# الباب الرابع

4

# هيكل السيارة

# تمهيد

لا يتوقف صلاحية إستعمال المركبة على وجود محرك سليم وهيكل معدني جيد فقط، بل يعتمد أيضاً على أداء التركيبات العلوية للإطارات.

ومنذ اختراع المركبات الأولى التي كانت على هيئة عربات بدون حصان، وحتى تصميم سيارات الركوب الحديثة، فقد طرأ العديد من التغييرات في المركبات الآلية، لم يقتصر على تغيير مظهرها الخارجي فحسب، بل تعداه إلى إستخدام مواد صنع جديدة وإلى إتباع أساليب حديثة في الإنتاج، حيث تنتج حالياً تصميمات متنوعة ومتعددة لنفس الطراز من السيارات. وتختلف سيارات ركوب الأشخاص عن سيارات الخدمة العامة (الحافلات والشاحنات وسيارات النقل المفصلية وغيرها) في نوع وطريقة تكونها. ويزداد هذا الاختلاف مع مرور الزمن.

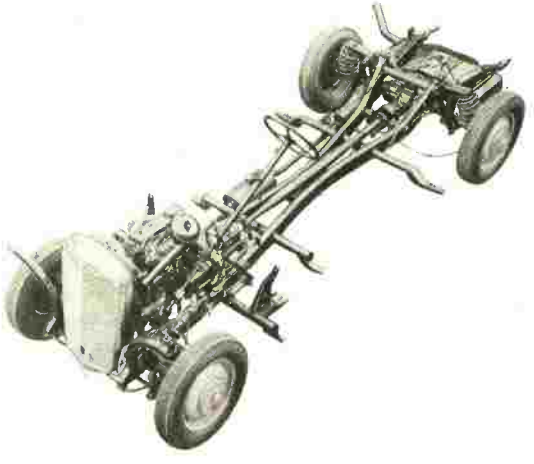
الإطارات في سيارات الركوب الحديثة لا نجدها كجزء حامل وقائم بذاته، فقد أصبح كل جزء إنشائي وكل مقطع من المقاطع الجانبية، وحتى تشكيل المظهر الخارجي تشارك جميعها في عملية التحميل (الدعم)، وقد أدي تصميم السيارة بهذا الشكل إلى تخفيف وزنها.

يتناول هذا الباب هيكل السيارة من حيث مكوناته الأساسية والإطار وجسم المركبة، وتركيب الأرضية (الجسم الأسفل للسيارة). ويتعرض إلى تشحيم الهيكل مع عرض مثال لتزييت وتشحيم السيارة.

# الهيكل المعدني .. Chassis

الهيكل هو الإسم الذي يطلق في صناعة السيارات على معدات أجزاء السيارة، دون الجسم الصاج أو مكان الركوب. ويتوقف بناء الهيكل على الغرض المطلوب منه (سيارة ركوب أو نقل مثلاً) وعلى نظام التحميل المستخدم.

يوضح شكل 4 – 1 (أ) هيكل كامل لسيارة مرسيدس بنز بينما يوضح شكل 4 – 1 (ب) هيكلاً كاملاً لسيارة فيات 500.



(أ)

(ب)

**شكل 4 – 1**

**هيكل كامل لسيارة**

**(أ) هيكل كامل لسيارة مرسيدس.**

**(ب) هيكل كامل لسيارة فيات.**

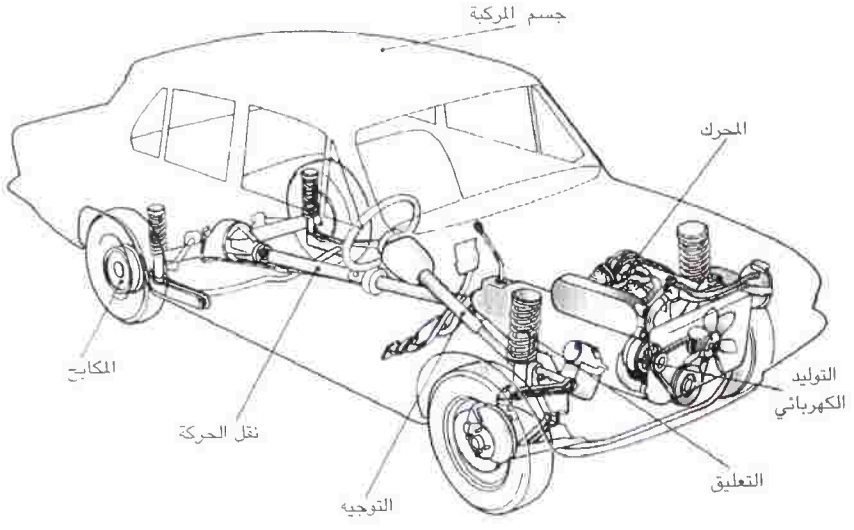
تتفاوت المركبات الآلية في أشكالها ومكوناتها من حيث الهيكل .. أى الغرض من الاستعمال، والمحرك وملحقاته .. نوعية الحرق، التريد ..... إلخ.

## المكونات الأساسية للمركبة الآلية :

المركبة الآلية مكونة من أجزاء مختلفة ومنفصلة يتم تجميعها لتشكيل وحدات أو مجموعات تركب بدورها على إطار أو جسم المركبة لتكوين الهيكل كما هو موضح بشكل 4 – 2.

تتكون المركبة من الأجزاء التالية :-

1. الجسم الذي يشكل هيكل المركبة.
2. المحرك الذي يعمل كوحدة قدرة.
3. نظام نقل الحركة الذي ينقل الإدارة إلى العجلات.
4. نظام التعليق الذي يمتص صدمات الطريق.
5. نظام التوجيه الذي يتحكم بإتجاه القيادة.
6. نظام الكبح الذي يخفض من سرعة المركبة ويوقفها.
7. التجهيزات الكهربائية التي توفر الإضاءة . إقلاع المحرك . اشغال الوقود . شحن النضيدة . حاجيات السائق.




