

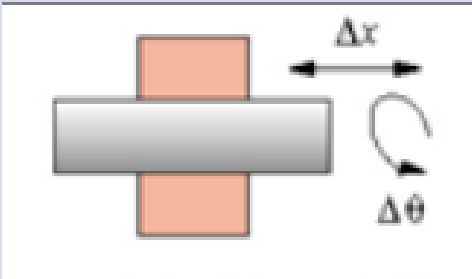
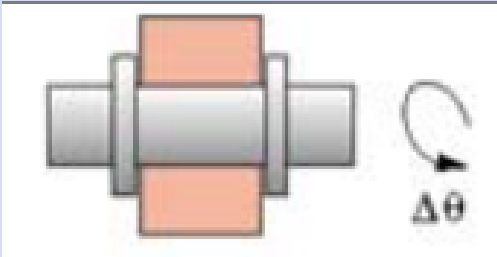
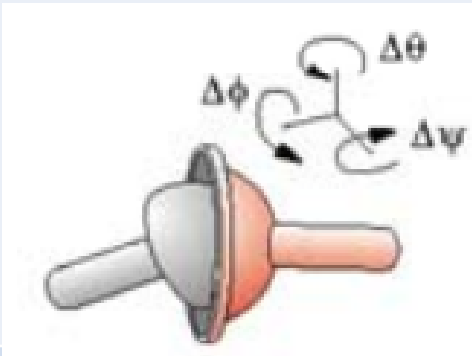
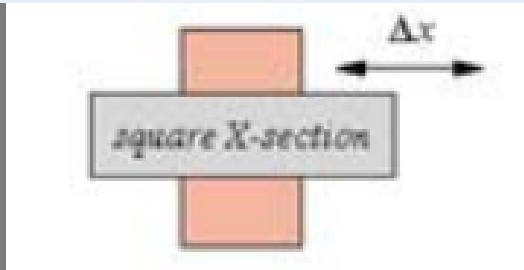
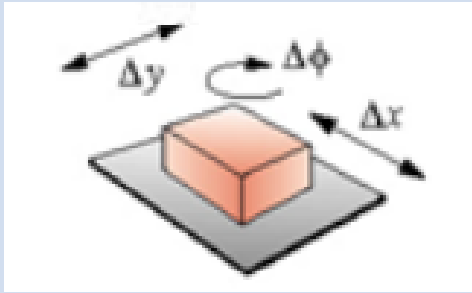
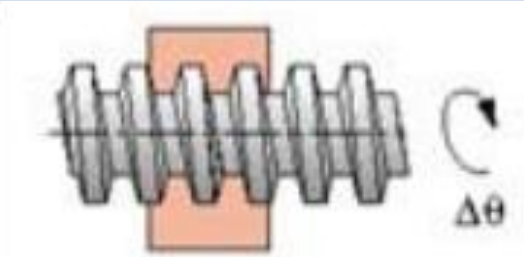
نکته: مباحث مطرح شده در این کلاس در محدوده مکانیزم ها و قیود صفحه ای خواهند بود که در حالت نرمال می توانند تا سه درجه آزادی داشته باشند.

شامل :

