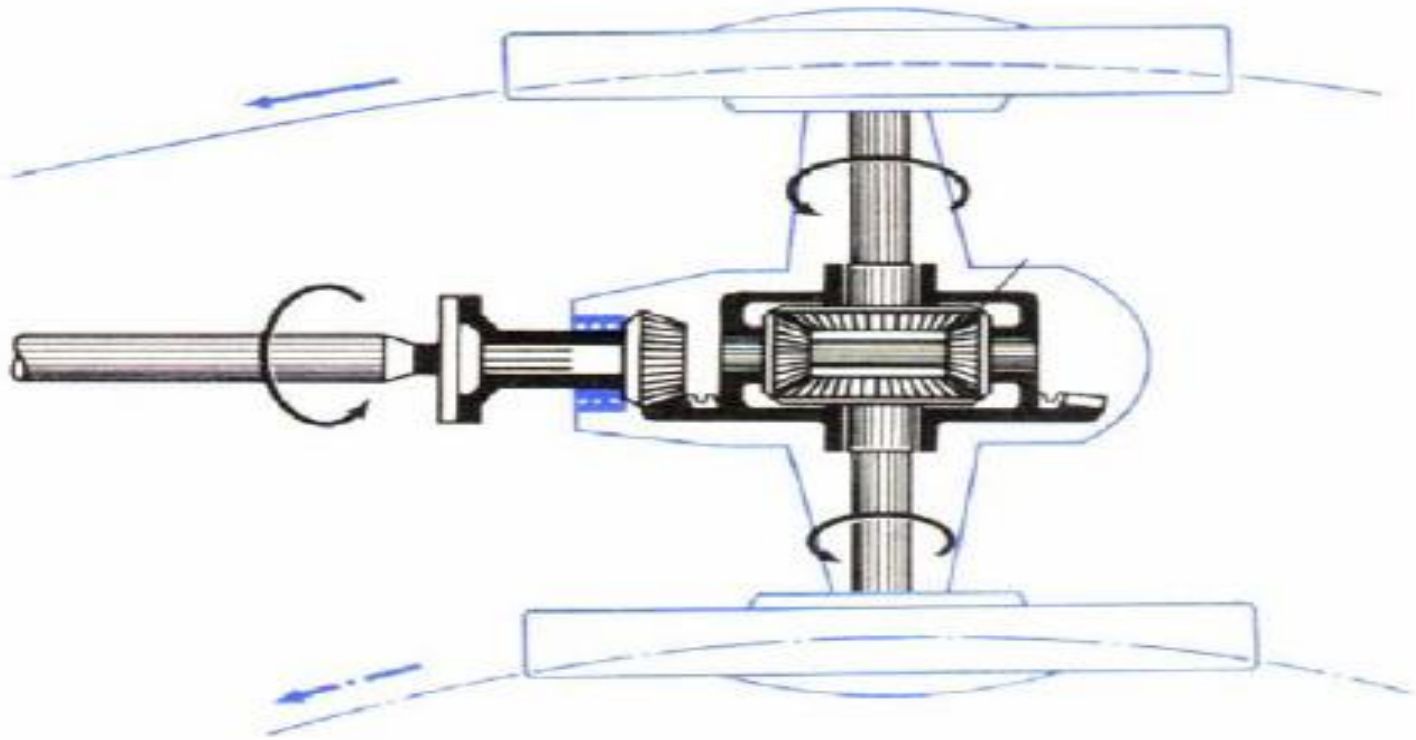


صندوق التروس الفرقية (التدفرنس)

► هو عنصر الوصل بين عمود الإدارة (الكاردن) والمحور الخلفي كما في الشكل (67) ؛ بحيث يعمل على تحويل اتجاه قوة الإدارة بمقدار 90 درجة ؛ أي يحولها من الاتجاه الطولي إلى الاتجاه العرضي. وكذلك يعمل على تخفيض السرعة الدورانية بنسبة 1:4 - 1:5 في السيارات الصغيرة ؛ وفي الشاحنات من 1:5 - 1:10 .

