مكننة المحاصيل الحقلية

المكننة الزراعية

المقصود بالمكننة الزراعية تأدية مختلف العمليات الزراعية بواسطة المعدات أو الآلات الزراعية التي تعتمد على القدرة الميكانيكية في تشغيلها.

❖ **أهداف المكننة الزارعية**

1 . تقليل تكاليف العملية الزراعية.

2 . سرعة أداء العمليات الزراعية.

3 . المحافظة على نوع ومستوى التقاوي.

4 . زيادة إنتاجية الوحدة الزراعية.

❖ **العوائق التي تحد من انتشار المكننة الزارعية**

1 . ارتفاع أسعار المعدات والساحبات الزراعية.

2 . صغر الحيازات الزراعية وانخفاض كفاءة تشغيل الآلات الزراعية.

3 . نظام الري السطحي بالغمر ووجود البتون والقنوات ، قد يتعارض مع تصميم الآلات الزراعية.

4 . كثرة أنواع الساحبات المستوردة وارتفاع أسعار قطع الغيار اللازمة للصيانة.

❖ **الساحبة الزراعية**

تعرف الساحبة الزراعية (الجرار الزراعي) هي مصدر الفدرة الميكانيكية في المزرعة الحديثة. وتستخدم الساحبة الزراعية لغرض :

1 . جر أو سحب الآلات الزراعية المختلفة.

2 . سحب الآلات الزراعية مع تشغيل بعض أجزائها في نفس الوقت مثل المحاريث الدورانية والآلات الحصاد والآلات الرش والتعفير.

3 . إدارة الآلات الثابتة مثل مضخات الري والآلات جرش الاعلاف.

4 . نقل المحاصيل الزراعية.

5 . رفع وخفض الآلات والمعدات عن طريق الجهاز الهيدروليكي في الساحبة الزراعية.

❖ **أنواع أو تقسيمات الساحبات الزراعية**

يمكن تقسيم الساحبة الزراعية بعدة طرق وحسب:

1- حسب جهاز التلامس مع التربة إلى

•ساحبات مدولبة (ذات عجل مطاطي).

•ساحبات مسرفة (سرفة حديدية قديما أما حديثا السرفة تصنع من مادة المطاط).

•ساحبات نصف مسرفة أو نصف مدولبة.

2- حسب طبيعة العمل الزراعي

•ساحبات لأغراض عامة أو تسمى قياسية أو حقلية أو اعتيادية وهي أكثر الأنواع شيوعا واستخداما.

•ساحبات البساتين.

•ساحبات الزراعة في خطوط.

•ساحبات حقول الخضر.

•ساحبات الحدائق والبيوت البلاستيكية.

تتميز ساحبات البساتين بصغر حجمها وانخفاض ارتفاعها لكي تتمكن من المرور تحت أغصان الأشجار والعمل بالقرب من جذوع الأشجار دون الحاق الضرر بها كما في الشكل(1) وكذلك أنبوب العادم يكون منخفض وبالقرب من سطح الأرض حتى لا يصطدم بأغصان الأشجار مما يتسبب بحدوث الحرائق ، وكذلك حتى يتم يطرد غازات العادم بعيد ا عن أغصان الأشجار.

شكل (1) ساحبة البساتين

بينما تمتاز ساحبات الزراعة في خطوط بارتفاعها العالي والقدرة على التحكم بالمسافة بين عجلاتها (الاطارات) الأمامية وكذلك الخلفية فضلا عن ضيق عرض عجلاتها حتى تمكنها من المرور بين خطوط النباتات بسهولة كما في الشكل (2). في حين تمتاز ساحبات الحقول بقدرتها العالية والمتانة في أداء أكثر من عمل في آن واحد كما أن أنبوب طرد غازات العادم يكون في الاعلى حتى يتم طرد غازات العادم بعيدً عن النباتات كما هو مبين في الشكل (3).

شكل (2) ساحبة العمل بين خطوط النباتات

شكل(3) ساحبة قياسية ذات قدرة متوسطة ثنائية الدفع

3- حسب قدرة الساحبة

- ساحبات ذات قدرة صغير أقل من 20 حصان ميكانيكي وغالباً ما تكون ذات عجلتين كما موضح في الشكل (4)
- ساحبات ذات قدرة متوسطة بين 20 الى 75 حصان ميكانيكي كما في الشكل (3) .
- ساحبات ذات قدرة كبيرة وغالباً ما تكون ذات دفع رباعي أو مسرفة كما في الشكل (5).

