به نام خدا

نام درس : **مکانیک تراکتور (جلسات ابتدایی)**

مدرس: **مانی قنبری**

منابع:

۱) کتاب مکانیک عملکرد تراکتورو‌ادوات خاکورزی راس مک میلان ترجمه (علیرضا کیهانی –احمد طباطبایی فر)
۲) جزوه در درس مکانیک تراکتور-دانشگاه فنی حرفه ای

مکانیک ادوات خاکورزی

تعیین نیروی کششی و مقاومت غلتشی و به کشش مال بند و بازده کششی توسط وزن روی چرخ هاتعیین می شود

وزن

مولفه وزن های استاتیکی ⟵ وزن تراکتور

وزن های دینامیکی ⟵ وزن ادوات

اتصال ادوات و مکانیک شاسی تراکتور (کلیات)

(هنگام کار با ادوات)

نیرو های افقی در تحلیل دینامیک

نیروهای عمومی در تحلیل دینامیک

- نکته: در یک وزن بهینه روی چرخ ها هرچه وزن دینامیک بیشتر تامین شود کمتر به وزن استاتیکی نیازاست و این معیار مقدمه ای بود برای دست یابی به تراکتور های سبک تر.

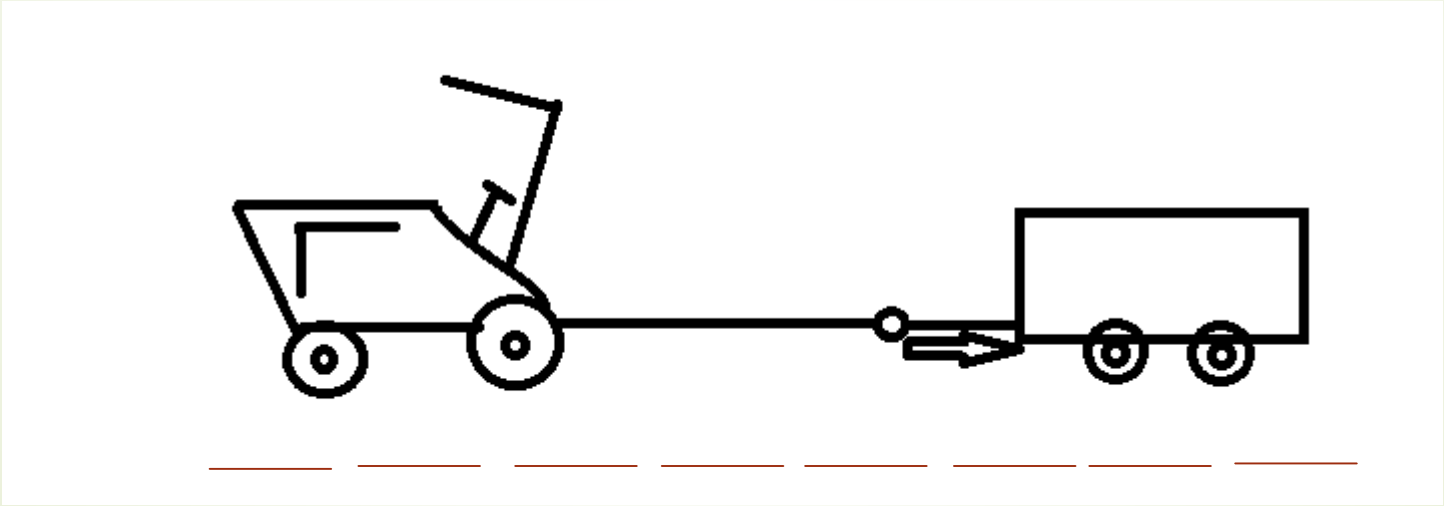
- اتصال ادوات و مکانیک شاسی با در نظر گرفتن دو صفحه عمود بر هم قابل برسی است:
- صفحه عمودی طولی تا خط مرکزی تراکتور که در آن نیروهای متقارن وزن واکنش های چرخ نیروهای ادوات و... مورد برسی قرار خواهند گرفت.

صفحه افقی: که در آن اثر گشتاور نیروهای ادوات که متقارن نیستند مانند خارج از مرکز بودن ادوات تمامی نیروهای کششی هنگام دور زدن که در میل کردن تراکتور و هدایت آن تاثیری می گذارد .

