

مؤلفین:

۱- فردوس عظیمی (مدرس دانشگاه)

۲- پیمان عظیمی پارسا (کارمند آتش نشانی- دانشجوی رشته فیزیک)

قرقره و چرخ و محور:

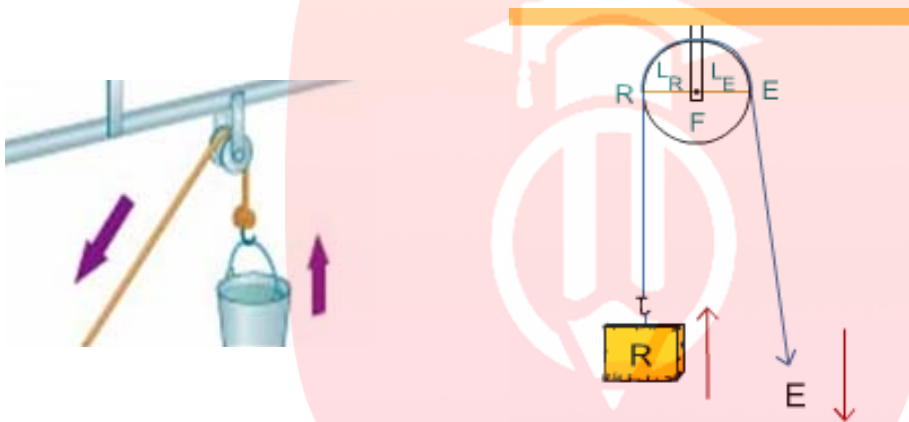
قرقره:

چرخ شیاردار است که حول یک محور می چرخد.

انواع قرقره: الف- قرقره ساده (که شامل قرقره ثابت و قرقره متحرک می باشد).

ب) قرقره های مرکب (که ترکیبی از قرقره های ثابت و متحرک می باشد).

قرقره ثابت: محور این نوع قرقره در جای خود ثابت است.



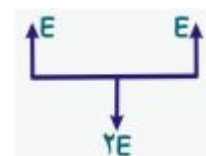
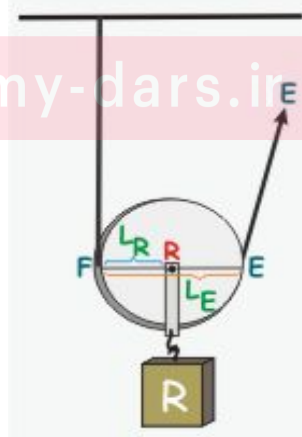
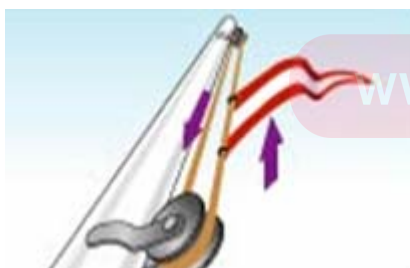
مزیت مکانیکی این قرقره همواره برابر یک است و از راه تغییر جهت نیرو به ما کمک می کند. از این نظر مانند اهرم نوع اول حالت اول است.

قرقره متحرک:

این قرقره آزادانه بر روی ریسمان (طناب) جا به جا می شود.

این قرقره از راه افزایش نیرو به ما کمک می کند.

مزیت مکانیکی کامل این قرقره برابر ۲ است. زیرا بازوی محرک (قطر چرخ) همواره دو برابر بازوی مقاوم (شعاع چرخ) است.



مزیت مکانیکی این نوع قرقره همواره ۲ است.

قرقره متحرک مانند اهرم نوع دوم است، با این تفاوت که مزیت مکانیکی اهرم (با تغییر دادن محل نیروی مقاوم) قابل تغییر است در حالیکه مزیت مکانیکی این قرقره تغییر نمی کند ($A=2$).