شكل (4) ساحبة ذات قدرة صغيرة بعجلتين

شكل (5) ساحبة مسرفة ذات قدرة كبيرة

4- حسب طريقة دفع العجلات

بصورة عامة تقسم الساحبات المدولبة إلى قسميين رئيسيين:

•ساحبات ذات الدفع الثنائي(Two Wheel Drive (2WD

•ساحبات ذات الدفع الرباعي (Four Wheel Drive (4WD ، كما في الشكل (6).

شكل (6) ساحبة رباعية الدفع ذات قدرة كبيرة

❖ **تحتوي الساحبة الزراعية على الاجزاء الاتية:**

تحتوي الساحبة الزراعية كما موضحة بالشكل (7) على الاجزاء الاتية:

1- **المحرك** Engine :- تحتوي الساحبة الحديثة على محرك احتراق داخلي.

2- **أجهزة نقل الحركة** Transmission devices :- تقوم بنقل الحركة من المحرك إلى العجل الخلفي للساحبة الزراعية، وتضم كل من :

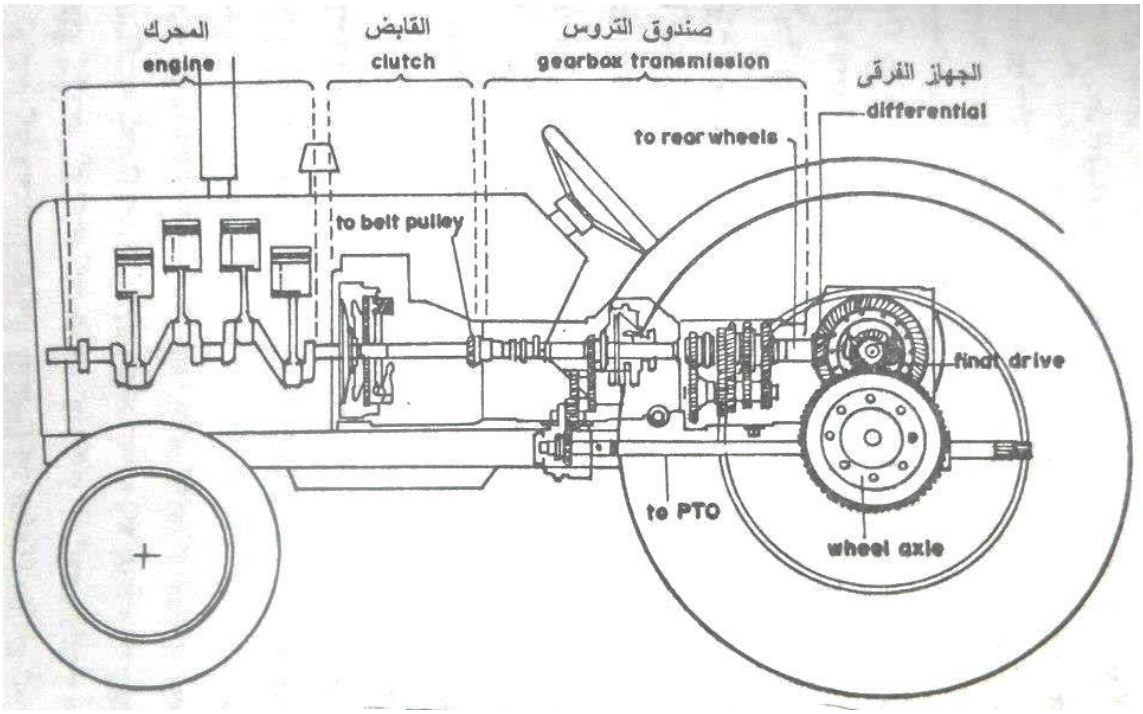
- جهاز الفاصل أو القابض أو الكليج Clutch .
- صندوق التروس أو صندوق السرع أو الكير بوكس Gear-box
- جهاز النقل العمودي (الجهاز الفرقي).
- جهاز النقل النهائي.