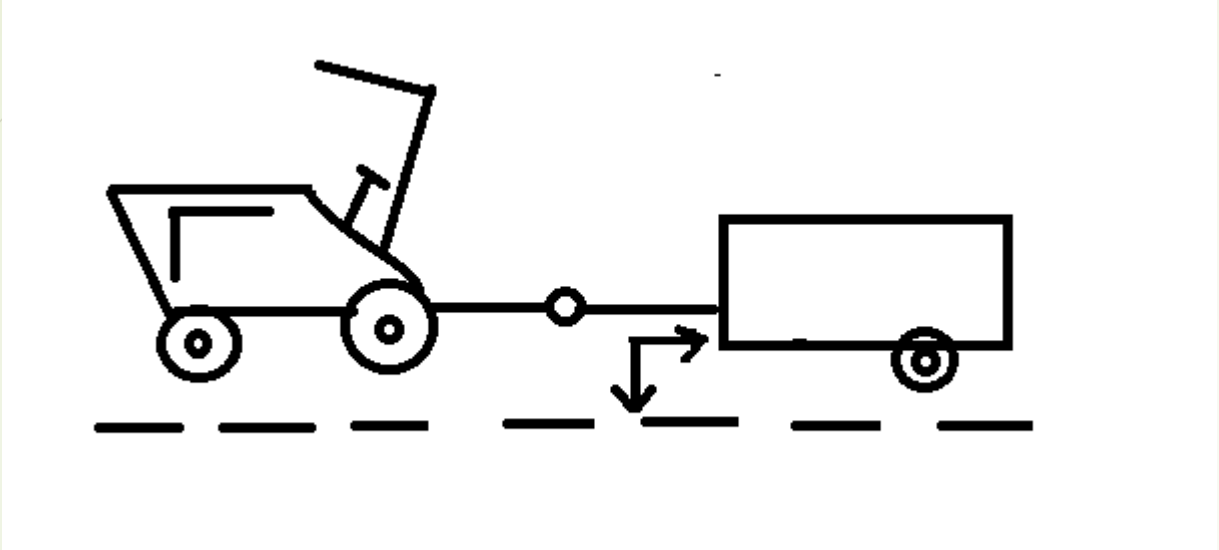
بررسی نیروهای وارد بر سامانه های اتصال :

الف- زمانی که عقب وسیله روی چرخ هاست

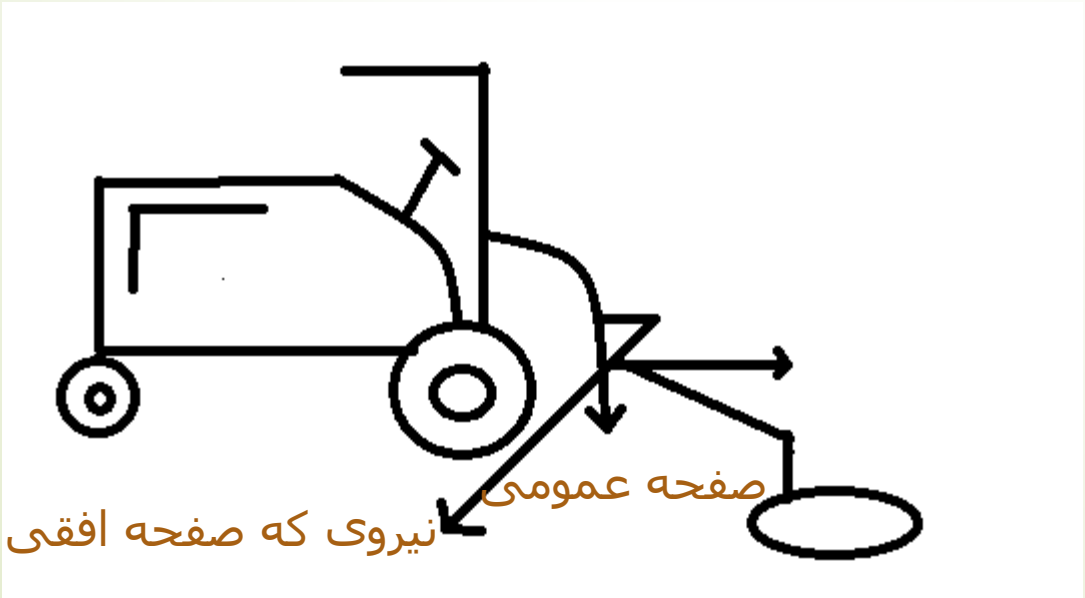
۱- اتصال کشیدنی زمانی که وسیله کاملا روی چرخ هاست