شكل 4 – 2

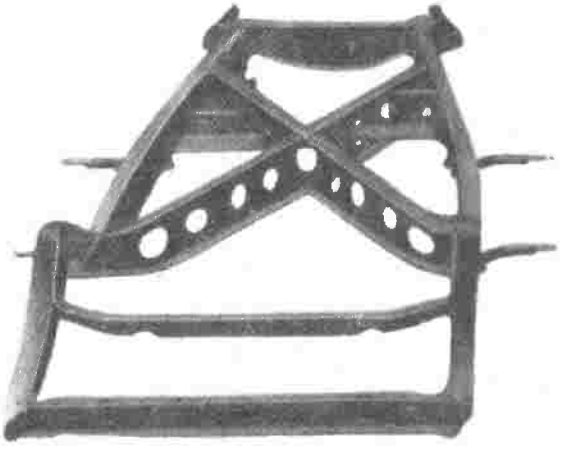
## المكونات الأساسية للمركبة

**الإطار وجسم المركبة** : Fran and car body

يصنع الإطار المعدني للسيارة من الصلب. يثبت به جميع الأجزاء الضرورية للمحرك ولتسيير العجلات، وكذلك أجزاء التحكم في المحرك ومجموعة التوجيه والإيقاف.

يتكون الإطار العادي من مجموعة من القطاعات المعدنية على هذا الشكل U، وتربط الكمرتان الجانبيتان بواسطة كمرات عرضية وأحياناً كمرات على هيئة X كما في الشكل رقم 4 – 3.

يتميز هذا التصميم المستخدم في سيارات الركوب الفاخرة من حيث المتانة كما يمتاز على وجه الخصوص بمقاومته للإجهادات.

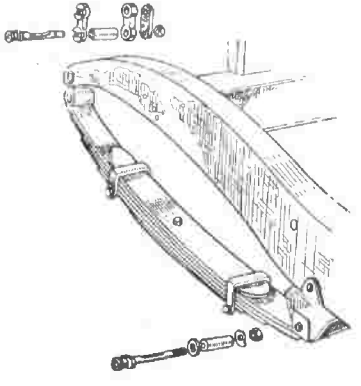


**شكل 4 – 3**

**إطار معدني بكمرات عرضية على شكل حرف X**

الكمرات الجانبيتان أكثر تقارباً في الأمام منها في الخلف نظراً لأن العجلتين الأماميتين تتحركان إلى اليمين وإلى اليسار، وهما منحنيتان إلى أعلى .. بأعلى المحور الخلفي لإيجاد حيز لتحركات المحور.

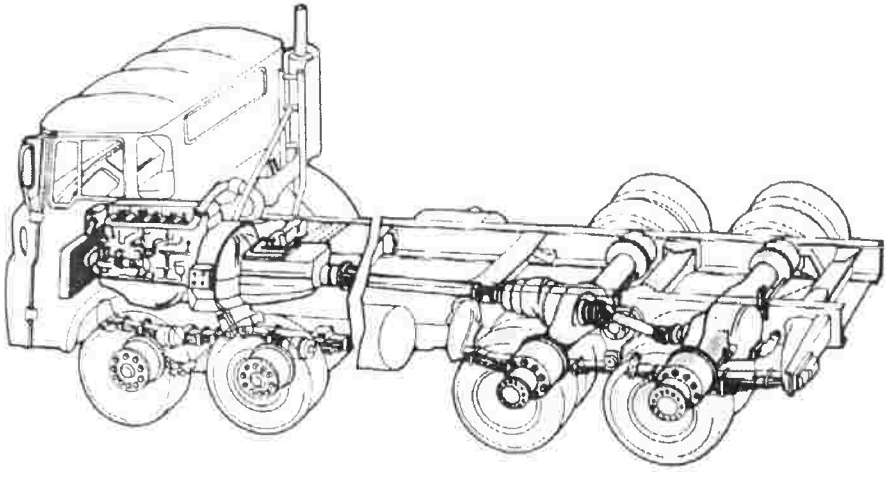
ويمكن تشكيل الأطراف الأمامية و الخلفية للكمرتين الجانبيتين لتثبيت اليايات، شكل 4 – 4، كما يثبت الطرف الآخر للياي في محور الياي.



**شكل 4 – 4**

**تشكيل الأطراف الأمامية و الخلفية للكمرتين الجانبيتين لتثبيت الياءات**

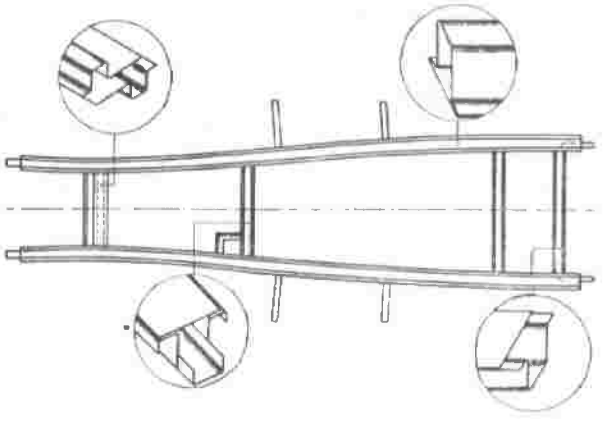
يشتمل عدد قليل جداً من العربات على هياكل منفصلة عوضاً عن الغلاف الذي يشكل الهيكل كما هو الحال بالمركبات التجارية الثقيلة شكل 4 – 5 الذي تبني حوله المركبة. هذا النوع المتكامل من الجسم مصنوع من صفائح الصلب الرقيقة والمرنة، والتي تأخذ أشكالاً مختلفة بواسطة الكبس، وتلحم بعضها مع بعض لتكون وحدة شديدة الجساءة، وفي الوقت نفسه خفيفة الوزن.



