

## تقنيات الطرق

عناصر القطاع العرضي للطريق

## الوحدة الرابعة : عناصر القطاع العرضي للطريق

### الجدارة:

يدرس المتدرب في هذه الوحدة عناصر القطاع العرضي المختلفة للطريق، حيث يتعرف على مواصفات وخصائص حارات المرور والسطح والأكتاف والميول الجانبية في حالة الجسور والقطع.

### الأهداف:

عند الانتهاء من هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على:

١. التعرف على عناصر القطاع العرضي للطريق.
٢. معرفة المواصفات القياسية الخاصة بعناصر القطاع العرضي للطريق.
٣. حساب الميول الجانبية في حالة القطع والردم.
٤. قراءة المخططات التصميمية ومعرفة عناصرها المختلفة.

**مستوى الأداء المطلوب:** إتقان المتدرب لهذه الوحدة بنسبة لا تقل عن ٩٥ %.

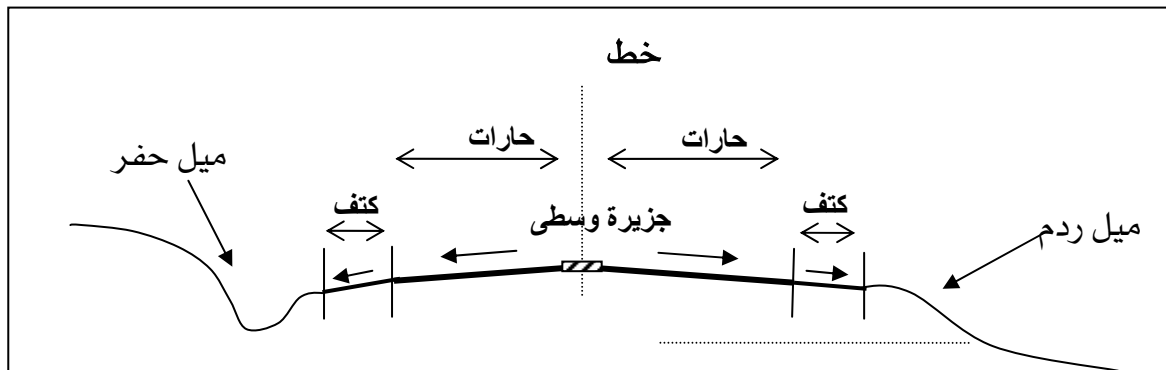
**الوقت المتوقع لإنهاء هذه الوحدة:** ساعتان.

**متطلبات الجدارة:** معرفة ما سبق دراسته في الوحدات السابقة.

## عناصر القطاع العرضي للطريق

### ٤- ١ مقدمة

يتوقف التصميم الهندسي للعناصر المختلفة لقطاع الطريق على أهمية الطريق ومدى الاستفادة من هذا الطريق. فالطرق التي يمر عليها عدد كبير من العربات وبسرعات عالية تتطلب مواصفات تختلف عن تلك التي تتطلبها الطرق التي يمر عليها عدد قليل من المركبات وبسرعات منخفضة. وتشمل هذه المواصفات على عدد وعرض الحارات، وحدة الانحدارات الطولية، ودرجة المنحنيات الأفقية، وعرض الأكتاف وغيرها. فالطرق الرئيسية مثلاً تصمم لاستقطاب أحجام عالية من المرور بسرعات عالية فتتطلب عدداً كبيراً من الحارات العريضة وانحدارات طولية صغيرة ومنحنيات منبسطة ذات أنصاف أقطار كبيرة نسبياً. يوضح الشكل (٤- ١) عناصر القطاع العرضي لطريق.