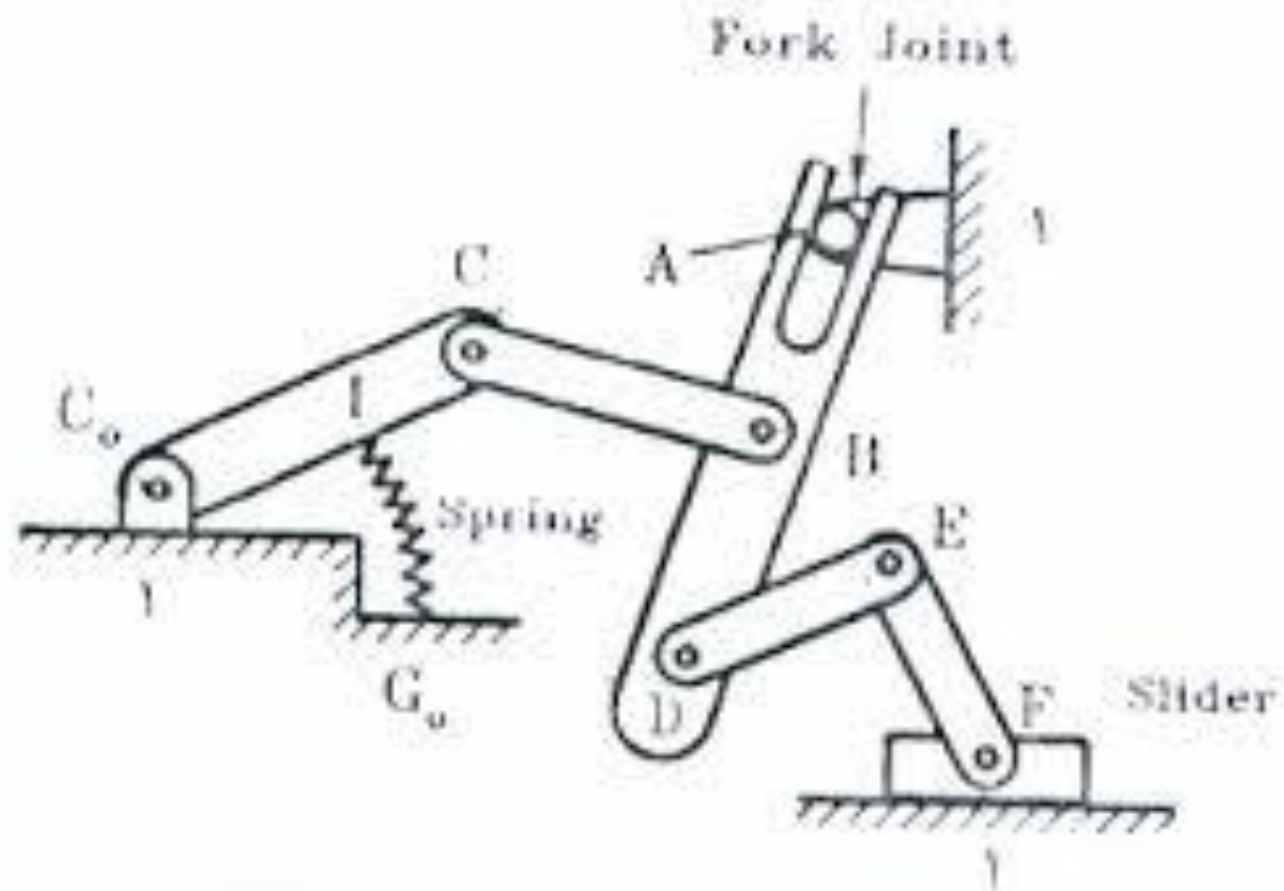
دو حرکت در راستای محورهای اصلی  $X$  و  $Y$

و یک دوران حول محور عمود بر صفحه

تعدادی از انواع اتصالات با ذکر درجات آزادی در صفحه بعد قابل مشاهده است.

درجه آزادی	نوع اتصال	درجه آزادی	نوع اتصال
2		1	
3		1	
3		1	

تعداد درجات آزادی اهرم بندی زیر را محاسبه نمایید.



حل مثال ۱:

---

در اینجا، هفت عضو وجود دارد

شامل: ۵ میله اهرمی

۱ لغزنده

۱ عضو ثابت (زمین)

بنابراین طبق معادله گروبلر:

$$n=7$$

همچنین هفت اتصال مرتبه پایین (۱ درجه آزادی) وجود دارد

شامل: ۶ پین با نام های

C<sub>0</sub>, C, B, D, E, F

۱ لغزنده در نقطه

F

یک اتصال مرتبه بالای غلتشی-لغزشی (۲ درجه آزادی) در نقطه

A

همچنین یک اتصال سه درجه آزادی فکری وجود دارد که تاثیری در حل ندارد (چون ضریب آن در معادله گروبلر صفر است).