**شكل 4 – 5**

**التركيب العام لمركبة تجارية ثقيلة**

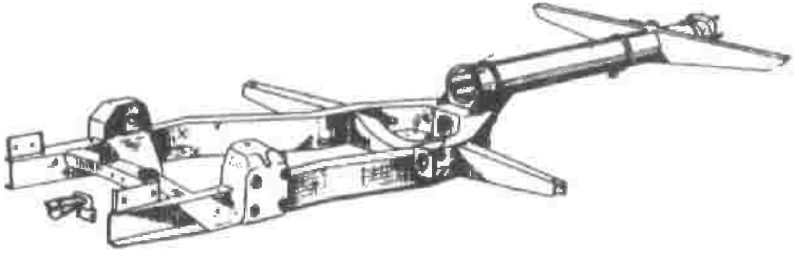
يصنع حالياً كثير من الإطارات المعدنية لسيارات الركوب بكمرات جانبية وعرضية من الأنابيب وقطاعات مشكلة كما هو موضح بشكل 4 – 6 وهي متينة جداً بالنسبة للأحمال العادية.



**شكل 4 – 6**

**إطار معدني بكمرات عرضية من أنابيب مشكلة**

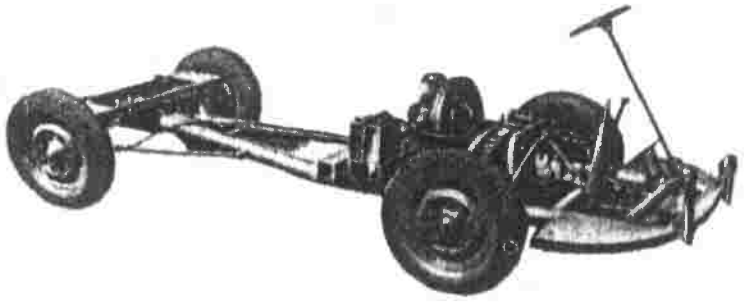
تستخدم أيضاً إطارات معدنية صنعت بتصميمات مختلفة، بحيث تكون ملائمة للسيارات الخفيفة، وأقرب مثال لذلك هي الهياكل المصنوعة من كمر مجرى شكل 4 – 7 كما هو الحال بسيارات (سكودا).



**شكل 4 – 7**

**هيكل سيارة من كمر مجري**

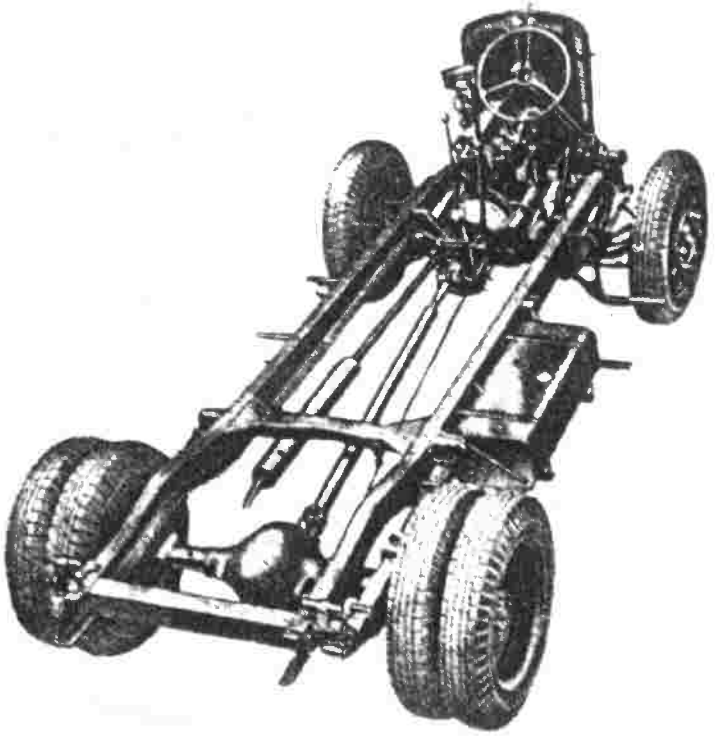
توجد هياكل أخرى جسيئة، وهي هياكل أمبوبية شكل 4 – 8 كما هو الحال بسيارات تمبو.



**شكل 4 – 8**

**هيكل سيارة بإطار معدني أنبوبي**

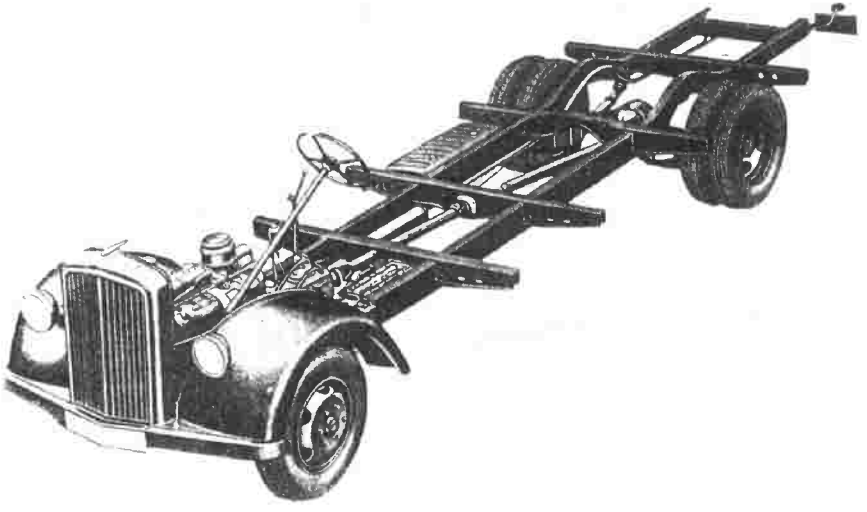
وقد يجري عليها عمليات برشمة للعوارض الجانبية شكل 4 – 9 كما هو الحال بهياكل الإطارات المعدنية لسيارات أوستن.