دستگاه قرقره مرکب:

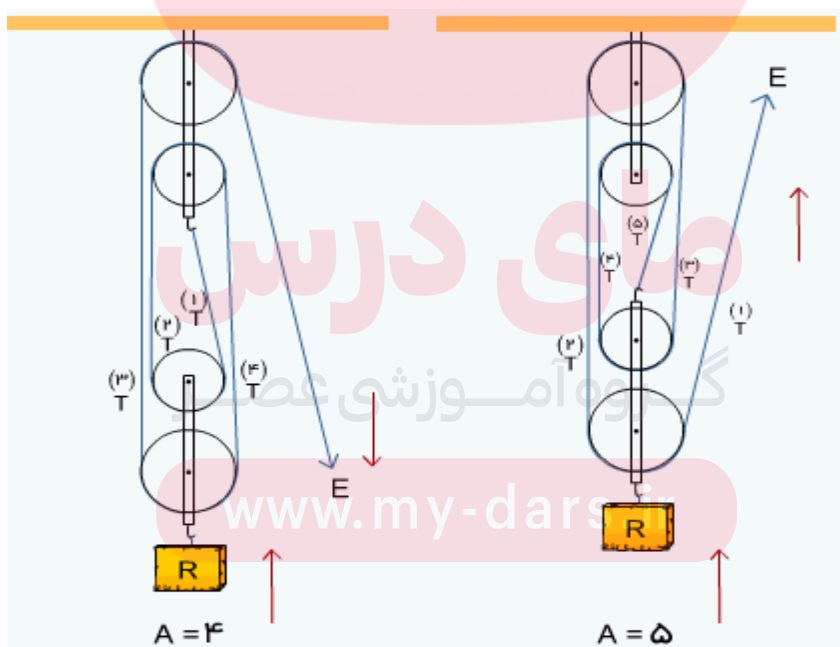


برای آنکه به مزیت های مکانیکی بالاتری دست یافت می توان دو یا چند قرقره ثابت و متحرک را با هم ترکیب کرد و یک قرقره مرکب به وجود آورد. در این حالت قرقره ها را به شکل های مختلفی با یکدیگر ترکیب می کنیم.

توجه: وجود قرقره ثابت در مزیت مکانیکی کامل دستگاه هیچ تاثیری ندارد ولی چون کشیدن ریسمان به سمت پایین آسانتر از کشیدن به سمت بالاست گاهی برای آسانتر شدن کار از قرقره ثابت استفاده می شود.

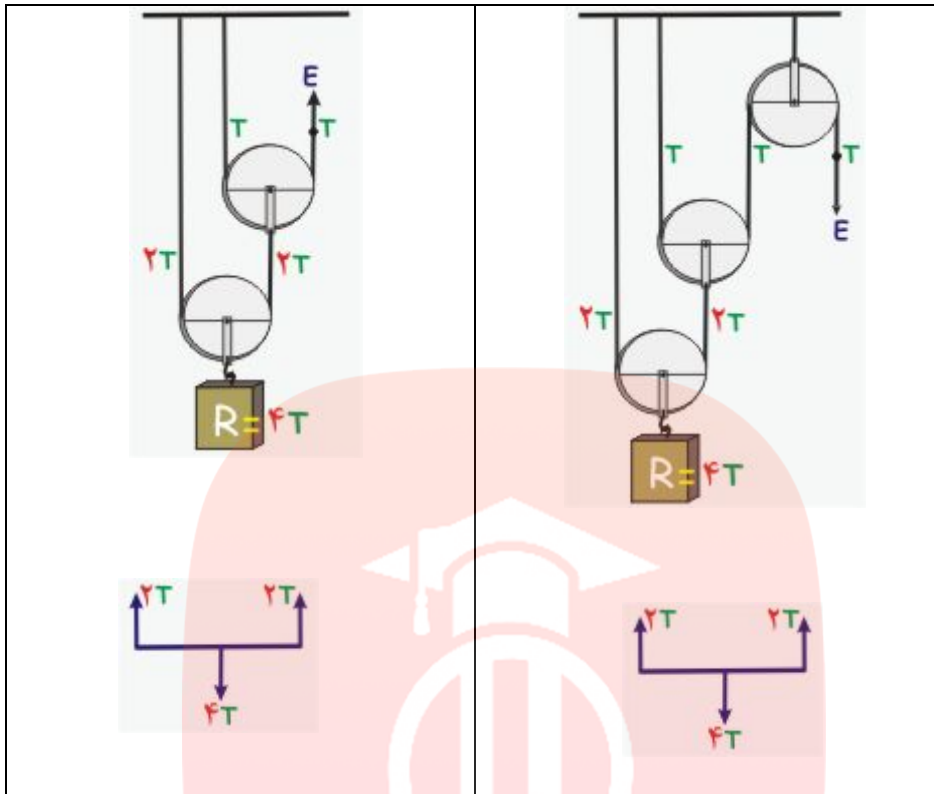
در دستگاه قرقره مرکب طبق توضیحات زیر می توان از چندین روش برای ترکیب قرقره ها استفاده کرد:

- روش اول: در این روش برای بستن تمام قرقره ها فقط از یک رشته نخ استفاده می شود. در این حالت برای به دست آوردن مزیت مکانیکی کامل دستگاه به دو صورت عمل می کنیم:
 - ۱- تعداد نخ های متصل به قرقره متحرک را می شمیریم.
 - ۲- نیروی کشش نخ (T) را مشخص کرده و مزیت مکانیکی کامل را به دست می آوریم.



روش دوم (قرقره های ارشمیدس):

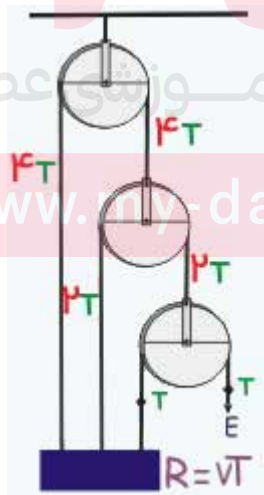
- برای اتصال این قرقره ها به یکدیگر از چند رشته نخ استفاده می شود. مزیت مکانیکی کامل این دستگاه به دو روش محاسبه می شود:
- ۱- نیروی کشش نخ (T) را مشخص می کنیم.



۲- برای به دست آوردن مزیت مکانیکی این قرقره ها را می توان از فرمول $A=2^n$ نیز استفاده کرد. n تعداد قرقره متحرک است.
مثال: در دستگاه بالا از دو قرقره متحرک استفاده شده است پس داریم:

$$A = 2^n = 4$$

روش سوم: ممکن است قرقره ها به صورت زیر به یکدیگر وصل شده باشند. در این صورت برای به دست آوردن مزیت مکانیکی کامل.
 ۱- از راه کشش نخ استفاده می کنیم.



گروه آموزشی عصر
 www.my-dars.ir

۲- از فرمول زیر به دست آوریم:

$$(A=2^n-1)$$

n تعداد قرقره های ثابت و متحرک است.

مثال: در دستگاه بالا از ۳ قرقره استفاده کردیم. لذا داریم:

$$A = 2^3 - 1 = 8 - 1 = 7$$

قرقره ها را به شکل های گوناگون می توان با هم ترکیب کرد. در هر مورد برای به دست آوردن مزیت مکانیکی کامل می توان از نیروی کشش نخ استفاده کنیم.