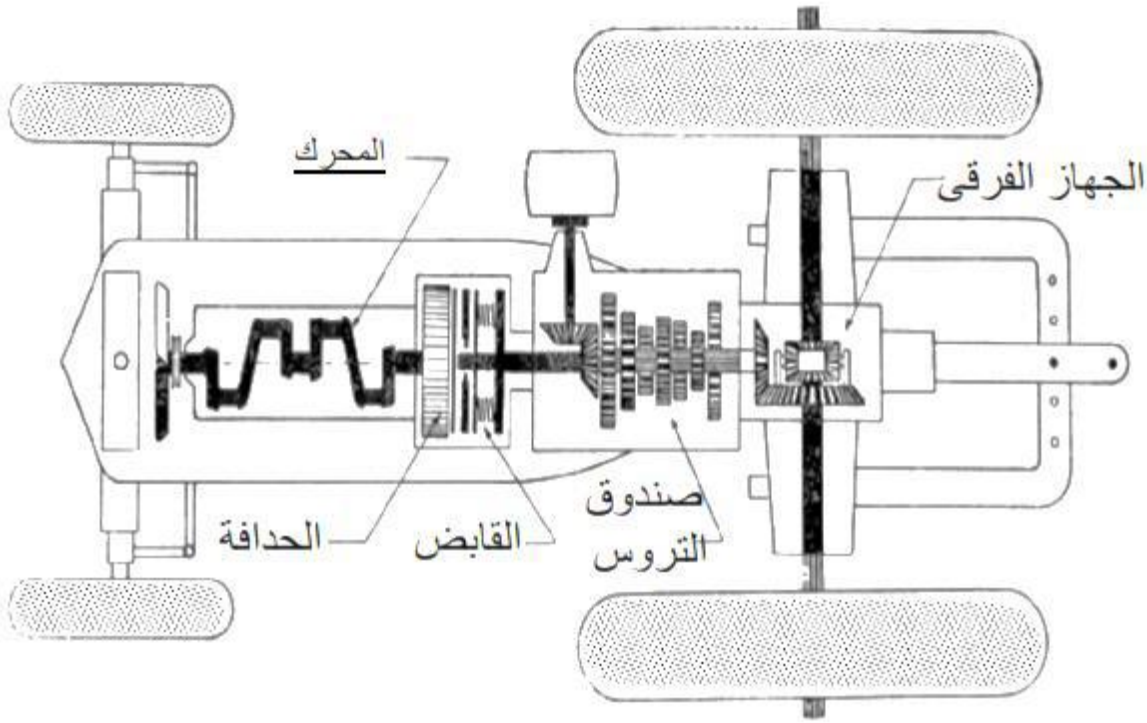
3- **أجهزة نقل القدرة** :- تقوم بنقل القدرة من الساحبة الى الآلات الزراعية.

- عمود السحب أو الجر أو الشد Draw-bar .
- عمود الادار الخلفي أو عمود مأخذ القدرة Power take off (P.T.O)
- طارة الادارة (البكرة والحزام).
- الجهاز الهيدروليكي نقاط التعليق أو الشبك الثلاثية Three point hitch

4- **جهاز التلامس مع الارض** Traction device :- العجلات أو السرفة

5- **أجهزة مساعدة** :- مثل جهاز أو منظومة الفرامل (البريك) ، وجهاز التوجية (القيادة).





الشكل (7) اجزاء الساحبة الزراعية

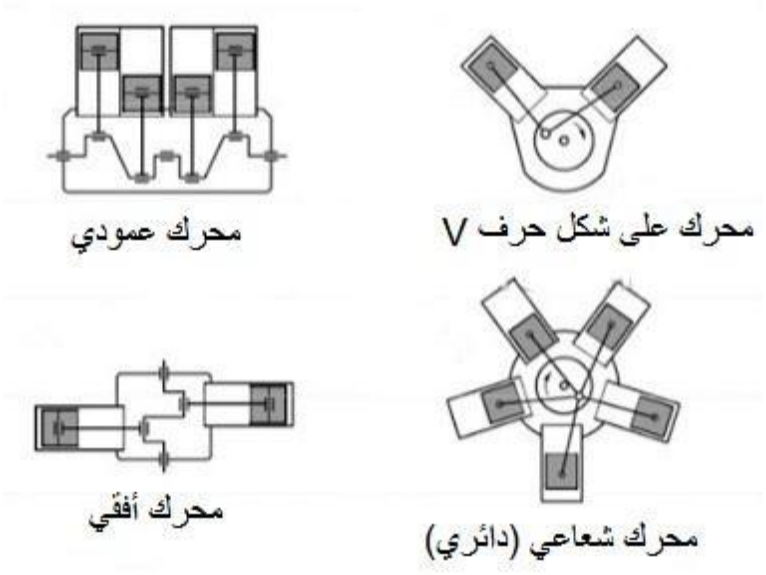
Dr. Hayder

1- المحرك Engine

تحتوي الساحبة الحديثة على محرك احتراق داخلي. هو محرك حراري يحترق بداخله الوقود مع الهواء في غرفة الاحتراق. لذلك يمكن تعرف المحرك هو اداة لتحويل الطاقة الحرارية الكامنة في الوقود إلى طاقة ميكانيكية.