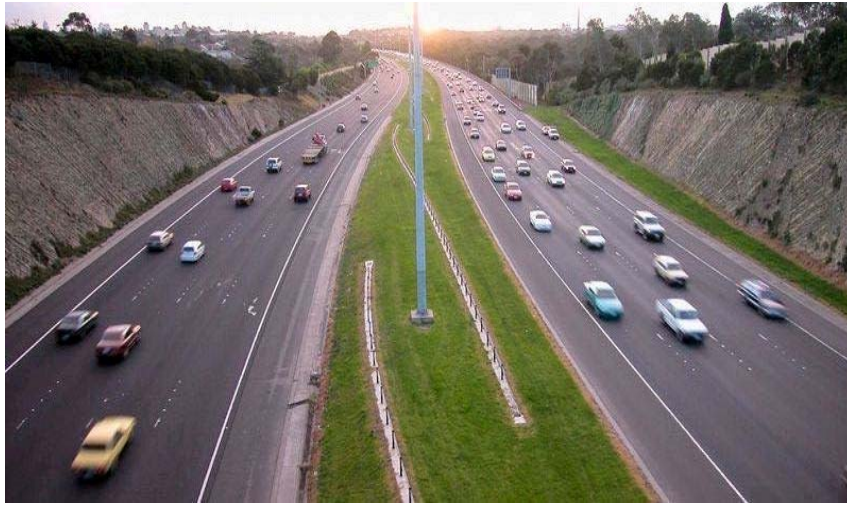


شكل (٤- ١): عناصر القطاع العرضي لطريق باتجاهين.

### ٤- ٢ عرض الرصف أو حارة المرور

الحارة هي الجزء المرصوف من الطريق والمخصص لسيير صف واحد من العربات. ولها دوراً أساسياً في تسهيل القيادة وجعلها آمنة حيث يعتمد الموقف الذي يختاره السائق عند اجتيازه العربات أو عند مقابلته للعربات القادمة على العرض المخصص للحارة التي يسير عليها. ويتوقف تصميم عرض الحارة على أهمية الطريق وعلى السرعة التصميمية وحتى تكون القيادة سهلة وآمنة فإن المواصفات القياسية توصي على ألا يقل العرض التصميمي للحارة عن ٣ أمتار في الطرق المحلية ولا يقل عرض الحارة عن ٣,٧٥ متراً في الطرق

الرئيسية. والحارة الواحدة تستوعب عدداً محدداً من المركبات وكلما زاد هذا العدد (خاصة مركبات النقل) كلما قل انسياب المرور وعليه يتوجب زيادة عدد الحارات لتسريع حركة المرور. وتنقسم الطرق من حيث عدد الحارات إلى عدة أقسام، فهناك طرق بحارة واحدة كالطرق القروية التي تستوعب عدداً محدداً من المركبات فلا تحتاج لأكثر من حارة واحدة. وهناك طرق بحارتين واحدة للذهاب والأخرى للإياب وهي تشكل أغلب أنواع الطرق وتتطلب مسافة رؤية واضحة تمكن السائق من التجاوز بأمان. وهناك طرق بأكثر من حارتين (ثلاث أو أربع حارات) تستخدم في حالة السير المكثف والسرعات العالية للعربات. وهناك طرق مقسومة بجزيرة حيث يتألف الاتجاه الواحد فيها من حارتين أو ثلاث أو أربع كما في الشكل (٤ - ٢).



شكل (٤ - ٢): طريق بأربع حارات لكل اتجاه.

وبالإضافة إلى الحارات الأساسية في الطريق فهناك أنواع أخرى من الحارات منها:

- حارة الصعود: وهي حارة إضافية مخصصة لمركبات النقل التي تسير ببطء أثناء الصعود حتى يسمح للمركبات الصغيرة بتجاوزها كما في الشكل (٤ - ٣).
- حارة التباطؤ: وهي حارة جانبية تسلكها المركبات أثناء مغادرتها الطريق الرئيس لتتمكن فيها من تخفيض سرعتها بدون أن تعرقل حركة المرور كما هو مبين في الشكل (٤ - ٤).
- حارة التسارع: وهي حارة جانبية مخصصة لدخول المركبات إلى الطريق الرئيس.