بنابراین مطابق معادله خواهیم داشت:

$$f = 3(n-1) - 2j_1 - j_2$$

تعداد درجات آزادی مکانیزم (صفحه ای)

تعداد اتصالات ۱ درجه آزادی

تعداد اتصالات ۲ درجه آزادی

$$f = 3 * (7 - 1) - 2 * 7 - 1 * (1) = +3$$

بنابراین کل این مکانیزم ۳ درجه آزادی دارد و با مشخص شدن سه پارامتر مستقل می توان موقعیت قسمت های مختلف این مکانیزم را مشخص کرد.

نکته ۱: اهرم بندی هایی وجود دارند که درجات آزادی محاسبه شده آنان صفر می باشد که این نمایانگر سازه است. یعنی دیگر یک مکانیزم قابل حرکت نداریم و یک سازه استاتیکی داریم.

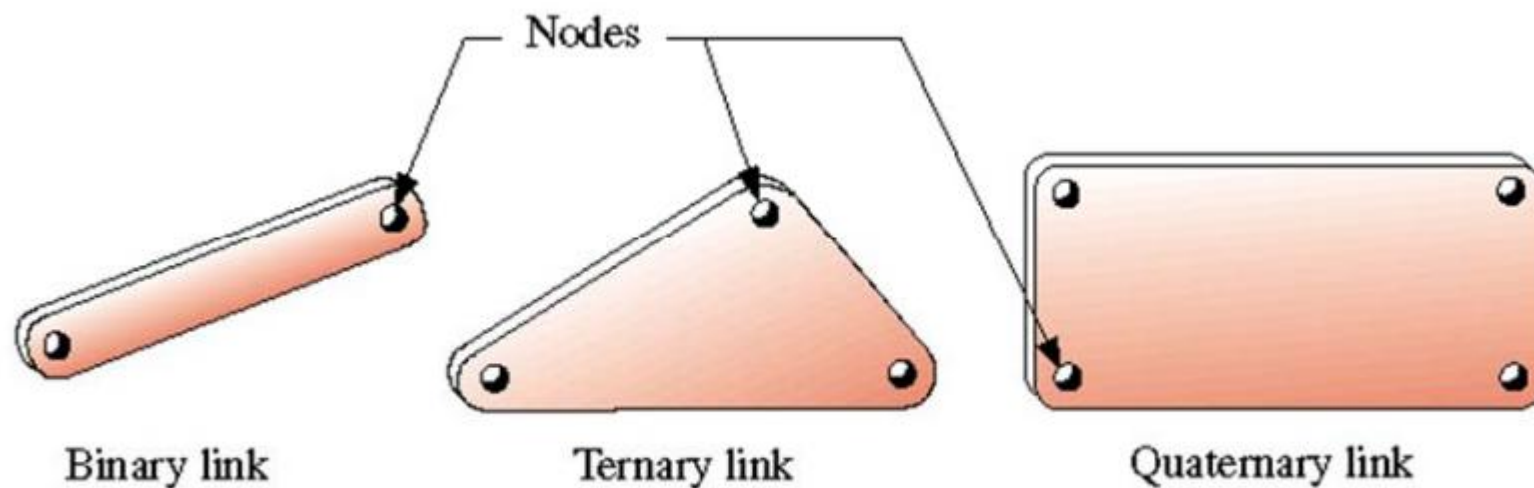
نکته ۲: همچنین اهرم بندی هایی وجود دارد که درجات آزادی به دست آمده برای آنان عدد منفی است که نمایانگر سازه نامعین است. یعنی قید یا قیود اضافی وجود دارد که با حذف آنها اهرم بندی تبدیل به سازه معین می شود.

نکته ۳: سازه های اشاره شده در نکات بالا هرگز قادر به حرکت بخاطر تناسب خاصی که بین اضلاعشان وجود دارد نیستند. (مانند اسکلت فلزی های به کار رفته در ساختمان ها)

– مکانیزمهای متداول شامل اهرم بندیها، بادامکها، چرخدنده ها، تسمه و زنجیرها می باشند.

– Linkage از بازوها (links) و اتصالات (joints) تشکیل شده است.

– بازو link جسم صلبی است که حداقل دارای دو گره node باشد.



اتصال joint امکان حرکت بین دو بازو را فراهم می کند.