**شكل 4 – 9**

**هيكل سيارة بإطار معدني مبرشم**

توجد هياكل أكثر جساءة، وهي هياكل يجري عليها عمليات لحام لجميع أجزائها شكل 4 – 10 كما هو الحال بسيارات مرسيدس.



**شكل 4 – 10**

**هيكل سيارة بإطار معدني ملحوم لسيارة مرسيدس**

لا تتوقف صلاحية استعمال المركبة على وجود محرك سليم وهيكل معدني جيد فقط، بل تعتمد أيضاً على أداء التركيبات العلوية الموجودة منها والإطار، بحيث يعمل كل منهم بوظيفته بشكل جيد.

ومنذ اختراع المركبات الأولي التي كانت على هيئة عربات بدون حصان– وحتى تصميم سيارات الركوب الحديثة، فقد طرأ تغيير كبير في المركبات الآلية لم يقتصر على تغيير مظهرها الخارجي فحسب، وإنما تعداه إلى استخدام مواد صنع جديدة وإلى إتباع أساليب حديثة فى الإنتاج، حيث تنتج حالياً تصميمات متنوعة ومتعددة لنفس الطراز من السيارات.

وتختلف سيارات ركوب الأشخاص عن سيارات الخدمات العامة ( الحافلات والشاحنات وغيرها) في نوع وطريقة تكوينها ويزداد الإختلاف مع مرور الزمن.

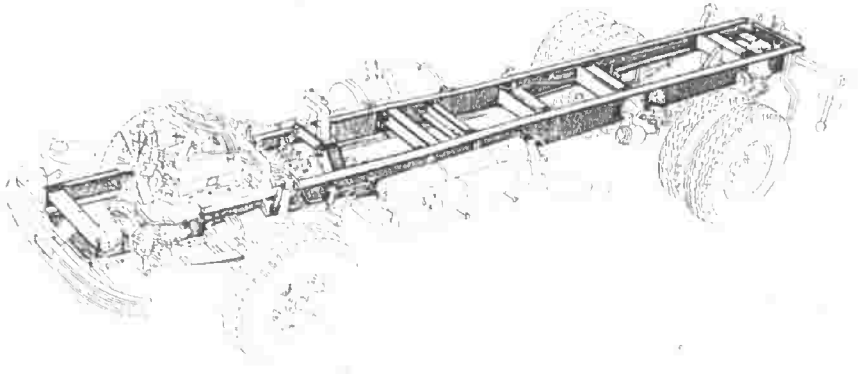
نشتمل المركبات التجارية عادة على إطار منفصل من الصلب، حيث يوفر الجساءة اللازمة لتحمل مختلف الأحمال، ويوجد قضيبان جانبيان على شكل مجرى بطول المركبة مصنوعان من الصلب ، حيث يرتبطان مع بعضها بعدد من العوارض وذلك للحصول على إطار خفيف الوزن، يوفر مقاومة كبيرة ضد الإنحناء والإلتواء والتشوه في المركبة.

ولا يزال الإطار يعتبر الجزء الأساس الحامل لهيكل السيارة المعدني والتركيبات العلوية، في مجال تركيب سيارات الخدمات العامة، وعلى الأخص الشاحنات والمقطورات.

وأكثر أنواع القضبان استخداماً في هذا المجال هي القضبان (الكمرات) الطولية المستقيمة غير المعقوف، التي مقطعها على شكل حرف U.

وبواسطة سلسلة من العوارض المستعرضة المبرشمة أو الملحومة بهذا القصيب الطولي، ينتج تصميم على شكل سلم كما هو موضح بشكل 4 – 11.

يكون هذا التصميم متيناً ومرناً في نفس الوقت عند الإلتواء. تركب عليه مختلف التوصيلات ، مثل توصيلات النوابض والمحرك وجهاز التوجيه ..... وغير ذلك.



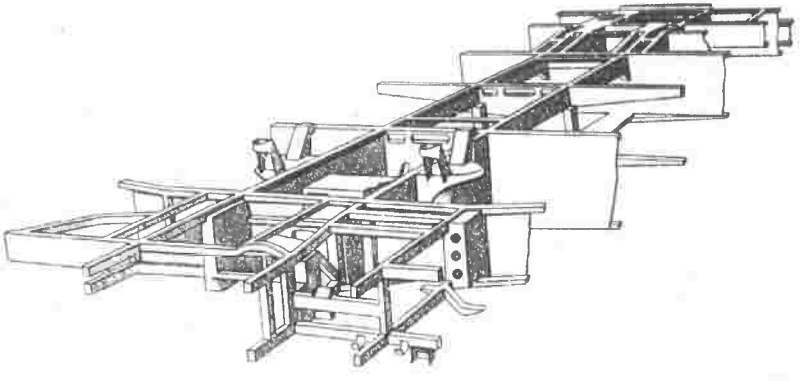
**شكل 4 – 11**

**إطار سيارة خدمة عامة (إطار شاحنة)**

وقد أثبتت الإطارات الأنبوبية المركزية والإطارات الصندوقية المركزية، وهي إطارات تصنع من قضبان ذات مقطع مستدير (أنابيب) أو ذات مقطع مستطيل .. جدارتها كذلك، في سيارات الخدمات العامة الخفيفة، حيث يلحم الإطار في الألواح المعدنية بأرضية المركبة، أى بالجسم الأسفل الحامل. ولا تزال الأرضية تشكل العمود الفقري لجسم المركبة الكلي حتى يومنا هذا.

لقد اعتبرت الحافلات لفترة طويلة كشاحنات مجهزة لتفي بأغراض استعمال خاصة، يبدو أنها تشكل اليوم نوعاً من المركبات قائماً بذاته من حيث شكل هيكلها المعدني وإطارها.

تسمح الأرضيات ذاتية التحميل (الدعم) بتركيب أنواع مختلفة من التركيبات العلوية بأعلاها مثل سيارات السفر للضواحي كما هو موضح بشكل 4 – 12، بحيث تكون إنشاء متكامل من الأرضيات والتركيبات العلوية الملحومة هو جسم المركبة.