شكل (٤ - ٤): حارة تباطؤ.



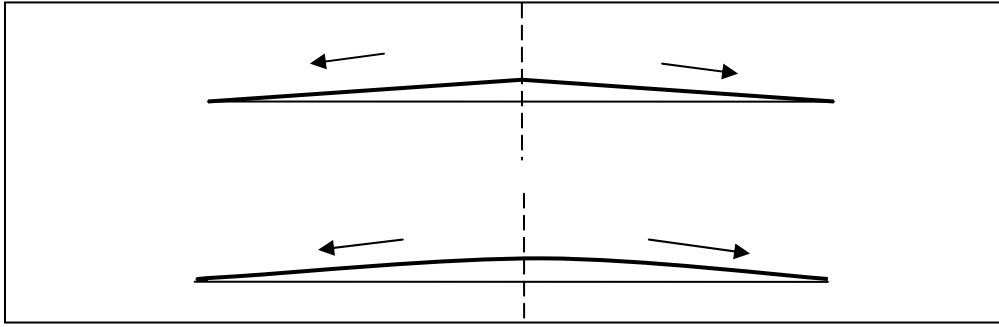
شكل (٤ - ٣): حارة صعود.

### ٤ - ٣ سطح الطريق

تتوقف طبيعة السطح المرصوف على نوع وأهمية الطريق وتركيبية المرور ونوعية مواد الرصف المستعملة وخبرة شركات الرصف وتكلفة الإنشاء وصيانة الطريق. وتؤثر حالة السطح على سلامة المرور من حيث انزلاق العربات ورؤية السائقين كما تؤثر على راحة المسافرين من حيث الصوت الذي تحدثه العربات عند السير عليها. فالطرق المصممة لأحجام كبيرة من المرور السريع تتطلب سطوحاً ناعمة مع خاصية منع الانزلاق، إلا أن السطوح الناعمة جداً قد تتسبب في انزلاق السيارات ووقوع حوادث خاصة عندما تكون هذه السطوح مبتلة. وأما السطوح الخشنة فهي غالباً ما تخصص للمرور الأقل حجماً والبطيء نسبياً وتولد أصوات قد تكون مزعجة في بعض الأحيان. ويفضل أن تكون الميول العرضية للقطاع عند حدها الأدنى في حالة السطوح الناعمة، أما في حالة السطوح الخشنة فيجب أن تكون هذه الميول عند حدها الأقصى لضمان صرف مياه الأمطار.

### ٤ - ٤ الميول العرضية للرصف

يتم عمل ميول عرضية لسطح الطريق من الجهتين لخط محور الطريق وذلك لتصريف مياه الأمطار. وتتوقف قيم الميول العرضية على نوع الرصف، فيستعمل الميل البالغ ٢ ٪ للطرق المعبدة والميل البالغ ٣ ٪ للطرق غير المعبدة مع الملاحظة أن الأكتاف تميل بنسبة أكبر من الحارات. ويأخذ سطح الطريق عدة أشكال وعدة حالات من الميول، فهناك الميول المنتظمة وهناك الميول المنحنية على شكل مكافئ كما هو موضح في الشكل (٤ - ٥).



شكل (٤ - ٥): أشكال الميول العرضية.

## ٤ - ٥ الأكتاف وملحقاتها

وهي الأجزاء الجانبية من الطريق الواقعة بين الحافة الخارجية لحارة السير والحافة الداخلية لقناة صرف المياه كما هو مبين في الشكل (٤ - ٦). ويختلف عرض الكتف بحسب نوع وأهمية الطريق، فكلما كان مستوى الطريق عاليا كلما زاد عرض الكتف. وفي حالة الطرق السريعة يوصى بعمل أكتاف تتراوح عرضها بين ١,٢٥ متر كحد أدنى و ٣,٦٠ متر كحد أقصى. ويجب أن تزود هذه الأكتاف بميول عرضية كافية لصرف المياه وتكون أكثر حدة من ميول حارات المرور وتتراوح ما بين ٢ ٪ و ٥ ٪.