► وفي نفس الوقت يخلق صندوق التروس الفرقية فرق في السرعة الدورانية لعجلتي الدفع عند دخول المركبة منعطف أثناء سيرها.

عمل مجموعة التروس الفرقية



شكل (٦٧) يوضح عمل مجموعة التروس الفرقية

مكونات صندوق التروس الفرعية (التفرس)

▶ **1- الغلاف الخارجي (المبيت):** يصنع الغلاف من أجزاء من الصلب تلحم مع بعضها.

▶ **2- ترس البنيون:** هو عبارة عن ترس مثبت على عمود ؛ وهذا العمود متصل مع عمود الإدارة (الكاردن) بواسطة الوصلة المفصالية ؛ ويعتبر ترس البنيون هو الترس القائد لمجموعة صندوق التروس الفرعية.



▶ **-أنواع ترس البنيون: تصنف** أنواع ترس البنيون حسب شكل أسنانها ؛ ومنها ترس البنيون الدودي كما في الشكل (69-أ)؛ وكذلك الترس المخروطي ذو الأسنان المستقيمة كما في الشكل (69-ب) ؛ وكذلك الترس المخروطي ذو الأسنان الحلزونية كما في الشكل (69-ج) ؛ والترس ذو التسنين الهيبويدي كما في الشكل (69-د).

تابع

• يتعرض ترس البنيون لعزم دوران ؛ وهذا العزم يسبب انحراف في نهاية الكرسي المواجه للمنطقة التي يحد بها العزم وهذا الانحراف يحدث في الغالب في الكراسي الجديدة نتيجة للتآكل المبدئي وبذلك يدور الترس بطريقة غير متزنة ؛ ويمكن منع حدوث ذلك بعمل حمل مسبق على كراسي التحميل لترس البنيون : لتزيد مقاومة كراسي التحميل.

▶ **3- الترس الحلقي (التاج):** هو عبارة عن ترس حلقي كبير يعشق مع ترس البنيون ؛ ويعمل مع ترس البنيون على تحويل اتجاه القوة : وتختلف أنواعه تبعاً لأنواع ترس البنيون . والترس الحلقي التاج متصل مع عمود المحور الخلفي بواسطة رمان بلي .

▶ **-الارتباط بين ترس البنيون والترس الحلقي (التاج):** تقوم الشركات الصانعة بإنتاج الترسين معاً (البنيون والحلقي) وأزواجهما مع بعض ؛ وأي تلف يحدث في أي منهما يلزم تغيير الآخر.

أنواع التروس

▶ **المجموعة الأولى:** وهي مجموعة التروس الدودية وهذه نادرة الاستخدام.

▶ **المجموعة الثانية:** وهي مجموعة التروس المخروطية وتقسم إلى التروس ذات الاسنان المستقيمة أو الحلزونية والتروس ذات التسنين الهيبويدي.

▶ وتمتاز مجموعة التروس ذات الاسنان الحلزونية بأنها أقل ضوضاء وأكثر متانة أما مجموعة التروس اليبويدي فتمتاز بالأتي:

▶ من الممكن ان يكون الترس القائد كبيراً بالتالي الحصول على نسبة نقل مختلفة.

▶ يمكن الحصول على مساحة أكبر في مقصورة الركاب لانخفاض مستوى النفق الخاص بعمود الإدارة.



