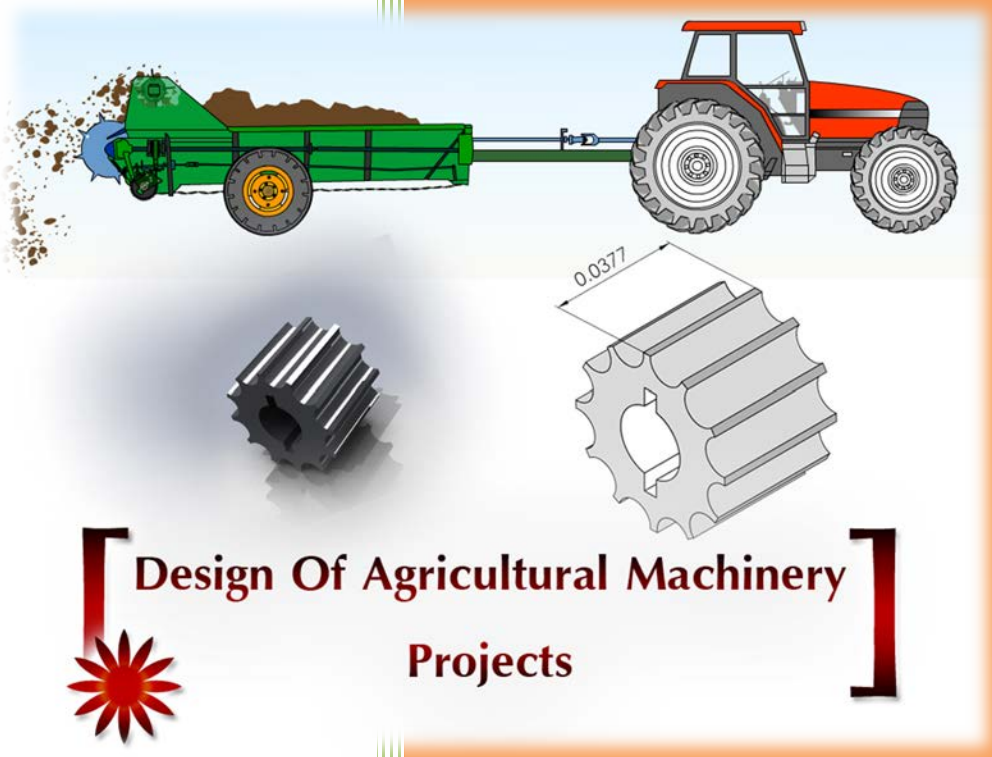
به نام یگانه مهندس گیتی

دانشگاه ارومیه
دانشکده کشاورزی
گروه مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی

مجموعه پروژه های درس طراحی ماشین های کشاورزی



Omid Omidi

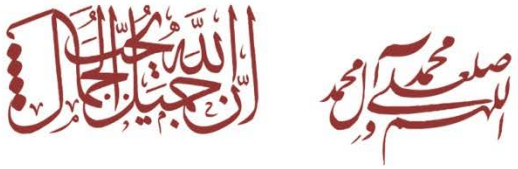
اجرا: امید امیدی ارجنکی ۸۸.۸۹۲..۱

استاد : دکتر سید محمد حسن کماریزاده

Mechanical Agriculture of Machinery – Urmia University - 2010

اجرا: امید امیدی ارجنکی

استاد: دکتر سید محمد حسن کماریزاده



اجرا: امید امیدی ارجنکی
استاد: دکتر سید محمد حسن کمالیزاده

فهرست

ردیف	عنوان	صفحه
الف	محاسبه قدرت لازم برای حرکت نقاله کود پاش دامی	
۱	کود ها	۴ .....
۲	کود پاش	۵ .....
۳	محاسبات	۵ .....
ب	اندازه گیری حجم شیار موزع شیاردار خطی کار روسی	
۱	انواع خطی کار ها	۸ .....
۲	ساختمان خطی کار ها	۸ .....
۳	موزع غلتکی شیار دار.....	۹ .....
۴	اندازه گیری ها و محاسبات انجام شده	۱۰ .....
ج	انجام پروژه های انیمیشن	
۱	انیمیشن کود پاش	۱۷ .....
۲	انیمیشن مکانیزم مور خطی	۱۸ .....