- **أنواع أو تقسيمات محركات الاحتراق الداخلي**

1- حسب دورة التشغيل :- محركات ذات دورة رباعية الأشواط أو ثنائية الأشواط.
2- حسب نوع الوقود المستخدم :- محركات تعمل بوقود الديزل أو البنزين.
3- حسب طريقة أحتراق الوقود :- بواسطة الشرارة الكهربائية أو بزيادة الضغط.
4- حسب طريقة تبريد المحرك :- بواسطة الماء أو الهواء.
5- حسب عدد اسطوانات المحرك :- الشائع محركات ذات 4 ، 6 ، 8 أسطوانات. الغير شائع محركات ذات 2 ، 3 ، 5 ، 12 أسطوانات.
6- حسب وضع أو ترتيب أسطوانات المحرك :- محركات عمودية، محركات أفقية، محركات مائلة بزاوية معينة، محركات على شكل حرف V ومحركات شعاعية كما موضحة بالشكل (8).



الشكل (8) انواع تصميم المحركات

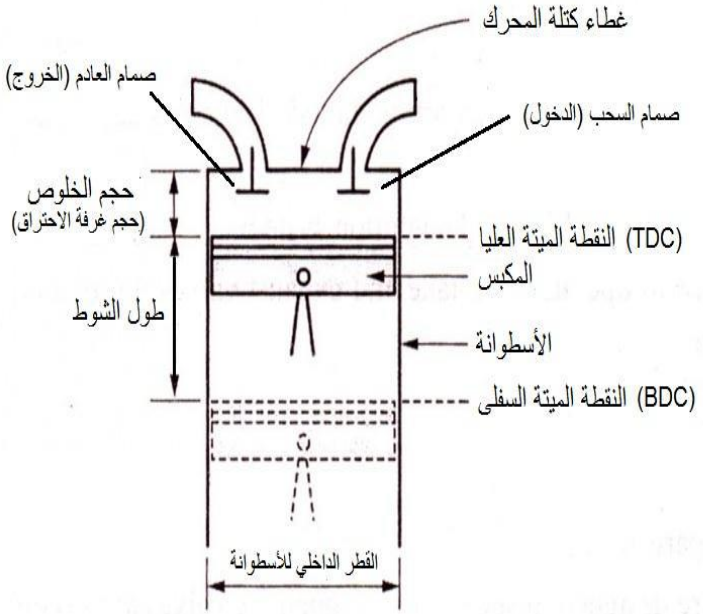
والشائع في التصنيف هو محركات الديزل التي تعمل بوقود الديزل (محركات الاشتعال بالانضغاط) ومحركات البنزين التي تعمل بوقود البنزين (محركات الاشتعال بالشرارة الكهربائية). وكذلك سوف نشرح طريقة عمل المحركات وبالأخص محركات رباعية الأشواط وهو الأكثر استخداماً.

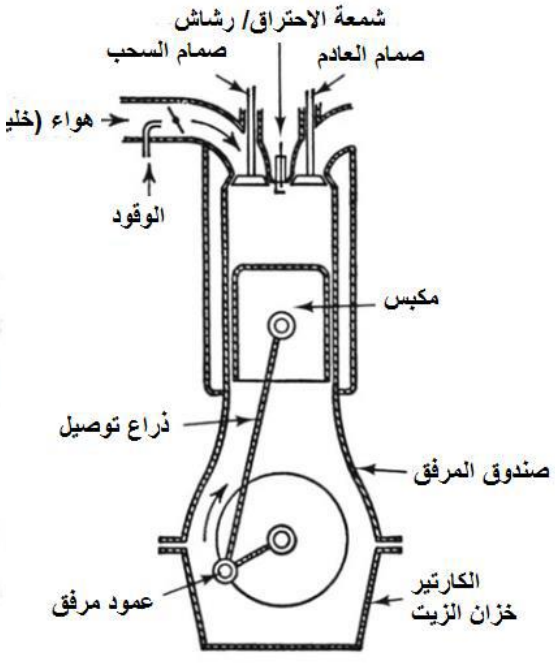
❖ **مصطلحات مهمة لدراسة محركات الاحتراق الداخلي.**

1) النقطة الميتة العليا ن.م.ع(Top dead center (TDC :- أقصى نقطة يصل إليها المكبس أثناء صعوده للأعلى داخل الأسطوانة.
2) النقطة الميتة السفلى ن.م.س(Bottom dead center (BDC :- أدنى نقطة يصل إليها المكبس أثناء نزوله للأسفل داخل الأسطوانة.
3) طول شوط المكبس أو المشوار Stroke length :- هي المسافة مابين النقطة الميتة العليا والنقطة الميتة السفلى.
4) حجم الخلوص أو حجم غرفة الأحتراق Clearance volume (Vc) :- هو حجم الحيز الموجود فوق المكبس وهو في النقطة الميتة العليا.
5) حجم الأسطوانة أو الحجم المزاح Swept volume (Vs) :- وهو يساوي مساحة قاعدة الأسطوانة × طول الشوط.
6) الحجم الكلي للأسطوانة(Total volume (Vt :- وهو يساوي الحجم المزاح + حجم الخلوص.
7) نسبة الكبس أو نسبة الانضغاط Compression ratio (CR) :- وهي النسبة ما بين الحجم الكلي للأسطوانة إلى حجم الخلوص (حجم غرفة الأحتراق).

$$\mathbf{CR} = Vt/Vc = Vc + Vs/Vc$$

تتراوح نسبة الكبس في محركات البنزين بين 7 : 1 و 12 : 1 أما محركات الديزل فتتراوح ما بين 14 : 1 و 23 : 1 .





