر.

٤-١٠-٢ **بردورات يمكن تسلقها** وهى بردوره ذات وجه مائل يسمح للمركبات فى حالة الطوارئ فقط بالخروج من الطريق وهى بأبعاد (١٥x ١٥)وبطول ٥٠ سنتيمتر.

٤-١٠-٣بردورات **نهاية الأرصفه** وهى بأبعاد (١٠x ٢٠)وبطول ٥٠ سنتيمتر وتستخدم عند نقاط إتصال الأرصفه والجزر الوسطى مع الأرض الطبيعيه.

٤-١٠-٤**بردورات جبليه** : وهى بأبعاد (٥ +١٥)/ ٣٠ وبطول ٥٠ سنتيمتر والشكل رقم (٤-٦) يبين الأنواع المختلفه للبردورات.

٤-١١ **الخلوص الأفقي للعوائق** يستخدم تعبير المنطقه الخاليه Clear Zone المتواجده خارج الطريق والأكتاف الجانبيه لتعريف الخلوص الأفقى للعوائق ، وهى المسافه الغير معاقه بين حرف الرصف حتى نهاية جسر الطريق



شكل رقم (٤-٦)الأنواع المختلفة من البردورات

لإستعادة السيارات الشارده وهى مرتبطه بكل من السـرعه علـى الطريـق وأحجام المرور والميل الجانبى لجسر الطريق . وأقل خلوص أفقى فى الطرق الخلويه الثانويه والمحليه هو ٣ متر وفى الطرق الحضرية الفرعية والمحليـه هو ٦٠و٠ متر (بعد نهاية بردورة الرصف.)

٤-١٢ الخلوص الرأسى Vertical Clearance

الخلوص الرأسى المستخدم فى مناطق التقاطعات على مستويات أو التقاطعـات الحره يفضل أن يكون ٥٠و٥ متر من سطح الرصف حتى السـطح السـفلى للمنشأ كلما كان ذلك ممكنا، مع الأخذ فى الإعتبار الميول العرضيـه وسـمك طبقات التغطيه المستقبليه.

٤-١٣قطاع الأنفاق Tunnel Cross Section

قطاع الأنفاق يتوقف عرضه وحدوده على نوعية الطريق المستخدم له إذا كان مزدوجا أو مفردا وعلى أنواع المركبات وأحجام حركه المرور المسـتخدمه للنفق ، ويفضل زيادة عرض نهر الطريق فى الأنفاق عن العرض قبله بقيمـة ٢٥و٠ متر على كل جانب، وأقل عرض للنفق ذو حارتى مرور هو ٩ مـتر والشكل رقم (٤-٧) يوضح قطاع الأنفاق.

٤-١٤ قطاع كبارى الطرق Overpass Cross Section

يتوقف القطاع العرضى للطرق العلويه وبالتالى حرم الطريق حسب الشكل العام كما هو موضح فى الشكل رقم (٤-٨) ، وبصفه عامه تكون العناصر الأساسيه للطريق العلوى على النحو التالى:

-عرض حارة المرور ٦٠و٣ متر مطابقا لعرض حارة مرور الطريق.

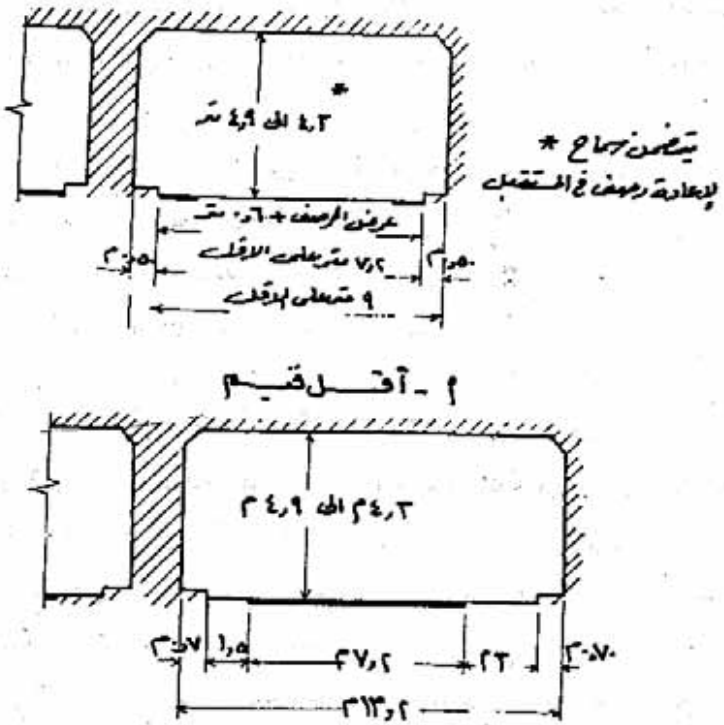
-عرض الجزيره الوسطى لا يقل عن ٦و٠ متر.

-عرض الرصيف لا يقل عن ٦و٠ متر.

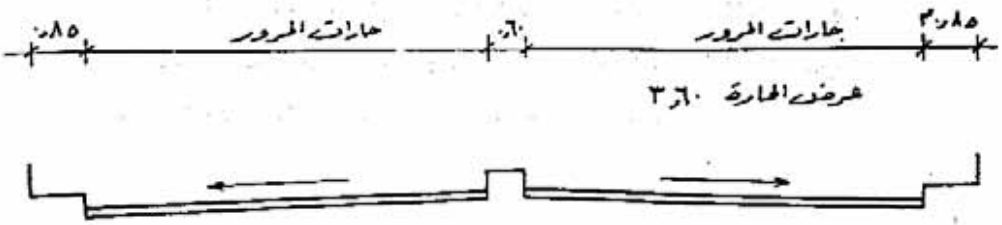
-عرض السور Parapet لا يقل عن ٢٥و٠ متر.

٤-١٥ حواجز المرور Traffic Barriers

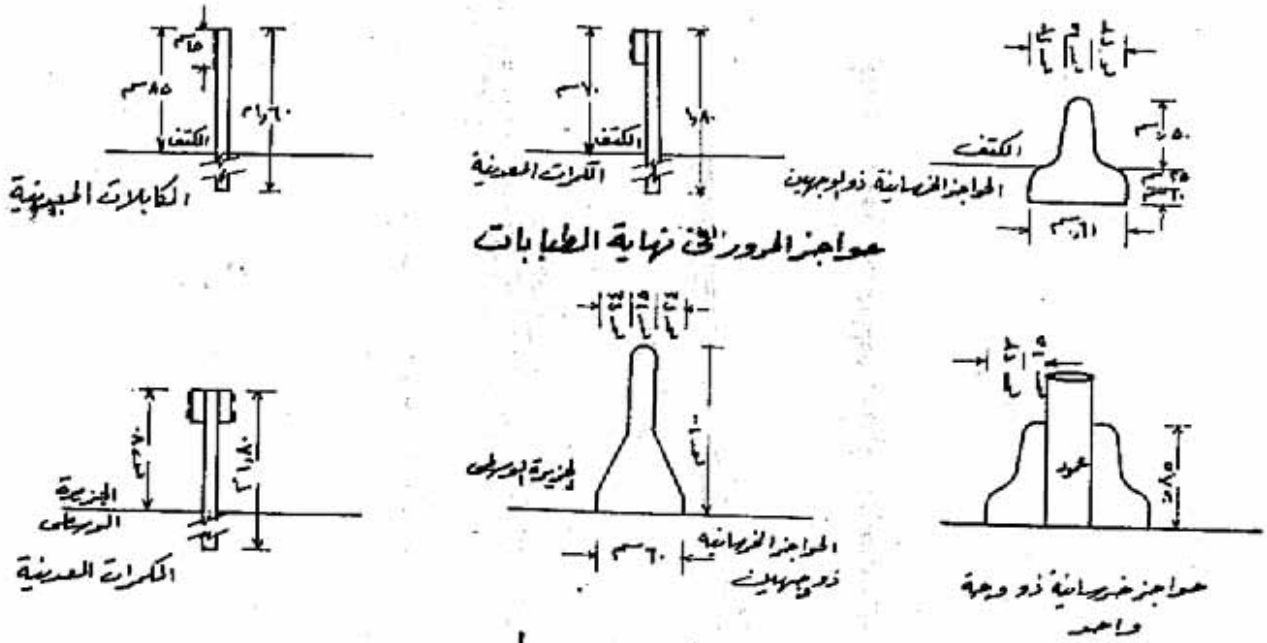
حواجز المرور هى حواجز طوليه لحماية مستخدمى الطريق من اى حوادث محتمله أو تقليل تأثير الحوادث على الطرق أو إعاقة خروج المركبات من المسار الطبيعى . وتوضع حواجز المرور على جانبى الطرق لحماية المشاه وإستخدامات الأراضى من خطر إنحراف المركبات فى حالتين أساسيتين : الجسور الترابيه المرتفعه فى قطاعات الردم ، وتواجد العوائق على جانبى الطريق .وتوضع حواجز المرور بعد نهاية الأكتاف لضمان الإستغلال الأمثل للعرض الكامل للكتف . وتوضع حواجز المرور كذلك فى الجزر الوسطى لإعاقه المركبات من عبور هذه الجزر والتصادم مع المركبات فى الإتجاه المضاد للسير فى حالة توافر بيانات تؤكد تكرارية هذا النوع من الحوادث . والأنواع الشائعه للحواجز الواقيه هى: الكمرات المعدنيه ، والكابلات المعدنيه ، والحواجز الخرسانيه . والشكل رقم (٤-٩) يوضح أمثله لأنواع حواجز المرور كما يبين الشكل رقم (٤-١٠) مواقع هذه الحواجز.



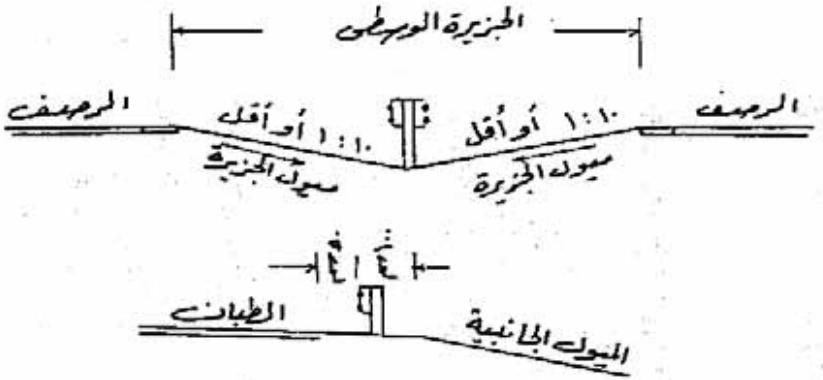
شكل رقم (٤-٧) قطاع الأنفاق



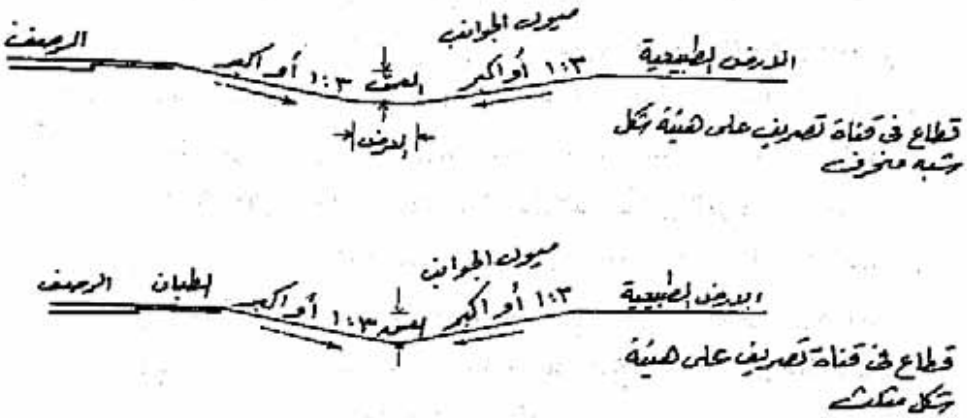
شكل (٤-٨) قطاع فى كبارى الطرق



شكل رقم (٤-٩)أنواع حواجز المرور



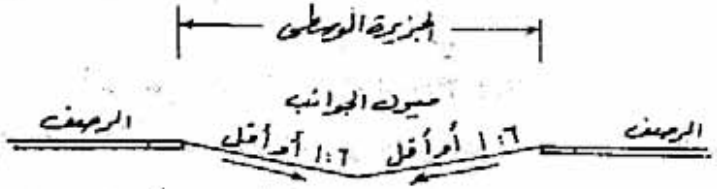
شكل (٤–١٠) مواقع حواجز المرور فى الطبانات وفى الجزيرة الوسطى



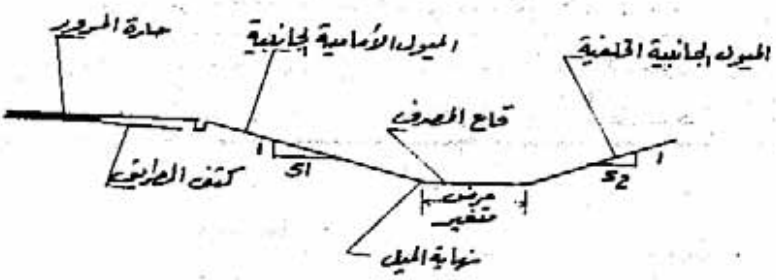
شكل رقم (٤-١١)قنوات الصرف الجانبية

٤-١٦ قنوات الصرف والميول الجانبيه (Drainage Channels & Side Slopes)

توضع قنوات الصرف على جوانب الطرق وفى الجزيره الوسطى لتصريف مياه الأمطار ويتوقف ابعاد قنوات التصريف على معدلات سقوط الأمطار وكميتها وعلى نوعية التربه المجاوره للطريق ، وأقل ميول لجوانب قنوات الصرف هى ١:٣ ، ويوجد نوعان لقنوات الصرف ، النوع الأول على شكل شبه المنحرف والآخر على شكل المثلث . والشكل رقم (٤-١١) يوضح أشكال قنوات الصرف. وعرض قطاع القناه يجب أن لا يقل عن ٢٠و١ متر وعمق القناه يجب أن لا يقل عن ٥٠و٠ متر حيث يتم تصميم قطاع القناه حسب كمية الأمطار وإنحدار القناه وسرعة المياه فى القناه. وفى حالة تصريف مياه الأمطار فى الجزيره الوسطى يتم إستعمال ميول جانبيه مقدارها ٦ : ١ أو أقل ، والشكل رقم (٤-١٢) يوضح قطاع قناة الصرف فى الجزيرة الوسطى. ويبين الشكل رقم (٤-١٣) الميول الجانبيه الأماميه (Foreslopes) والخلفيه (Backlopes).والميول الأماميه الحاده التى تزيد عن ١:٤ غير مرغوب فيها لأنها تحدد بشده إختيار الميول الخلفيه للميل الجانبى . وإذا كان لابد من إستخدام ميول تزيد حدتها عن ١:٣ فيجب أن يؤخذ وضع حواجز جانبيه فى الإعتبار. وبالنسبه للميول الخلفيه فيجب أن تكون ١:٣ أو أكثر إنبساطا لتتيح إستخدام معدات الصيانه بسهوله . وفى حالة الميول الخلفيه الأكثر حده فإنه يجب عمل تقييم بالنسبه لإستقرار التربه وأمان المرور.



شكل (٤-١٢)قطاع فى قناة الصرف بالجزيرة الوسطى



شكل رقم (٤-١٣) الميول الجانبية الأمامية والخلفية

٤-١٧ مواقف الاتوبيسات Bus Stops

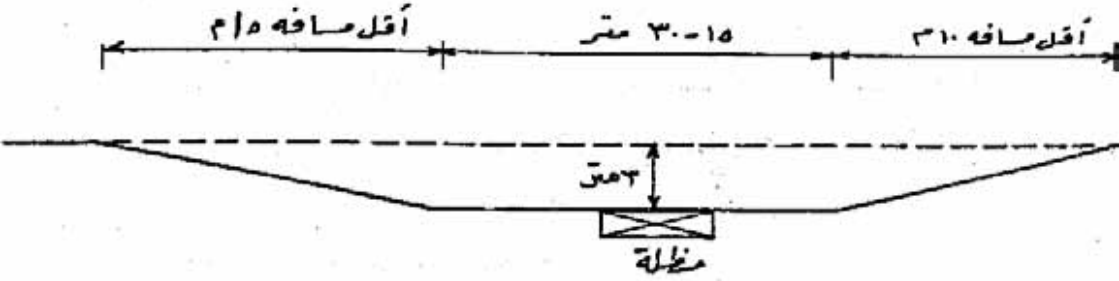
يتوقف طول مواقف الاتوبيسات على جانبى الطرق ، سواء أكانت مفصولـــه بجزيره جانبيه أو غير مفصوله ، على عدد الاتوبيسات المستخدمه للموقـف . ويستخدم طول مقداره ١٥ مترا للاتوبيس الواحد وعـــرض مقـداره ٣ مـتر ويفضل أن يكون ٦٠و٣ متر . والشـــكل (٤-١٤)يوضـــح موقـف لعـدد ٢ اوتوبيس أو أوتوبيس واحد.

٤-١٨ الإنتظار على جانبى الطريق Curb Parking

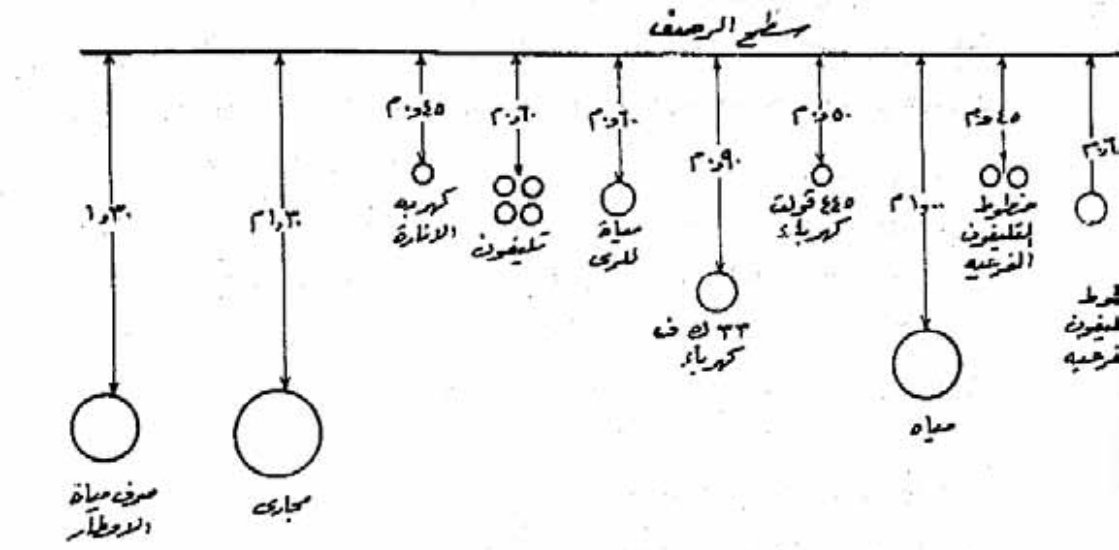
تكون أبعاد مواقف إنتظار السيارات على جانبى الطريق حسب نوعية الإنتظار سواء كانت موازيه للرصيف أو عموديه او مائله عليه ، وكذلك على نوعيـــة المركبات المنتظره . والجدول رقم (٤-٨) يوضح المسافات اللازمه لإنتظـــار المركبات على جانبى الطريق.