شكل (٤ - ٦): نماذج من أكتاف.

وغالبا ما يتم إنشاء الأكتاف من مواد إسفلتية أقل جودة من تلك التي تستعمل في رصف حارات المرور. وتزود الطرق بهذه الأكتاف لإيواء العربات التي تتوقف بسبب العطل أو في حالات الطوارئ. ومن أهم منافع الأكتاف هي:

١. تهئى مكاناً لوقوف السيارات المعطلة للحالات الطارئة، وذلك لأن وقوف السيارات على الجزء المرصوف من الطريق يكون سبباً قوياً لوقوع الحوادث.

٢. تمكن السائق من الوقوف لفحص خريطة على الطريق.
٣. تمكن السائق من تفادي بعض الحوادث أو تقليل من خطورتها.
٤. الأكتاف الواسعة تشعر بإفساح الطريق مما يزيد ارتياح السائق، وتخفف من توتر أعصابه.
٥. تزيد مدى الرؤية في مناطق الحفر وتزيد الأمان.
٦. تهئ الأماكناً اللازمة لمهام الصيانة.
٧. تساعد على تصريف المياه من سطح الطريق.
٨. تستخدم لتوسيع الطريق في المستقبل.

#### ٤-٦ البردورات

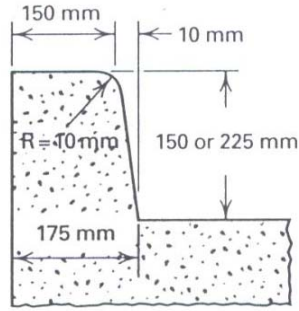
البردورات هي بروز أو حافة قائمة تستخدم لتحديد عرض الرصف وبذلك تساعد السائقين على القيادة الآمنة. ويكون استخدامها ضرورياً بالنسبة للطرق الحضرية وثنائياً بالنسبة للطرق الخلوية. ومن فوائد البردورات ما يلي:

- تحديد حافة الرصف.
- منع السيارات من الخروج عن الرصف في النقاط الخطرة.
- تنظيم عملية صرف المياه السطحية.
- تحسين الشكل النهائي للطريق.

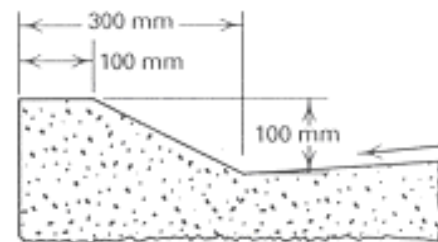
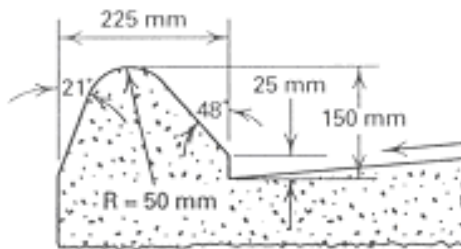
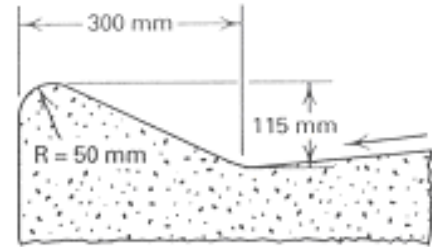
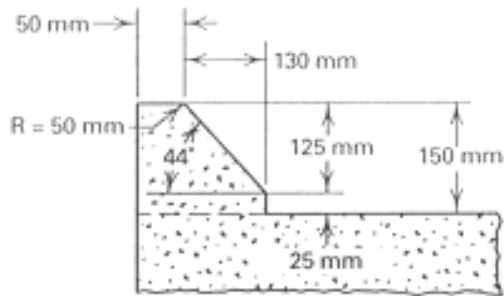
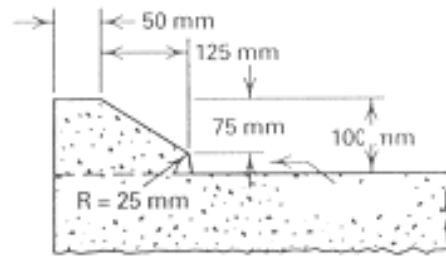
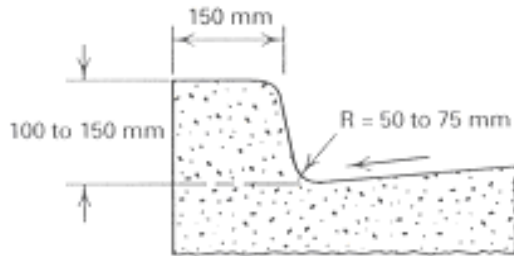
وهناك نوعان رئيسان من البردورات هما:

١. البردورات الحاجزة: وهي ذات وجه جانبي حاد الميل ومرتفع نسبياً وتستعمل عادة في الشوارع. وهي مصممة لمنع السيارات من الخروج عن الرصف ويتراوح ارتفاعها بين ١٥ إلى ٥٠ سم تقريباً. الشكل (٤-٧) يبين نماذج لبردورات حاجزة.

٢. البردورات الغاطسة: وهي بردورات سطحية مصممة بحيث يسهل على العربات اجتيازها دون ارتجاج عنيف أو اختلال في القيادة. ويتراوح ارتفاعها من ١٠ إلى ١٥ سم وميل الوجه فيها ١:١ أو ١:٢ كما هو مبين في الشكل (٤-٨). ويستخدم هذا النوع أساساً في حالة الجزر الوسطى وفي الحافة الداخلية والأكتاف وفي حالة الطرق الخلوية.



شكل (٤ - ٧): نموذج من بردورات حاجزة.

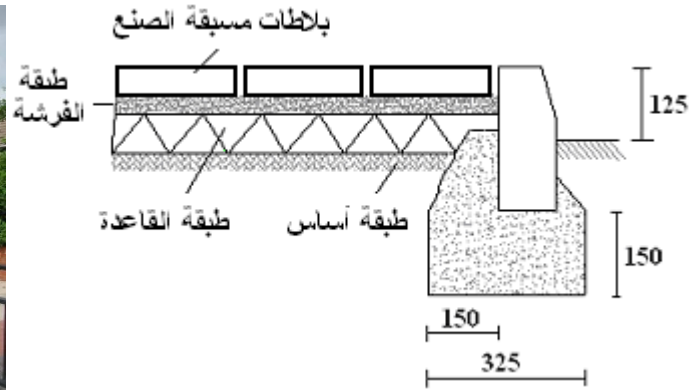


شكل (٤ - ٨): نماذج من بردورات غاطسة.



#### ٤- ٧ أرصفة المشاة

تعتبر أرصفة المشاة جزءاً ضرورياً في حالة الطرق الحضرية وفي بعض المناطق الخلوية. وينبغي ألا يقل عرض الرصيف عن ١,٥ متر ويعمل من مواد تعطي مسطحاً ناعماً ومستوياً سليماً. ويجب أن يكون سطح الرصيف الذي يسير المشاة عليه مساوياً في الجودة أو أحسن حالة من سطح الرصف المخصص لطريق السيارات لجذب المشاة للسير عليه. الشكل (٤ - ٩) يبين قطاعاً نموذجياً لرصيف مشاة .



شكل (٤ - ٩): قطاع نموذجي لرصيف مشاة.