(أ)
أسنان هيبويدية



(ب)
تروس مخروطية ذات
أسنان حلزونية



(ج)
تروس مخروطية ذات
أسنان مستقيمة

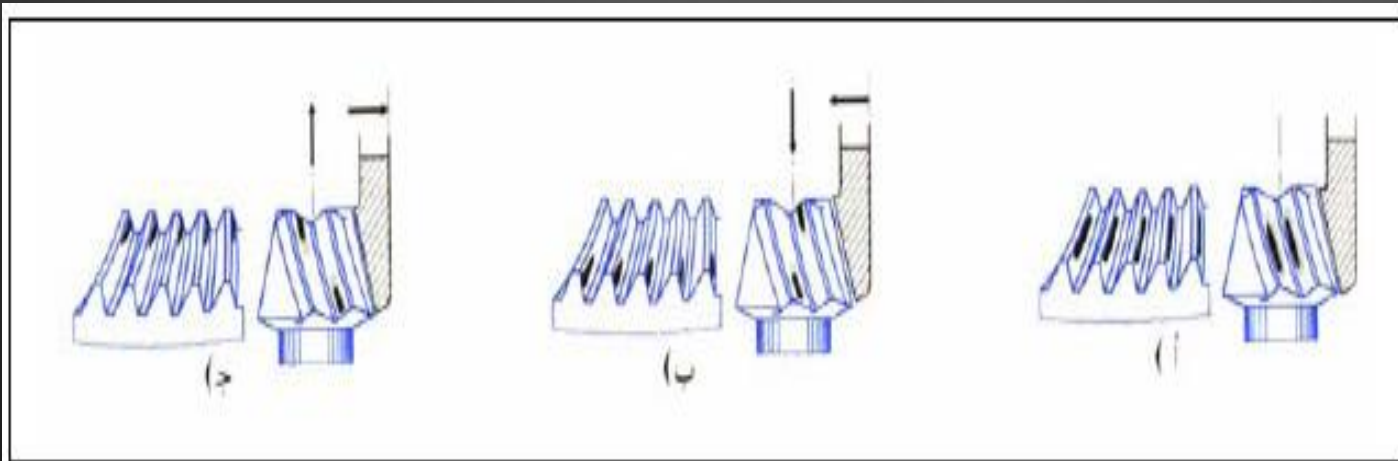


مجموعة تروس دودية

شكل (٦٩) يبين أنواع أسنان التروس

قواعد أساسية لخطب التلامس بين أسنان ترس البنيون والترس الحلقي (التاج)

- ▶ تطلّى أسنان ترس البنيون بمادة التطبع الزرقاء.
- ▶ يدار الترس في كلا الاتجاهين دورة كاملة.
- ▶ يكبح ترس البنيون كبجاً خفيفاًً.
- ▶ تقارن انطباعات التلامس بالصور الموضحة بالشكل (70).



شكل (٧٠) تأثير التلامس على مادة التطبع

عمليات ضبط تلامس ترس البنيون مع ترس التاج

تسنين طراز جيلسون: يسهن جوانب أسنان الترس التاجي بمادة ملونة ثم يدار عدة دورات في الاتجاهين.

أثر تحميل سطحي صحيح.	تلامس علوي على الجوانب الأسنان	تلامس سفلي لجوانب الأسنان	تلامس إبهامي أمامي	تلامس عقبي خلفي
	يجب تقريب ترس البنيون من ترس التاج.	يجب إبعاد ترس البنيون عن ترس التاج.	يجب إبعاد الترس التاجي عن ترس البنيون.	يجب تقريب ترس التاج من ترس البنيون.
أثر التحميل السطحي موجود بشكل كروي فوق منتصف السطح الجانبي.	أثر التحميل السطحي موجود في الطرف العلوي لجانب السن مما يعني أن سمك طقم أقراص الموازنة لترس البنيون أصغر من اللازم أعد القياس و أضف أقراص موازنة مناسبة.	أثر التحميل السطحي موجود في الطرف السفلي لجانب السن؛ مما يعني أن سمك طقم أقراص الموازنة بترس البنيون أكبر من اللازم. أعد القياس وأضف أقراص موازنة مناسبة.	أثر التحميل السطحي موجود في الطرف الخلفي للسن. أعد قياس الضبط وأزل أقراص موازنة من الجانب الخلفي للترس وأضف أقراص موازنة مناسبة الى الجانب الامامي له.	أثر التحميل السطحي موجود في الطرف الخلفي للسن. أعد قياس الضبط وأزل أقراص الموازنة من الجانب الامامي للترس التاجي وأضف أقراص موازنة مناسبة الى الجانب الخلفي.