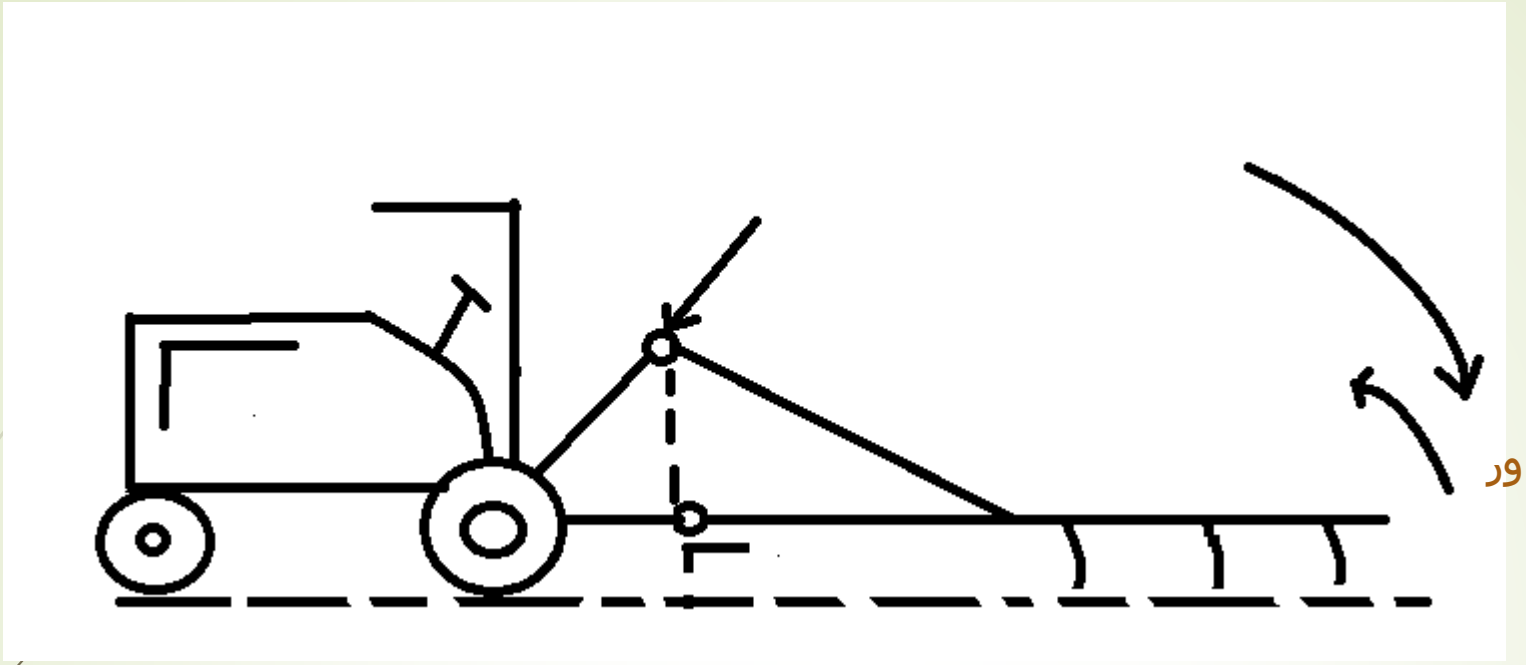
۲- اتصال کشیدنی : زمانی که عقب وسیله روی چرخ هاست:



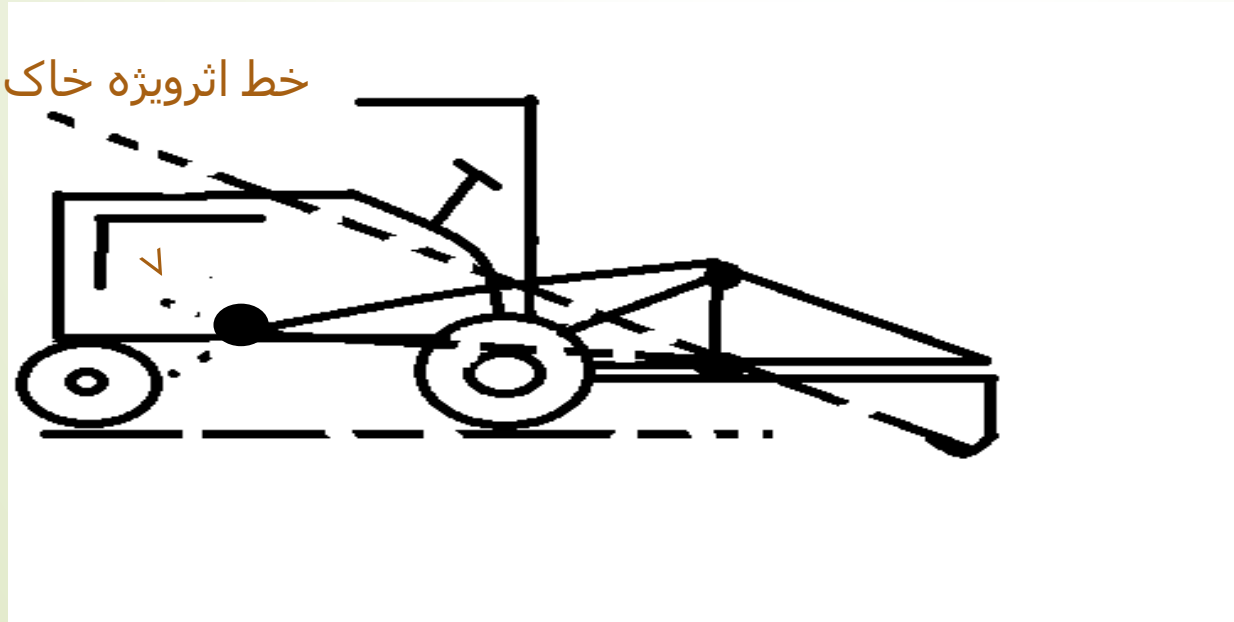
ب- اتصال نیمه سواری:



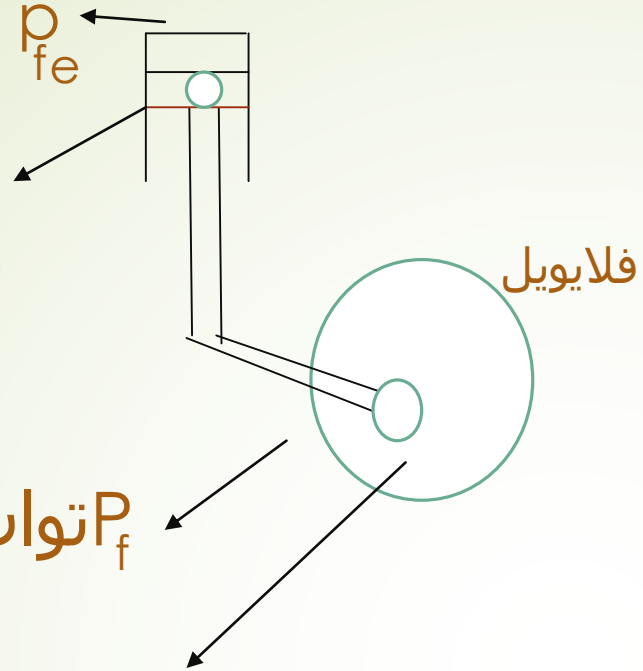
ج- اتصال سوار



زنجیره های چهار عضوی:
۱:دوبازوی پایینی
۲:بازوی وسط
۳بدنه ادوات
۴شاسی تراکتور



توان معادلات سوخت p_{fe}



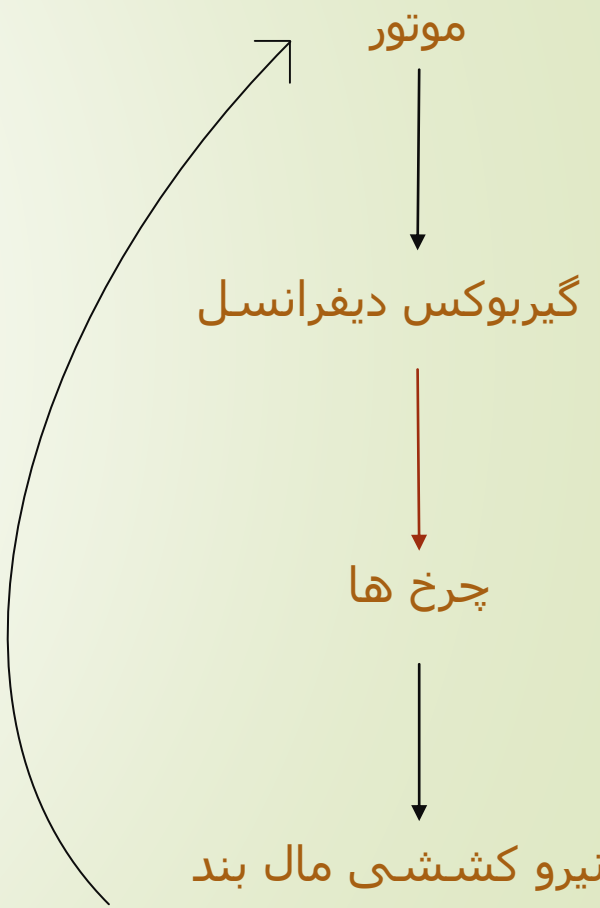
توان اندیکاتوری P_i

توان اصطکاکی-تلفات P_f

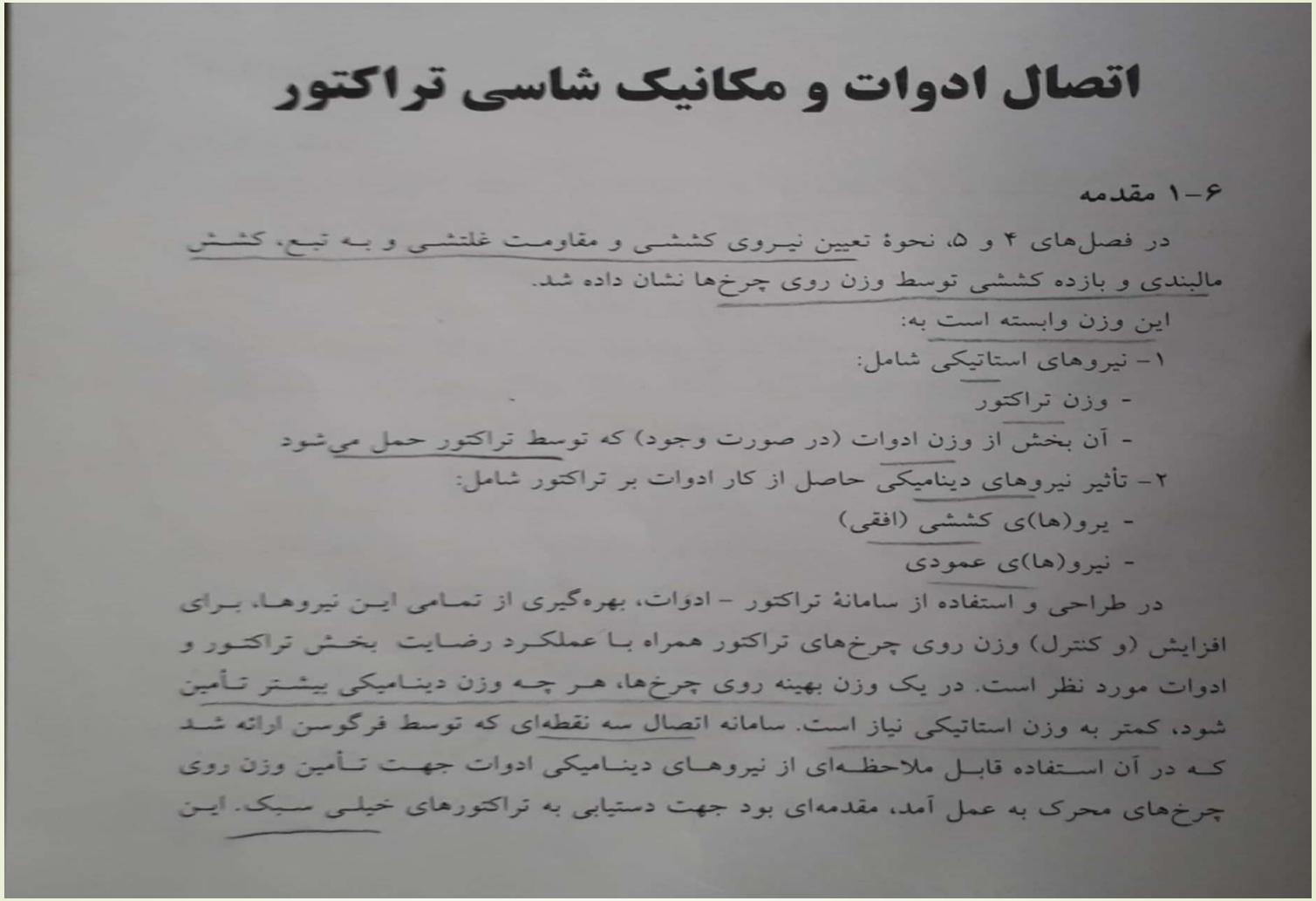
توان رمزی-توان مفید p_b

$$(w)p=\frac{2\pi\ NeT\ e}{60}$$

N . m



اتصال ادوات و مکانیک شاسی تراکتور (جزئیات بیشتر)



اتصال ادوات و مکانیک شاسی تراکتور

۶-۱ مقدمه

در فصل‌های ۴ و ۵، نحوهٔ تعیین نیروی کششی و مقاومت غلتشی و به تبع، کشش مالبندی و بازده کششی توسط وزن روی چرخ‌ها نشان داده شد.