جدول رقم (٤-٨) أبعاد مواقف الإنتظار على جانبى الطريق

نوع المركبة	زاوية الميل المركبة	أقل عرض حارة الأنتظار(متر)	أقل طول لازم لكل مركبة (متر)
خاصة	موازى للرصيف(صفر)	٢و٢٥	٥و٠٠
	٤٥ درجة	٥و٧٠	٤
	٦٠ درجة	٦	٣و٥
	٩٠ درجة	٦و٣٠	٣
أتوبيسات	موازى للرصيف	٣	١٥
	٩٠ درجة	١٣	٤



شكل رقم (٤-١٤)مواقف الأتوبيس



شكل رقم (٤-١٥)أنواع المرافق وأعماقها

٤-١٩ مسارات المرافق Location of Utilites

تشمل المرافق التى تتقاطع مع الطريق أو التى تسير معه خطوط المجارى والمياه والكهرباء والتليفونات . ويتراوح عمق هذه المرافق حسب نوع كل منها كما هو موضح بالشكل رقم(٤-١٥)

وتوضع جميع خطوط المرافق فى الأرصفه أو بعد الطبانات ، ويمكن لخطوط المجارى أن تمر مع أو تتقاطع مع الرصف مع وضع غرف تفتيش متتاليه

٤-٢٠ حرم الطريق Right –of-Way

يجب أن يكون حرم الطريق كافيا لإستيعاب التخطيط النهائى للطريق شاملا الجزيره الوسطى والأكتاف ومناطق التشجير والأرصفه والخدمات والميول الخارجيه وطرق الخدمه والخلوص الافقى من المنشآت وحارات الإنتظار . ويتوقف عرض حرم الطريق على درجة الطريق وعرض الأجزاء المكونه له (أى حارات المرور والجزيره الوسطى والأكتاف أو الأرصفه وطرق الخدمه) وإستخدامات الأراضى على جانبى الطريق. ويتم تحديد حرم الطريق طبقا لقانون الطرق العامه.

الباب الخامس

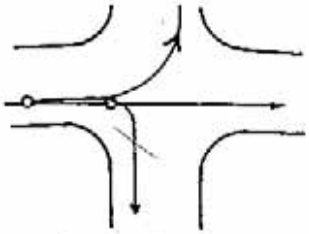
التقاطعات السطحيه
AT-Grade Intersections

٥-١ تعريف وخصائص التقاطعات

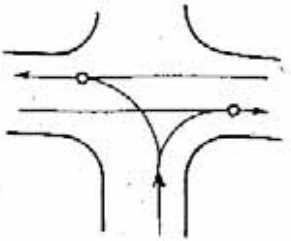
التقاطع هو المنطقه التى تنشأ من إتصال أو تقاطع طريقين أو أكثر وتعتبر منطقة معرضه لتصادم إتجاهات الحركه المروريه من إندماج (merging) أو تفرق (diverging) أو تداخل(weaving) أو عبور(crossing)وتزداد نقاط التعارض فى حالة وجود حركة مشاه فى التقاطع . والتقاطعات إما أن تكون فى مستوى واحد أو يكون هناك فصل بينها فى المستوى بدون إتصال (Grade Separation)أو يكون هناك فصل وإتصال بينها من خلال منحدرات(Interchanges) ، وبالنسبه للتقاطعات التى على مستوى واحد يوضح الشكل رقم (٥-١-أ) أنواع ومواقع نقاط التعارض ويوضح الشكل رقم (٥-١-ب) تفاصيل عدد نقاط التعارض التى على مستوى واحد.

٥-٢ الإعتبارات الأساسيه للتصميم

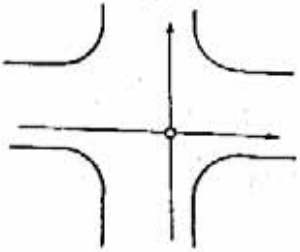
يحتاج تصميم التقاطع إلى بيانات كثيره يمكن الحصول عليها بأخذ الإعتبارات والعوامل الأساسيه الآتيه الواجب مراعاتها عند تصميم تقاطع جديد أو تحسين تقاطع قائم:



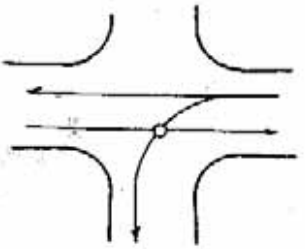
تفرق



تجمع

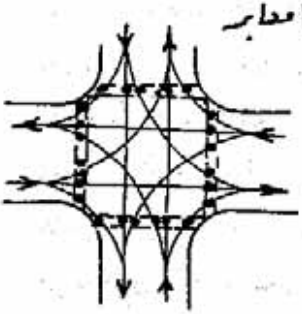


مرور متقاطع طولي (عبور)

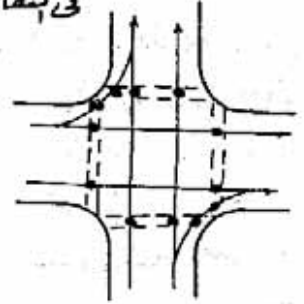


مرور متقاطع دوراني (عبور)

في التقاطعات التي ليس بها معابر مشاه

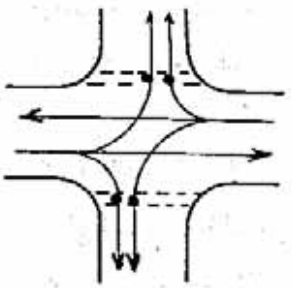


الطرق ذات الاتجاهين

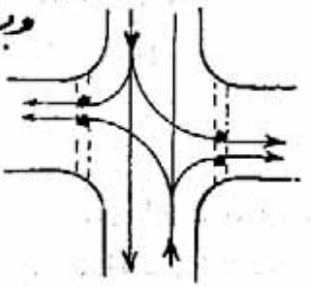


الطرق ذات الاتجاه الواحد

في التقاطعات التي ليس بها إشارة مرور وبها معابر مشاة



المطور (ب)

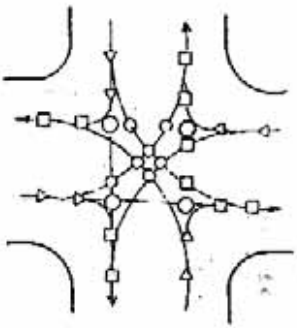


المطور (أ)

في التقاطعات التي بها إشارة مرور ومعابر مشاة

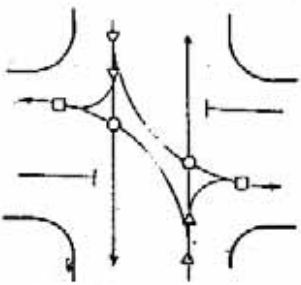
شكل (٥-١-أ) أنواع ومواقع نقاط التعارض

عدد نقاط التصادم



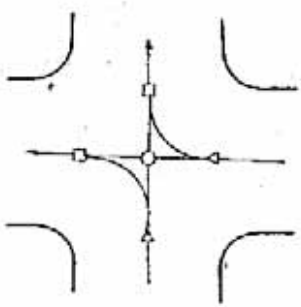
تقاطع ذو اربعة أرجل بدون اشارة مرور

تفرق	٨
تجمع	٨
مرور طولي	٤
مرور عرضي	١٢
اجمالي العدد	٣٢



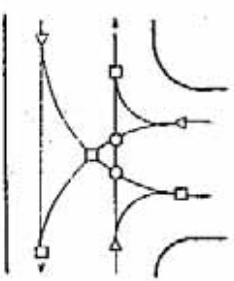
تقاطع ذو أربعة أرجل باشارة مرور

تفرق	٤
تجمع	٢
مرور طولي	صفر
مرور عرضي	٢
اجمالي العدد	٨



تقاطع ذو أربعة أرجل طريق اتجاه واحد بدون اشارة مرور

تفرق	٢
تجمع	٢
مرور طولي	١
مرور عرضي	صفر
اجمالي العدد	٥



تقاطع ذو ثلاثة أرجل بدون اشارة مرور

تفرق	٣
تجمع	٣
مرور طولي	صفر
مرور عرضي	٣
اجمالي العدد	٩

شكل (٥-١-ب) تفاصيل عدد نقاط التعارض

٥-٢-١إعتبارات بشريه

-عادات القياد

-قدرة السائقين على التوقع السليم.

-زمن القرار ورد الفعل

-إستخدامات المشاه وعاداتهم

٥-٢-٢إعتبارات مروريه

-السعه و مستوى الخدمه

-أحجام حركه المرور

-أبعاد وخصائص تشغيل المركبات

-السرعات

-المواقف والمحطات

-حركة المشاه

-المؤشرات المستنتجه من الحوادث

٥-٢-٣ إعتبارات طبيعية وتأثير الموقع

-طبيعة وإستخدام الأراضى المجاوره

-الميول الطوليه

-مسافات الرؤيه

-زاوية التقاطع

-منطقة التصادم

-حارات تغيير السرعه

-العناصر الهندسيه للتخطيط

-تجهيزات التحكم المرورى وعناصر الأمان

-معدات الإضاءه

٥-٢-٤إعتبارات إقتصاديه

-تكلفة الإنشاء أو التحسينات

-تأثير حرم التقاطع وإستخدامات الأراضى

-إستهلاك الطاقه

٥-٣ أهداف ومتطلبات تصميم التقاطع

تصميم أى تقاطع يجب أن يحقق الأهداف والمتطلبات الأساسيه التاليه:

-تقليل مدى وشدة التصادمات المحتمله من الإتجاهات المختلفه لحركه المرور فى منطقة التقاطع.

-يجب أن يتفق بدرجه كبيره مع المسارات المتوقعه لحركة المرور وطبيعة التشغيل لكل من السائق والمركبه

-تخطيط عناصر التقاطع يجب أن يكون إنسيابيا ومستمرا وأن يتم تغيير إتجاهات حركه المرور بسهوله وتدرج

-الميول الطوليه يجب أن تكون قليله بقدر الإمكان

-مسافات الرؤيه يجب أن تتحقق بدرجه كافيه لزيادة الأمان

-تخطيط وتصميم التقاطع يجب أن يأخذ فى الإعتبار المظهر الجمالى والتنسيق اللائق للمواقع وهناك مطلب جوهرى يجب أن يتحقق وهو أن تخطيط وتصميم أى تقاطع يجب أن يتمشى مع توقعات المستخدمين ومع الاسلوب المتوقع للتشغيل وفيما يلى بعض المتطلبات التى يجب توافرها فى تخطيط الدورانات وإتجاهات الحركه فى التقاطع:

- أن تكون عدد الحارات الرئيسيه الداخله فى التقاطع لا تزيد عن عدد الحارات الخارجه منه .

-إتجاهات الحركه الرئيسيه يخصص لها المسارات المباشره والأكثر إستقامه
-يجب أن يكون تغيير السرعه عند التقاطع بصوره إنتقاليه ومتدرجه

٥-٤ الأشكال العامه للتقاطعات السطحيه

تصنف التقاطعات السطحيه من ناحية الشكل إلى أربعة أنواع رئيسيه كما يلى :

١-ذات الثلاثة أرجل (T أو Y) Three leg

٢-ذات الأربعة أرجل Four leg

٣-المتعددة الأرجل Multileg

٤-الدائريه Rotary

وشكل رقم (٥-٢) يوضح الأشكال العامه للتقاطعات من ناحية الشكل

ويمكن تصنيف التقاطعات السطحيه طبقا للتخطيط الهندسى كما هو موضح بالشكل رقم (٥-٣) إلى الثلاثة أنواع الأساسيه التاليه:

١-التقاطعات العاديه Plain

وفيه تستمر عروض الطرق المتقاطعه منتظمه خلال التقاطع مع عمل منحنيات عند أركان التقاطع لخدمة الحركه وتسهيلها

٢-التقاطعات الموسعه Flared

وفيه تزداد عروض المداخل لإستيعاب حارات تغيير السرعة وزيادة سعة التقاطع

٣- التقاطعات القنواتيه (المفصولة المسارات) Channalized

وفيه تكون إتجاهات الحركه مخططه فى مسارات منفصله بواسطة جزر Islands

-إتجاهات الحركه الرئيسيه يخصص لها المسارات المباشره والأكثر إستقامه
-يجب أن يكون تغيير السرعه عند التقاطع بصوره إنتقاليه ومتدرجه

٥-٤ الأشكال العامه للتقاطعات السطحيه

تصنف التقاطعات السطحيه من ناحية الشكل إلى أربعة أنواع رئيسيه كما يلى :

١-ذات الثلاثة أرجل (T أو Y) Three leg

٢-ذات الأربعة أرجل Four leg

٣-المتعددة الأرجل Multileg

٤-الدائريه Rotary

وشكل رقم (٥-٢) يوضح الأشكال العامه للتقاطعات من ناحية الشكل

ويمكن تصنيف التقاطعات السطحيه طبقا للتخطيط الهندسى كما هو موضح بالشكل رقم (٥-٣) إلى الثلاثة أنواع الأساسيه التاليه:

١-التقاطعات العاديه Plain

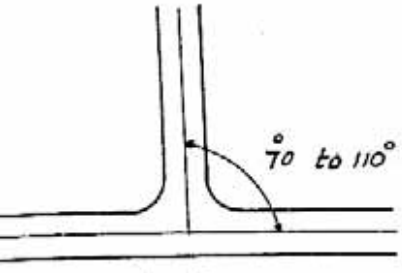
وفيه تستمر عروض الطرق المتقاطعه منتظمه خلال التقاطع مع عمل منحنيات عند أركان التقاطع لخدمة الحركه وتسهيلها

٢-التقاطعات الموسعه Flared

وفيه تزداد عروض المداخل لإستيعاب حارات تغيير السرعة وزيادة سعة التقاطع

٣- التقاطعات القنواتيه (المفصولة المسارات) Channalized

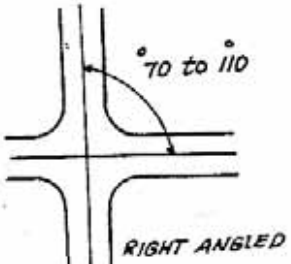
وفيه تكون إتجاهات الحركه مخططه فى مسارات منفصله بواسطة جزر Islands

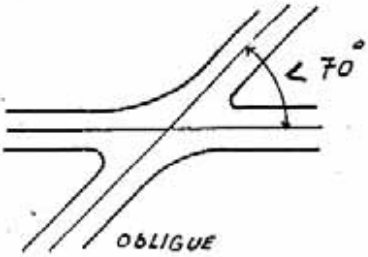


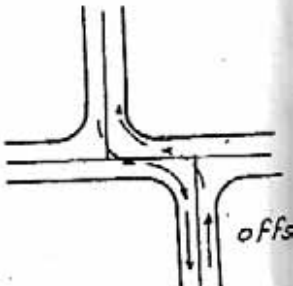
"T"

"Y"

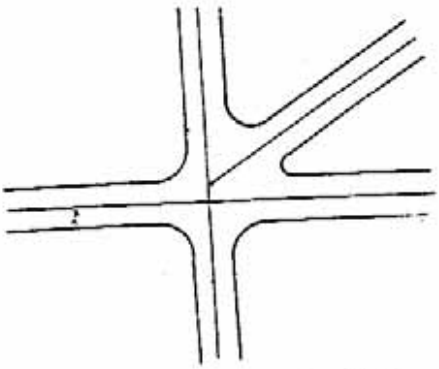
تقاطعات ذات ثلاثة أرجل



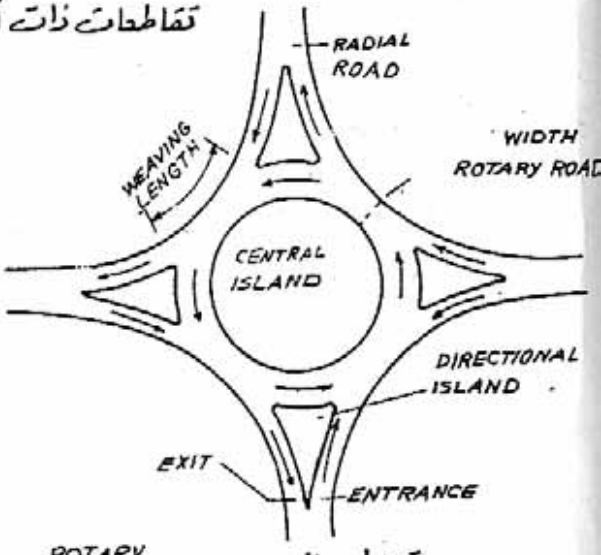




تقاطعات ذات أربعة أرجل

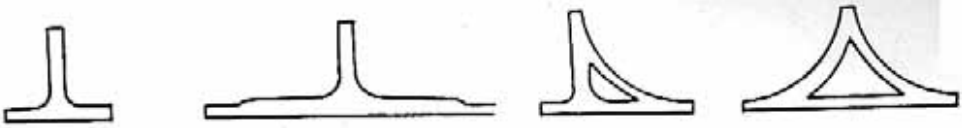


تقاطع متعدد الأرجل

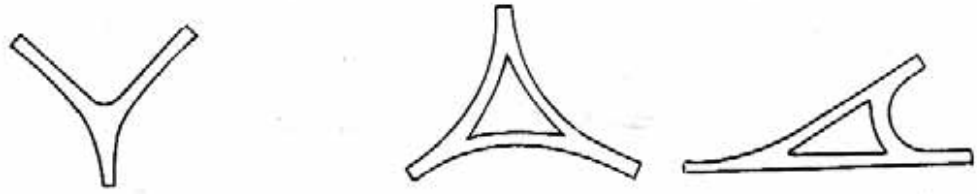


تقاطع دائري

شكل (٥-٢) الأشكال العامة للتقاطعات السطحية

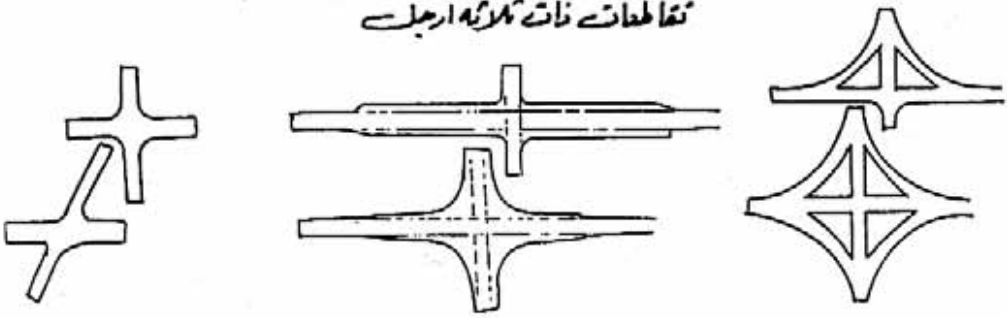


تقاطعات دورانية حرف T　　تقاطع متسع حرف T　　تقاطع عادي حرف



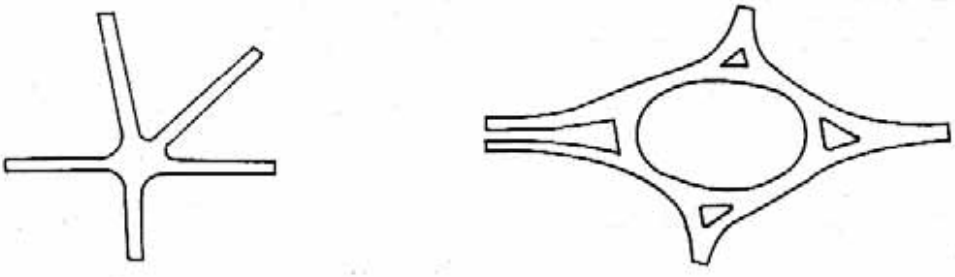
تقاطعات دورانية حرف Y　　تقاطع غير قنواتي حرف Y

تقاطعات ذات ثلاثة أرجل



تقاطعات قنواتية　　تقاطعات متسعة　　تقاطعات غير قنواتية

تقاطعات ذات أربعة أرجل



تقاطع دائري　　تقاطع متعدد الأرجل

تابع شكل (٥-٣) الأشكال العامة للتقاطعات السطحية

٥-٥ عناصر التصميم

يفضل عند إختيار موقع تقاطع ما البعد ما امكـــن عـن المنحنيـات الأفقيـه والرأسيه وتجنب التقاطع ذو الاربع أرجل كما يجب مراعاة مسافة الرؤيه فـى جميع الأحوال.وتشمل عناصر تصميم التقاطعات منحنيات ومسارات الدورانات وحارات تغيير السرعه وفصل إتجاهات الحركه بـالجزرChannalization والفتحات فى الجزيره الفاصله والميول الطوليه والعرضيه ومسافات الرؤيه

٥-٥-١منحنيات ومسارات الدورانات

Turning roadways & Turning curves

منحنيات ومسارات حركه الدوران لليمين أو لليسار فى أى تقاطع يجـــب أن تكون مناسبه لمسار المركبه التصميميه ، ومناسبه لحجم المرور حيـــث يتـم تصميمها لإستيعاب مسار واحد أو مسارين عند التشغيل.