تسنين طراز كلينجلبيرج: يدهن جوانب أسنان ترس البنيون بمادة ملونة ثم يدار عدة دورات في الاتجاهين.

تأثير تحميل سطحي صحيح.	تلامس علوي على الجوانب الأسنان	تلامس سفلي لجوانب الأسنان	تلامس إبهامي أمامي	تلامس عقبي خلفي
	يجب تقريب ترس البنيون من ترس التاج.	يجب إبعاد ترس البنيون عن ترس التاج.	يجب إبعاد الترس التاجي عن ترس البنيون	يجب تقريب ترس التاج من ترس البنيون.
أثر التحميل السطحي موجود بشكل كروي فوق منتصف السطح الجانبي.	أثر التحميل السطحي موجود في الطرف العلوي لجانب السن مما يعني أن سمك طقم أقراص لترس البنيون أصغر من اللازم أعد القياس و أضف أقراص موازنة مناسبة.	أثر التحميل السطحي موجود في الطرف السفلي لجانب السن؛ مما يعني أن سمك طقم أقراص الموازنة بترس البنيون أكبر من اللازم. أعد القياس وأضف أقراص موازنة مناسبة.	أثر التحميل السطحي موجود في الطرف الخلفي للسن. أعد قياس الضبط وأزل أقراص موازنة من الجانب الخلفي للترس وأضف أقراص موازنة مناسبة إلى الجانب الأمامي له.	أثر التحميل السطحي موجود في الطرف الخلفي للسن. أعد قياس الضبط وأزل أقراص الموازنة من الجانب الأمامي للترس التاجي وأضف أقراص موازنة مناسبة إلى الجانب الخلفي.

حساب نسبة التخميف النهائية

يمكن حساب نسبة التخميف النهائية بواسطة عدد أسنان ترس **البنيون** وعدد أسنان الترس الحلقي (**التاج**) أو عدد لفاتهما ؛ ويعبر عنها بالصيغة التالية:

➤ **نسبة التخميف النهائية (I) :-** عدد أسنان الترس الحلقي / عدد أسنان ترس البنيون.
➤ - عدد لفات ترس البنيون / عدد لفات الترس الحلقي.

➤ **مثال:**

➤ إذا كان عدد أسنان الترس الحلقي **43** سناً ؛ وعدد أسنان ترس البنيون **10** أسنان ؛ فأحسب نسبة التخميف بينهما؟