اجرا: امید امیدی ارجنگی

استاد: دکتر سید محمد حسن کمالیزاده

محاسبه قدرت لازم برای حرکت نقاله کود پاش دامی

واژه های کلیدی: کود پاش دامی، حجم ویژه، چرخ دنده ضامن دار، نقاله

شکل ۱ – کود پاش دامی موجود در کارگاه دانشگاه ارومیه (سال ۱۳۸۹)

مقدمه ای در باره کود پاش دامی

کود ها:

کود های دامی از نظر محتوا و فشردگی بسیار متغیر می باشند؛ و این تغییرات به علت عواملی مثل کاه موجود و نوع کاه، درصد رطوبت کود و مدت نگه داری کود برای تخمیر است. جدول زیر وزن حجمی کود ها را نشان می دهد:

جدول ۱– وزن حجمی کود های فشرده و فشرده نشده

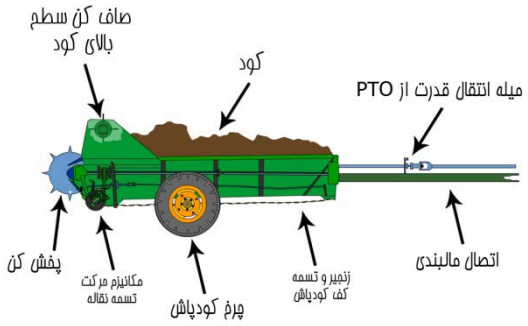
نوع کود	وزن حجمی کود (kg/m^3)
تازه و فشرده نشده	۳۰۰
کود های فشرده	۹۰۰

حرکت کود کف کود پاش و روی نقاله باعث ایجاد اصطکاک بین آنها است. ضریب اصطکاک بین کود و کف چوبی نقاله در حدود $\mu = 0.33 \sim 0.70$ می باشد. در کود پاش کارگاه، نبشی های فولادی در داخل توده کود وارد می شوند. ضریب اصطکاک در این حالت در حدود $\mu = 1.1 \sim 1.4$ است.

اجرا: امید امیدی ارجنگی
استاد: دکتر سید محمد حسن کمارپزاده

کود پاش:

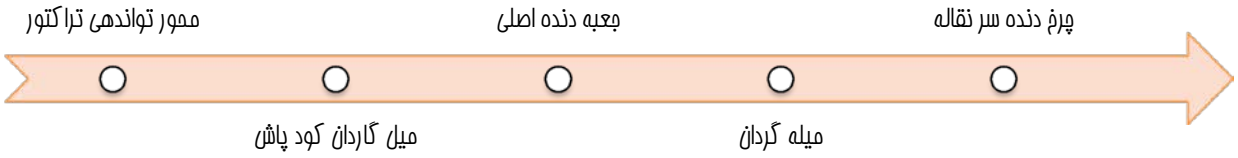
تریلی کود کارگاه به صورت تک اکسلی است. چون قابلیت مانور این نوع کود پاش ها بیشتر از دو اکسلی ها است، از این نوع تریلی ها بیشتر استفاده می کنند. ظرفیت حمل کود آنها بین ۲ تا ۳ تن می باشد.



شکل ۲- شمای یک تریلی کود پاش

محاسبه قدرت مورد نیاز برای حرکت نقاله کود پاش:

در کود پاش دامی داخل کارگاه ماشین های کشاورزی دانشگاه ارومیه، نحوه انتقال قدرت از محور توان دهی تراکتور به نقاله طبق نمودار زیر است:



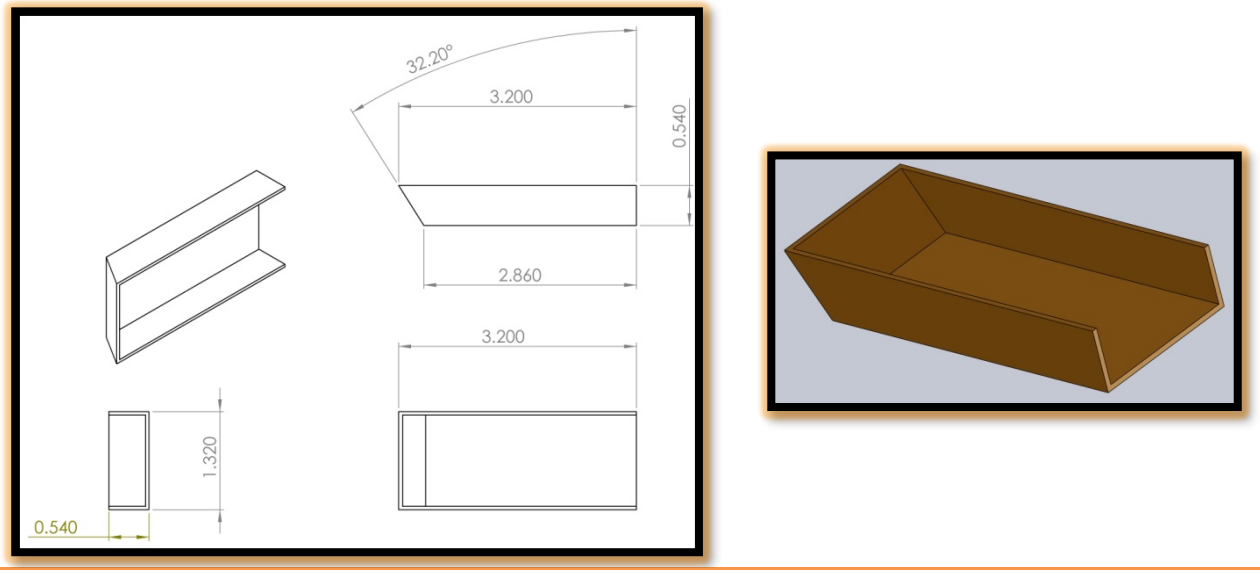
شکل ۳ – ترتیب انتقال قدرت در اجزاء مهم کود پاش