اتصال که جفت سینماتیکی نیز نامیده می شود، به صورت های مختلفی طبقه بندی می شود:

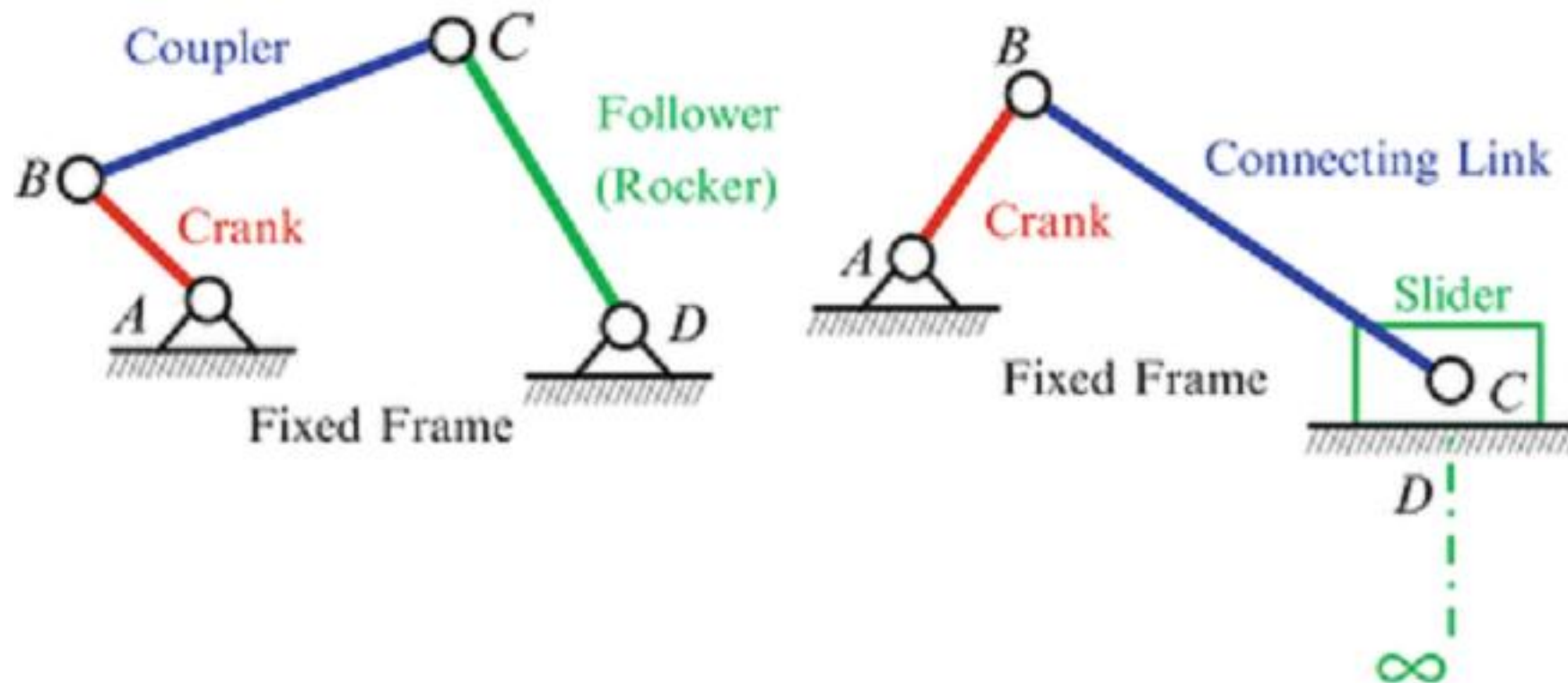
- نوع تماس بین اجزاء: نقطه ای، خطی، یا سطحی
- تعداد درجات آزادی امکان پذیر در اتصال
- تعداد بازوهای متصل شده که مرتبه اتصال نیز نامیده می شود.
- نوع محصور بودن: قید نیرویی یا قید شکلی