**شكل 4 – 12**

**أرضية الجسم السفلي لحافلة (أوتوبيس)**

تركب أرضية الجسم الأسفل للحافلة (الأوتوبيس) حيث توضع ألواح معدنية (صفائح) في الأرضية مثبتة علي الإطار وتشترك معه في حمل القوى المؤثرة، كما تشكل في نفس الوقت جدران الحيز الإضافي للحقائب. يركب على هذه الأرضية كل من

المحرك والمحاور وأذرع التوجيه إلى جانب توصيلات التدفئة وأجزاء النقل وغيرها، وتشكل هذه كلها مجتمعة مع التركيبات العلوية الملحومة، وحدة متكاملة ذاتية الحمل (الدعم) هي جسم المركبة.

## التركيبات (الإنشاءات) العلوية:

يمكن تقسيم الشاحنات المتوسطة والثقيلة تبعاً لأسس مختلفة كما يلي:

- تبعاً لترتيب وضع المحرك وطول غطائه .. شاحنات ذوات أغطية محركات قصيرة أو طويلة ، وكذلك شاحنات ذات ذراع توجيه أمامي.
- تبعاً لشكل مساحة الشحن .. شاحنات ذوات تركيب علوي صندوقي وشاحنات بمقطورة ذات عجلتين.
- تبعاً لوضع مساحة الشحن .. شاحنات ذوات تصميم معتاد وشاحنات بمقطور ذات عجلتين.

يوجد إلى جانب ذلك العديد من التركيبات العلوية الخاصة ، كتلك المستخدمة في سيارات الخدمات الفنية، كما تنتج سيارات خدمات عامة صغيرة كسيارات نقل أو سيارات توصيل المهمات أو حافلات صغيرة.

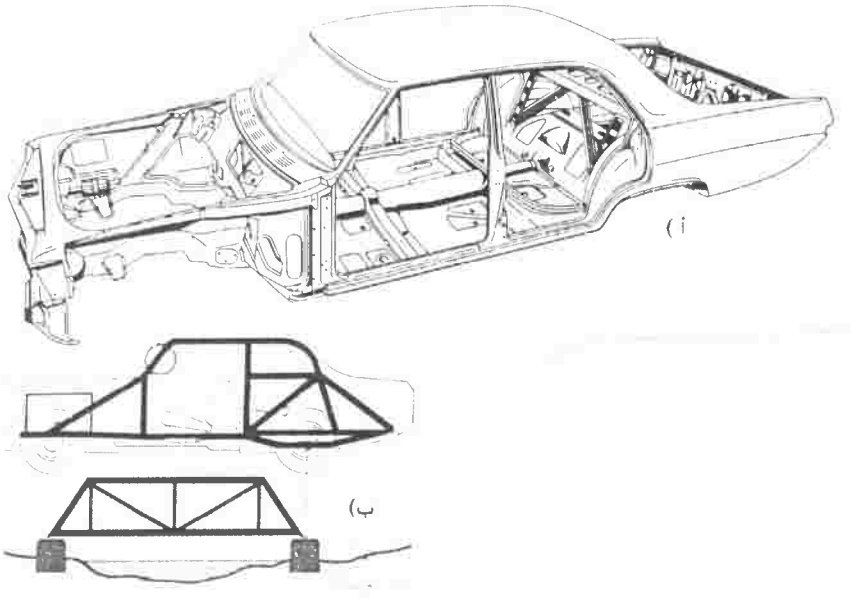
## جسم سيارة الركوب :

صمم جسم أى سيارة بحيث يضمن سلامة الركاب عند وقوع الحوادث، وتظهر المنطقة المعرضة للتهشم (منطقة التحطيم).

ومن ثم فإن الجزأين الأمامي والخلفي قابلان للتشكل، بحيث يمكنهما استيعاب الطاقة الحركية بأكملها تقريباً عند تلقي الصدمة، وتحويلها إلى طاقة تشكيل.

وتم تطبيق التطور الذي سبق ذكره في تصميم سيارات الخدمات العامة منذ زمن طويل وأيضاً في سيارات الركوب شكل 4 – 13، أما اليوم فلا نجد الإطار كجزء حامل وقائم بذاته في سيارات الركوب. فقد أصبح كجزء إنشائي وكل مقطع من المقاطع الجانبية وحتى تشكيل المظهر الخارجي تشارك جميعها في عملية التحمل (الدعم)، وقد

أدي تصميم جسم السيارة بهذا الشكل إلى تخفيف الوزن الذاتي.




**شكل 4 – 13**

**جسم سيارة ركوب ذاتي الدعم (الحمل)**

**(أ) الاطار يحتوي على ألواح معدنية مشكلة.**

**(ب) يمكن مقارنة تصميم جسم المركبة بتصميم جسر، ويتضح أضعف موضع في الإنشاء هو الجزء الموضح بالدائرة. وغالباً ما يبدأ الكسر في هذا الموضع، عندما تنقلب المركبة عقب وقوع حادثة تصادم.**

إن تطوير صناعة جسم كامل من الصلب لا يزال مستمراً على الرغم من مضى ثلاثين عاماً على بدء هذا التصميم.

يشكل الجزء المتوسط من الجسم وهو الجزء المحيط بحيز الركاب ، بحيث يكون جسياً، وذلك حفاظاً على سلامة الركاب عند وقوع الحوادث ، وأصبح إنتاج الجسم ذاتي

الدعم (الحمل) مرتفع الثمن ، حيث يجري تغيير الطراز كل عام أو عامين، لذلك فقد أعيد استخدام الإطار النمطي على أمل أمكان الاحتفاظ به كما هو واستعماله لعدد أكثر من السنين ولعدد أكبر من طرازات السيارات.