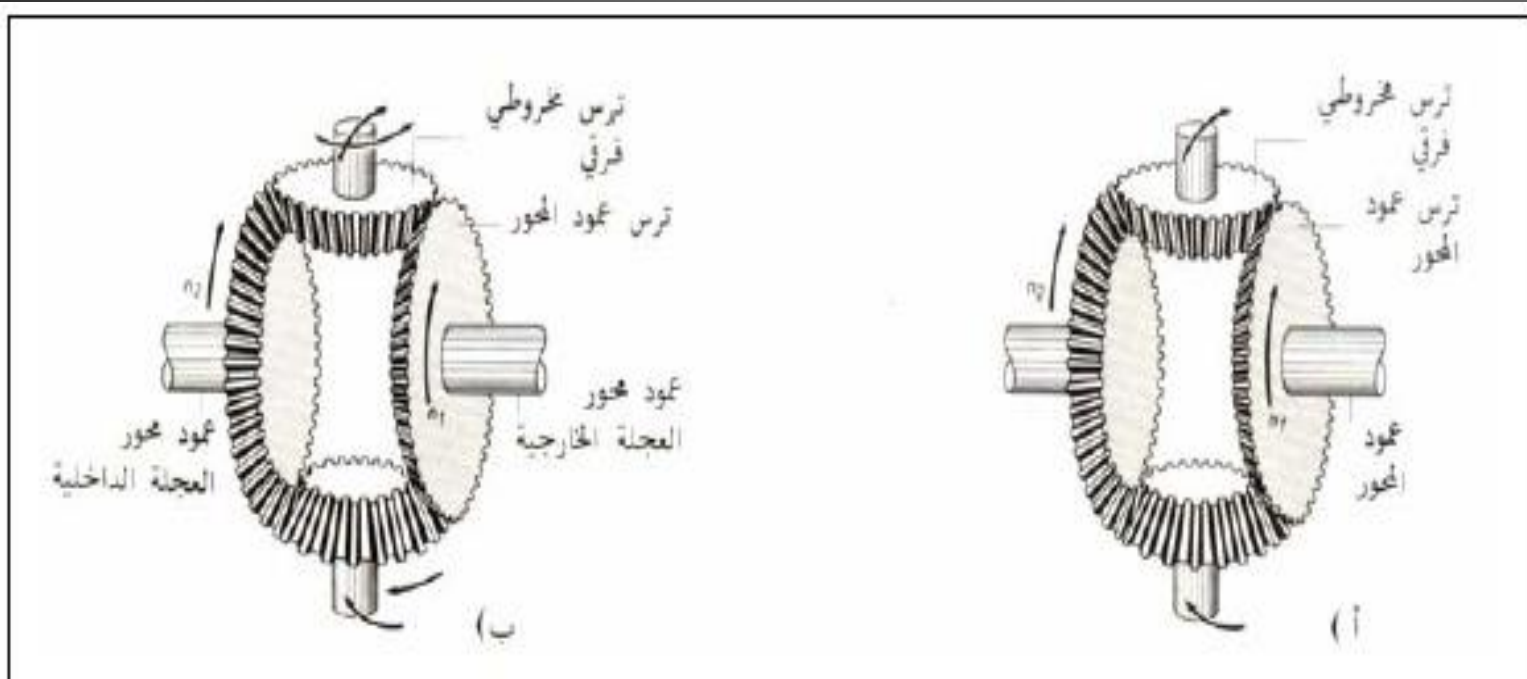
➤ **الحل:-**

➤ نسبة التخميف (I) = $43/10 = 4,3$

➤ أي ان نسبة التخميف تكون **4,3 : 1**

التروس الفرقية

تتكون مجموعة التروس الفرقية من عدة تروس معشقة مع بعضها كما في الشكل (71).