این وزن وابسته است به:

۱- نیروهای استاتیکی شامل:

- وزن تراکتور
- آن بخش از وزن ادوات (در صورت وجود) که توسط تراکتور حمل می‌شود

۲- تأثیر نیروهای دینامیکی حاصل از کار ادوات بر تراکتور شامل:

- یرو(ها)ی کششی (افقی)
- نیرو(ها)ی عمودی

در طراحی و استفاده از سامانهٔ تراکتور - ادوات، بهره‌گیری از تمامی این نیروها، برای افزایش (و کنترل) وزن روی چرخ‌های تراکتور همراه با عملکرد رضایت بخش تراکتور و ادوات مورد نظر است. در یک وزن بهینه روی چرخ‌ها، هر چه وزن دینامیکی بیشتر تأمین شود، کمتر به وزن استاتیکی نیاز است. سامانه اتصال سه نقطه‌ای که توسط فرگوسن ارائه شد که در آن استفاده قابل ملاحظه‌ای از نیروهای دینامیکی ادوات جهت تأمین وزن روی چرخ‌های محرک به عمل آمد، مقدمه‌ای بود جهت دستیابی به تراکتورهای خیلی سبک. این

سامانه در حال حاضر، در اکثر تراکتورها، در اندازه‌های کوچک و متوسط مورد استفاده قرار می‌گیرد.

قبل از بررسی مکانیک شاسی تراکتور، نیازمند مروری بر روش‌های اتصال ادوات به تراکتور هستیم، چرا که این روش‌ها تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر چگونگی تعیین وزن دینامیکی روی چرخ‌های تراکتور توسط نیروهای ادوات دارند. در بخش‌های زیر، قسمت‌هایی از موضوع اتصال ادوات که به عملکرد تراکتور مرتبط‌اند توضیح داده شده است. سایر جزئیات مربوط به سامانه‌های مختلف را می‌توان در منابع داده شده در پایان فصل پیدا نمود.

۶-۲ اتصال ادوات

۶-۲-۱ مقدمه

اتصال ادوات و مکانیک‌شناسی شاسی با در نظر گرفتن دو صفحهٔ عمود بر هم قابل بررسی است:

۱- صفحهٔ عمودی طولی تا خط مرکزی تراکتور که در آن نیروهای متقارن مانند وزن، واکنش‌های چرخ و اثر مستقیم نیروهای ادوات مورد بررسی قرار خواهند گرفت؛

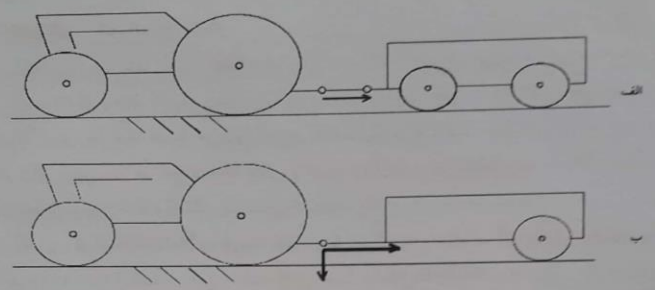
۲- صفحهٔ افقی که در آن اثر گشتاور نیروهای ادوات که متقارن نیستند (مانند نامتقارن یا خارج از مرکز بودن ادوات و تمامی نیروهای کششی هنگام دورزدن) و بر میل کردن تراکتور به یک طرف و فرمان (هدایت) آن تأثیر می‌گذارند. این نیروها بر نحوهٔ کار تراکتور تأثیر می‌گذارند، امّا در عملکرد عادی (حرکت مستقیم) آن به طور آشکار تأثیری ندارند. در این کتاب، بیش از این، به این‌گونه نیروها پرداخته نخواهد شد.

اتصال ادوات تراکتورها ممکن است به راه‌های مختلف و در محل‌های متفاوت انجام گیرد. برای انجام این کار، تراکتور به یک و یا تعدادی محل اتصال استاندارد در عقب و در بعضی از تراکتورها در جلو به شکل زیر مجهز می‌شود:

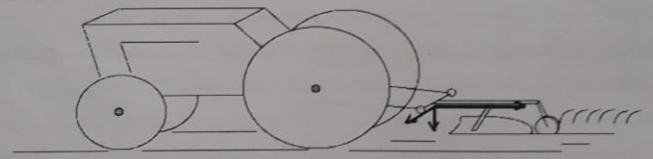
۱- بازوهایی برای اتصال قابل تنظیم: تنظیم در صفحهٔ عمودی، معمولاً توسط یک پمپ هیدرولیکی (هیدرواستاتیکی) جاسازی شده انجام می‌شود که توسط موتور تراکتور کار می‌کند؛

۲- مالبندهایی برای اتصال ثابت: تنظیم به صورت دستی و یا با استفاده از سیلندر هیدرولیکی بیرونی یا کنترل از راه دور که از روغن پمپ هیدرولیک جاسازی شده در تراکتور استفاده می‌کند، انجام می‌شود.