همانطور که از نمودار بر می آید؛ قدرت ابتدا از «PTO» تراکتور به میل گاردان کود پاش میرود. سپس به جعبه دنده اصلی رفته و جهت ۹۰ درجه تغییر می کند. این تغییر جهت همراه با تغییر دور دوباره در گوشه سمت راست جلوی کود پاش اتفاق می افتد و به یک میله ای که روکش های فلزی دارد می رسد. این میله هم پولی خارج از مرکز مکانیزم راه انداز چرخ دندانه محرک نقاله را راه می گرداند، هم به باکس دنده محرک هلیس انتهای کود پاش می رود.

اندازه گیری و محاسبات:

اندازه گیری مقاطع و ابعاد با وسایل ساده ای مثل کولیس و خط کش و متر انجام شد.

ابعادی که برای محاسبات اندازه گرفتیم به شرح جدول ۲ است.



شکل ۴–شبیه سازی صندوق در «SolidWorks»

جدول ۲ – ابعاد اندازه گرفته شده کود پاش

پارامتر	بعد	اندازه (cm)
L_U (cm)	طول کف صندوق	۲۸۶
L_D (cm)	طول روی صندوق	۳۲۰
H (cm)	ارتفاع صندوق	۵۴
W (cm)	عرض صندوق	۱۳۲

قدرت لازم برای حرکت نقاله طبق رابطه زیر حاصل می شود:

$$N_p = \frac{pv_p}{75} = \frac{Q\mu 2\pi r n_p}{75\times 60} \quad hp$$

مقدار Q نیز از رابطه $Q=\gamma V$ حاصل می شود. وزن حجمی کود را در بالاترین حالت فرض می کنیم. یعنی جرم حجمی کود فرضی داخل صندوق برابر است با: $\gamma = 900\,{kg}/{m^3}$

برای حجم صندوق؛ چون صندوق به صورت ذوزنقه بود، مقدار حجم آن را با توجه به فرمول محاسبه حجم ذوزنقه حساب کردیم. (شکل ۴).

شکل ۵- صندوق کود پاش

بنابراین:

$$V = (1.32m \times 0.54m \times 2.86m) + \left(\frac{1}{2}((3.20 - 2.86) \times 0.54 \times 1.32)\right) = 2.039 + 0.1212 = 2.1602m^3$$

$$Q = \gamma V \Rightarrow Q = 900\,{}^{kg}\!/_{m^3} \times 2.1602m^3 = 1{,}944.1584\,\text{kg}$$

ضریب اصطکاک را نیز در بالاترین حالت یعنی ۱/۴ برای حالتی که نبشی های زنجیر نقاله در کود فرو میروند؛ انتخاب می کنیم. پس: $\mu = 1.4$

r شعاع چرخ دنده زنجیر نقاله است. قطر اندازه گرفته شده برای این چرخ دنده برابر ۱۳ سانتی متر است. پس شعاع برابر نصف این مقدار و برابر با ۶/۵ سانتی متر و به عبارتی دیگر ۰/۰۶۵ متر است.

n_p نیز تعداد دور چرخ دنده سر محور نقاله است. تعداد دور چرخ دنده سر نقاله با تعداد دور چرخ دنده ضامن دار به دلیل اتصال محکم بین آنها برابر است. در دنده دوم جعبه دنده کود پاش (شکل ۶)، همچنین در دور ۱۶۷۵ موتور تراکتور برای خروجی ۵۴۰ دور شافت توان دهی تراکتور، تعداد دور چرخ دنده ضامن دار حدوداً ۶/۵ دور در دقیقه است.