## أنواع الهياكل وأشكالها :

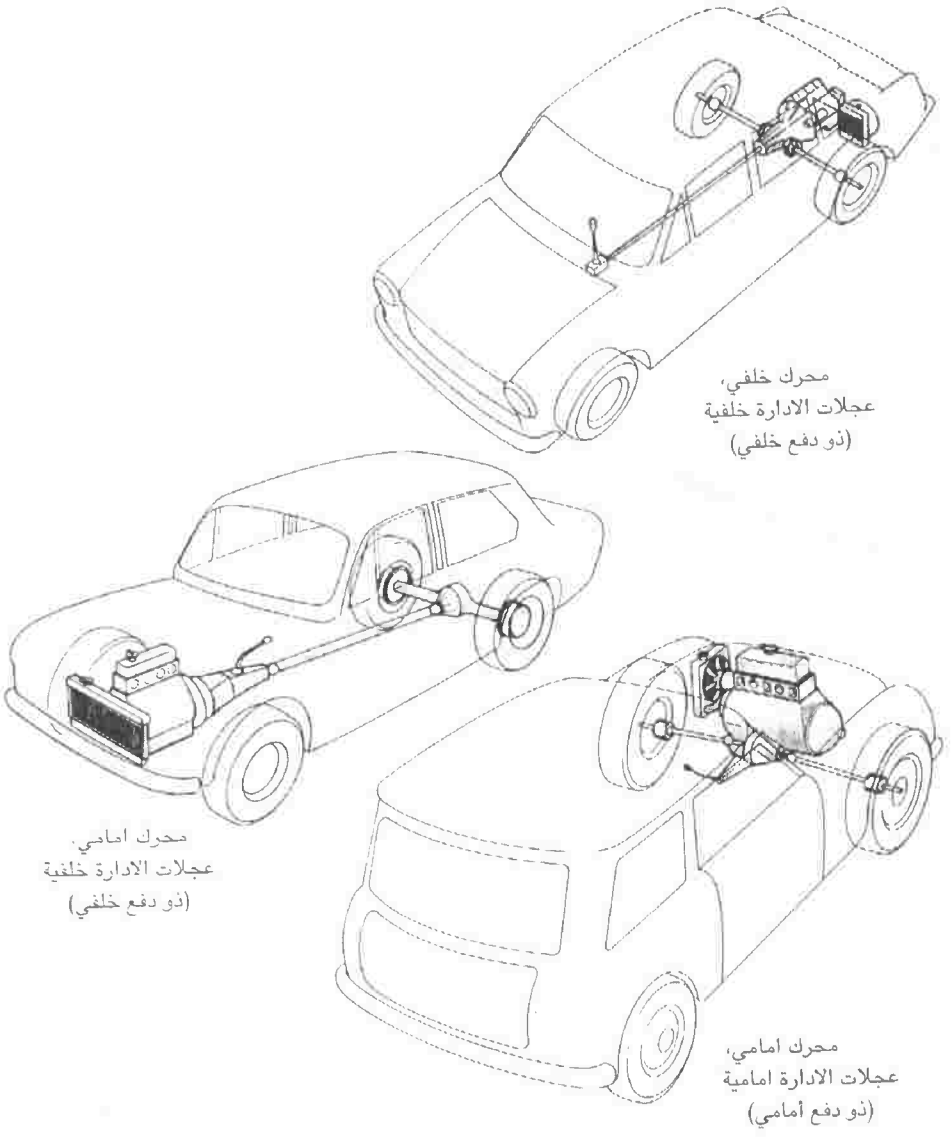
تختلف أنواع الهياكل في المركبات الآلية طبقاً لطبيعة استعمالها، ويمكن تقسيمها إلى الآتي :-

### السيارات الخاصة :

عندما يختار المشتري نوعاً معيناً من السيارات، يأخذ في اعتباره النقاط التالية:-

1. عدد المقاعد، ومستوى الراحة والكماليات.
2. شكل الهيكل واللون وملامح الطراز.
3. أداء المحرك بالنسبة إلى القدرة القصوى، والتسارع واستهلاك الوقود.
4. الراحة في القيادة بما في ذلك مستوى الضجيج.
5. نوعية التعامل.
6. السلامة بالنسبة إلى المداولة بشكل عام، وملامح خاصة هدفها حماية الركاب في حال حدوث اصطدام.
7. سعر الشراء.
8. الشركة المصنعة.

تهدف الشركات المصنعة للسيارات إلى بيع منتجاتها ، لذلك فإنها تصمم إنتاجها بشكل يرضي متطلبات المستهلك، مما أوجد أنواعاً مختلفة من المحركات وأنظمة الإدارة. كما هو موضح بشكل 4 – 14، وجدول 4 – 2 الذي يوضح مميزات أنظمة نقل الحركة بالسيارات المختلفة.




**شكل 4 – 14**

**أنظمة الإدارة بالسيارات المختلفة**

## جدول 4 – 2

## مميزات أنظمة نقل الحركة المختلفة

| موقع المحرك | عجلات الإدارة | الميزات |
|---|---|---|
| أمامي | خلفية | 1- حمل متساو على كل عجلة<br>2- المكونات الرئيسية سهلة الفك<br>3- استعمال وصلة جامعة الحركة من النوع البسيط |
| أمامي (تركيب مستعرض) | أمامية | 1- مستوي أدني لإرضية المركبة، يوفر سهولة في الانعطاف ومقاومة أقل للهواء.<br>2- سيارة أقل طولاً.<br>3- أرضية مسطحة، خالية من النتوءات العائدة لعمود نقل الحركة.<br>4- تركيز القسم الأكبر من الثقل في مقدمة السيارة، يوفر ثباتاً أكبر وانعطافاً أسهل.<br>5- قدرة أكبر في التغلب على مقاومات الطريق. |
| خلفي | خلفية | 1- الحمل الكبير على عجلات الإدارة يوفر ثباتاً أكبر.<br>2- تصميم أقل حجماً وطولاً<br>3- تصميم عمود الإدارة أكثر بساطة من عجلات الإدارة الأمامية |

هياكل السيارات الخاصة متعددة، ويمكن تصنعينها كما يلي :-

1. كوبية .. سيارة ثنائية المقاعد
2. صالون .. سيارة لأربعة أشخاص أو أكثر .