#### ٤- ٨ الميول الجانبية

وهي الميول الخاصة بانحدار جانبي الطريق سواء الجسور أو القطع منها. ويتم تصميمها كآخر مرحلة من مراحل تصميم مقطع جسم الطريق ويفضل أن تكون منبسطة قدر الإمكان لضمان الأمان والاستقرار للمركبة في حالة خروجها عن الطريق وعبورها على الميل. وكلما كانت الميول الجانبية مناسبة لطبيعة التربة كلما كان الطريق أكثر استقراراً وثباتاً. ويفضل أن تؤخذ الميول التالية في حالة الردم وفي حالة القطع:

## (أ) الردم التراي:

ارتفاع الردم	الميل: (أفقي: عمودي)
أقل من ١ متر	١:٦
من ١ إلى ٣ متر	١:٤
من ٣ إلى ٤,٥ متر	١:٣
من ٤,٥ إلى ٦ متر	١:٢
أكثر من ٦ متر	١:١,٥

## (ب) القطع التراي:

ارتفاع القطع	الميل: (أفقي: عمودي)
أقل من ٣ متر	١:٢
أكثر من ٣ متر	١:١

## (ج) القطع الصخري:

ارتفاع القطع	الميل: (أفقي: عمودي)
أقل من ١٠ متر	٣:١
من ١٠ إلى ٢٠ متر	٢:١

## ٤- ٩ الجزيرة الوسطى

تستخدم الجزر الوسطى لفصل حركة المرور المعاكسة ويتراوح عرضها بين ١,٢٥ متراً و ٢٠ متراً أو أكثر حسب توفر المساحة وتوفر الأموال، لها عدة فوائد أساسية أهمها:

- حماية المركبات في الاتجاه المعاكس من التصادم.
- التقليل من تأثير الأضواء الصادرة من المرور المعاكس ليلاً.
- إمكانية التحكم في المناطق المسموح فيها بالدوران في حالة التقاطعات السطحية.

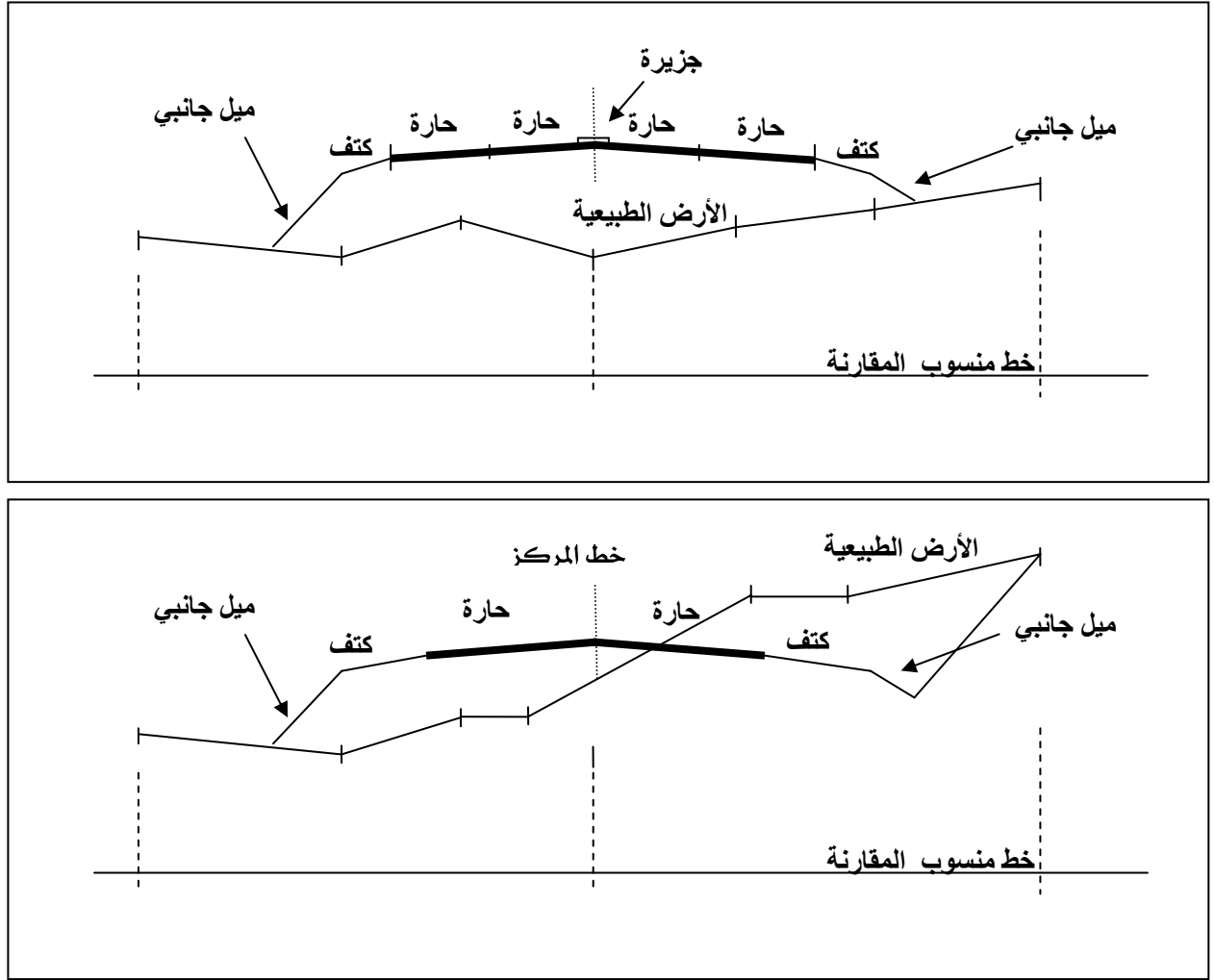
ويجب أن تكون الجزيرة واضحة للسير ومميزة في طبيعتها عن حارات السير حتى يراها السائق ويميزها كما هو مبين في الشكل (٤ - ١٠)، ويستحسن جعلها عريضة كلما سمحت بذلك طبوغرافية الأرض والتكاليف.