شکل ۶- دنده های کود پاش، استقرار روی دنده دوم

پس به طور خلاصه:

$$\mu = 1.4 \quad r = 0.065m \quad n_p = 6.5rpm$$

بنابراین سرعت برابر است با:

$$V_P = \frac{2\pi r n_P}{60} \Rightarrow V_P = \frac{2\pi \times 0.065 \times 6.5}{60} = 4.42\text{e-}2 \ \text{m/s}$$

$$N_P = \frac{Q\mu}{75} \times V_P = \frac{1{,}944.1584 \times 1.4}{75} \times 4.42e-2 \Rightarrow N_P = 1.604 \ \text{hp}$$

پس قدرت مورد نیاز برای حرکت نقاله کف کود پاش برابر با ۱/۶۰۴ اسب بخار محاسبه شد.

اجرا: امید امیدی ارجنگی

استاد: دکتر سید محمد حسن کمارپزاده

اندازه گیری حجم یک شیار موزع شیار دار خطی کار روسی

واژه های کلیدی: خطی کار، حجم شیار موزع، سالید ورک

شکل ۷ – نمای کلّی از خطی کار روسی موجود در کارگاه ماشین های کشاورزی دانشگاه ارومیه

مقدمه ای در مورد خطی کارها

محصولاتی که بذر آنها با خطی کار کاشته می شود، معمولاً محصولاتی هستند که دارای عملکرد بالا می باشند. خطی کارها پخش بذر را دقیق تر انجام داده و بذرها را در عمق یکنواخت تری نسبت به بذر کاشته شده توسط بذر پاش ها قرار می دهند.

دو نوع مهم خطی کار ها عبارتند از :

۱- خطی کار با چرخ های انتهایی ۲- خطی کار با چرخ های فشار دهنده

خطی کار با چرخ های انتهایی معمولاً دارای دو چرخ انتهایی هستند که دستگاه را حمل می کنند و محرک موزع ها هستند.

خطی کار با چرخ های فشار دهنده دارای چند گروه چرخ فشار دهنده می باشند که در عقب خطی کار تعبیه شده اند. چرخ ها ی فشار دهنده، خاک را روی بذرها می فشارند، موزع ها را به حرکت در می آورند و تکیه گاهی برای عقب خطی کار محسوب می شوند.

ساختمان خطی کارها :

مخزن بذر؛ وسایل پوشاننده بذر؛ موزع ها؛ چرخ ها؛ لوله های سقوط؛ مارکر ها؛ شیار باز کن ها؛ وسایل انتقال قدرت

موزع ها: سه نوع از موزع هایی که در خطی کارها به کار می روند عبارتند از :

موزع غلتکی شیار دار؛ موزع غلتکی دندانه دار؛ موزع های دوتایی یا موزع های صفحه ای دو طرفه

شکل ۸- موزع خطی کار کارگاه

موزع غلتکی شیاردار:

موزع غلتکی شیاردار متداول ترین نوع موزع در خطی کارهای غلات محسوب می شود. موزع غلتکی شیاردار از یک غلتک شیاردار (چرخ شیاردار) دوّار که در داخل پیاله ای قرار دارد و می چرخد، یک مسدود کننده ثابت یا غلتک بدون شیار، یک دریچه قابل تنظیم و یک اهرم دریچه تغذیه تشکیل شده است.

برای هر شیار باز کن یک موزع غلتکی شیاردار و یک پیاله وجود دارد. تمام غلتک های شیاردار موزع های خطی کار، روی یک محور مشترک (محور محرک موزع) قرار دارند. حرکت محور مشترک موزع ها به وسیله چند چرخ دنده یا چند چرخ دندانه زنجیر خور از چرخ های خطی کار تأمین می شود.

در موقع استفاده از موزع غلتکی شیاردار، پس از تنظیم دریچه های کشویی و تغذیه، میزان ریزش بذر را می توان با استفاده از دو روش زیر (به طور توأم) تغییر داد : ۱- تغییر مکان غلتک شیاردار در داخل پیاله به وسیله اهرم آن. ۲- تغییر سرعت محور محرک موزع شیاردار غلتکی.

اهرم تغییر مکان غلتک شیار دار باید در وضعیتی (روی شماره ای) قرار گیرد که در کاتالوگ مشخص شده است. هر چه اهرم روی درجه بیشتری قرار گیرد، طول بیشتری از غلتک شیاردار در داخل پیاله قرار می گیرد و غلتک بذر بیشتری را حمل می کند و میزان ریزش بذر بیشتر می شود.