الاجزاء الرئيسية لمحرك الاحتراق الداخلي

سعة المحرك

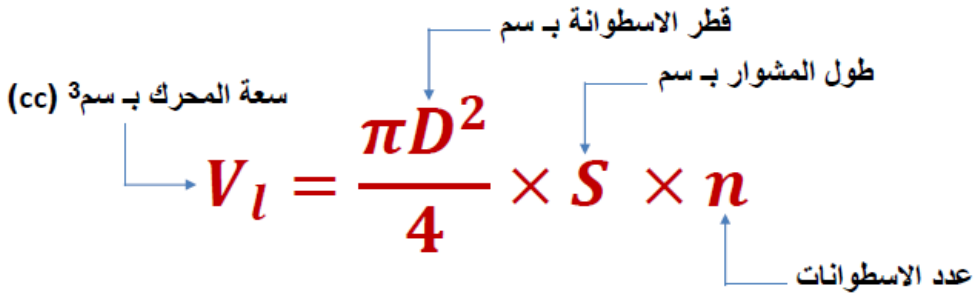
حاصل جمع الحجوم الفعالة في المحركات متعددة الاسطوانات

(الحجم الفعال للاسطوانة الواحدة X عدد الاسطوانات)

ويقاس عادة

بالسنتيمتر المكعب CC

أو باللتر



2- أجهزة نقل الحركة Transmission devices

تقوم بنقل الحركة من المحرك إلى العجل الخلفي للساحبة الزراعية، وتتكون من :-

- جهاز الفاصل أو القابض أو الكليج Clutch .

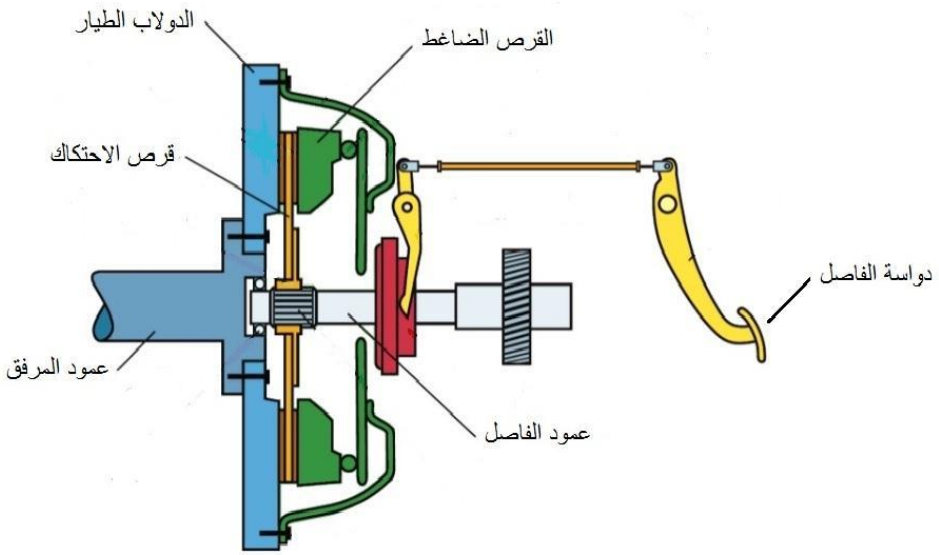
تعريف الفاصل هو جهاز يمكن بواسطتة فصل و وصل الحركة من عمود المرفق)المحرك(إلى مجموعة أجهزة نقل الحركة (صندوق التروس) ، عن طريق الضغط على دواسة الفاصل.

- **وظائف جهاز الفاصل**

أ- وصل الحركة من المحرك إلى صندوق التروس بصورة تدريجية.

ب- فصل الحركة بين المحرك وصندوق التروس عند تغيير سرعة الساحبة الزراعية أو الفرملة أو أيقاف الساحبة لتشغيل عمود الادارة الخلفي لتشغيل الآلات الثابتة.

ويتكون الفاصل كما في الشكل (9) من الاجزاء التالية :- قرص الاحتكاك ، القرص الضاغط ، عمود الفاصل ، دواسة الفاصل. ونقوم بالضغط على دواسة الفصل عندما يراد الضغط على الفرامل ، وكذلك عندما يراد تغيير سرعة الجرار.