Lower pair: تماس در کل یک سطح

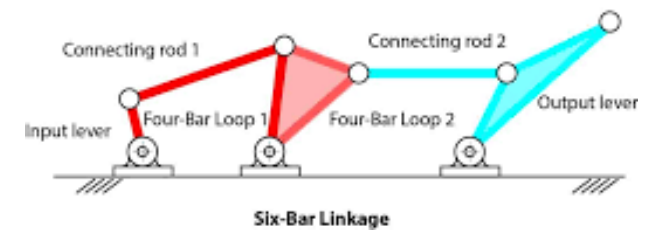
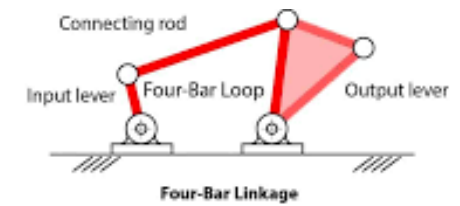
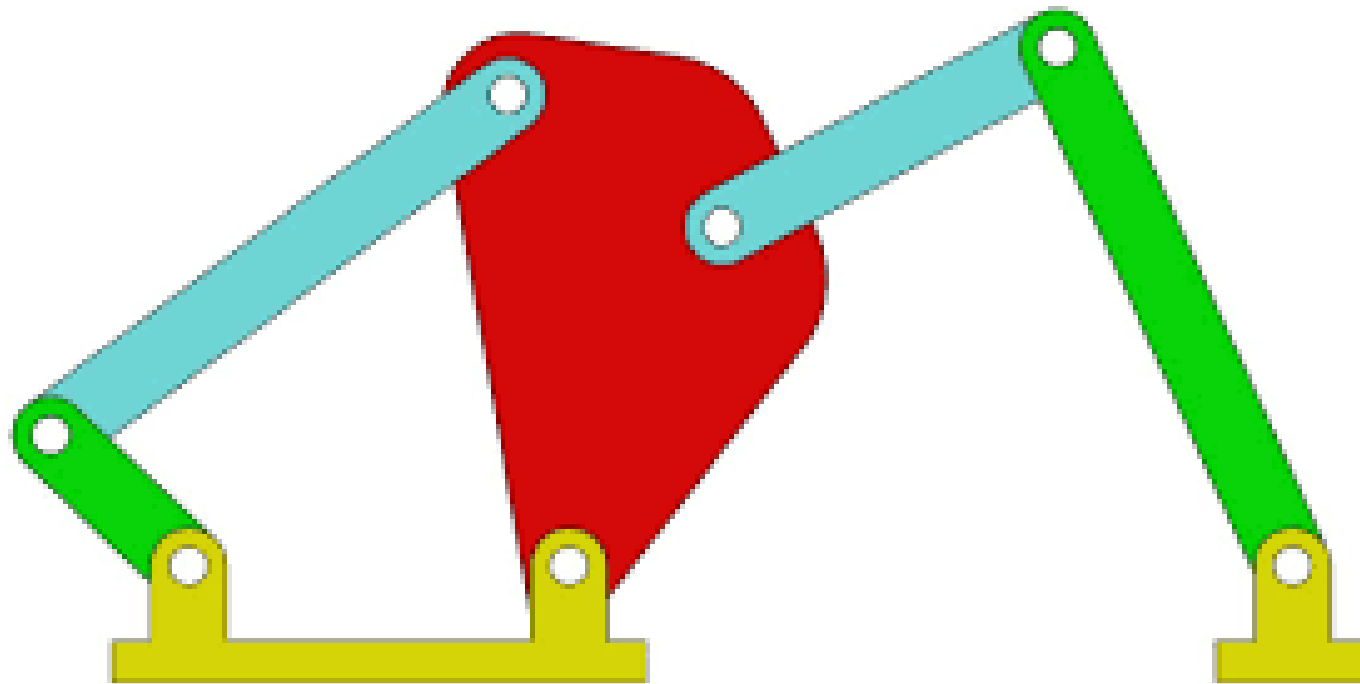
Higher pair : تماس در روی یک نقطه یا در امتداد یک خط