ومنحنيات الدوران تنقسم إلى ما يلى

-منحنى دوران لليمين بدون جزيره وكنيه فاصله،

-منحنى دوران لليمين بجزيره وكنيه فاصله،

-منحنى دوران لليمين لسرعات عاليه؛

-منحنى دوران لليسار إلى طريق بدون جزيره وسطى،

-منحنى دوران لليسار إلى طريق بجزيره وسطى،

-منحنيات الدوران عند تقاطعات السكك الحديديه.

(١) منحنى الدوران بدون جزيره وكنيه فاصله

يستخدم منحنى الدوران فى هذه الحاله لسرعة ١٦كم/ساعه (١٠ ميل/ساعه) أو أقل ويمكن أن يأخذ أحد التصميمات التاليه:

-منحنى دائرى بسيط،

- منحنى دائرى بسيط مسلوب الأطراف(Taper)

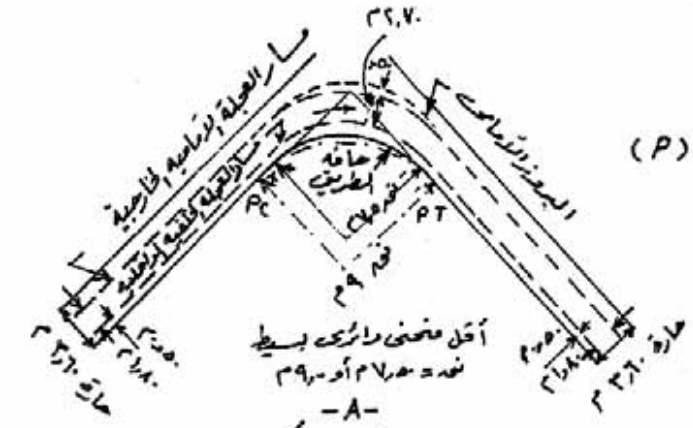
-منحنى مركب من ثلاث منحنيات دائريه متماثله الطرفين،

- منحنى مركب من ثلاث منحنيات دائريه غير متماثله الطرفين

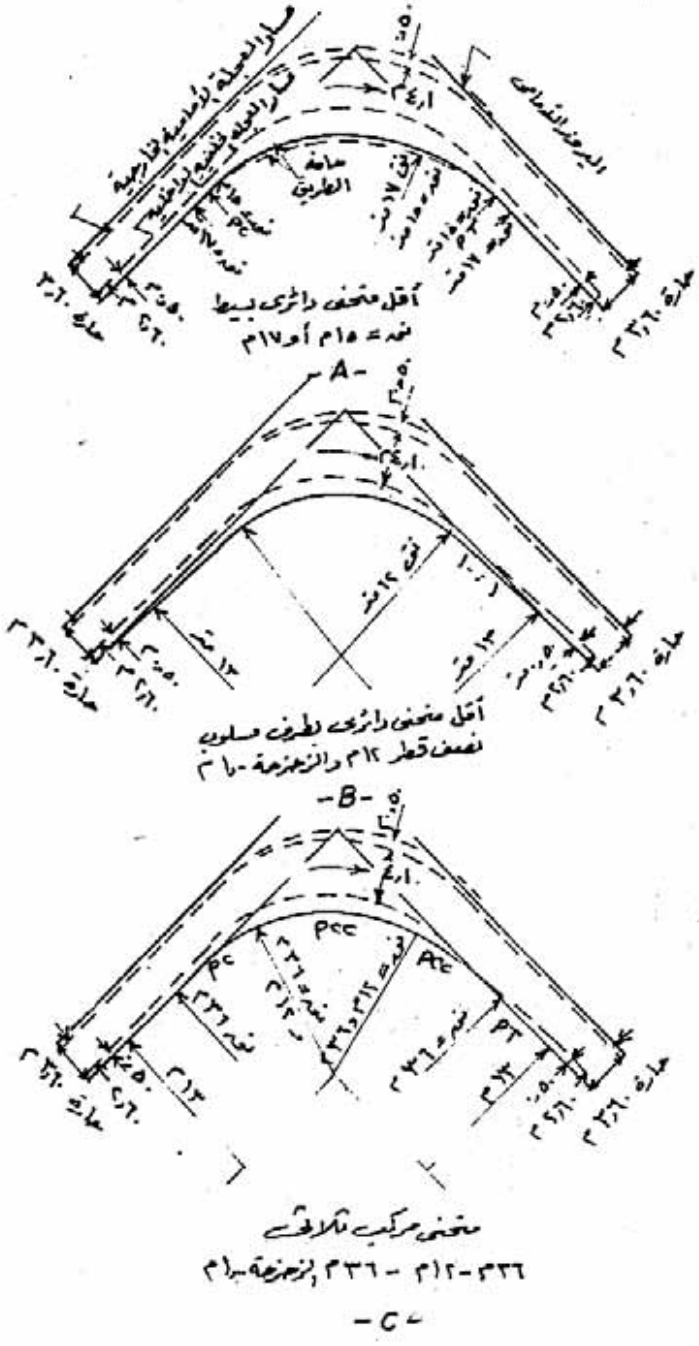
وبالنسبه للطرق الخلويه فإنه لا يسمح للمركبات المستخدمه للطريق بالتعدى (Encroachment)على الحاره المجاوره والجدول رقم (٥-١) يحقق هذا الشرط ويعطى أقل ابعاد لتصميم منحنيات الدوران بدون جزيره ركنيه فاصله ، والأشكال أرقام(٥-٤) و (٥-٥-أ،ب،ج)توضح مسارات أنواع المركبات المختلفه بالنسبه لتقاطع عمودى وبالنسبه لأقل أبعاد للدوران مع عدم التعدى على الحاره المجاوره، أمافى الطرق الحضريه التى تتحكم فيها المساحه المتاحه وتستخدم سرعات منخفضه يسمح فيها بعمل منحنى دوران للرصيف يقل عن المبين بالجدول رقم (٥-١) (وقد يصل إلى ٥ متر)، فإنه يلزم فى هذه الحاله مراجعة إمكانية السماح بالتعدى على الحاره المجاورة بدون الإخلال بالسلامه . وتستخدم شفافات منحنيات مسار العجل لتحديد مسافة التخطى ، والجدول رقم (٥-٢) يعطى مسافة التخطى(d_2) فى الطرق الحضريه على الطريق المتقاطع لأنواع المركبات المختلفه بشرط عدم وجود حارات إنتظار فى منطقة التقاطع ويتم الدوران من حارة مرور عرضها ٣٫٦٥ متر(d_1) كما هو مبين بالشكل رقم (٥-٦.)

(٢) منحنيات ومسارات الدوران بجزيره ركنيه فاصله

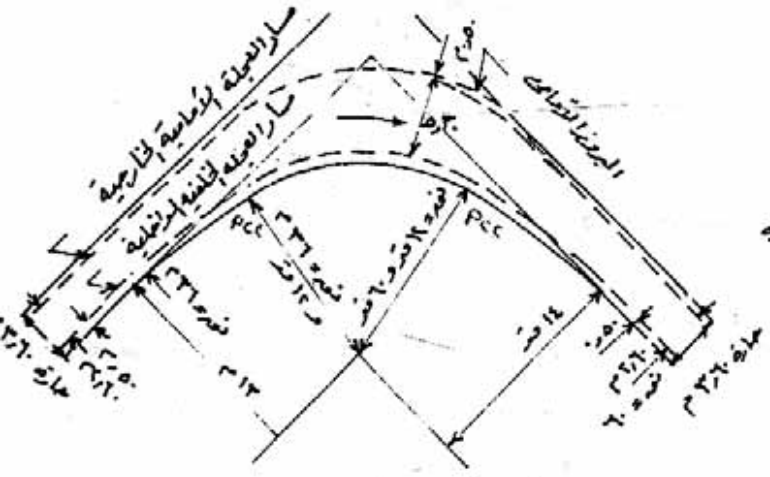
تستخدم هذه المنحنيات لسرعات تتراوح بين ٢٥ إلى ٦٥ كم / ساعه أو عندما تكون المركبه التصميميه هى جرار بمقطوره ، ويفضل فى هذه الحاله إستخدام المنحنى الثلاثى المركب لتقليل مساحة الرصيف ، ويجب ألا تقل مساحة الجزيره الركنيه الفاصله عن ٨ متر مربع وأن تبتعد عن حافه الرصيف



شكل (٥-٤)أقل دورانات تصميمية للسيارة الخاصة(P)

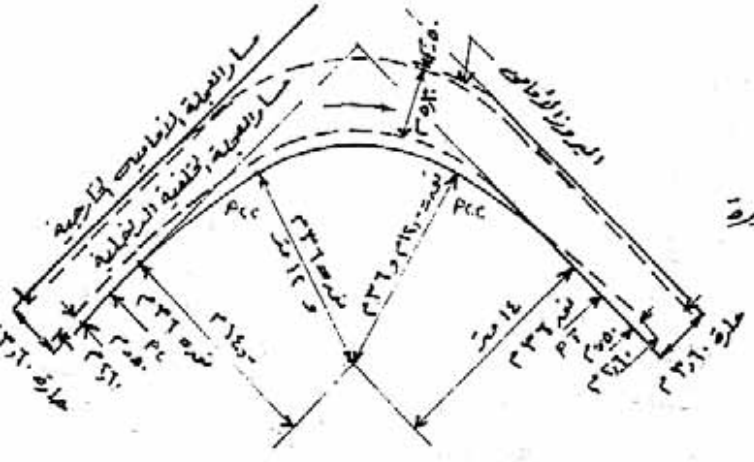


شكل رقم (٥-٥-١) أقل دورانات تصميمية لعربة نقل مفردة (SU) أو أوتوبيس



مسار تصميمي عربة بمقطورة
(WB-12)

منحنى مركب ثلاثي ٣٦٠-٣١٢-٣٦٠
الزحزحة ٤٫٢ و ٤٫٢
-A-

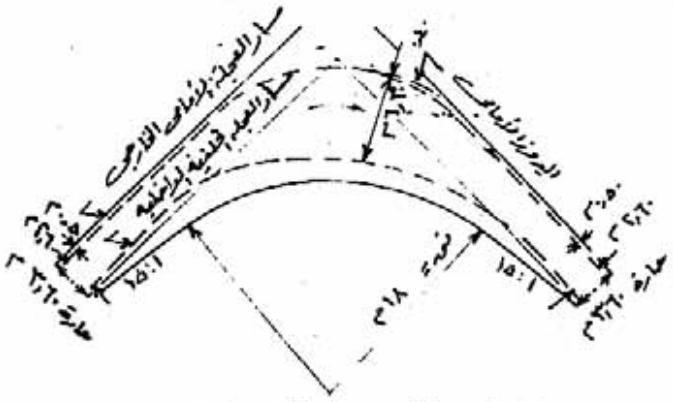


مسار تصميمي عربة بمقطورة
(WB-12)

منحنى مركب ثلاثي ٣٦٠-٣١٢-٣٦٠
الزحزحة ٤٫٢ متر
B

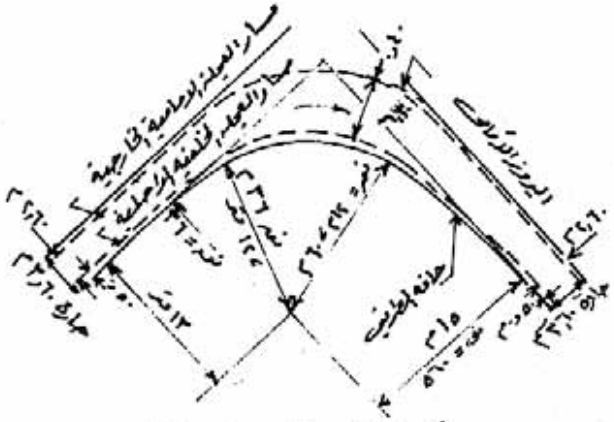
شكل رقم (٥-٥-ب)أقل دورانات تصميمية لجرار متوسط بمقطورة نوع (WB-12)

المسار التصميمي لجرار مقطوره
(WB-15)



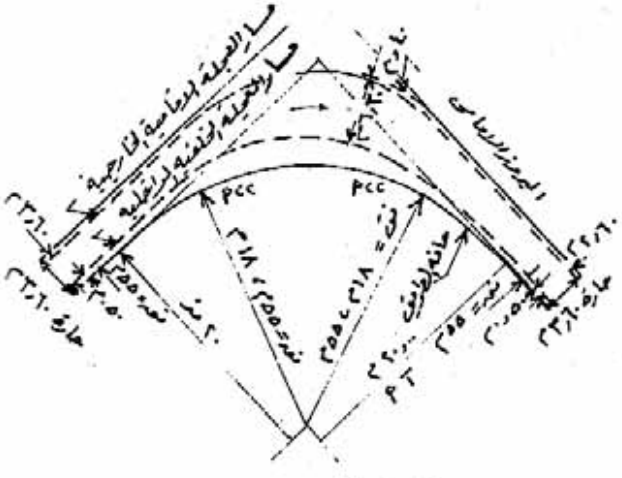
اقل منحنى دائري بسيط بطرف مسلوب
نصف قطر ١٨م الزحزحة ٣١,٠

المسار التصميمي لجرار مقطوره
(WB-15)



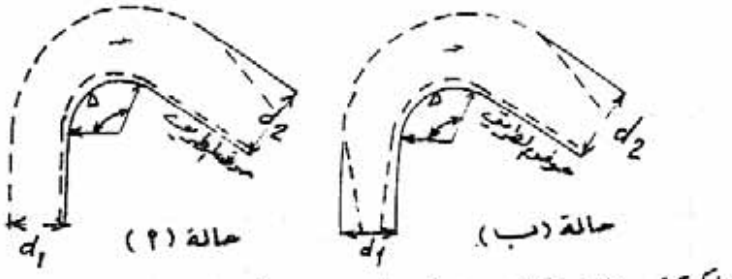
منحنى مركب ثلاثي ٣٦م-٢٤م-١٢م
الزحزحة ٣٧,١م

المسار التصميمي لجرار مقطوره
(WB-15)



منحنى مركب ثلاثي ٢٥٥م-١٨م-٢٥م
الزحزحة ٢,٠ متر

شكل رقم (٥-٥-٢) دورانات تصميمية لجرار كبير مقطورة نوع (WB-15)



المركبة تدور بملف متساوى العرض على الطريقين (d_1 ، d_2) كليهما متغير

المركبة تدور من الحارة الصحيحة بملف متسع على الطريق المتقاطع (d_1 = ٣,٦٠ م، d_2 متغيرة)

شكل (٥-٦) طريقتى القيادة أ&ب عند الدوران فى الطرق الحضرية

جدول رقم (٥-١) الحد الأدنى لأنصاف أقطار الدورانات فى التقاطعات بدون جزيره وكنيه فاصله ولسرعه تقل عن ١٦ كم / ساعه

زاوية الدوران (درجة)	عربة تصميمية	نصف قطر المنحنى الدائرى(متر)	نصف قطر المنحنى الدائرى بطرف مسلوب(with taper) (متر)			أنصاف أقطار المنحنى الثلاثى المتماثل الأطراف(متر)		أنصاف أقطار المنحنى الثلاثى الغير متماثل الأطراف(متر)	
			نصف القطر	الإزاحة	ميل الإتساع	نصف	الإزاحة	نصف القطر	الإزاحة
٣٠	P	١٨	—	--	—	—	—	—	—
	SU	٣٠	—	--	—	—	—	—	—
	WB-12	٤٥	—	--	—	—	—	—	—
	WB-15	٦٠	—	--	—	—	—	—	—
٤٥	P	١٥	—	--	—	—	—	—	—
	SU	٢٣	—	--	—	—	—	—	—
	WB-12	٣٦	—	--	—	—	—	—	—
	WB-15	٥٣	٣٦و٠	٦و٠	١:١٥	٦٠-٣٠	١و٠	—	—
٦٠	P	١٢							
	SU	١٨	—	—	—	—	—	—	—
	WB-12	٢٨	—	—	—	—	—	—	—
	WB-15	٤٥	٢٩و٠	١و٠	١:١٥	٦٠-٢٣	١و٧	٨٤-٢٣-٦٠	٢و٠-٦و٠
٧٥	P	١١	٨و٠	٠و٦٠	١:١٠	٣٠-٨-٣٠	٠و٦٠	—	—
	SU	١٧	١٤و٠	٦و٠	١:١٠	٣٦-١٤-٣٦	٦و٠	—	—