شکل ۹- اهرم جابجایی موزع ها

سرعت موزع شیاردار غلتکی را معمولاً می توان با جابجا کردن دو چرخ دنده که در انتهای خطی کار قرار گرفته است یا با تنظیم جعبه دنده ای که برای تغییر سرعت موزع در نظر گرفته شده است، تغییر داد. نیروی محرکه از چرخ های خطی کار تأمین میگردد. برای تغییر سرعت باید به دفترچه راهنمای خطی کار رجوع کرد.

شکل ۱۰- چرخ دنده های انتقال قدرت در خطی کار که از چرخ محرک انتهایی نیرو می گیرند.

اندازه گیری ها و محاسبات :

در ابتدا از روی وسیله اندازه گیری هایی به شرح زیر انجام پذیرفت:

جدول ۳- اندازه های مختلف در خطی کار

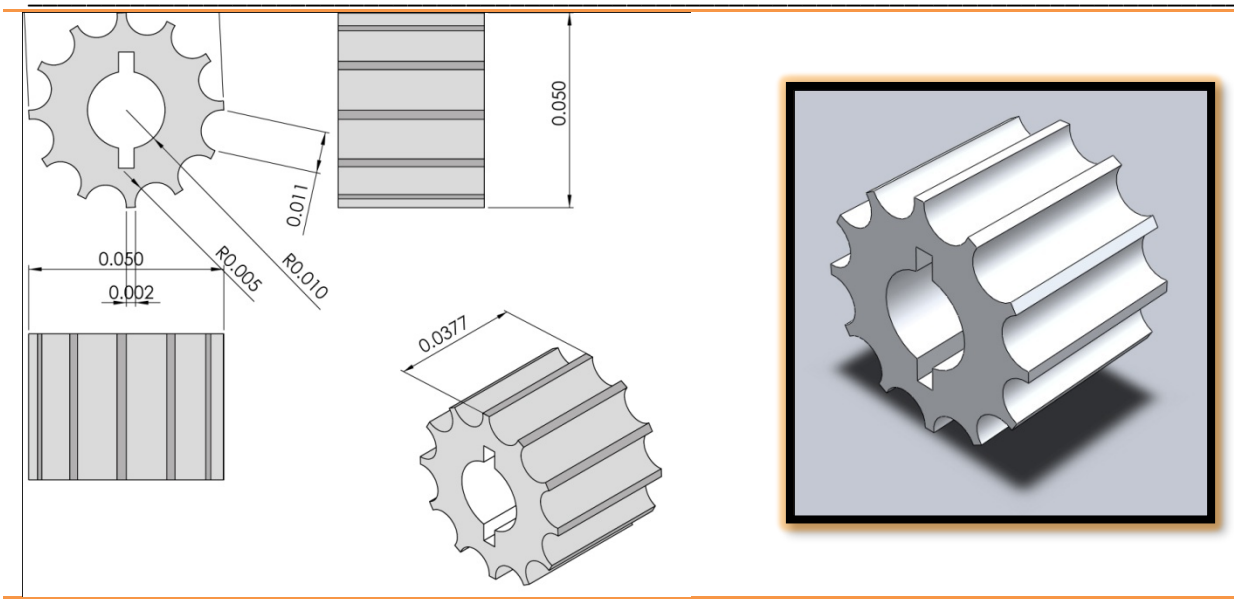
پارامتر	عنوان	مقدار
$L_k(cm)$	عرض خطی کار	۲۰۰ (سانتی متر)
$L_s(cm)$	طول صندوق بذر	۱۸۰ (سانتی متر)
$z(cm)$	تعداد شیار باز کن	۱۰ (عدد)
$a(cm)$	فاصله بین شیار باز کن ها	۱۵ (سانتی متر)
$S_r(cm)$	عرض کار	۱۵۰ (سانتی متر)

اندازه های بدست آمده از یکی از موزع های شیار دار خطی کار روسی نیز به قرار جدول زیر است:

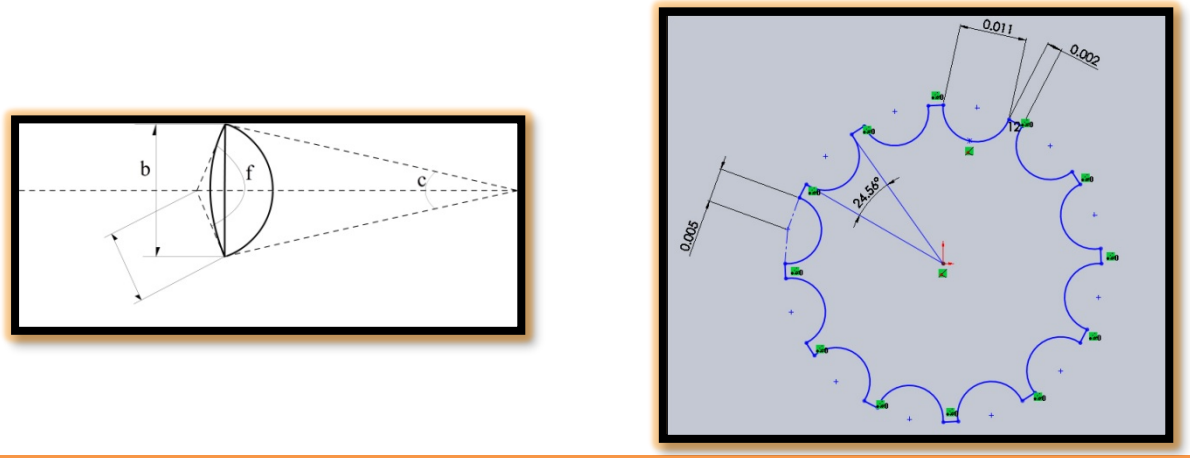
جدول ۴- اندازه های مختلف در خطی کار

پارامتر	عنوان	مقدار
$D(mm)$	قطر خارجی موزع	۵۰/۳ (میلی متر)
$r(mm)$	قطر داخلی موزع	۳۹/۸ (میلی متر)
$L(cm)$	طول موزع	۳۷/۷ (میلی متر)
n	تعداد شیار	۱۲ (عدد)

این موزع را با توجه به اندازه های گرفته شده در نرم افزار «SolidWorks 2010» رسم کردیم. نمای پرسپکتیو آن در سه نمای شکل ۱۱ نمایان است.



شکل ۱۱ – موزع رسم شده در «SolidWorks 2010»



شکل ۱۲ – اندازه های مورد نیاز در موزع

ابتدا مساحت کاری جانب موزع را محاسبه می کنیم. داریم:

$$F = F_1 + F_2 \Rightarrow F = \left(\frac{D^2}{8}\right)(c - \sin c) + \left(\frac{r^2}{4}\right)(f - \sin f)$$

برای محاسبه مقدار «b»، اگر ۳۶۰ درجه دایره را بر تعداد ۱۲ تقسیم کنیم، مجموع زوایای مرکزی هر کمان با زوایای وتر های مجاور هر کمان بدست می آید.

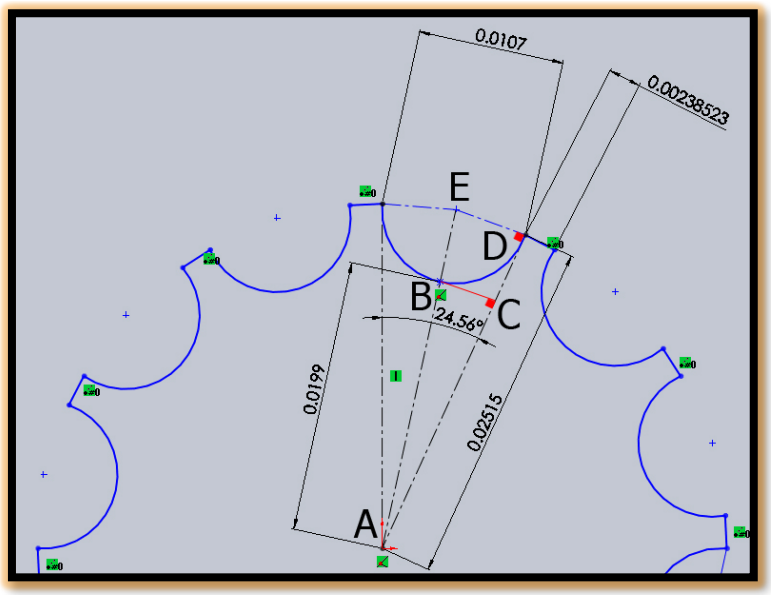
$$\frac{360}{12} = 30^\circ$$

حال باید زاویه وتر را از این ۳۰ درجه کم کنیم. مقدار وتر که معلوم است (با اندازه گیری و اصلاح اندازه در رسم شکل این مقدار برابر با ۲/۳۸۵ میلی متر حاصل شد.). نصف این وتر حکم ضلع مقابل برای زاویه را دارد. ضلع مجاور هم همان قطر دایره خارجی یا قطر خارجی موزع است. پس زاویه مرکزی این وتر برابر است با:

$$\tan(i/2) = \frac{1.1925}{25.15} \Rightarrow i = 5.43^{\circ}$$

این زاویه را از مقدار ۳۰ درجه که کم کنیم، حاصل برابر با ۲۴/۵۷ درجه می شود. حاصل همان زاویه کمان های ۱۲ تایی است؛ یعنی «2c». پس مقدار زاویه «c» برابر است با ۱۲/۲۸۵ درجه.