## نامگذاری اهرم ها در اهرم بندی چهارمیله ای و لنگ و لغزنده

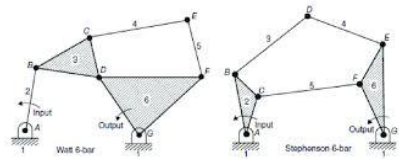
Crank : بازوئی که دوران کامل دارد و به زمین پین شده است. (لنگ)  
Coupler : بازوئی که حرکت توام خطی-دورانی دارد و به زمین پین نشده است.  
Ground : زمین و هر بازوئی که نسب به قاب اصلی ثابت شده باشد.  
Rocker : بازویی که دوران نوسانی دارد. (آونگ)



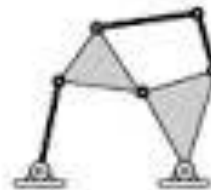




# اهرم بندی های شش میله ای معروف



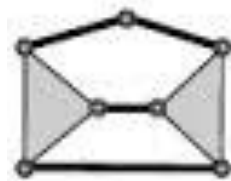
Watt Chain



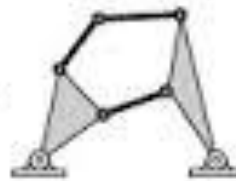
Watt I



Watt II



Stephenson Chain



Stephenson I



Stephenson II



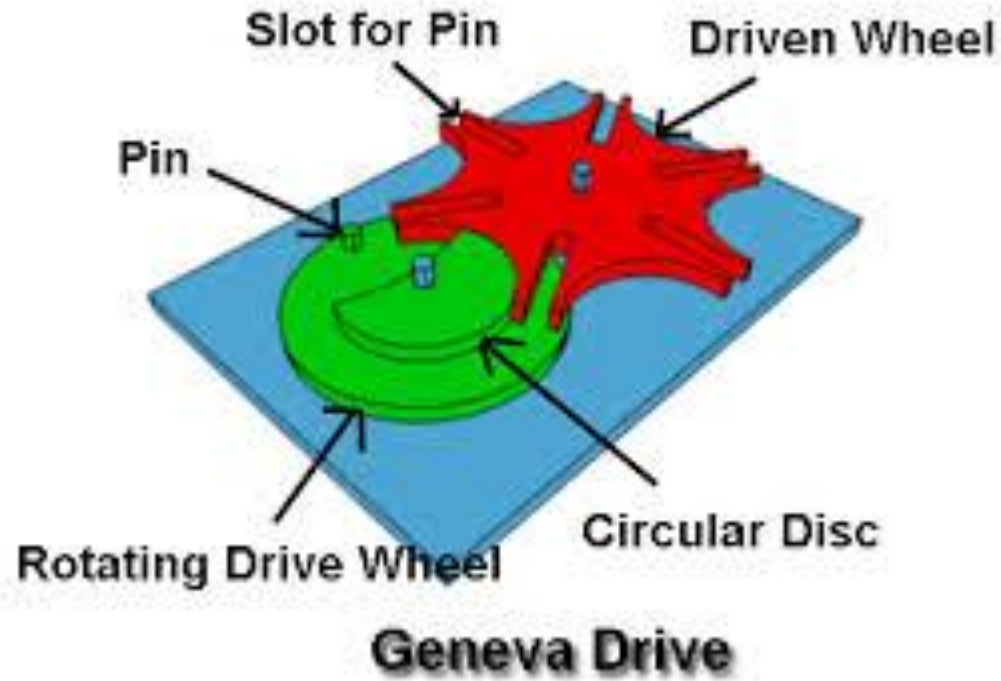
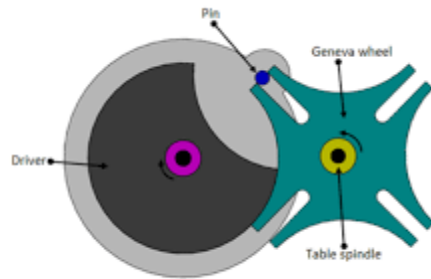
Stephenson III