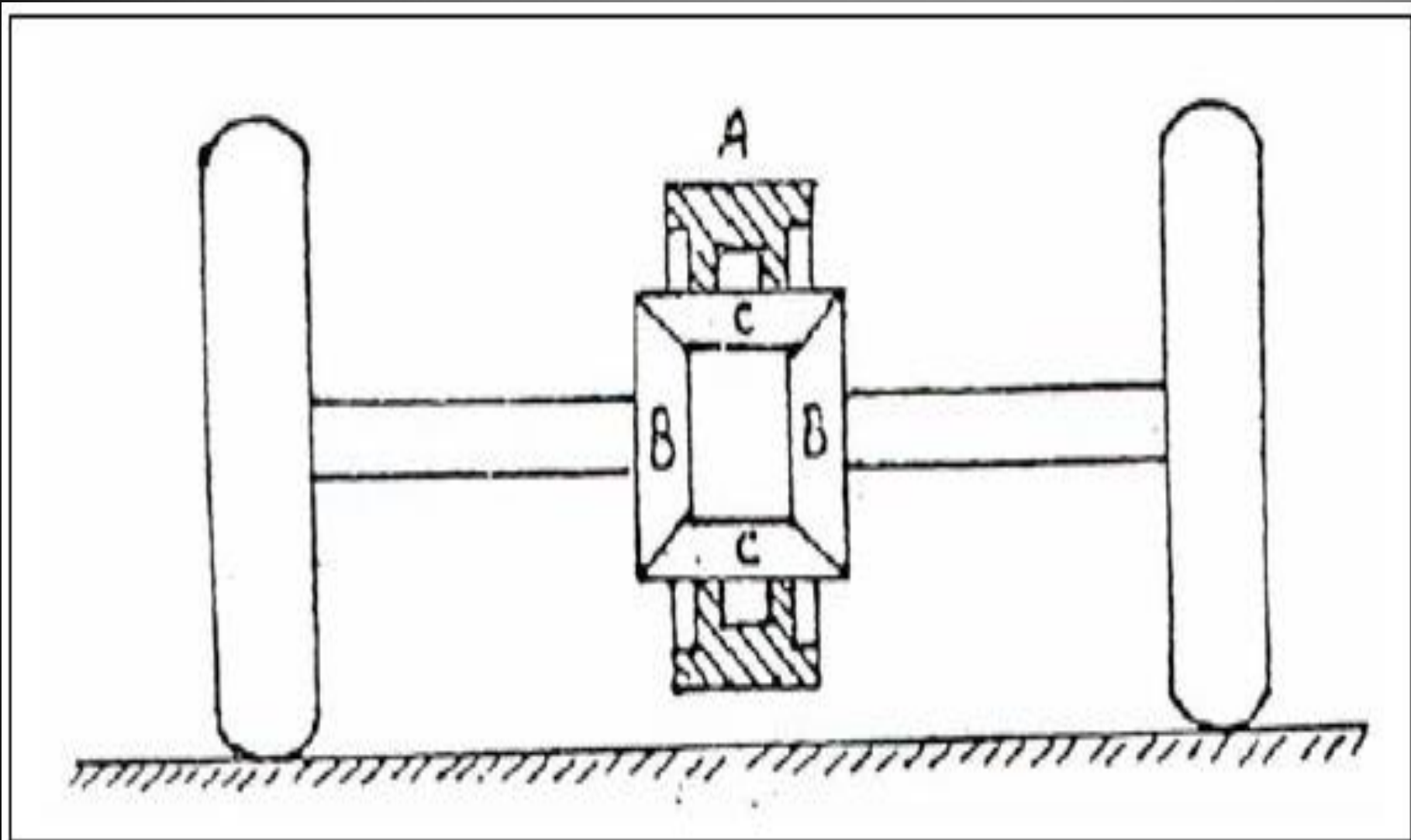
شكل (٧١) التروس الفرقية.

تابع

▶ ما هو الغرض من وجود التروس الفرقية:

▶ عند دخول المركبة أثناء سيرها منعطف فإن العجلة الخارجية بالنسبة للمنعطف تقطع مسافة أكبر من العجلة الداخلية ؛ ولكي تسير المركبة بسهولة في المنعطف لابد من وجود تروس تعمل على توزيع عزم الدوران على العجلتين بالتساوي مع اختلاف السرعة الدورانية.

▶ **نظرية عمل التروس الفرقية:** من الشكل (72) نفرض مجموعة تروس فرقية كما في الشكل؛ نلاحظ وجود الحامل A مركب عليه من الداخل ترسان CC معشق معهما على كل جانب ترسان BB متصلة مع أعمدة المحور الخلفي (العكوس) التي بدورها تنقل الحركة الدورانية للعجلات.



شكل (٧٢) نظرية عمل التروس الفرقية.

◦ فإذا دار الحامل **A** فإنه يدير معه الترسين **CC** على نفس السرعة كقطعة واحدة ؛ ولكن لو ثبتنا العجلتين المتصلتين مع عمود الإدارة (**العكوس**) فإن الحامل **A** لا يمكن إدارته لأنه سيواجه مقاومة لكنه يبذل جهداً متساوياً على العجلتين محاولاً إدارتها وذلك بالضغط على الترسين **BB** .

▶ أما لو تركنا العجلتين حرتين وعلى كل منها مقاومة متساوية مع الأخرى فإن الحامل سيدور حاملاً معه الترسين **CC** و اللذان سيدوران معهما الترسين **BB** وبذلك تدور المجموعة وكأنها قطعة واحدة.