برای بدست آوردن شعاع کمان یا همان «r» به تصویر زیر مراجعه میکنیم.



شکل ۱۳- قطاع دایره و اندازه ها

مثلث «ADE» همراه با مثلث درونی «ABC» می توانند قضیه تالس را با محاسبات زیر تشکیل دهند:

اندازه های معلوم به قرار زیر اند:

AD= 25.15 mm

AB= 19.9 mm

C (Angle) = 12.28 Degree

$$19.9\cos(12.28) = 19.445mm$$
$$25.15 - 19.445 = 5.705mm$$
$$\frac{19.445}{25.15} = \frac{19.9}{AE} \Rightarrow AE = 25.74$$
$$25.74 - 19.9 = 8.84$$

مقدار ۵/۸۴ همان کمان دایره مورد نظر ماست (r).

بنابراین:

$$f = 2Arc\sin\left(\frac{b}{2r}\right) = 2Arc\sin\left(\frac{10.7}{2\times 5.84}\right) \Rightarrow f = 132.724^{\circ}$$

با قرار دادن مقادیر «c» و «f» در رابطه اصلی داریم:

$$F = \left(\frac{50.3^2}{8}\right)\left(\frac{24.57\times\pi}{180} - \sin 24.57\right)$$
$$+\left(\frac{5.84^2}{2}\right)\left(\frac{132.724\times\pi}{180} - \sin 132.724\right) = 31.0934mm^2$$
$$\Rightarrow V = FL \Rightarrow V = 1172.221mm^3 \approx 1.17cm^3$$

و اگر این حجم بدست آمده برای یک موزع را در ۱۲ ضرب کنیم، حجم ظاهری موزع های کل خطی کار بدست می آید:

$$\Rightarrow V = 1172.221mm^3 \times 12 = 14066.652mm^3 \approx 1.41e+4mm^3 = 14.1cm^3$$

چرخش موزع و اصطکاک بین دانه ها سبب می شود که لایه دانه های زیر ناحیه کمانی شکل؛ خارج از موزع (جدا از بذر های داخل شیار) بحرکت در آیند. ضخامت این لایه که با سرعت کمتر و دور تر از موزع حرکت میکند، بستگی به نوع بذر و رطوبت آن دارد. اگر عرض شکاف بزرگتر از اندازه لازم و متناسب با خصوصیات بذر باشد، بذور موجود در این لایه عملاً بی حرکت خواهند ماند. جابجایی های اتفاقی و انفرادی بذور، جزئی و بی اهمیت بوده و فقط در یکنواختی ریزش تأثیر معکوس خواهد داشت. با در نظر گرفتن لایه فعّال بذر در قسمت زیر موزع، حجم کل واقعی بذر رد شده در یک دور از موزع، از رابطه زیر به دست می آید:

« حجم بذر مربوط به ضخامت لایه زیری + حجم بذر مربوط به سطح F = حجم کل »

اجرا: امید امیدی ارجنگی
استاد: دکتر سید محمد حسن کمالیزاده

سطح مربوط به لایه زیری را با F' نشان می دهیم؛ که برابر است با:

$$F' = \pi(R+S')^2 - \pi R^2 = \pi D S'$$

$$V_{rz} = \varepsilon(Fz' + F')\, l = \varepsilon(Fz' + \pi DS')l$$

که در رابطه اخیر؛ «V_{rz}» حجم کل واقعی بذر رد شده در یک دور از موزع؛ «ε» ضریب پر بودن شیار موزع ؛ «l» طول فعّال موزع، که در اینجا چون فرض کردیم تمام طول موزع در ریزش دخالت داشته باشد برابر همان مقدار طول موزع اندازه گیری شده است؛ «S'» ضخامت لایه فعّال زیر موزع که برابر ۶ میلی متر است و «z'» تعداد شیار های موزع است.