3. متحولة .. سيارة مغلقة بإمكانها أن تتحول إلى مكشوفة، بإزالة أو إنزال الغطاء.
4. عائلية .. سيارة ذات سقف ممتد إلى الوراء ليوفر مكاناً أوسع للركاب أو الأمتعة.

تعتبر السيارة العائلية سيارة جامعة بين سيارة الركوب وسيارة نقل المهمات. تحتوي هذه السيارة على مقعدين أو ثلاثة مقاعد أمامية، كما تحتوي على مقاعد خلفية، ويمكن إتساع مداها للمزيد من الركاب ليصل عدد ركابها إلى سبعة أشخاص بخلاف السائق.

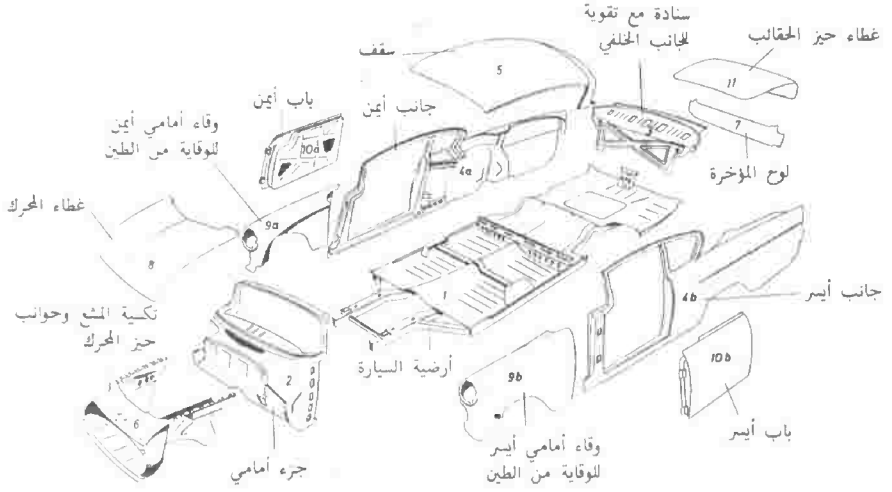
يوجد لهذه السيارة أربعة أبواب بالإضافة إلى بابا خلفي لصندوق السيارة.

**التركيبات العلوية لسيارة ركوب الأشخاص:**

يتكون جسم سيارة الركوب العصرية من الأجزاء التالية :-

- حيز الركاب : هو مكان جلوس كل من السائق والركاب، كما يحتوي على أجهزة التشغيل والتحكم.
- حيز الحقائب : توضع فيه الحقائب كما يضم في أغلب الأحيان عجلة احتياطية والمفاتيح والعدد الخاصة بالسيارة.
- حيز المحرك : وهو حيز حماية المحرك والأجهزة المساعدة.

ولا يعتبر هذا التقسيم كاملاً. فصانع جسم السيارة يعرف تسميات مختلفة للعديد من الأجزاء التي تسمى حسب الجهة المنتجة، وهو يقوم بتجميع عناصر كل مجموعة تركيب على حدة تبعاً لطريقة العمل، بحيث تكون هذه المجموعات مجتمعة مكونة لجسم السيارة شكل 4 – 15.

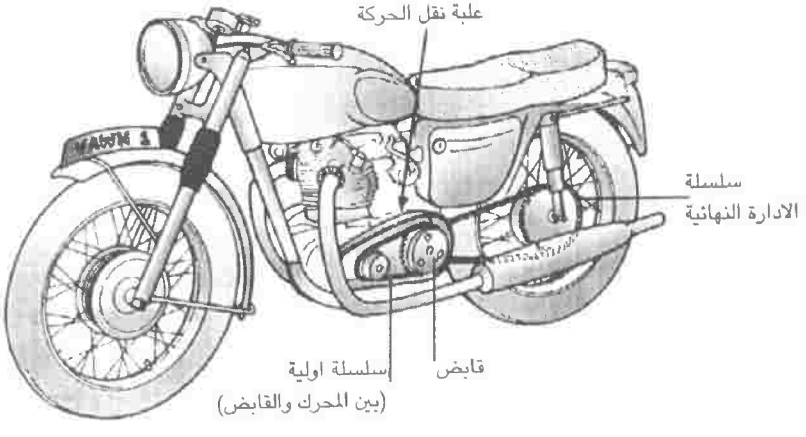



**شكل 4 – 15**

**التركيبة العلوية لسيارة ركوب أشخاصا**

## الدراجة النارية :

الدارجة النارية الموضحة بشكل 4 – 16 تسمي أيضاً بالموتوسيكل، تصنف هذه الدراجة وفقاً لجسم محركها وشكلها العام.




**شكل4 – 16**

**الدارجة النارية**

**العربات المقفلة**:

**يستخدم هذا النوع من السيارات لنقل الأحمال الخفيفة لمسافات قصيرة. أبعاد هذا النوع من السيارات يحدد عادة بالنسبة إلى الحمل الأقصى المصممة من أجله.**

الكثير من الأجزاء المكونة لهذا النوع قابلة للاستبدال بمثيلاتها المستعملة في السيارات، أما البعض الآخر من المكونات مثل القوابض ونوابض التعليق فيجب أن يتمتع بمتانة أكبر لكي يتحمل الأعباء الكبيرة.