شكل (٤ - ١٠): نموذج لجزيرة وسطى.

#### ٤ - ١٠ القطاع العرضي النهائي للطرق

يبين القطاع العرضي النهائي للطريق الأرض الطبيعية ومناسيبها، وسطح الطريق النهائي، ومنسوب هذا السطح وميله. كما يحتوي القطاع على الأكتاف والميول الجانبية والجزيرة الوسطى ومناطق الجدران الساندة ويبين مناطق الحفر والردم. ويتم عمل قطاعات عرضية للطريق كل ٢٠ إلى ٢٥ متر تقريبا وكلما دعت الحاجة لذلك. وتحسب مساحات الحفر والردم من المقاطع العرضية ومنها يتم حساب حجم الحفر وحجم الردم في مسار الطريق. الشكل (٤ - ١١) يبين نموذجاً لقطاع عرضي لطريق مقسمة.



شكل (٤ - ١١): نماذج لقطاعات عرضية.

## أسئلة :

- (١) ارسم مقطعاً عرضياً لجسم الطريق وبين عليه مكونات وعناصر هذا المقطع بالتفصيل؟
- (٢) عرف حارات المرور واذكر مواصفاتها؟
- (٣) على ماذا تتوقف طبيعة السطح المرصوف للطريق؟
- (٤) اشرح كيف تؤثر حالة السطح على سلامة المرور؟
- (٥) عرف الميول العرضية للطريق واذكر الفائدة منها؟
- (٦) عرف مواصفات الأكتاف وعدد فوائدها؟
- (٧) هل الميول الجانبية لجسم الطريق ثابتة أم متغيرة؟ لماذا؟
- (٨) عدد فوائد الجزيرة الوسطى؟
- (٩) اشرح كيف يتم حساب حجم الحفر وحجم الردم للتربة؟
- (١٠) عرف الأجزاء التي يحتويها لوح القطاع العرضي النهائي للطريق؟