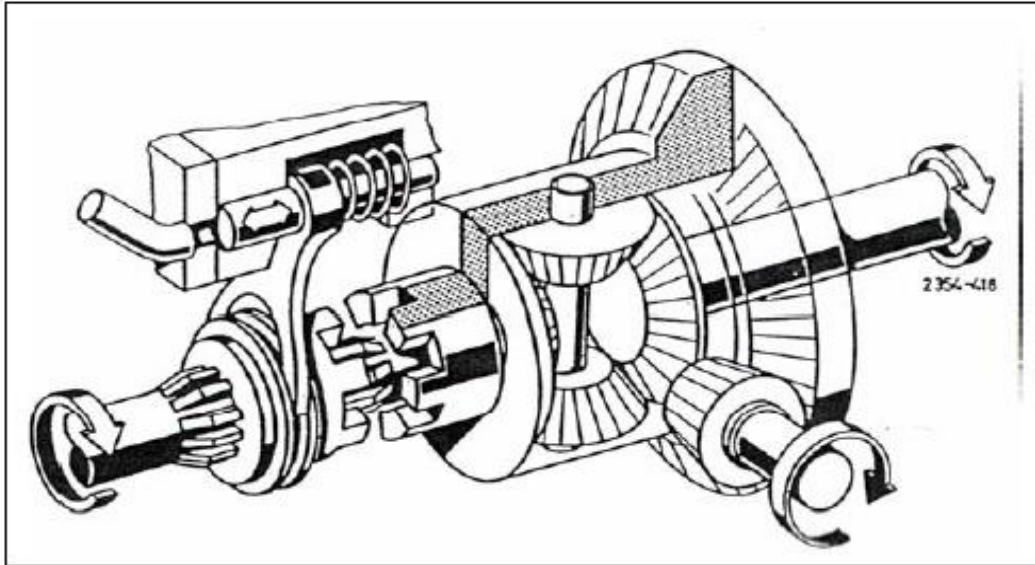
▶ أما لو ثبتنا العجلة اليسرى والعجلة اليمنى حرتين ؛ عندها سيكون الترس الأيسر **B** ثابتاً. وعند إدارة الحامل **A** يدور معه الترس **C** ويرغمه بالتدحرج على أسنان الترس **B** ؛ فيدار الترس الأيمن **B** وبالتالي تدور العجلة اليمنى ضعف لفات الحامل **A** لأنها سوف تأخذ حركتها من المجموعة كوحدة واحدة . والحركة الثانية من الترس المتدحرج على الترس الثابت **B**.

▶ أما لو ثبتنا الحامل **A** ؛ وأعطيت إحدى العجلتين دورة فإن الترس **B** المتصل بالعجلة المدارية سيدور في اتجاهها ؛ ولأن الترس **C** ثابت مع الحامل **A** لذلك سيدور الترس **C** حول محوره ويدور الترس الآخر **B** في عكس اتجاه الترس الأول **B** ؛ وبذلك نجد ان العجلة الأخرى تدور في عكس اتجاه العجلة المدارية وبسرعة مساوية.

▶ وبجميع الفروض السابقة وإذا اعتبرنا أن الحامل **A** يدور بسرعة 200 دورة بالدقيقة ؛ وأن العجلة اليسرى قد اضطرت لتباطؤ نتيجة دخول المركبة في منعطف وانخفضت سرعتها 5 دورة بالدقيقة ؛ وبذلك تتدحرج التروس **CC** على ترس **B** الأيسر وتكسب الترس **B** الأيمن الفقد في عدد الدورات وبذلك تدور العجلة اليمنى 205 دورة بالدقيقة : والعجلة اليسرى 195 دورة بالدقيقة. وهذا ما يحدث عملياً أثناء سير المركبة في منعطف.

إلغاء عمل التروس الفرقية

عندما تدخل المركبة منطقة رملية أو منطقة زلقة فإن عمل التروس الفرقية في هذه الحالة غير مفيد لذلك لزم إيجاد تصميم يلغي عمل التروس الفرقية والشكل (73) يوضح كيف يمكن إلغاء عمل التروس الفرقية حيث يعشق عمود الإدارة مع حامل التروس الفرقية ويأخذ حركته من الحامل مباشرة وبالتالي تدور ككتلة واحدة.



شكل (٧٣) تجهيزة إلغاء عمل التروس الفرقية.