جدول رقم (٥-٢) لمسافة التخطى(d_2) فى الطرق الخضريه ذات أقطار الدوران الصغيره

زاوية الدوران (درجة)	عربة تصميمية	مسافة التخطى d_2 على الطريق المتقاطع للحالات (A&B) متر									
		نصف قطر الدوران (متر)									
		٤م		٦٫٠		٧م		٩٫٠		١٢٫٠	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
٣٠	SU	٤٫٣	٤٫٠	٤٫٣	٤٫٠	٤٫٠	٤٫٠	٤٫٠	٤٫٠	٤٫٠	٤٫٠
	BUS	٦٫٧	٥٫٢	٥٫٢	٥٫٨	٥٫٢	٥٫٨	٥٫٢	٥٫٨	٥٫٢	٥٫٢
	WB-12	٤٫٣	٤٫٣	٤٫٣	٤٫٣	٤٫٣	٤٫٣	٤٫٣	٤٫٣	٤٫٣	٤٫٣
	WB-15	٦٫١	٥٫٢	٥٫٢	٦٫١	٦٫١	٦٫٢	٥٫٨	٤٫٩	٥٫٥	٥٫٩
٦٠	SU	٥٫٨	٤٫٩	٥٫٨	٤٫٩	٥٫٢	٤٫٦	٤٫٩	٤٫٦	٤٫٣	٤
	BUS	٨م	٦٫٤	٦٫١	٧٫٩	٧٫٣	٦٫١	٧٫٠	٥٫٨	٦٫٧	٥٫٥
	WB-12	٧٫٣	٥٫٨	٥٫٨	٦٫٧	٦٫٤	٥٫٨	٥٫٨	٥م	٥٫٢٠	٤٫٩
	WB-15	٩٫٤	٦٫٧	٦٫٤	٨٫٢	٨م	٦٫١	٧٫٦	٥٫٨	٦٫٧	٥م
٩٠	SU	٧٫٩	٦٫١	٧٫٠	٥٫٥	٥٫٨	٤٫٩	٥٫٣	٤٫٦	٤٫٠٠	٤٫٩
	BUS	١١٫٦	٧٫٠	١٠	٦٫٧	٩٫١	٦٫٧	٧٫٦	٦٫٤	٦٫٧	٥م
	WB-12	٩٫٤	٦٫٧	٨٫٢	٦٫٤	٧٫٠	٦٫٤	٥٫٨	٥م	٥٫٢٠	٤٫٩
	WB-15	١٢٫٨	٦٫٧	١١٫٣	٧٫٣	٩٫٨	٦٫٧	٨٫٨	٦٫٤	٦٫٧	٥م
١٢٠	SU	١٠٫٤	٦٫٧	٨٫٢	٥٫٨	٦٫٤	٥م	٥٫٢	٤٫٩	٤٫٠٠	٤٫٠
	BUS	١٤٫٠	٨م	١٢٫٣	٧٫٦	٩٫٨	٧٫٠	٧٫٩	٨م	٥٫٨٠	٥م
	WB-12	١١٫٣	٧٫٠	٨٫٨	٦٫٧	٧٫٣	٦٫٧	٥٫٨	٥م	٥٫٢	٤٫٩
	WB-15	١٥٫٢	٨م	١٣٫١	٨م	١١٫٠	٨٫٢	٩٫١	٧٫٩	٦٫٧٠	٥م
١٥٠	SU	١٢٫٢	٧٫٦	٩٫٨	٦٫٤	٦٫٧	٥٫٨	٥٫٢	٤٫٩	٣٫٦٠	٣٫٦
	BUS	١٤٫٦	٨م	١٣٫٢	٧٫٦	٩٫٨	٧٫٠	٦٫٧	٥م	٥٫٢٠	٤٫٩
	WB-12	١١٫٩	٧٫٣	٨٫٨	٦٫٧	٧٫٠	٦٫٧	٥٫٨	٥م	٥٫٢	٤٫٩
	WB-15	١٦٫٢	٩٫٤	١٤٫٠	٨م	١١٫٠	٨٫٢	٨م	٧٫٩	٦٫٧	٥م

ملاحظات : ١- الدوران يتم من حاره عرضها ٣٫٦٥ متر

٢- -العربه الملاكى P تدور بدون التخطى إلى الحاره المجاوره إذا كان نصف قطر الدوران يساوى أو يزيد عن

زاوية الدوران(درجة)	عربة تصميمية	نصف قطر المنحنى الدائرى(متر)	نصف قطر المنحنى الدائرى بطرف مسلوب(with taper) (متر)			أنصاف أقطار المنحنى الثلاثى المتماثل الأطراف(متر)		أنصاف أقطار المنحنى الثلاثى الغير متماثل الأطراف(متر)	
			نصف القطر	الإزاحة	ميل الإتساع	نصف القطر	الإزاحة	نصف القطر	الإزاحة
	SU	--	٩و٠	١,٢٠	١:٨	٣٠-٩-٣٠	١و٢	--	--
	WB-12	--	٩و٠	٢و٥	١:٦	٣٦-٩-٣٦	٢و٠	٣٠-٨-٥٥	٤و٠-١و٠
	WB-15	--	١٢و٠	٣و٠	١:١٠	٤٨-١١-٤٨	٢و٧	٤٠-٩-٥٦	٤و٣-١و٠
١٥٠	P	--	٦و٠	٠و٦	١:١٠	٢٣-٦-٢٣	٠و٦	--	--
	SU	--	٩و٠	١و٢	١:٨	٣٠-٩-٣٠	١و٢	--	--
	WB-12	--	٩و٠	٢و٠	١:٨	٣٠-٩-٣٠	٢و٠	٢٨-٨-٤٨	٣و٠-٣و٦
	WB-15	--	١١و٠	٢و١	١:٦	٤٨-١١-٤٨	٢و١	٣٦-٩-٥٥	٤و٣-١و٠
١٨٠	P	--	٥و٠	٠و٢	١:٢٠	١٥-٥-١٥	٠و٢	--	--
	SU	--	٩و٠	٠و٥	١:١٠	٣٠-٩-٣٠	٠و٥	--	--
	WB-12	--	٦و٠	٣و٠	١:٥	٣٠-٦-٣٠	٣و٠	٢٦-٦-٤٥	٤و٠-٣و٠
	WB-15	--	٨و٠	٣و٠	١:٥	٤٠-٨-٤٠	٣و٠	٣٠-٨-٥٥	٤و٠-٣و٠

جدول رقم (٥-٣) الحد الأدنى لأنصاف أقطار الدورانات للمنحنى الثلاثى المركب لتقاطعات لسرع تتراوح بين ٢٥ إلى ٦٥ كم/ساعة

زاوية الدوران (درجة)	الحالة التصميمية	المنحنى الثلاثى المركب		عرض الحارة بالأمتار	المسطح التقريبى للجزيرة الركنية الفاصلة(م٢)
		نصف القطر(متر)	الإزاحة(متر)		
٧٥	A	٤٥-٢٣-٤٥	١و٠	٤و٢	٥و٥
	B	٤٥-٢٣-٤٥	١و٥	٥و٤	٥و٠
	C	٥٥-٢٨-٥٥	١و٠	٦و٠	٥و٠
٩٠	A	٤٥-١٥-٤٥	١و٠	٤و٢	٥و٠
	B	٤٥-١٥-٤٥	١و٥	٥و٤	٧و٥
	C	٥٥-٢٠-٥٥	٢,٠	٦و٠	١١و٥
١٠٥	A	٣٦-١٢-٣٦	٠,٦٠	٤و٥	٦و٥
	B	٣٠-١١-٣٠	١,٥٠	٦و٦	٥و٠
	C	٥٥-١٤-٥٥	٢و٤	٩و٠	٥و٥
١٢٠	A	٣٠-٩-٣٠	٠و٨	٤و٨	١١و٠
	B	٣٠-٩-٣٠	١و٥	٧,٢	٨و٥
	C	٥٥-١٢-٥٥	٢و٥	١٠و٢	٢٠و٠

زاوية الدوران (درجة)	الحالة التصميمية	المنحنى الثلاثى المركب		عرض الحارة بالأمتار	المسطح التقريبى للجزيرة الركنية الفاصلة(م٢)
		نصف القطر(متر)	الإزاحة (متر)		
١٣٥	A	٣٠-٩-٣٠	٠,٨٠	٤و٨	٤٣و٠
	B	٣٠-٩-٣٠	١و٥	٧و٨	٣٥و٠
	C	٤٨-١١-٤٨	٢و٧	١٠و٥	٦٠و٠
١٥٠	A	٣٠-٩-٣٠	٠و٨	٤و٨	١٣٠و٠
	B	٣٠-٩-٣٠	٢و٠	٩و٠	١١٠و٠
	C	٤٨-١١-٤٨	٢و١	١١و٤	١٦٠و٠

ملاحظات : - يمكن إستخدام كل من المنحنيات الثلاثيه المركبه غير متماثلة الاطراف و المنحنيات الدائريه البسيطه بإتساع متدرج بدون زيادة محسوسة لعرض الرصف أو الجزيره الركنيه الفاصله.

-الحاله المروريه = A معظم المرور مكون من عربات ركوب ، ويسمح بدوران عربة نقل مفردة بخلوص مقيد

الحاله المروريه = B يسمح بكفاءة لمركبات النقل المفرده ، ويسمح لمركبة النقل بمقطورة (WB-15) بالدوران مع تعدى بسيط على حارات المرور المجاورة

الحاله المروريه = C يسمح بشكل كامل لمركبات النقل بمقطورة (WB-15)

جدول رقم (٥-٤) الحد الأدنى لأنصاف أقطار منحنيات التقاطعات

*سرعة الدوران التصميمية (كم/ساعة)	١٥	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠
معامل الإحتكاك الجانبى(f)	٠و٤٠	٠و٣٥	٠و٢٨	٠و٢٣	٠و١٩	٠و١٧
أقل قيمة مفروضة للرفع(e)	٠و٠٠	٠و٠٠	٠و٠٢	٠و٠٤	٠و٠٦	٠و٠٨
مجموع(f+e)	٠و٤٠	٠و٣٥	٠و٣٠	٠و٢٧	٠و٢٥	٠و٢٥
أقل قيمة محسوبة لنصف القطر(متر)	٥	٩	٢٤	٤٧	٧٩	١١٣
أقل قيمة مقترحة لنصف القطر (متر)	٧	١٠	٢٥	٥٠	٨٠	١١٥
متوسط سرعة السير (كم/ساعة)	١٥	٢٠	٢٨	٣٥	٤٢	٥١

* لسرعات تصميميه تزيد عن ٦٠ كم / ساعه ، يتم إستخدام القيم الخاصه بأحوال للطرق المفتوحه.

جدول رقم (٥-٥)عروضات الحارات لطرق الدوران

نصف قطر الحافة الداخلية للرصيف (متر)	عرض الرصيف بالأمتار								
	الحالة الأولى: حارة واحدة فى إتجاه واحد مع عدم السماح بالتخطى لمركبة متوقفة			الحالة الثانية: حارة واحدة فى إتجاه واحد مع إمكانية السماح لتخطى مركبة متوقفة			الحالة الثالثة: حارتين فى إتجاه واحد أو فى إتجاهين		
	الحالة التصميمية للمرور								
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
١٥	٤و٥	٤و٥	٩و٦	٩و٦	٥و٧	٨و٧	٣و٩	٥و١٠	٦و١٢
٢٥	٨و٤	١و٥	٧و٥	٣و٦	٩و٦	١و٨	٧و٨	٩و٩	١و١١
٣٠	٥و٤	٨و٤	٤و٥	٦,٠	٦و٦	٧,٥	٤و٨	٣و٩	٥و١٠
٥٠	٢و٤	٨و٤	١و٥	٧و٥	٣و٦	٢و٧	١و٨	٠و٩	٩و٩
٧٥	٩و٣	٤,٨	٨و٤	٧و٥	٣و٦	٩و٦	١و٨	٧و٨	٣و٩
١٠٠	٩و٣	٥و٤	٨و٤	٤و٥	٠و٦	٦و٦	٨و٧	٤و٨	٠و٩
١٢٥	٩و٣	٥و٤	٨و٤	٤و٥	٠و٦	٦و٦	٨و٧	٤و٨	٧و٨
١٥٠	٦و٣	٥و٤	٥و٤	٤و٥	٠و٦	٦و٦	٨و٧	٤و٨	٧و٨
المماس	٦و٣	٤و٤	٥و٤	١و٥	٧و٥	٣و٦	٥و٧	١و٨	١و٨

تعديل العرض نتيجة معالجةحرف الرصيف			
أكتاف غير مثبتة	لا شئ	لا شئ	لا شئ
برودة يمكن الصعود عليها(Mountable)	لا شئ	لا شئ	لا شئ
بردودة حاجزة من جانب واحد من جانبين	يزداد ٣و٠ متر يزداد ٦و٠ متر	لا شئ يزداد ٣و٠ متر	يزداد ٣و٠ متر يزداد ٦و٠ متر
طبان مثبت من جانب واحد أو جانبين	ممكن إنقاص عرض الحارة على المماس للحالتين B,C إلى٦و٣متر إذا كان الطبان ٢و١ متر أو أعرض	يطرح عرض الطبان :أقل عرض مثل الحالة الأولى	يطرح ٦و٠ متر إذا كان الطبان ٢و١متر أو أعرض

ملاحظات:

الحاله المروريه = A المركبات الخاصه هى الغالبـــه مـــع بعـــض الإعتبـــار لمركبات النقل المفرده (SU)

الحاله المروريه = B مركبات النقل المفرده تحكم التصميم مع بعض الإعتبـــار لمركبات الجرار بمقطوره.

الحاله المروريه = C عدد كبير من الاتوبيسات ونشكيله من مركبـــات النقـــل تحكم التصميم.

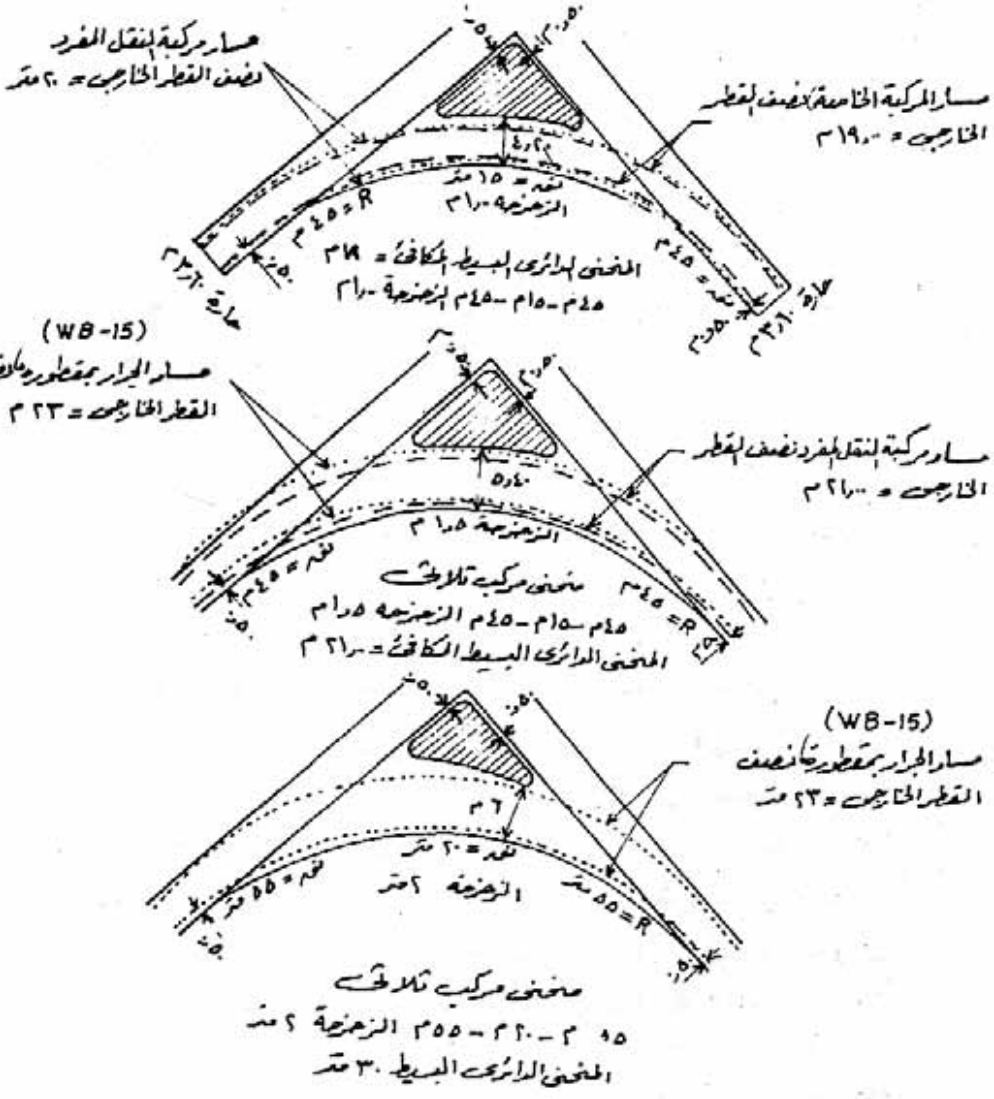
المجاور بحوالى ٦و. متر من كل إتجاه ، ويمكن أيضا إستخدام المنحنيات الدائريه ، ويعطى الجدول رقم (٥-٣) الحد الأدنى لتصميم أنصاف أقطار منحنيات الدوران بإستخدام المنحنى الثلاثى المركب لزوايا دوران تتراوح بين ٧٥-١٥٠ درجه ، ويعطى الجدول العرض الموسع لحارات الدوران والمسطح التقريبى للجزيره الركنيه الفاصله وذلك لأنواع المركبات المختلفه ،

والشكل رقم (٥-٧)يوضح بعض أنواع منحنيات الدوران الثلاثيه المركبه والمنحنيات الدائريه البسيطه والجدول (٥-٤) يعطى الحد الأدنى لأنصاف أقطار الدورانات للمنحنى الثلاثى المركب لتقاطعات لسرع تتراوح بين ٢٥ إلى ٦٥ كم/ساعة

والجدول رقم (٥-٤) يعطى الحد الأدنى لأنصاف أقطار الدورانات فى حالة إستخدام المنحنيات الدائريه البسيطه مع إستخدام معاملات إحتكاك جانبيه تزيد عن القيم المستخدمه فى المنحنيات الافقيه العاديه على الطرق حيث أن توقعات السائقين وظروف التشغيل فى التقاطعات تسمح بذلك ، والجدول رقم (٥-٥) يعطى عرض الحاره فى حاله إستخدام المنحنيات الدائريه لأنواع المركبات المختلفه.

(٣) منحنيات ومسارات الدوران لسرعات عاليه

وهى تستخدم لسرعات تزيد عن ٥٦ كم / ساعه وتنطبق عليها شروط المنحنيات الافقيه العاديه على الطرق والتى تحتاج غالبا إلى أنصاف أقطار للدوران تزيد عن ١٥٠ متر ولا يلزمهاتوسعه فى حالة المركبات الخاصه كما هو موضح بالجدول رقم (٥-٥) ويمكن إستخدام العروضات المبينه بالجدول فى الطريق الطوالى فى منطقة التقاطع مثل المسافه بين جزر توجيه المرور (Channelizing Islands)و فى كثير من الحالات يمكن إستخدام منحنى



شكل(٥-٧) تصميمات لطرق دوران بأقل جزر ركنية

بسيط بإتساع متدرج بميل مستقيم (Taper) أو حلزون(Spiral) بمسافة إزاحه مناسبه.