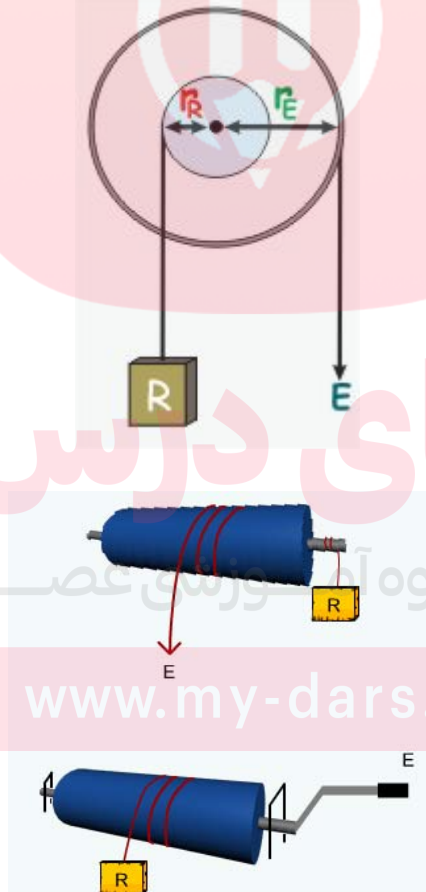
چرخ محور:

چرخ و محور چرخي است که به مرکز آن یک میله وصل شده است. با چرخاندن چرخ، میله نیز می چرخد.

فرمان اتومبیل- آچار پیچ گوشتی- کلید درب- مداد تراش رومیزی-چرخ چاه- چرخ گوشت دستی نمونه هایی از ماشین چرخ و محور هستند.

نکته ۱: در چرخ و محور اگر نیروی محرک را به چرخ و نیروی مقاوم را به محور وارد کنند در این حالت چرخ و محور از طریق افزایش نیرو به ما کمک می کند.

زیرا بازوی محرک (شعاع چرخ r_E) از بازوی مقاوم (شعاع محور r_R) بزرگتر خواهد شد و مزیت مکانیکی آن از یک بیش تر خواهد شد.



مای دارس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

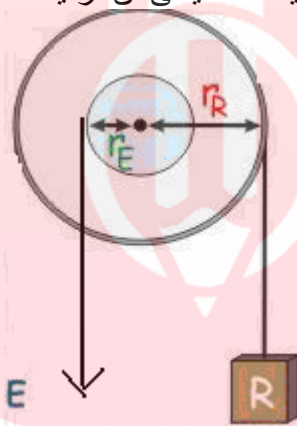
در چرخ و محور بین شعاع چرخ و شعاع محور و نیروهایی که به چرخ و محور وارد می شود. رابطه ی زیر برقرار است. (در صورت نظر از اصطکاک)

$$\frac{\text{نیروی که بر محور وارد می شود}}{\text{شعاع (قطر) محور}} = \frac{\text{شعاع (قطر) چرخ}}{\text{نیروی که بر چرخ وارد شود}}$$

$$\frac{r_E}{r_R} = \frac{R}{E}$$

توجه: چون چرخ و محور به هم چسبیده اند تعداد دورهایی که چرخ و محور در یک مدت می چرخند باید مساوی باشند. اگر چرخ یک دور بچرخد نقطه اثر نیروی محرک به اندازه محیط چرخ جابه جا می شود و نقطه اثر نیروی مقاوم به اندازه محیط محور جابه جا خواهد شد.

نکته ۲: در چرخ و محور اگر نیروی مقاوم به چرخ و نیروی محرک به محور وارد شود، چرخ و محور از طریق افزایش مسافت اثر نیرو کمک می کند زیرا بازوی مقاوم (r_R) از بازوی محرک (r_E) بزرگتر خواهد شد و مزیت مکانیکی آن از یک کم تر خواهد شد.



نکته ۳: تغییر جهت نیرو در این ماشین بستگی به نحوه بستن ریسمان ها به چرخ و محور دارد.

چرخ و محور نیز نوعی اهرم است. با این تفاوت که:

- ۱- چرخ و محور نه در دامنه ی حرکت محدودیت دارد و نه در مزیت مکانیکی
- ۲- اهرم پس از مدتی چرخش به دور تکیه گاه متوقف می شود ولی در چرخ و محور خیر .