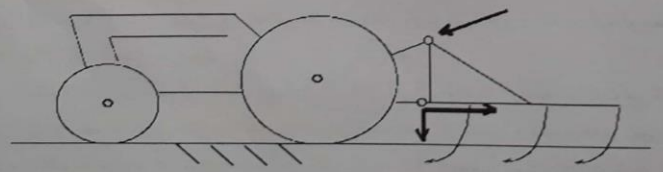
سامانه‌های اتصال، طبق شکل‌های ۶-۱ الی ۶-۳ تقسیم بندی می‌شوند:



شکل ۶-۱ اتصال کشیدنی (تک‌نقطه‌ای) ادوات - الف- بدون نیروی عمودی؛ ب- با نیروی عمودی



شکل ۶-۲ اتصال نیمه‌سوار، جایی که جلوی وسیله، توسط لولایی افقی حمل می‌شود.



شکل ۶-۳ اتصال سه نقطه تمام سوار عقب

۶-۲-۲ سامانه‌های اتصال

الف - کشیدنی - اتصال یک نقطه

در اینجا، وسیله تنها در یک نقطه (مالبند) به تراکتور متصل می‌شود. این ساده‌ترین نوع اتصال است امّا از لحاظ کنترل وسیله و انتقال وزن، حداقل خواسته‌ها تأمین خواهد شد. وسیله که معمولاً روی چرخ‌ها حمل می‌شود (برای نگهداری و یا کنترل عمق) برای حرکت در پستی و بلندی‌های زمین، در هر دو صفحهٔ افقی و عمودی آزادی حرکت دارد.

دو نحوهٔ آرایش متداول قابل شناسایی است:

۱- جایی که وسیله کاملاً روی چرخ‌ها حمل می‌شود و مالبند آن در دو انتها لولا شده است. نیروی وسیله اساساً در این حالت افقی است (شکل ۶-۱- الف)؛

۲- جایی که جلوی وسیله (مانند پی‌نورد نامتقارن یا وسیله دوچرخ مشابه) توسط مالبند تراکتور حمل می‌شود وعقب آن روی چرخ یا چرخ‌هاست (شکل ۶-۱- ب). معمولاً مؤلفهٔ عمودی نیروی استاتیکی قابل ملاحظه‌ای در نیروی ادوات متصل شده وجود دارد، ازاین‌رو انتقال وزن از وسیله به چرخ‌های عقب تراکتور بیشتر از حالت قبلی می‌شود.

اتصال کشیدنی (مالبندی) از نقطه‌نظر انتقال وزن و کنترل وسیله در مقایسه با سایر سامانه‌ها (به بخش ۶-۴-۳ مراجعه کنید) کم اثرتر است. بر نقطه‌ضعف اول (انتقال وزن)، از طریق ارائهٔ اتصال انتقال وزن برای ادوات کشیدنی که در آن بخشی از وزن وسیله و یا نیروهای عمودی خاک توسط چرخ‌های عقب تراکتور حمل می‌شوند، فایق آمده‌اند. این سامانه در بخش ۶-۴-۴- پ بررسی شده است.

ب - نیمه‌سوار - اتصال دو نقطه

در این نحوهٔ آرایش، جلوی وسیله توسط بازوهای پایینی تراکتور و عقب آن، توسط چرخ کوچک شکل ۶-۲ حمل می‌شود.

در صفحهٔ عمودی- طولی، حول انتهای بازوهای پایینی، وسیله آزادانه حرکت می‌کند، در نتیجه، مانند وسیلهٔ کشیدنی طبق بند الف رفتار می‌کند، یعنی از پستی و بلندی‌های زمین آزادانه تبعیت می‌کند، اما وسیله در صفحهٔ افقی حرکت نکرده لذا عموماً برای ادوات نامتقارن که دارای نیروهای جانبی‌اند مانند گاوآهن‌های برگردان‌دار و دیسکی و یا ادواتی که دارای

نیروهای کششی خارج از مرکز (افست)اند مانند دروگرهای علوفه، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

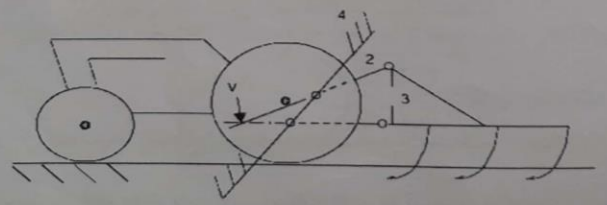
معمولاً به دلیل این که بخشی از وزن وسیله و بخشی از نیروهای عمودی خاک توسط تراکتور حمل می‌شوند، مؤلفهٔ عمودی استاتیکی قابل ملاحظه‌ای در نیروی اتصال ادوات ایجاد می‌شود، لذا انتقال وزن نسبت به وسیلهٔ کشیدنی بیشتر خواهد بود. به شکل ۶-۴-۳ مراجعه کنید.