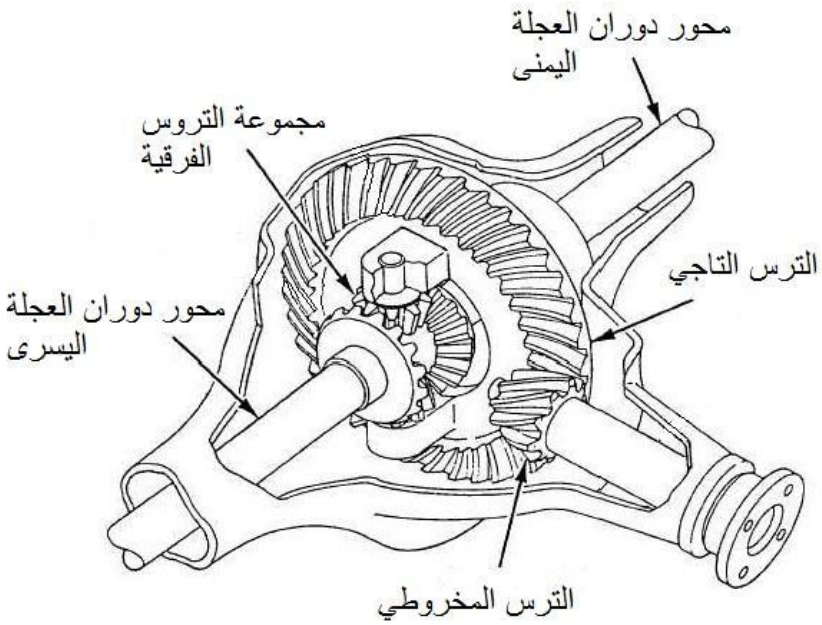


شكل (9) أجزاء الفاصل

- **جهاز النقل العمودي (الجهاز الفرقي)**

جهاز النقل العمودى هو الجهاز الذى يلى صندوق التروس حيث تنتقل الحركة من صندوق التروس إلي هذا الجهاز بغرض نقل تلك الحركة الي العجلتين الخلفيتين للساحبة الزراعية ، والوظيفة الأساسية لهذا الجهاز هو تحويل الحركة من الاتجاه الطولي إلى الاتجاه العمودي بزاوية مقدارها 90º إلى كل من الاتجاهين اليمين واليسار حتي تصل الحركة إلي العجلتين الخلفيتين للساحبة الزراعية.

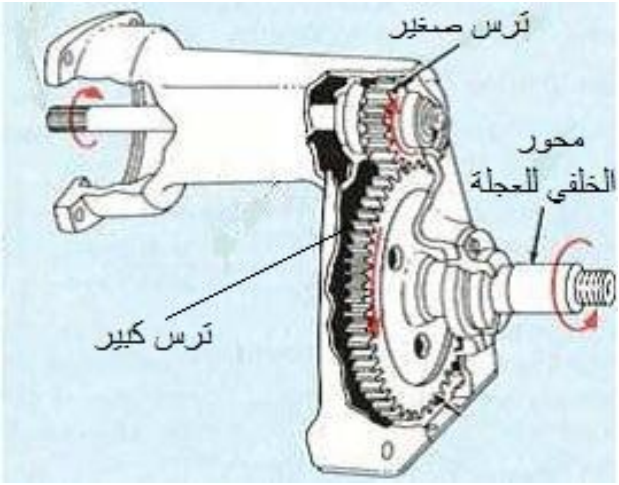
ويتكون الجهاز من ترسيين احدهما صغير يسمى بالترس المخروطي (البنيون)، والاخر كبير يسمى بالترس التاجي (الكراون) وكما هو موضح في الشكل (10) وكذلك يحتوي الجهاز على مجموعة من التروس الفرقية متصلة مع بعضها اتصالا خاصاً وتأخذ حركتها من ترس التاج، والغرض من التروس الفرقية هو السماح للعجلات الخلفية للجرار بالدوران، كل عجلة بسرعة مختلفة عن سرعة الأخرى إذا لزم الأمر. فعندما يتجه الجرار نحو اليمين أو نحو اليسار تكون المسافة التي تقطعها العجلة الخارجية أثناء الدوران أطول من تلك التي تقطعها العجلة الداخلية . ولهذا فإن وظيفة التروس الفرقية هى التفريق بين سرعة العجلات الخلفية أثناء الدوران.