## چند نوع از انواع مکانیزم ها

### Geneva Mechanism (مکانیزم چرخ جنوا)

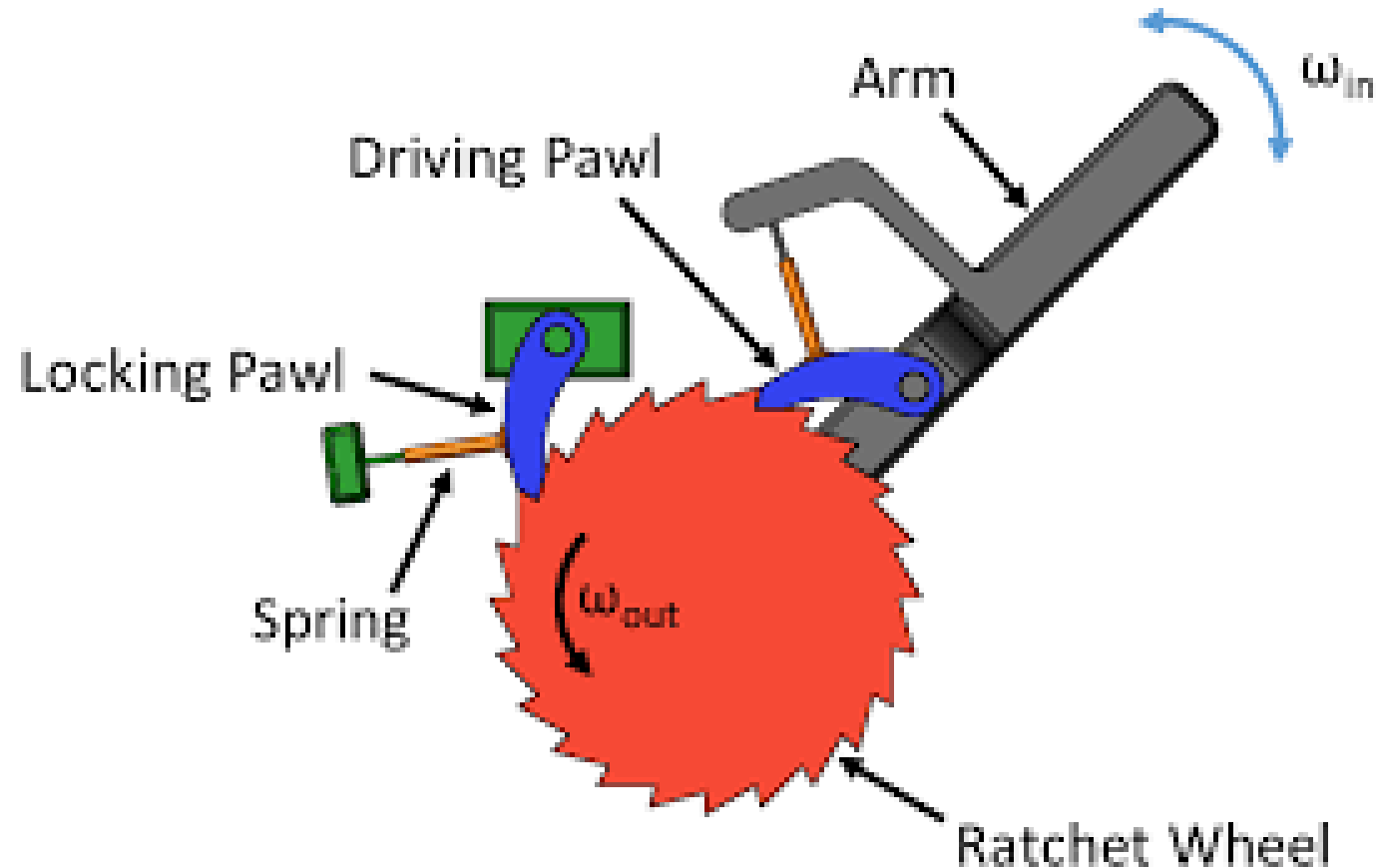
در این مکانیزم، ورودی معمولاً توسط یک موتور با سرعت دورانی ثابت تامین می شود.

Geneva mechanism



# Ratchet and Pawl

Arm حول مرکز Ratchet Wheel پین شده است و حرکت نوسانی می تواند داشته باشد.  
Ratchet Wheel در جهت خلاف عقربه های ساعت به حرکت در آمده و در جهت دیگر مکانیزم قفل است.



این مکانیزم در موارد ذیل استفاده می شود:

- آچار جفجه
- وینچ
- سنگ فرز