از همین رابطه اخیر اگر استفاده کنیم، داریم:

$$V_{rz} = \varepsilon(Fz' + \pi DS')l \Rightarrow V_{rz} = 0.8\times(31.0934\times12 + \pi\times50.3\times6)\times37.7$$
$$\Rightarrow V_{rz} = 39849.00444mm^3 \approx 39.85cm^3$$

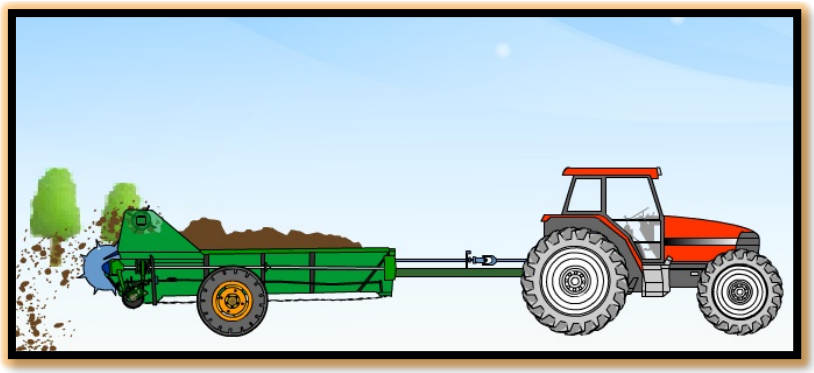
اجرا: امید امیدی ارجنگی
استاد: دکتر سید محمد حسن کمالیزاده

پروژه های انیمیشن

کار با «Adobe Flash CS5»

کود پاش:

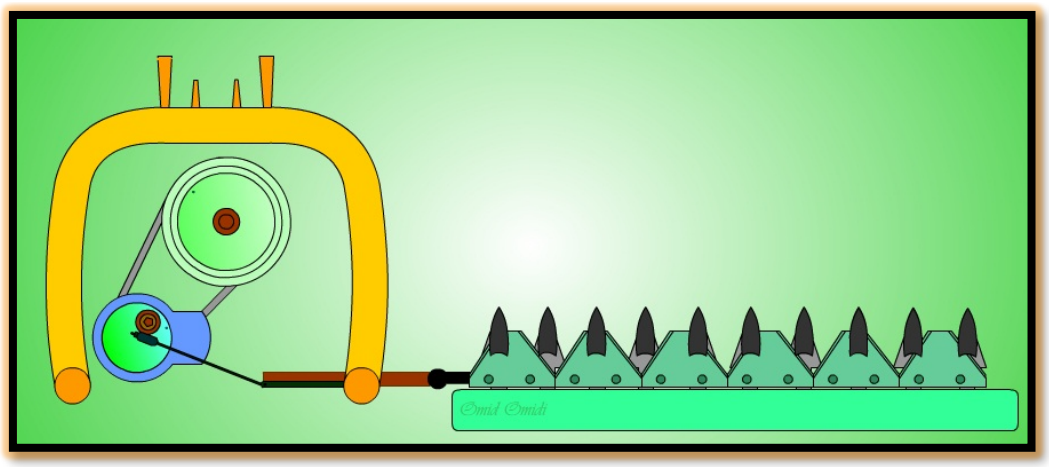
طراحی اول مربوط به کود پاش است. در این انیمیشن، یک تراکتور، یک کود پاش دامی را در مزرعه ای میکشد و کود پاش کود داخل صندوق خود را توسط استوانه هلیس انتهایی خویش پخش می کند. در پایان اتمام کود دوباره صندوق پر می شود. کود نیز توسط استوانه عقب زن، عقب زده می شود. میل گاردان اتصال قدرت محور تواندهی تراکتور نیز که در حال چرخش است قابل مشاهده است.



شکل ۱۴– تصویری از انیمیشن کود پاش دامی و تراکتور

برای مشاهده مکانیزم محرک زنجیر نقاله، می توان با راست کلیک کردن و انتخاب گزینه «Zoom in» در حالی که نشانگر موشواره بر روی مکانیزم قرار داشته باشد، تصویر را در محل مکانیزم بزرگ نمایی کرد. این ویژگی و قابلیت در تمامی نقاط انیمیشن وجود دارد. با راست کلیک کردن و انتخاب گزینه «Show All»، برای بازگشت به تصویر تمام صحنه می توان اقدام کرد.

مکانیزم حرکت چاقو های دروگر خطی:



شکل ۱۵- تصویری از مکانیزم دروگر خطی

ای مکانیزم همانطوری که در تصویر ۱۵ نمایان است از دو پولی با تسمه میان آنها، چاقو ها و انگشتی ها و ارتباط بین آنها تشکیل شده است. قابلیت بزرگ نمایی که در بالا بیان شد نیز در این مورد وجود دارد. این حرکت به صورت پیوسته ادامه خواهد داشت.

شکل ۱۶- تصویری از دروگر خطی داخل کارگاه