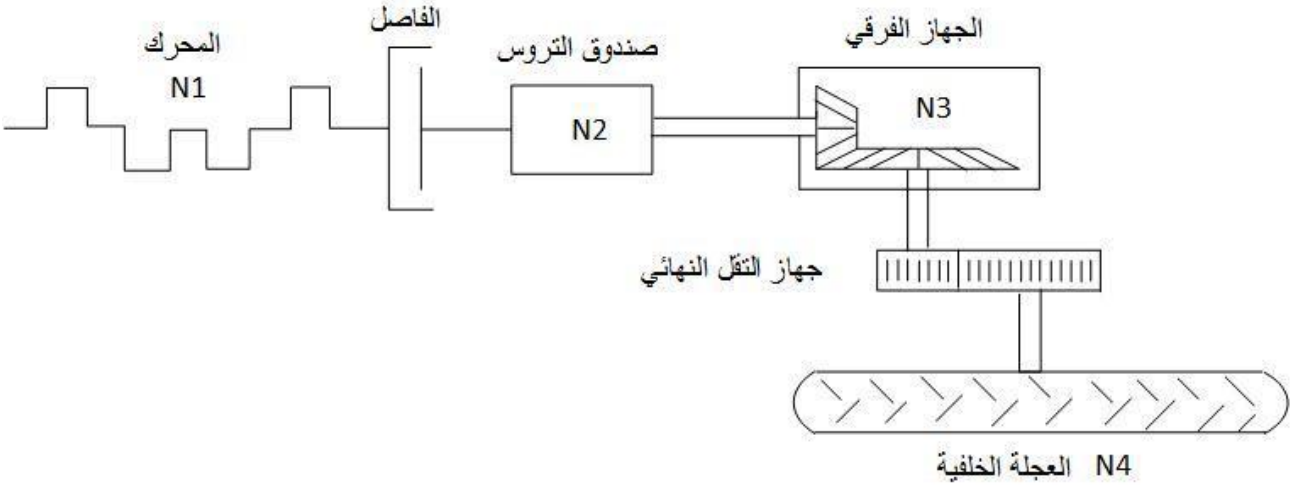
شكل (10) الجهاز الفرقي

- **جهاز النقل النهائي.**

في كثير من الساحبات الزراعية لا تكفي أجهزة نقل الحركة داخل الساحبة(صندوق تغير السرعات والجهاز العمودي) في تخفيض سرعة المحرك إلى الحد المناسب لقدرة الشد المطلوبة من الساحبة لذلك تزود هذه الجرارات بجهاز آخر وظيفته التخفيض الأخير للسرعة قبل وصولها إلى العجلات الخلفية، ومكان هذا الجهاز عند نهاية العمودين النصفيين قبل العجلات الخلفية مباشرة . ويتكون جهاز النقل النهائي من زوج من التروس وكما في الشكل (11).



شكل (11) جهاز النقل النهائي



شكل (12) أجهزة نقل الحركة ونسب التخفيض في الساحبة الزراعية

3- أجهزة نقل القدرة Power transmission devices

تقوم بنقل القدرة من الساحبة إلى الآلات الزراعية عن طريق:

أ- عمود ا لسحب أو الجر أو الشد Draw-bar .

عبارة عن عمود مصنوع من الحديد الصلب ذو فتحة ومركب في نهاية الساحبة الزراعة كما في الشكل (13) وتشبك أو تربط الآلة الزراعية التي تسحبها أوتجرها الساحبة الزراعية عن طريق هذه الفتحة مع التاكد من احكام الربط بواسطة مسمار خاص، ويعتبر هذا النوع الذي يطلق علية عمود السحب الثابت. في حين تزود الساحبات الحديثة بعمود السحب ذو فتحات (ثقوب) عديدة يمكن عن طريقها ضبط نقطة السحب بالمستوى الأفقي والعمودي المناسب مع شبك الآلة الزراعية ويسمى بعمود السحب المتارجح مع مرعات ان تكون نقطة الربط بعمود السحب أدنى نقطة ممكنة لتجنب أنقلاب الساحبة أو الآلة الزراعية، مع مراعات أيضاً وضع أوزان أضافية في مقدمة الساحبة لهذا الغرض.