٤-منحنى دوران لليسار إلى طريق بدون جزيره وسطى

يقتضي الدوران إلى اليسار بصفه عامه تقاطعه مع المرور الطوالي من الإتجاه المقابل ولذلك فإن مسار الدوران إلى اليسار يتم تصميمه على سرعه لا تزيد عن ١٦ كم /ساعه (١٠ ميل / ساعه) بعكس الدوران إلى اليمين الذى يمكن تصميمه على سرعات أكبر من ذلك . ونظرا لانه لا يوجد فرق يذكر بين مسار دوران العجل إلى اليمين أو إلى اليسار فإنه يتم إستخدام الجدول رقم (٥-١)لتحديد الحد الأدنى لأنصاف أقطار الدورانات .ويتم تخطيط مسار المركبات المتجهه يسارا بحيث يحده محور الطريق المتقاطع معه.

٥-منحنى الدوران لليسار إلى طريق بجزيره وسطى

تستخدم المنحنيات الدائريه البسيطه فى تحديد مسار الدوران إلى الجزيره الوسطى ، والجدول رقم (٥-٦) يعطى نصف قطر الدوران لتشكيل الحد الأدنى لعرض فتحة الجزيره الوسطى.

٦-منحنيات الدوران عند تقاطعات السكك الحديديه

يتم تحديد هذه المنحنيات طبقا لما تسمح به قواعد هيئة السكك الحديديه وبموافقه كتابيه منها . وتكون هذه التقاطعات غالبا عموديه على مسار القطار ويشمل التصميم الهندسى لتقاطعات السكك الحديديه كل من التخطيط والقطاع الطولى ومسافات الرؤيه وعناصر القطاع العرضى . ويتم تحديد هذه العناصر طبقا لسرعة القطارات والمركبات ووسيلة التحذير والسيطره على التقاطع ببوابات متحركه أو بإشارات ضوئيه أو لافتات أو خلافه ، ومن الضرورى عند عمل أى تصميم لهذه التقاطعات إعتماده من هيئة السكك الحديديه.

جدول (٥-٦)نصف قطر الدوران لتشكيل الحد الأدنى لعرض فتحة الجزيره الوسطى

نصف القطر الحاكم بالأمتار	١٢	١٥	٢٣
العربة التصميمية التى يسمح بها التقاطع:السائدة المتواجدة أحيانا	P SU	SU BW-12	BW-12 BW-15

٥-٥-٢حارات تغيير السرعه Speed change lanes

لتحقيق الأمان فإن المركبات التى تخرج من الطريق الرئيسى إلى منحنى الدوران تحتاج عادة إلى تقليل سرعتها قبل الدوران وكذلك تحتاج المركبات إلى زيادة سرعتها عند ما تخرج من منحنى الدوران إلى الطريق الرئيسى قبل الإندماج مع المرور. وحارة تغيير السرعه هى حاره إضافيه تشمل الإتساع المتدرج Taper وهى إما حارة إسراع Acceleration او إبطاء Decelerationوعند إستخدام حاره خاصه بالمركبات المتجهه إلى اليسار فإن قيمة طول حاره تقليل السرعه تحدد على أساس أن المركبه سوف تتوقف فى نهاية الحاره أى حالة توقف Stop condition ويجب إضافة طول إنتظار كافى لإستيعاب جميع المركبات المنتظره للإتجاه يسارا.

وفى حالة التقاطعات التى تعمل بدون إشاره ضوئيه Unsignalized فإن طول الحاره (غير شاملا لطول الإتساع المتدرج Taper) يمكن حسابه على أساس متوسط عدد المركبات التى تصل فى فترة دقيقتين أثناء ساعة الذروه المروريه .وفى حالة التقاطعات المزوده بإشارات ضوئيه فإن طول الحاره المطلوبه

جدول (٥-٦)نصف قطر الدوران لتشكيل الحد الأدنى لعرض فتحة الجزيره الوسطى

نصف القطر الحاكم بالأمتار	١٢	١٥	٢٣
العربة التصميمية التى يسمح بها التقاطع:السائدة المتواجدة أحيانا	P SU	SU BW-12	BW-12 BW-15

٥-٥-٢حارات تغيير السرعه Speed change lanes

لتحقيق الأمان فإن المركبات التى تخرج من الطريق الرئيسى إلى منحنى الدوران تحتاج عادة إلى تقليل سرعتها قبل الدوران وكذلك تحتاج المركبات إلى زيادة سرعتها عند ما تخرج من منحنى الدوران إلى الطريق الرئيسى قبل الإندماج مع المرور. وحارة تغيير السرعه هى حاره إضافيه تشمل الإتساع المتدرج Taper وهى إما حارة إسراع Acceleration او إبطاء Decelerationوعند إستخدام حاره خاصه بالمركبات المتجهه إلى اليسار فإن قيمة طول حاره تقليل السرعه تحدد على أساس أن المركبه سوف تتوقف فى نهاية الحاره أى حالة توقف Stop condition ويجب إضافة طول إنتظار كافى لإستيعاب جميع المركبات المنتظره للإتجاه يسارا.

وفى حالة التقاطعات التى تعمل بدون إشاره ضوئيه Unsignalized فإن طول الحاره (غير شاملا لطول الإتساع المتدرج Taper) يمكن حسابه على أساس متوسط عدد المركبات التى تصل فى فترة دقيقتين أثناء ساعة الذروه المروريه .وفى حالة التقاطعات المزوده بإشارات ضوئيه فإن طول الحاره المطلوبه

تعتمد على الطول الكلى لدورة الإشاره وأطوار الإشاره وكذلك على معـــدل الوصول والمغادره للمركبات المتجهه إلى اليسار وفى حالة عدم حساب طـول الحاره يجب أن يؤخذ كحد أدنى طول يكفى لمركبتين على الأقل ، وفى حالـة زيادة نسبة عربات النقل عن ١٠ % فيكون أقل طول للحـاره هـو الطـول الكافى لإستيعاب عربه ركوب وعربه نقل.

٥-٥-٣فصل إتجاهات الحركه بالجزرChannelization

تستخدم الجزر لفصل إتجاهات الحركه وتنظيم مساراتها بحيث تقلل من نقـاط التعارض وذلك بإتباع ما يلى:

١- فصل نقاط التعارض بعيدا عن بعضها بحيث يتعامل السائق مع كل نقطه على حده.

٢- التحكم فى زاوية التعارض وتقليل السرعه النسبيه للتجمـــع أوالتفـرق أو العبور أو التداخل.

٣- تقليل مساحة الرصف الزائده عن الإحتياج والتى قد تتسبب فـــى إربـاك السائقين.

٤- التحكم فى السرعه عن طريق عرض المداخل للطرق الرئيسيه.

٥- حمايةالمشاه عن طريق تأمين جزيره مأوى أو أكثر لتقليل مسافةالعبور

٦- حماية المركبات فى الدورانات من المرور الطوالى.

٧- توجيه الحركه المروريه فى المسارات المروريه السليمه.

٨- فصل إتجاهات الحركه المروريه المختلفه السرعه أو الإتجاه.

٩-توفير مكان مأمون لاجهزة التحكم المرورى.

٥-٥-٤مسافات الرؤيه عند التقاطعات

توجد أربعة أنواع من الحالات للتحكم فى مسافة الرؤيه عند التقاطعات وهى:

١- لا يوجد تحكم فى التقاطع ولكن يسمح للمركبه بتغيير سرعتها.

٢- التحكم بلافتة تمهل حيث يجب أن تقوم المركبات على الطريق الفرعى بتخفيض سرعتها لإعطاء الأسبقيه للمركبات على الطريق الرئيسى بالمرو أولا.

٣ - التحكم بلافتة قف حيث يجب على المركبات على الطريق الفرعى أن تتوقف قبل السماح لها بعبور التقاطع.

٤- التحكم بإشارة مرور حيث يسمح لإتجاهات معينه بالعبور حسب إشارة المرور. ويلزم أن تتحقق مسافة الرؤيه على الطريق الرئيسى عند الدخول إلى التقاطعات التى يستخدم فيها علامة قف على مدخل الطريق الفرعى بحيث يحدث العبور دون تصادم بين المركبه التى تعبر الطريق الرئيسى والاخرى التى تعبر الطريق الفرعى

جدول رقم (٥-٧) النسب بين التسارع فى حالة الميول الطولية

العربة التصميمية	نسبة زمن الإسراع على الميل لزمن الإسراع على المستوى (الميل الطولى للطريق المتقاطع معه %)				
	٤-	٢-	٠	٢+	٤+
P	٠و٧	٠و٩	١و٠	١و١	١و٣
SU	٠و٨	٠و٩	١و٠	١و١	١و٣
WB-15	٠و٨	٠و٩	١و٠	١و٢	١و٧

وتحسب مسافة الرؤيه من المعادله التاليه:

$$D=V(2+t) / 3.6$$

حيث:

D= أقل مسافة رؤيه للعبور مقاسة من التقاطع على الطريق الرئيسى بالمتر شكل (٥-٨)

V=السرعه التصميميه على الطريق الرئيسى كم / ساعه

t = زمن الإسراع اللازم للسياره الواقفه عند لافتة قف بالطريق الفرعى من عبور التقاطع بالثوانى ولا تقل عن أربع ثوانى.

ويؤخذ زمن الإسراع من العلاقه بين زمن الإسراع والمسافه (S) المقطوعه أثناء الإسراع والمبينه بالشكل (٥-٨) للأرض المستويه. ويتم تصحيح زمن الإسراع (t) من الجدول رقم (٥-٧) الذى يعطى تأثير الميل الطولى.

ويتم حساب المسافه (S) المقطوعه أثناء زمن الإسراع من المعادله

$$S=L+W+D$$

حيث:

D=المسافه بين مقدمة المركبه الواقفه عند اللافته قف وحافة الرصف للطريق الرئيسى (لاتقل عن ٣ متر)

W=العرض الكلى للطريق الرئيسى الذى يلزم عبوره بالامتار شاملا الجزيره الوسطى التى لا يكفى عرضها لحماية المركبه التصميميه ، وفى حالة الجزيره التى يكفى عرضها لوقوف المركبه بإمان بجوارها يؤخذ عرض الإتجاه الواحد.

L=الطول الكلى للمركبه التصميميه التى تعبر الطريق الرئيسى بالامتار.

٥-٥-١٥الميول الطوليه والعرضيه عند التقاطعات

يجب أن يكون الميل الطولى للطريق الفرعى فى التقاطع متماشيا مع الميل العرضى للطريق الرئيسى والشكل رقم (٥-٩) يوضح أسلوب تصميم الميول

حيث:

D= أقل مسافة رؤيه للعبور مقاسة من التقاطع على الطريق الرئيسى بالمتر شكل (٥-٨)

V=السرعه التصميميه على الطريق الرئيسى كم / ساعه

t = زمن الإسراع اللازم للسياره الواقفه عند لافتة قف بالطريق الفرعى من عبور التقاطع بالثوانى ولا تقل عن أربع ثوانى.

ويؤخذ زمن الإسراع من العلاقه بين زمن الإسراع والمسافه (S) المقطوعه أثناء الإسراع والمبينه بالشكل (٥-٨) للأرض المستويه. ويتم تصحيح زمن الإسراع (t) من الجدول رقم (٥-٧) الذى يعطى تأثير الميل الطولى.

ويتم حساب المسافه (S) المقطوعه أثناء زمن الإسراع من المعادله

$$S=L+W+D$$

حيث:

D=المسافه بين مقدمة المركبه الواقفه عند اللافته قف وحافة الرصف للطريق الرئيسى (لاتقل عن ٣ متر)

W=العرض الكلى للطريق الرئيسى الذى يلزم عبوره بالامتار شاملا الجزيره الوسطى التى لا يكفى عرضها لحماية المركبه التصميميه ، وفى حالة الجزيره التى يكفى عرضها لوقوف المركبه بإمان بجوارها يؤخذ عرض الإتجاه الواحد.

L=الطول الكلى للمركبه التصميميه التى تعبر الطريق الرئيسى بالامتار.

٥-٥-١٥الميول الطوليه والعرضيه عند التقاطعات

يجب أن يكون الميل الطولى للطريق الفرعى فى التقاطع متماشيا مع الميل العرضى للطريق الرئيسى والشكل رقم (٥-٩) يوضح أسلوب تصميم الميول

الطوليه والعرضيه عند التقاطع ، وكذلك عندما يتطابق منحنى أفقى مع منحنى رأسى عند التقاطع.

٥-٥-٦زوايا التقاطع

يفضل أن تكون زاوية التقاطع للتقاطعات أقرب ما يمكن للزاويه القائمه ٩٠ ± ١٥ درجه و إذا كان التقاطع الموجود على زاويه حاده (أقل من ٧٥ درجه) يفضل تعديله كما هو موضح بالأمثله المبينه بالشكل (٥-١٠)

٥-٥-٧المسافه بين التقاطعات

يجب أن تكون المسافه بين التقاطعات أطول ما يمكن ، والعوامل الاساسيه التى تتحكم فى تحديد أقل مسافه بين التقاطعات فى شبكة طرق معينه هى:

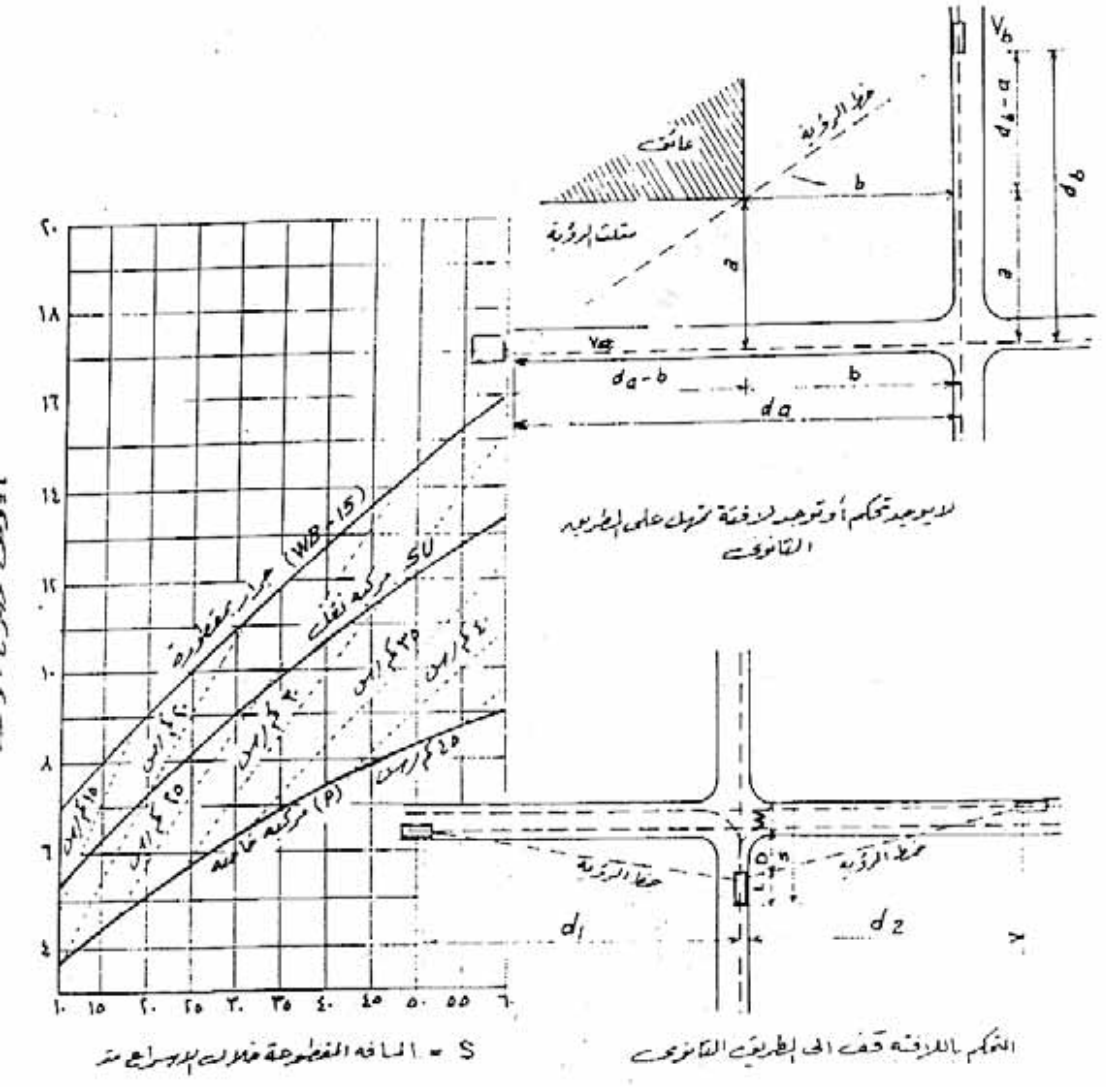
١- مسافة التداخل اللازمه

٢- طول طابور المركبات المنتظره أمام الإشاره

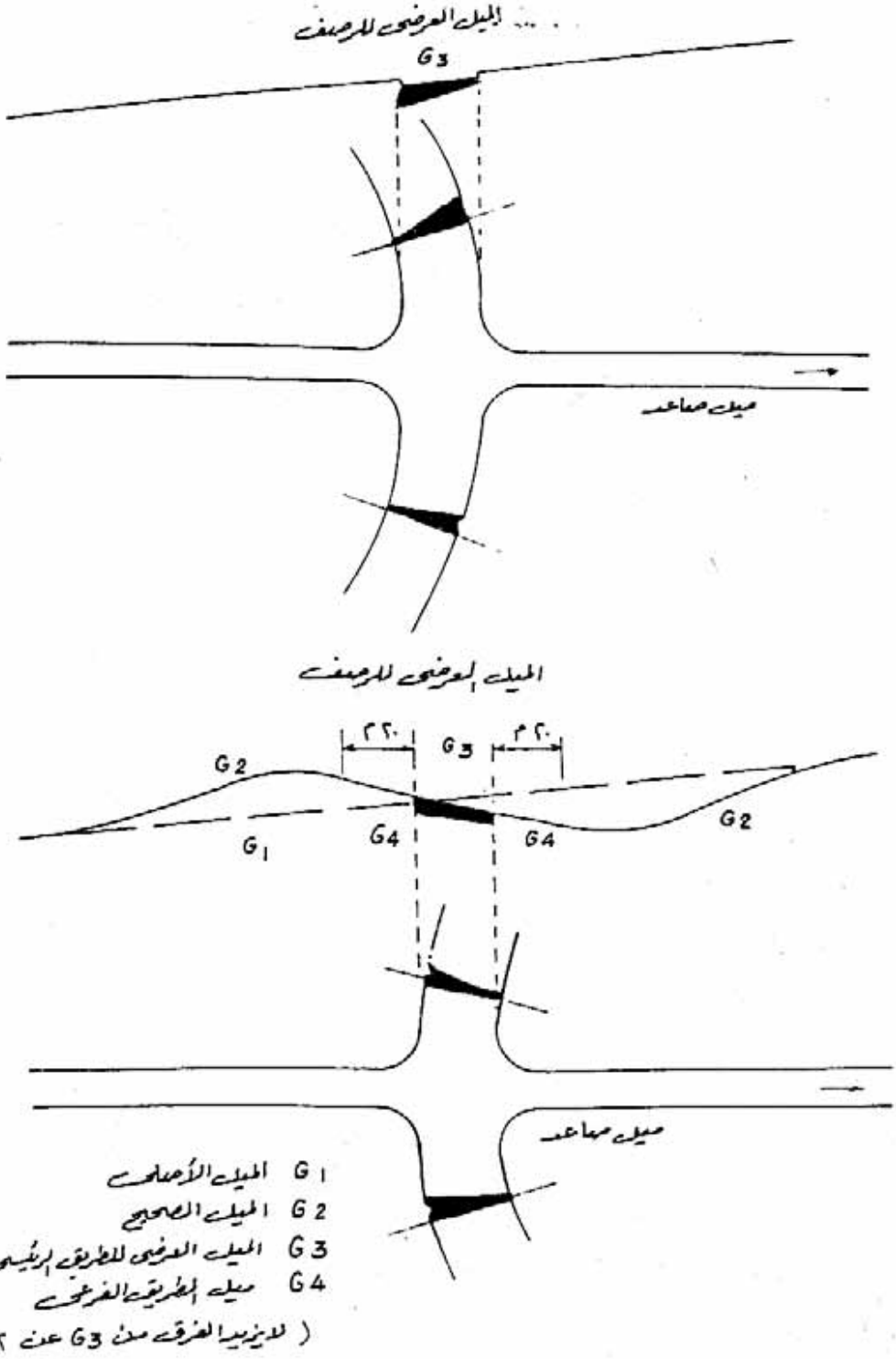
وفيما يلى المسافات التقديريه بين التقاطعات والتى يمكن الإسترشاد بها عند تخطيط شبكة طرق حضريه:

- أقل مسافه بين تقاطعين على طريق حر هى ٥٥٠ متر
- أقل مسافه بين تقاطعين على طريق رئيسى هى ٢٧٥ متر
- أقل مسافه بين تقاطعين على طريق فرعى هى ٢١٠ متر
- أقل مسافه بين تقاطعين على طريق محلى هى ٩٠ متر
- أقل مسافه بين تقاطعين بإشارات ضوئيه هى ٤٠٠ متر

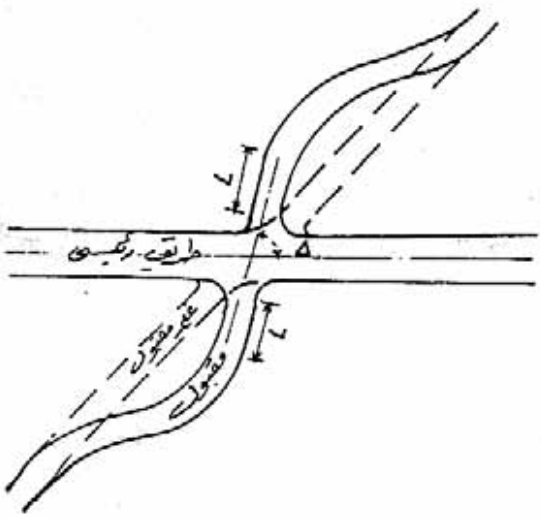
أما بالنسبه للطرق الخلويه فإن القاعده الإسترشاديه أن تكون المسافه بين التقاطعات أكبر بكثير من المسافات السابق ذكرها للطرق الحضريه ولكن يجب الإلتزام بما جاء بالباب الثانى بند (٢-٢) بخصوص التحكم فى الدخول والخروج للطريق.

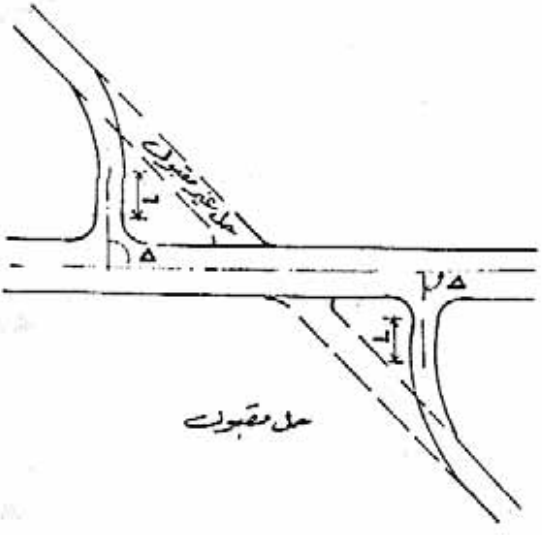


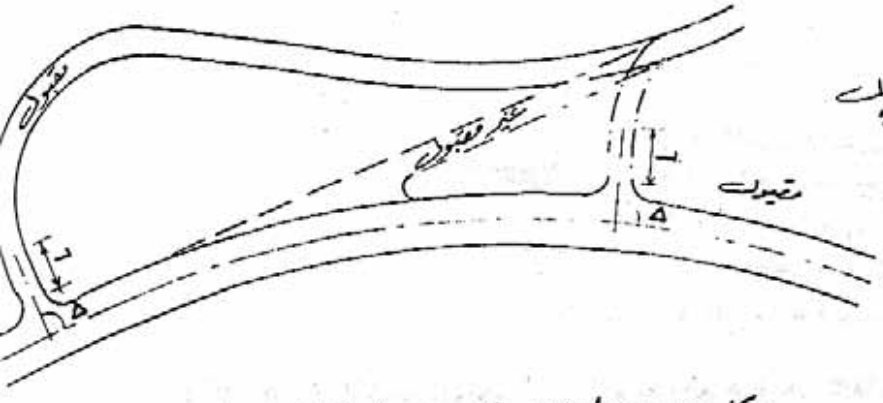
شكل (٥-٨)مسافات الرؤية للمركبات المتوقفه



شكل (٥-٩) أسلوب تصميم الميول الطولية والعرضية عند التقاطعات

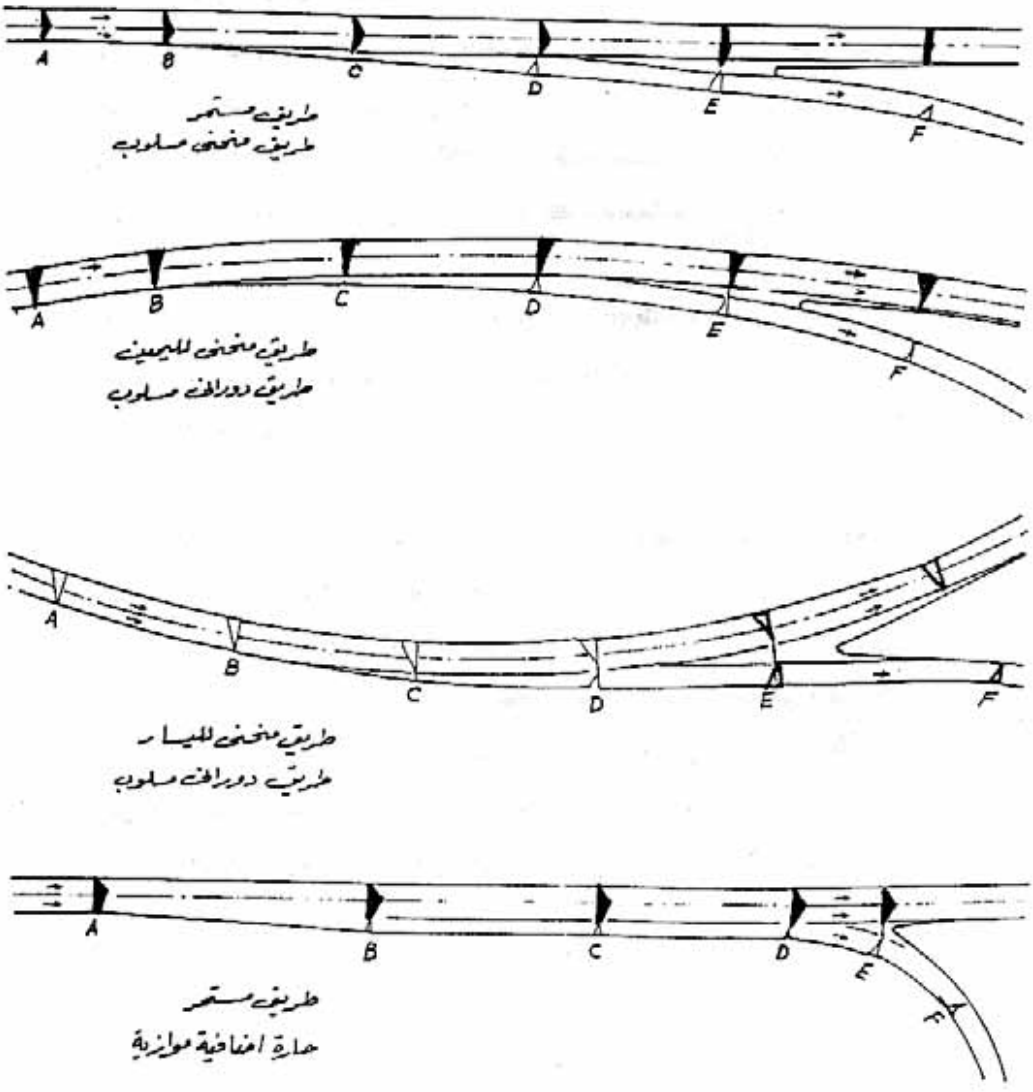






L = ٢٠ متر على الأقل
Δ = من ٧٠° الى ٩٠°

شكل (٥-١٠) أمثلة عن كيفية تعديل تخطيط التقاطعات



سطح الرصيف فوق الخط الأفقي

سطح الرصيف تحت الخط الافقي

A الميل العرضي للخط الرئيسي

B الى E المرحلة الانتقالية للرفع

F الرفع الكامل للخط الدائري

شكل (٥-١١) تشكيل الميول العرضية عند الدورانات

٥-٥-٨ الميل العرضى للرصف_

يجب تقليل معدل الميل العرضى للرصف فى منطقة التقـــاطع لتســـهيل نقـــل الحركه بين الطريق الطوالى وبين الدورانـــات دون أن تؤثـــر علـــى كفـــاءة الصرف السطحى . والشكل رقم (٥-١١) يوضح أســـلوب تشـــكيل الميـــول العرضيه بين الطريق الطوالى والدورانات عند التقاطعات.

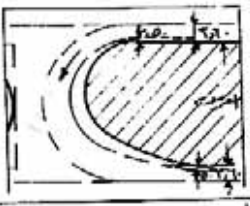
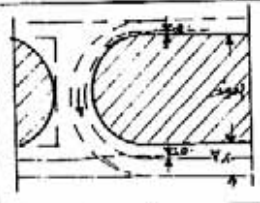
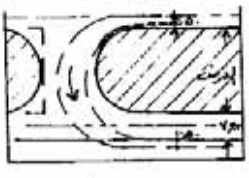
٥-٥-٩ فتحات الجزيره الوسطى (Median Openings)

الفتحات فى الجزيره الوسطى يمكن إستخدامها فيما يلى:

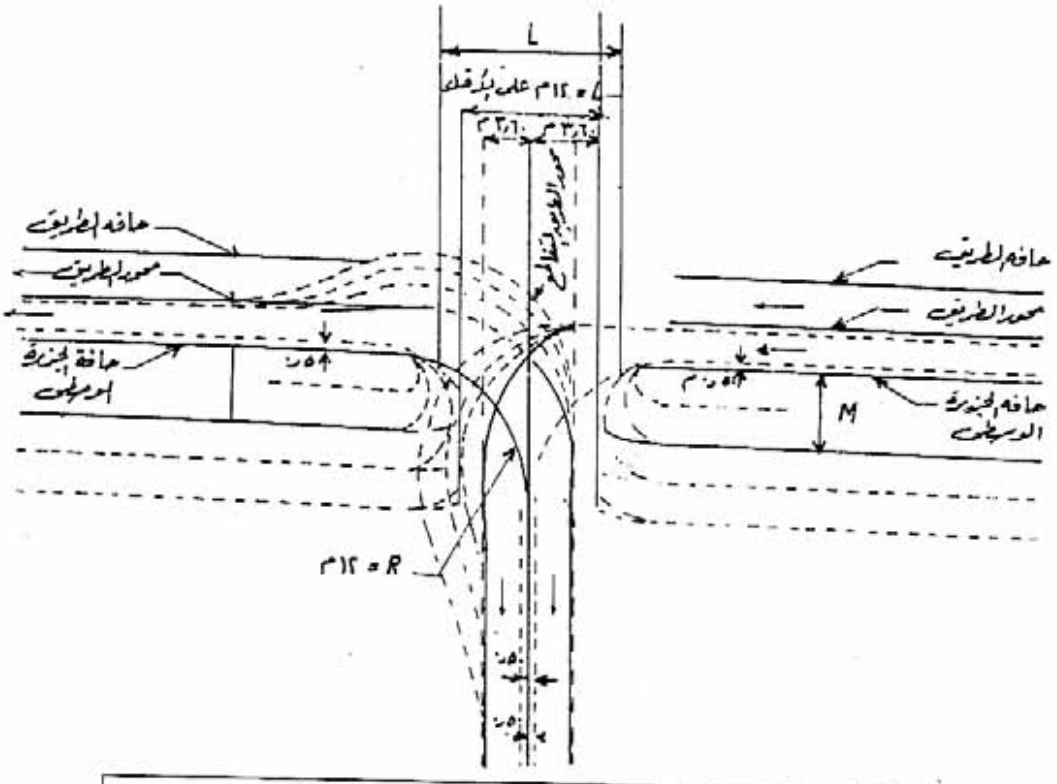
١- فى التقاطع للسماح بالدورانات إلى اليسار

٢- للسماح بالدوران العكسى (U-turn)

والدوران العكسى يمكن وضعه قبل التقاطع مباشرة وذلـــك إذا كـــان حجـــم الحركه المروريه العكسيه مرتفعا بحيث يؤثر علـــى التقـــاطع إذا ســـمح لـــه بالدوران فى التقاطع نفسه . ويجب عند تصميم الدوران العكسى مراعاة تسهيل الدخول والخروج من الدورانات دون تعطيل لحركة المرور الطوالى والشـــكل رقم (٥-١٢) يعطى الحد الادنى للتصميم للدوران العكسى للانواع المختلفـــه من المركبات ، كما تبين الأشـــكال أرقـــام (٥-١٣-أ،ب،ج) الحـــد الأدنـــى لعروضات فتحة الجزيره الوسطى اللازم للدوران إلى اليسار للأنواع المختلفـه من المركبات.

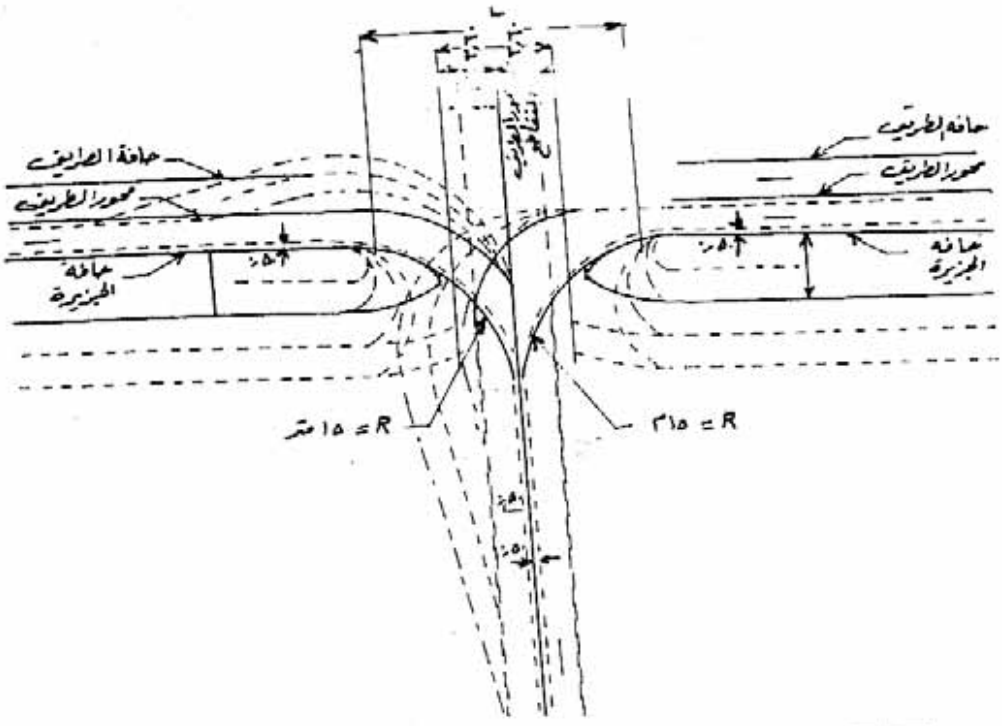
نوع المناورة		الحد الأدنى لعرض الجزيرة الوسطى المناسب للمركبة التصميمية بالأمتار				
		P	WB-12	SU	BUS	WB-15
		طول المركبة بالأمتار				
من الحاره الداخليه إلى الحاره الداخليه		٥و٨	١٥و٢	٩و١	١٢و١	١٦و٧
		٩و٨	١٨و٣	١٩و٥	٢٠و٧	٢١و٤
من الحاره الداخليه إلى الحاره الخارجيه		٦و١	١٤و٦	١٥و٩	١٧و١	١٧و٧
من الحاره الداخليه إلى الكتف		٣و٠	١١و٦٠	١٢و٨	١٤و٠	١٤و٦