پ - سوار - اتصال سه نقطه

در این سامانه، ادوات به وسیلهٔ اتصال سه نقطه، طبق شکل ۶-۳، به تراکتور متصل می‌شوند. در این شکل، از پهلو دو بازوی پایینی روی هم افتاده‌اند و نقطهٔ اتصال بالایی در بین دو بازوی پایینی ولی در بالا قرار دارد.

این سامانه کاملاً بر وسیله تسلّط داشته و آن را کنترل می‌کند. ادوات نه می‌توانند مانند نوع کشیدنی آزادانه در فضا حرکت کنند و نه می‌توانند مانند نوع نیمه‌سوار در صفحهٔ عمودی حرکت داشته باشند. وسیله تنها می‌تواند در وضعیتی که توسط بازوها در آن قرار می‌گیرد کار کند. تنها استثنا در عبارت قبلی این است که وسیله معمولاً برای بلندشدن آزاد است یعنی توسط بازوها در پایین نگهداشته نشده است. بلندشدن وسیله به دلیل بزرگتر بودن نیروهای بالایی خاک از وزن وسیله پیش می‌آید، البته حرکت وسیله، محدود به سینماتیک اهرم بندی بازوها خواهد شد.

در صفحهٔ عمودی- طولی (شکل ۶-۳)، بازوها به شکل مکانیسم "زنجیرهٔ چهار عضوی" اند که ویژگی‌های آن در کتاب‌های سینماتیک آمده است. شناسایی چهار عضو طبق شکل ۶-۴ میسر خواهد شد:



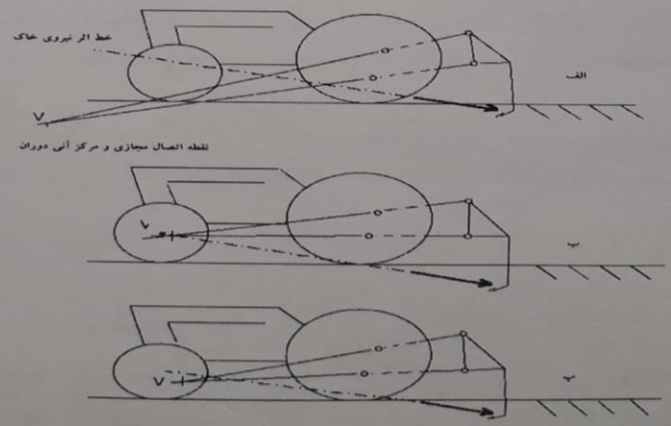
شکل ۶-۴ اتصال سه نقطه به صورت یک زنجیرهٔ چهار عضوی

۱- دو عضو (بازوی) پایینی (که در صفحهٔ عمودی یکی دیده می‌شوند)
۲- عضو (بازوی) بالایی
۳- بدنهٔ وسیله یا پایه
۴- شاسی تراکتور

نقطهٔ مهم، V است که از تقاطع بازوهای بالایی و پایینی به دست می‌آید. زمانی‌که حرکت وسیله مدنظر است این نقطه "مرکز آنی دوران" نامیده می‌شود. در لحظهٔ نشان داده شده در شکل، به نظر می‌رسد که وسیله حول نقطهٔ V دوران می‌کند. نقطهٔ V در هر لحظه جابه‌جا می‌شود، از این‌رو حرکت وسیله نسبتاً پیچیده است.

هنگام بررسی نیروهای روی وسیله، V نقطهٔ اتصال مجازی یا مؤثر نامیده می‌شود. در لحظهٔ نشان داده شده، رفتار وسیله به گونه‌ای است که به نظر می‌رسد در آن نقطه به تراکتور متصل شده است.

به عنوان مثال، یک گاوآهن با اتصال سه نقطه در لحظهٔ فرورفتن به زمین، در شکل ۶-۵ (الف) نشان داده شده است.



شکل ۶-۵ اتصال سه نقطه هنگام پایین بودن وسیله - الف- در آستانهٔ ورود به خاک، ب- حالت عضو آزاد پایدار، پ- مهار شده در بالای حالت عضو آزاد