عمود السحب الثابت

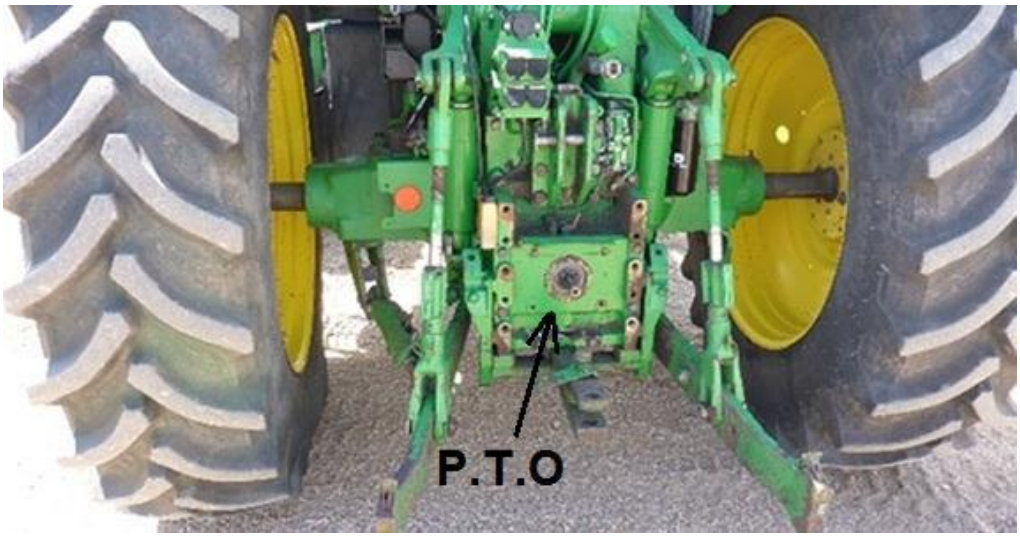
عمود السحب المتارجح

الشكل رقم (13) عمود السحب

Dr. Hayder

ب- عمود الادارة الخلفي أو عمود مأخذ القدرة Power take off (P.T.O)

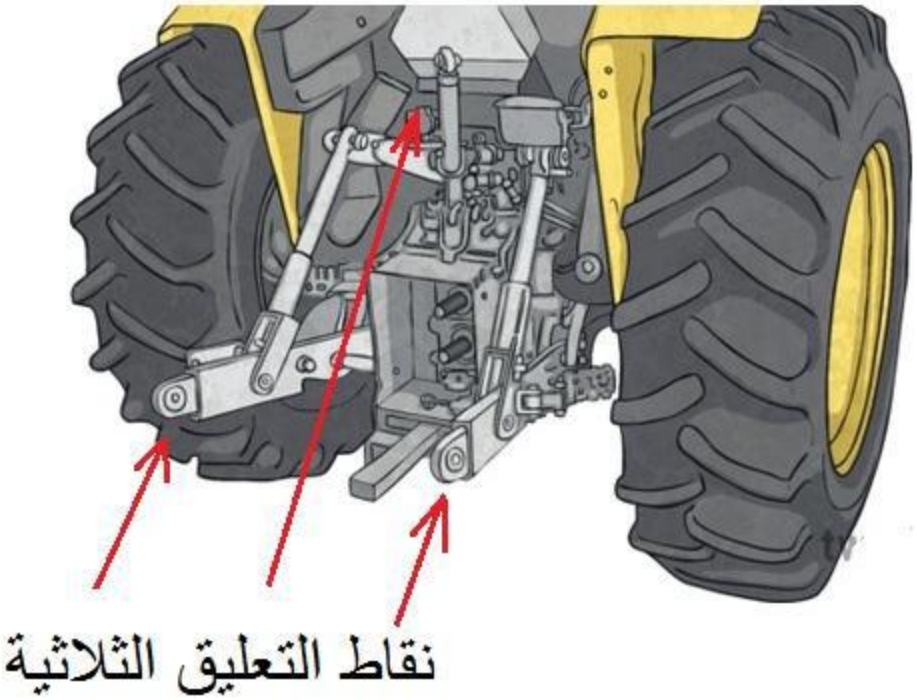
وهو عبارة عن عمود محزز ذو شقوق يوجد في مؤخرة الساحبة الزراعية كما في الشكل (14). وتستخدم مع عمود مأخذ القدرة توصيلات ميكانيكية مرنة لغرض ربط العمود مع الآلات الزراعية وتشغيلها مثل المحاريث الدورانية، وآلات الرش والتعفير، وآلات حصاد الاعلاف، وآلات ضم وتقليب وتجميع الاعلاف، وآلات الدراس ... وغيرها. وتوجد سرعتين لعمود مأخذ القدرة أما 540 أو 1000 دورة/دقيقة. ويوجد حول العمود حاجز للوقاية من الحوادث.



الشكل رقم (14) عمود مأخذ القدرة (P.T.O)

ج- الجهاز الهيدروليكي نقاط التعليق أو الشبك الثلاثية

ويعتبر الجهاز الهيدروليكي من الأجهزة الحديثة التي أضيفت إلى الساحبة. حيث ان معظم الآلات الزراعية الحديثة ترفع بواسطة الجهاز الهيدروليكي. وتشبك الآلة الزراعية بواسطة نقاط الشبك الثلاثية كما موضح في الشكل (15).



الشكل رقم (15) نقاط الشبك الثلاثية