شكل رقم (٥-١٢) الحد الأدنى لتصميم الدوران العكسي للأنواع المختلفه من المركبات



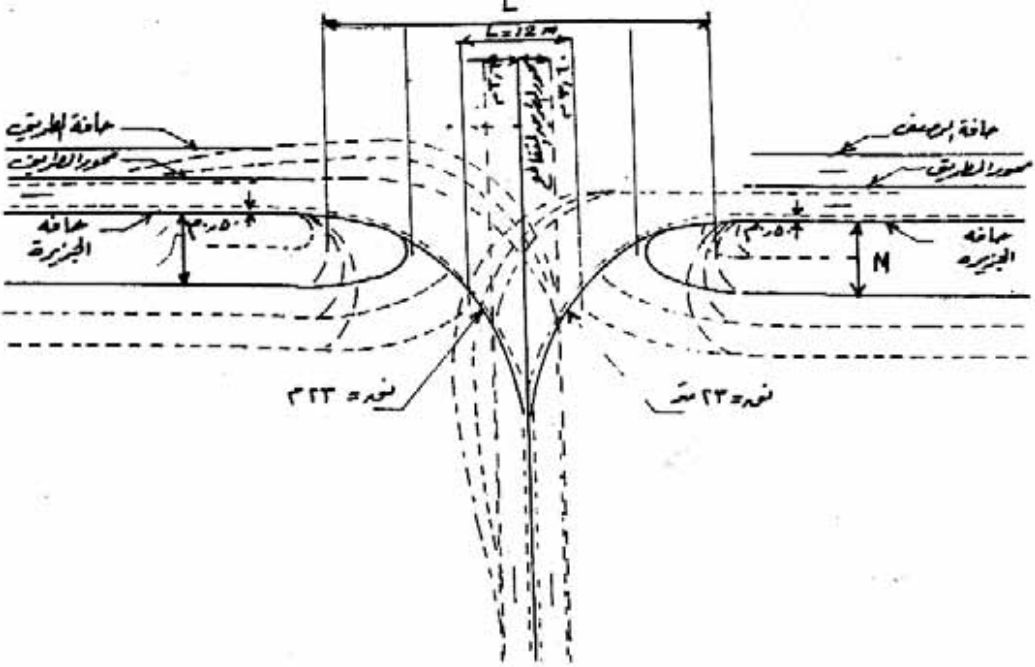
عرض الجزيرة(M) بالأمتار	الحد الأدنى لعرض فتحة الجزيرة (L) بالأمتار	
	طرف مستدير	طرف مسحوب
١و٢	٢٢و٨	٢٢و٨
١و٨	٢٢و٢	١٨و٠
٢و٤	٢١و٦	١٥و٩
٣و٠	٢١و٠	١٤و١
٣و٦	٢٠و٤	١٢و٩
٤و٢	١٩و٨	١٢و٠ حد أدنى
٤و٨	١٩و٢	١٢و٠ حد أدنى
٦و٠	١٨و٠	١٢و٠ حد أدنى
٧و٢	١٦و٨	١٢و٠ حد أدنى
٨و٤	١٥و٦	١٢و٠ حد أدنى
٩و٦	١٤و٤	١٢و٠ حد أدنى
١٠و٨	١٣و٢	١٢و٠ حد أدنى
١٢و٠	١٢و٠ حد أدنى	١٢و٠ حد أدنى
١٥و٠	١٢و٠ حد أدنى	١٢و٠ حد أدنى
١٨و٠	١٢و٠ حد أدنى	١٢و٠ حد أدنى

شكل (٥-١٣-أ)الحد الأدنى لعرض فتحة الجزيره الوسطى
للمركبه الخاصة (أ) نصف قطر حاكم مقداره ١٢ متر



عرض الجزيرة(M) بالأمتار	الحد الأدنى لعرض فتحة الجزيرة (L) بالأمتار	
	طرف مستدير	طرف مسحوب
١و٢	٢٨,٨	٢٨,٨
١و٨	٢٨,٢	٢٢,٨
٢و٤	٢٧,٦	٢٠,٤
٣و٠	٢٧,٠	١٨,٦
٣و٦	٢٦,٤	١٧,٤
٤,٢٠	٢٥,٨	١٥,٩
٤و٨	٢٥,٢	١٥,٠
٦و٠	٢٤,٠	١٣,٢
٧و٢	٢٢,٨	٠و١٢ حد أدنى
٨و٤	٢١,٦	٠و١٢ حد أدنى
٩و٦	٢٠,٤	٠و١٢ حد أدنى
١٠و٨	١٩,٢	٠و١٢ حد أدنى
١٢و٠	١٨,٠	٠و١٢ حد أدنى
١٥و٠	١٥,٠	٠و١٢ حد أدنى
١٨,٠	٠و١٢ حد أدنى	٠و١٢ حد أدنى
٢١,٠	٠و١٢ حد أدنى	٠و١٢ حد أدنى

شكل رقم (٥-١٣-ب) الحد الأدنى لعرض فتحة الجزيره الوسطى للمركبة (su) (نصف قطر حاكم مقداره ١٥ متر)



عرض الجزيرة(M) بالأمتار	الحد الأدنى لعرض فتحة الجزيرة (L) بالأمتار	
	طرف مستدير	طرف مسحوب
٢و١	٨و٤٣	٥و٣٤
٨و١	٢و٤٣	٠و٣٣
٤و٢	٦و٤٢	٥و٣١
٠و٣	٠و٤٣	٠و٣٠
٦و٣	٤و٤١	٨و٢٧
٨و٤	٨و٤٠	٦و٢٧
٠و٦	٢و٤٠	٥و٢٥
٢و٧	٠و٣٩	٤و٢٣
٤و٨	٨و٣٧	٩و٢١
٦و٩	٦و٣٦	١و٢٠
٨و١٠	٤و٣٥	٦و١٨
٠و١٢	٢و٣٤	١و١٧
٠و١٨	٠و٣٠	٠و١٢ حد أدنى
٨و٢٤	٠و٢٧	٠و١٢ حد أدنى
٠و٣٠	٠و٢١	٠و١٢ حد أدنى
٠و٣٣	٠و١٢ حد أدنى	٠و١٢ حد أدنى
٠و٣٦	٠و١٢ حد أدنى	٠و١٢ حد أدنى

شكل رقم (٥-١٣-ج) الحد الأدنى لعرض فتحة الجزيره الوسطى للمركبه (BW-12) (نصف قطر حاكم مقداره ٢٣ متر)

الباب السادس

التقاطعات فى مستويات والتقاطعات الحره

٦-١ مقدمة

تتقاطع الطرق فى مستويات مختلفه وقد ترتبط فيما بينها بوصلات لخدمة الحركه المروريه التبادليه من خلال ما يسمى بالتقاطعات والتى تقع على الطرق السريعه والرئيسيه . وتؤثر العوامل والمحددات الآتيه على إختيار النمط التخطيطى للتقاطعات:

١-إستخدام السرعات العاليه.

٢-تحكم كامل فى الحركه المروريه.

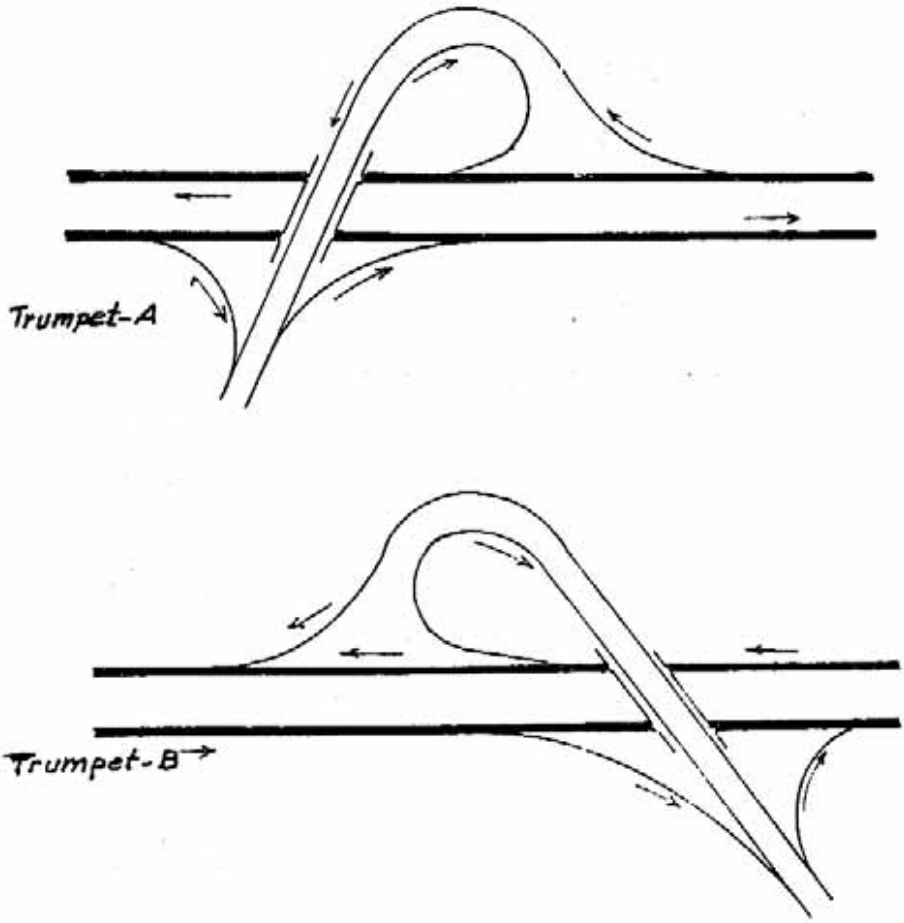
٣-فصل كامل للحركات المروريه عند التقاطعات.

٤-أحجام الحركه المروريه المتبادله بين الطرق ذات كثافه مروريه عاليه.

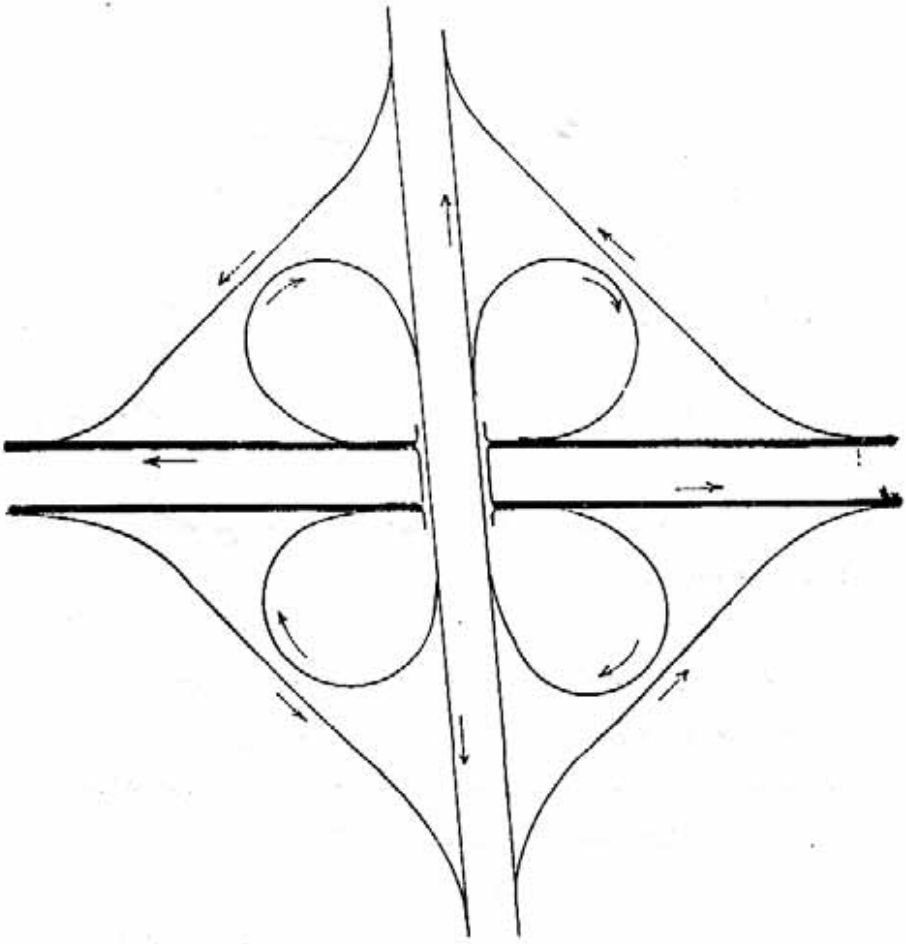
٥-الظروف الطبوغرافيه الملائمه.

٦-٢ أنواع التقاطعات الحره

التقاطعات الحره لها أنواع وأشكال مختلفه يتوقف إختيارها على العوامل والمحددات السابق ذكرها ، والأشكال من رقم (٦-١) إلى (٦-٦) تمثل الأنماط الأساسيه للتقاطعات الحره



شكل (٦-١-أ) وشكل (٦-١-ب) تقاطع حر ذو ثلاثة أرجل



شكل (٦-٢) تقاطع حـر رباعى على شكل ورقة البرسيمCloverleaf

٦-٢-١تقاطع ذو ثلاثة أرجل Trumpet

تقاطع لربط الطرق الرئيسيه والثانويه والمحليه عند نهاياتها مع الطرق السريعه مع عمل منحدرات وعروات للصعود والهبوط لخدمة المسارات المروريه المتبادله . ويحتاج التقاطع إلى مساحات قليله لنزع الملكيه . وهو موضح بالشكلين (٦-١- أ و ب)

٦-٢-٢تقاطع على شكل ورقة البرسيم Cloverleaf

تقاطع ذو اربع إتجاهات لمنع الدوران السطحى لحركات الشمال وتفادى نقاط التصادم ويتكون من أربعة منحدرات للصعود والهبوط (Ramps) وأربعة عروات(Loops) ويحتاج إلى نزع ملكيه وتكلفة تنفيذ عاليه وإلى مسافات للتداخل(Weaving) مناسبه وإلى لافتات إرشاديه وعلامات أرضيه وأطوال مناسبه لحارات الإبطاء والإسراع ، وهو موضح بالشكل رقم (٦-٢.)

٦-٢-٣تقاطع على شكل نصف ورقة البرسيم

Partial Cloverleaf

تقاطع مكون من إثنين من المنحدرات للصعود والهبوط وإثنين من العروات مع عمل تقاطعات سطحيه عند بعض النقاط ذات الأحجام المروريه القليله ، وهذا يحتاج إلى نزع ملكيه وتكلفة تنفيذ قليله ويتميز بأن أماكن المخارج والمداخل من الطرق السريعه بعيده عن نطاق العمل الصناعى مما يحافظ على السرعه للحركه المروريه الطواليه وتفادى حركة التداخل(Weaving) ومن مساوئه أن إتجاهات المرور على الطريق الفرعى بها نقاط تعارض (Conflict) مع الحاجه إلى حارات تخزين للدوران للشمال على الطريق الفرعى ، وهو موضح بالشكل رقم (٦-٣) .

٦-٢-٤تقاطع على شكل معين Diamond

تقاطع يتكون من أربعة منحدرات للصعود والهبوط ويحتاج إلى نـــزع ملكيـــه وتكلفة تنفيذ قليله ويتميز بأن المداخل والمخارج بعيـــده عـــن نطـــاق العمـــل الصناعى ولا يوجد حارات تداخل(Weaving) ويعيبه أنه ذات نقـــط تقـــاطع على الطريق الفرعي مع ضرورة وجود حارات تخزين للدوران للشمال علـــى الطريق الفرعي وهو موضح بالشكل رقم (٦-٤).

٦-٢-٥تقاطع ذو إتجاهات مباشره Directional

تقاطع يتشكل من منحدرات للصعود والهبوط فى أكثر مـــن مســـتوى وهـــذه المنحدرات تخدم الحركه المروريه المباشره ، ويتميز هذا التقاطع بأن المســـافه اللازمه للتقاطع محدوده وسرعات السير مرتفعه مع عدم الإحتياج لمســـــافات التداخل ، وهو موضح بالشكل رقم (٦-٥)

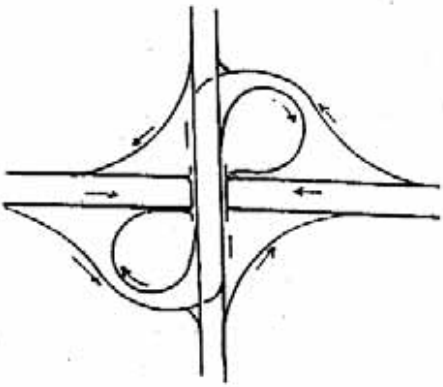
٦-٢-٦تقاطع دوراني Rotary

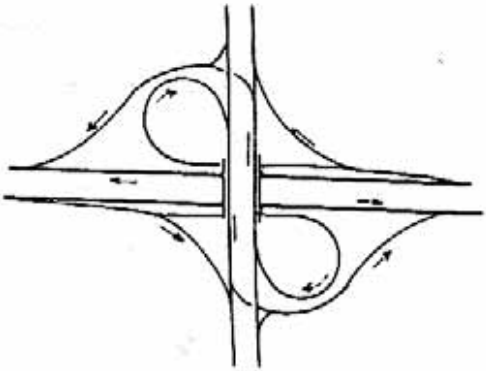
وفيه يتم فصل مسارى المرور للطريقين المتقاطعين بإستخدام كوبرى أو نفـــق وجميع المسارات المروريه المتبادله بين الطريقين تتم فى مســـتوى واحـــد ، ويحتاج التقاطع إلى مساحات كبيره لنزع الملكيه وكذلـــك مســـافات تداخـــل (Weaving)للمسارات المروريه المتبادله ، وهو موضح بالشكل رقم (٦-٦)

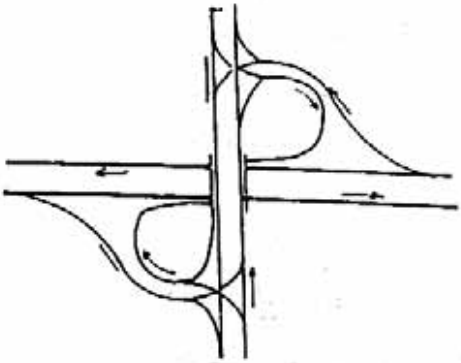
٦-٣ الإعتبارات التخطيطيه

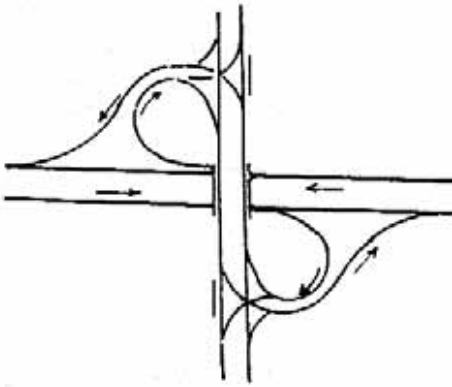
الأسس والمبادئ الآتيه مطلوب توافرها لإختيار نوع وتخطيط التقاطع:

١-تجانس أسس ومبادئ التخطيط على جميع التقاطعات على الطريق الواحد.