**المركبات التجارية الثقيلة**:

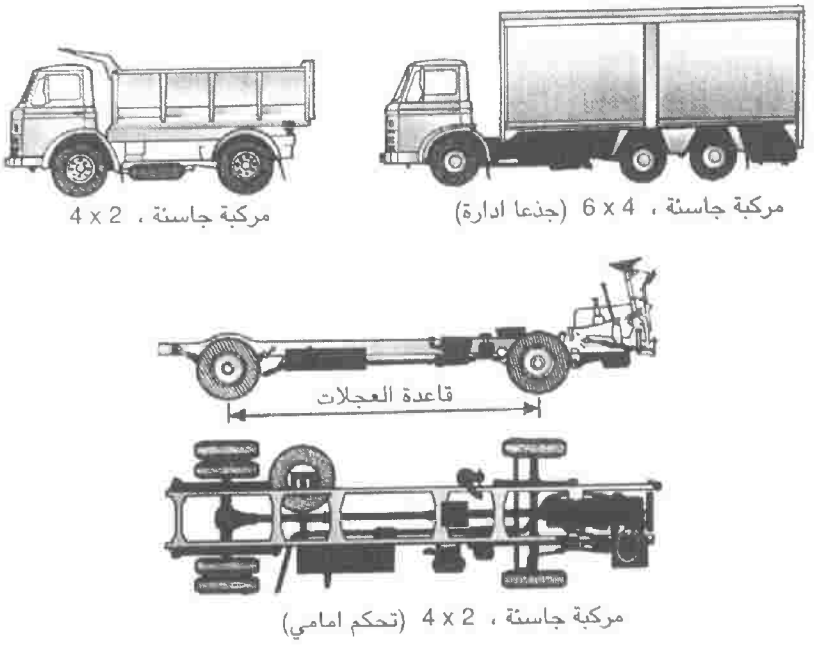
هي مركبات ذات متانة فائقة، تدار بواسطة محرك ديزل وتستعمل عادة في نقل البضائع والأمتعة. حجم الحمل المنقول يتطلب عادة إطارات ثنائية، مثبتة جنباً إلى جنب على العجلات الخلفية، وفي حالات الحمولة الفائقة الثقل يستعمل أكثر من محور. تعرف المركبة الثقيلة بكونها المركبة التي تزيد حمولتها الإجمالية عن خمسة طن. ويمكن تقسيم هياكل المركبات التجارية الثقيلة إلى نوعين كما هو موضح بشكل 4 – 17.

**المركبات الجاسئة:**

تصنف هذه المركبات غير المفصلية، وفقاً لإجمالي عجلاتها ولعدد عجلات الإدارة فيها فمثلاً 4 × 6 ، يشير ذلك إلى مركبة ذات ست عجلات، وتحتوى على أربع عجلات إدارة.

**المركبات المفصلية:**

تتكون من مقطورة يمكن فصلها، محمولة على منصة ومن وحدة الجرار والوصلة بين الوحدتين، تسمي العجلة الخامسة.




**شكل4 – 17**

**هياكل المركبات التجارية الثقيلة**

## تشحيم الهيكل:

يجب تشحيم المواضع المختلفة في الهيكل تبعاً لعدد الكيلومترات المقطوعة، بحيث تشحم تشحيماً كاملاً للهيكل بعد 1500 كيلومتر في كل الأجزاء التي تستوجب تجديد التشحيم، مثل محاور الياءات والكراسي والوصلات وعمود نقل الحركة ومجموعة التوجيه، وفي نفس الوقت يضبط مستوي الزيت في صندوق التروس وللمحور الخلفي.

ويجب تغيير زيت صندوق التروس والمحور الخلفي كل 10000كم تقريباً ، وقد تتفاوت التعليمات الصادرة من شركة صانعة عنها في شركة أخرى.

وعادة تعطي الشركة الصانعة لكل طراز سيارة جدول للتزييت والتشحيم كما هو موضح بجدول 4 – 3.

ويراعي قبل بدء التزييت أو التشحيم تنظيف فتحات الملء وكل السدادات لتجنب دخول رمل أو أوساخ مع الزيت أو الشحم المستخدم لمضخات التشحيم مع أجزائها الملحقة.

تستخدم مشحمات عادة في محطات التشحيم الصغيرة وهي عبارة عن مضخات يدوية للتشحيم. يفضل النسب العالية للروافع والقطر الصغير لإسطوانة المضخة ، بحيث يمكن دفع الشحم بضغط عال جداً ، وهذا الضغط العالي ضروري لإدخال الشحم في مجاري التشحيم ولطرد الشحم المتسخ.

تستخدم في محطات التشحيم الكبرى مسدسات تشحيم تشغل بضغط الهواء موصولة بضاغط هواء ذى ضغط عالي بواسطة خرطوم مرن.

# جدول 4 – 3

## مثال لخطة تزييت وتشحيم سيارة

| | عدد الكيلومترات | الأجزاء التى تشحم أو تزيت | م | عدد الكيلومترات | الأجزاء التى تشحم أو تزيت |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3000 كم<br>15000 كم | تجديد زيت صندوق التروس<br>تجديد منقي الزيت | 6 | 3000 كم | مجارى محور نقل الحركة- الوصلات المحوية لدواسات الفرملة والقابض – أذرع توزن الفرملة |
| 2 | 1500كم | التعليقات الأمامية و الخلفية وسواند الياي- مجموعة التوجيه – المرفق – مفصلة الدوران – ذراع الازدواج | 7 | 7500 كم | عمود التوجية |
| 3 | 6000 كم | الوصلات المرفقية لفرملة اليد ، للدواسات ووصلات المغذى | 8 | 3000 كم | ضبط مستوي زيت خزن التعويض للفرملة (تزويد الملء). |
| 4 | 3000 كم | ضبط مستوى زيت صندوق التروس والمحور الخلفي (تزويد الملء | 9 | 7500 كم | ضبط مستوى زيت علبة التوجيه والملء عند الضرورة. |
| 5 | 15000 كم | تجديد زيت المحور الخلفي وصندوق التروس | 10<br>11<br>12<br>13<br>14 | 7500 كم<br>4500 كم<br>7500 كم<br>15000 كم<br>9000 كم | الوصلات المطلقة.<br>الموزع<br>الكراسي الأمامية.<br>كراسي المولد الكهربائي.<br>ضبط وتزويد ملء زيت روادع الصدمات |