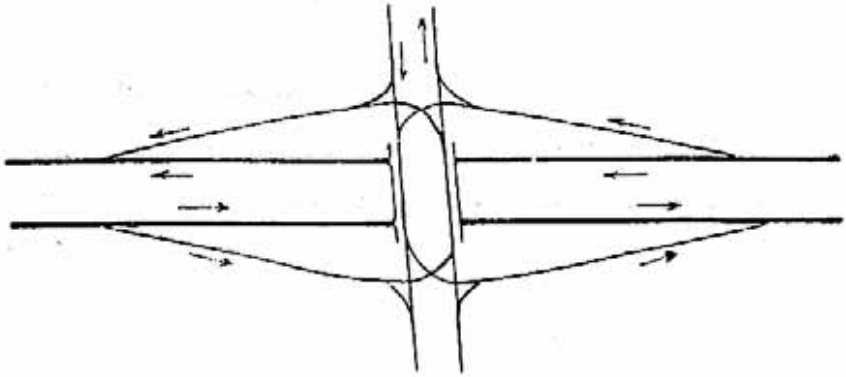




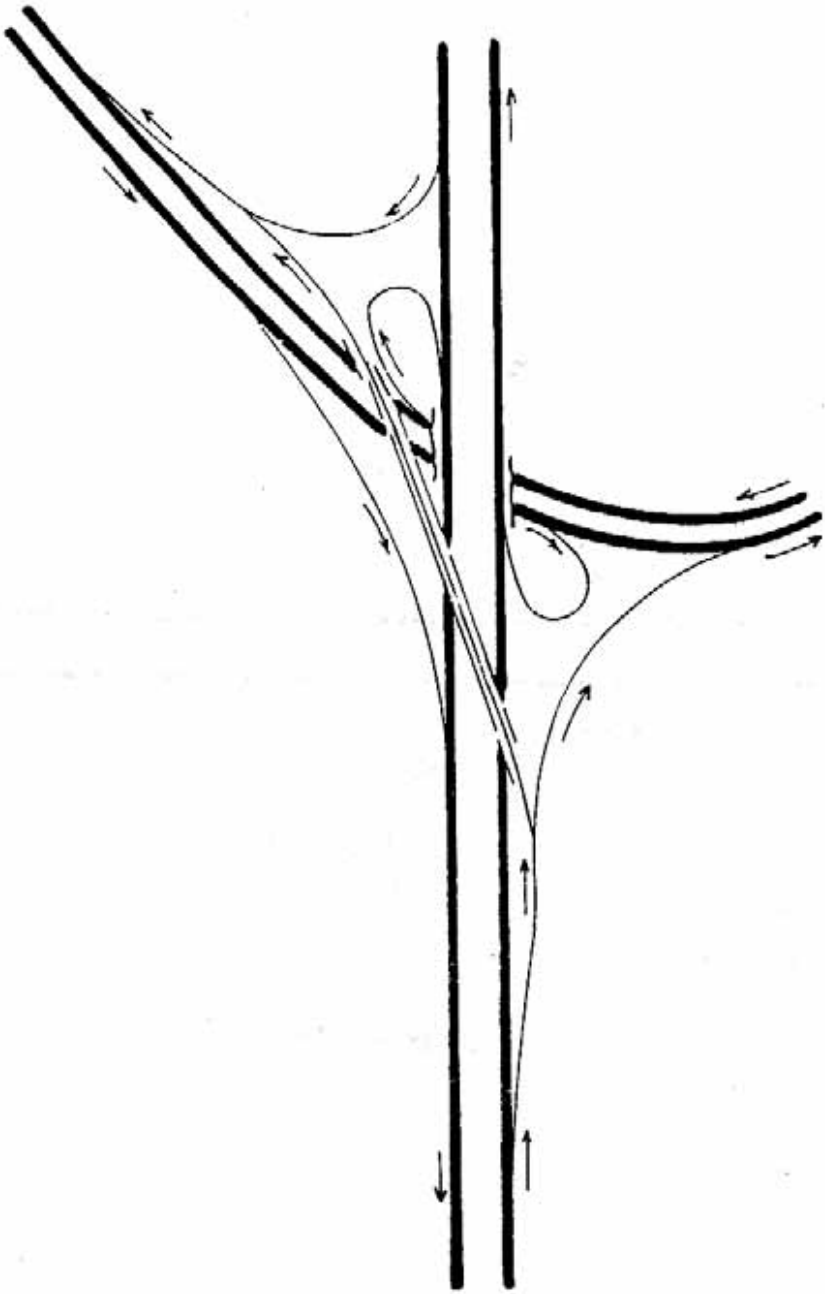




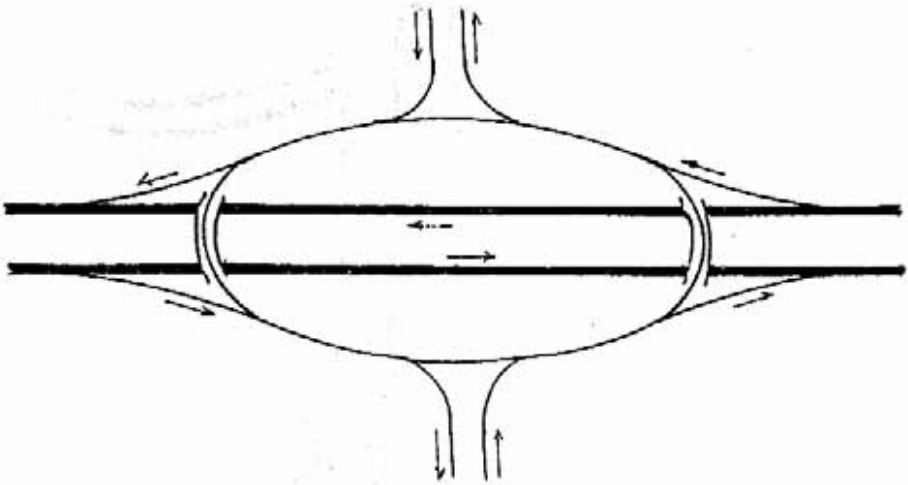
شكل (٦–٣) نماذج تقاطعات حرة على شكل نصف ورقة برسيم



شكل (٦–٤) تقاطع حر على شكل معين Diamond



شكل (٦–٥) تقاطع حر ذو إتجاهات مباشرة Directional



شکل (٦-٦) تقاطع حر دورانی

٢-المسافات البينيه بين التقاطعات على الطريق الواحد فى حدود ٨ كم للطرق الخلويه و ٣ كم للطرق الحضريه.

٣-مداخل ومخارج الوصلات من وإلى الطرق السريعه من الأفضل أن تكون على يمين الحركه المروريه الطواليه.

٤-يفضل أن يكون هناك مخرج واحد من الطرق الرئيسيه يمكن أن يتفرع بعد ذلك إلى مخارج أخرى على مسافه لا تقل عن زمن للسير يعادل ٦ ثوانى.

٥- السرعه التصميميه على الوصلات فى حدود تتراوح من نصف إلى ثلثى السرعه التصميميه على الطرق السريعه.

٦- يفضل أن تكون الطرق المتقاطعه مع الطرق السريعه هى المستوى الأعلى (العابره للتقاطع)مع ترك الطرق السريعه فى المستوى السطحى.

٧- يفضل إستخدام الميول الطوليه البسيطه.

٨- تزويد التقاطع باللافتات المروريه والعلامات الأرضيه اللازمه.

٦-٤ أسس ومبادئ التصميم

١-السرعه التصميميه على الوصلات وأنصاف الأقطار.

الجدول التالى رقم (٦-١) يعطى السرع التصميميه وأنصاف الأقطار على المنحدرات والعروات التى تخدم المسارات المروريه التبادليه فى منطقة التقاطع.

جدول رقم (٦-١) القيم الاسترشادية للسرعة التصميمية على المنحدرات

السرعة التصميمية على الطريق الرئيسى كم/ساعة		٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠
السرعة التصميمية على المنحدرات و العروات (كم/ ساعة)	الحد الأعلى	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠
	الحد الأوسط	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠
	الحد الأدنى	٢٠	٣٠	٤٠	٤٠	٥٠	٥٠	٦٠	٧٠
نصف القطر المقابل (متر)	انظر الجدول رقم (٥-٤)								

٢-عروض الوصلات :حسب المبين فى الجدول رقم (٥-٥) بالباب الخامس.
٣-مسافات الرؤيه للوقوف:حسب المبين بالجدول رقم (٣-١) بالباب الثالث
٤-مسافة الرؤيه عند التقاطعات:مسافة الرؤيه عند التقاطعات موضحه بالباب الخامس.
٥-المسافات البينيه بين الوصلات : تتباعد مخارج ومداخل الوصلات المتتابعه بمسافات بينيه تسمح بسهولة المناوره ووضع اللافتات المروريه المناسبه .والمسافات البينيه بين المخارج المتتاليه أو مدخل ومخرج لا تقل عن ٣٠٠ متر و ١٥٠ متر على التوالى مع الإلتزام بالأطوال الضروريه لحارات تغيير السرعه.
٦- الميول الطوليه.: الميول الطوليه للمنحدرات والعروات يفضل أن لا تزيد عن ٦ % ولا يزيد أطوال المنحدرات والعروات عن الأطوال الحرجه لحالة هبوط السرعة بمقدار ١٦ كم / ساعه ، وذلك لتحقيق الأمان فى منطقة التقاطع (يرجع إلى الجدول رقم ٣-٢ بالباب الثالث.)
٧-الخلوص الرأسى فى منطقة التقاطع: الخلوص الرأسى لا يقل عن ٥و٥ متر من سطح الرصف حتى أسفل قاع كمرات المنشأ (يرجع إلى الباب الرابع.)
٨-الوصلات : (أ)مخارج الوصلات (حارات الإبطاء)
. Deceleration lanes
١-المخارج المسلوبه المخارج المسلوبه موضحه فى الشكل رقم (٦-٧) بإستخدام ميل ١:٢٠.
٢-مخارج الوصلات الموازيه : المخارج الموازيه موضحه بالشكل رقم (٦-٨) بإستخدام حاره كامله للإبطاء مع مخرج متدرج الإتساع والجدول رقم (٢-٦) يوضح أطوال المخارج الموازيه.

جدول رقم (٦-٢) أطوال حارات الإبطاء لمخارج بميول طوليه منبسطه لا تزيد عن ٢٪

السرعة التصميمية للطريق كم/ساعة	السرعة المتوسطة للسير كم/ساعة	الطول فى حالة الوقوف (متر)	(L) طول حارة الإبطاء (متر)						
			السرعة التصميمية على الوصلات (كم/ساعة)						
			٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠
			سرعة السير المتوسطة على الوصلات (كم/ساعة)						
			٢٠	٢٨	٣٥	٤٢	٥١	٦٣	٧٠
٥٠	٤٧	٧٥	٧٠	٦٠	٤٥	—	--	--	—
٦٠	٥٥	٩٥	٩٠	٨٠	٦٥	٥٥	—	--	—
٧٠	٦٣	١١٠	١٠٥	٩٥	٨٥	٧٠	٥٥	--	—
٨٠	٧٠	١٣٠	١٢٥	١١٥	١٠٠	٩٠	٨٠	٥٥	—
٩٠	٧٧	١٤٥	١٤٠	١٣٥	١٢٠	١١٠	١٠٠	٧٥	٦٠
١٠٠	٨٥	١٧٠	١٦٥	١٥٥	١٤٥	١٣٥	١٢٠	١٠٠	٨٥
١١٠	٩١	١٨٠	١٨٠	١٧٠	١٦٠	١٥٠	١٤٠	١٢٠	١٠٥
١٢٠	٩٨	٢٠٠	١٩٥	١٨٥	١٧٥	١٧٠	١٥٥	١٤٠	١٢٠

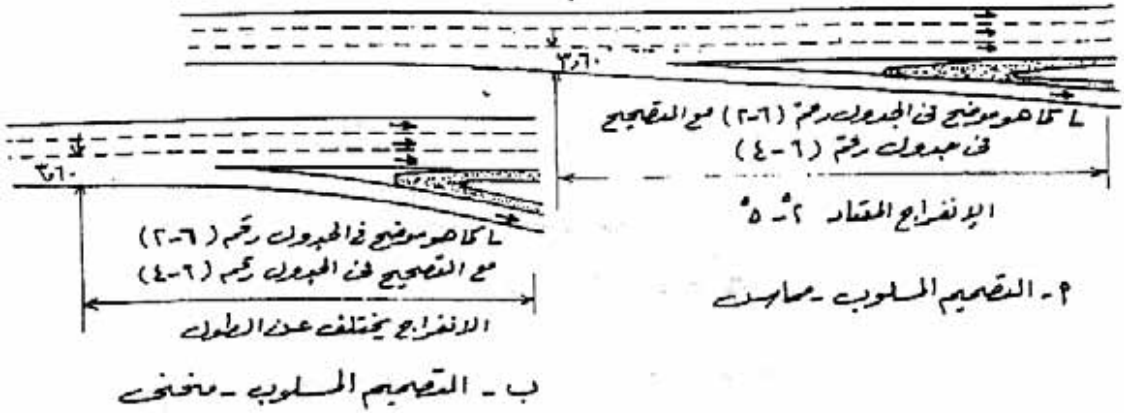
(ب)مداخل الوصلات (حارات الإسراع) Acceleration lanes

١-المداخل المسلوبه.

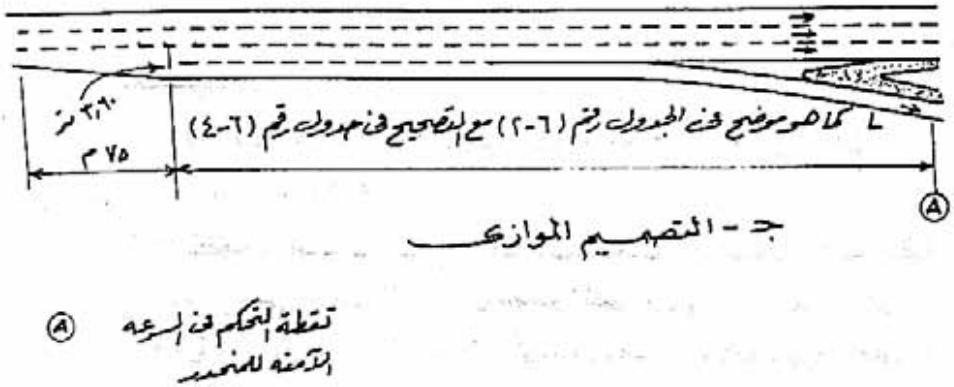
تكون المداخل المسلوبه بميل يتراوح من ٥٠ : ١ إلى ٧٠ : ١ والشكل رقم (٦-٩) يوضح المداخل المسلوبه.

٢-المداخل الموازيه

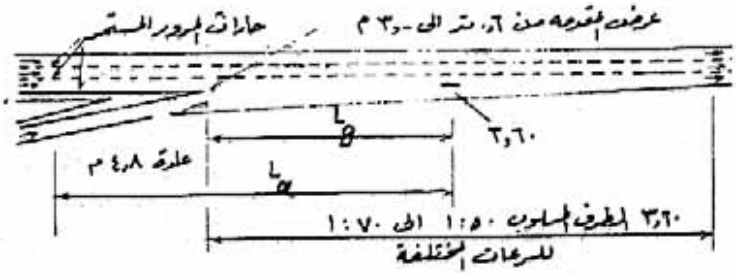
يوضح الشكل رقم (٦-١٠) المداخل الموازية والجدولين رقمى (٦-٣) و (٦-٤) يعطيان أطوال حارات التسارع.



شكل (٦-٧) مخارج الوصلات المسلوبة

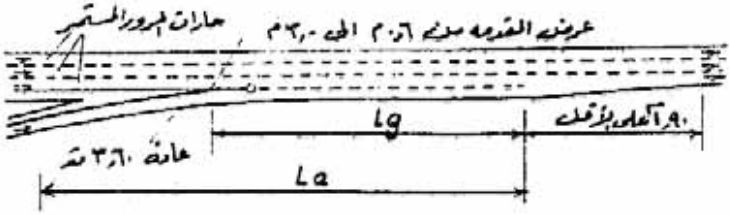


شكل (٦-٨) مخارج الوصلات الموازية



أ- التصميم المسلوب

شكل (٦-٩) المداخل المسلوبة



ب - التصميم الموازى

شكل (٦-١٠) المداخل الموازية

ملاحظات :

١- **La** طول حارةالاسراع المطلوب كما هو موضح فى الجدول رقم(٦-٣) والجدول رقم (٦-٤).

٢- النقطة A تتحكم فى السرعة الآمنة على المنحدر ، ويجب أن لا تبدأ La على منحنى المنحدر الا اذا كان نصف القطر يساوى ٣٠٠ مرة أو أكثر.

٣- **Lg** هو طول الفجوة المقبولة المطلوب ، ويجب أن لا يقل عن ٩٠ الى ١٥٠ متر معتمدا على عرض المقدمة.

٤- قيمة **La**، **Lg** التى تعطى أكبر طول من النقطة التى عرض المقدمة فيها ٠,٦٠ متر هو المقترح للاستخدام فى تصميم مدخل المنحدر.

جدول رقم (٦-٣) أطوال حارات الإسراع لمداخل بميول طوليه متوسطه لا تزيد عن ٢%

السرعه التصميميه للطريق كم / ساعه	السرعه المتوسطه للسير كم / ساعه	الطول فى حالة الوقوف (متر)	طول حارة الإسراع (متر)						
			السرعه التصميميه على الوصلات (كم / ساعه)						
			٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠
			سرعة السير المتوسطه على الوصلات (كم / ساعه)						
			٢٠	٢٨	٣٥	٤٢	٥١	٦٣	٧٠
٥٠	٣٧	٦٠	--	--	--	--	--	--	--
٦٠	٤٥	١٠٠	٨٥	٧٠	--	--	--	--	--
٧٠	٥٣	١٤٥	١٢٥	١١٠	٨٥	٥٠	--	--	--
٨٠	٦٠	١٩٥	١٨٠	١٦٥	١٣٥	١٠٠	٥٥	--	--
٩٠	٦٧	٢٧٥	٢٦٠	٢٤٠	٢١٠	١٧٥	١٣٠	٥٠	--
١٠٠	٧٥	٣٧٠	٣٤٥	٣٣٠	٣٠٠	٢٦٥	٢٢٠	١٤٥	٥٥
١١٠	٨١	٤٣٠	٤٠٥	٣٩٠	٣٦٠	٣٣٠	٢٨٥	٢١٠	١٢٠
١٢٠	٨٨	٥٢٠	٥٠٥	٥٠٠	٤٧٠	٤٤٥	٤٠٠	٣٣٥	٢٤٥

جدول رقم (٦-٤) قيم معاملات التصحيح لطول حارات تغيير السرعة نتيجة تأثير الميل الطولى

حارات الإبطاء		
السرعه التصميميه للطريق (كم/س)	النسبه بين الطول على السطح المائل إلى الطول على السطح المستوى لسرعه تصميميه لمنحنى الدوران (كم / س)	
جميع السرعات	ميل صاعد من ٣% إلى ٤% و٩٠	ميل نازل من ٣% إلى ٤%
جميع السرعات	ميل صاعد من ٥% إلى ٦%	ميل نازل من ٥% إلى ٦%

حارات إسراع						
السرعه التصميميه للطريق (كم/س)	النسبه بين الطول على السطح المائل إلى الطول على السطح المستوى لسرعه تصميميه لمنحنى الدوران (كم / س)					
	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	جميع السرعات
	ميل صاعد من ٣% إلى ٤%					ميل نازل من ٥% إلى ٦%
٦٠	١و٣	١و٤	١و٤	—	—	٠و٧
٧٠	١و٣	١و٤	١و٤	١و٥	—	٠و٦٥
٨٠	١و٤	١و٥	١و٥	١و٥	١و٦	٠و٦٥
٩٠	١و٤	١و٥	١و٥	١و٥	١و٦	٠و٦
١٠٠	١و٥	١و٦	١و٧	١و٧	١و٨	٠و٦

ميل صاعد من٥ %إلى ٦%						ميل نازل من٥% إلى ٦%
٦٠	٥و١	٥و١	--	--	--	٦و٠
٧٠	٥و١	٦و١	٧و١	--	--	٦و٠
٨٠	٥و١	٧و١	٩و١	٨و١	--	٥٥و٠
٩٠	٦و١	٨و١	٠و٢	١و٢	٢و٢	٥٥و٠
١٠٠	٧و١	٩و١	٢و٢	٤و٢	٥و٢	٥و٠
١١٠	٠و٢	٢و٢	٦و٢	٨و٢	٣و٠	٥و٠
١٢٠	٣و٢	٥و٢	٠و٣	٢و٣	٥و٣	٥و٠

النسبة من هذا الجدول مضروبة في الطول من جدول (٦-٢) أو (٦-٣) تعطى طول حارة تغيير السرعة على المستوى