فصل نهم
ماشین ها

یاد آوری

نیروی ما برای انجام دادن برخی از کار ها کافی نیست، مانند بلند کردن جسمی سنگین یا طی کردن مسافت های طولانی و... در این حالت با استفاده از ماشین ها انجام دادن کار ها ساده تر می شود. در ادامه بیش تر با ماشین ها و دنیای آنان آشنا می شویم.

ماشین

ماشین: هر وسیله ای که انجام کار ها را برای ما آسان تر کند ماشین نام دارد.

ورودی و خروجی ماشین: هر ماشین دارای یک ورودی و یک خروجی است. ورودی ماشین شامل همه آن چیز هایی است که انجام می دهیم تا ماشین کار کند و خروجی آن چیزی است که ماشین برای ما انجام می دهد. به مثال های زیر دقت کنید:

www.ganjinedanesh.ir

انواع ماشین ها: ماشین ها به طور کلی به دو دسته تقسیم می شوند:

۱ـماشین های ساده: این دسته از ماشین ها همانطور که از اسم شان پیداست، فقط یک جزء دارند و ساده هستند. یعنی از چند ماشین ساخته نشده اند. مانند: پیچ گوشتی، اهرم، قرقره، سطح شیب دار و...

۲ـماشین های پیچیده: مجموعه ای از چند ماشین ساده که با هم در ارتباط هستند و یک هدف را دنبال می کنند؛ مانند: چرخ خیاطی، خودرو،موشک، دوچرخه،موتور سیکلت و...

ماشین پیچیده: همانطور که آموختیم ماشین پیچیده یکی از انواع ماشین ها است. اگر به اطراف خود بنگریم می بینیم که بیش تر ماشین ها، از این نوع هستند؛ چون این دسته از ماشین ها می توانند کاربرد های گسترده تری داشته باشند. ماشین پیچیده از دو یا چند ماشین ساده به وجود می آید که در کنار هم یک ماشین پیچیده را می سازند.ماشین های پیچیده می توانند کار پیچیده ای را انجام دهند. برخی از ماشین های پیچیده عبارت اند از: کامپیوتر، دوچرخه، موتور سیکلت، یخچال، پنکه، ساعت، بخاری، تلفن و...

www.ganjinedanesh.ir

برخی از ماشین های پیچیده

ماشین ساده: تمامی ماشین های پیچیده از ماشین های ساده درست شده اند. ماشین ساده، وسیله ای مکانیکی است که می تواند کاری ساده را انجام دهد. مثلا شما با اهرم می توانید یک جسم سنگین را با صرف نیرویی کم تر جابجا کنید. در سال های گذشته به طور مقدماتی با برخی از ماشین های ساده آشنا شدیم. در ادامه بیش تر به بررسی این نوع از ماشین ها می پردازیم.

گشتاور نیرو: به اثر چرخانندگی یک نیرو، گشتاور نیرو می گویند. مثلا شما با وارد کردن فشار به پیچ گوشتی باعث شل یا سفت شدن پیچ می شوید. یا اینکه با وارد کردن نیرو به فرمان دوچرخه باعث حرکت فرمان و در نتیجه چرخش دوچرخه می شوید. واحد (یکای) گشتاور نیرو، «نیوتون متر» است.

عوامل موثر بر گشتاور نیرو: ۱-اندازه نیرو (بر حسب نیوتون) ۲-فاصله نقطه انثر نیرو تا محور چرخش (بر حسب متر).

نحوه محاسبه گشتاور نیرو:

اندازهٔ نیرو × فاصلهٔ نقطه اثر نیرو تا محور چرخش = اندازهٔ گشتاور نیرو

www.ganjinedanesh.ir

نکته: از آنجایی که مقدار گشتاور نیرو از حاصل ضرب دو عامل اندازه نیرو و فاصله نقطه اثر تا محور چرخش به دست می آید، با افزایش هر یک از این دو عامل مقدار گشتاور نیرو هم افزایش می یابد.

۱ــ بزرگی گشتاور نیرو به اندازهٔ نیرو و فاصلهٔ نقطه اثر نیرو تا محورچرخش بستگی دارد.

اهرم ها

اهرم ها در زندگی روزمره ما نقش مهمی ایفا می کنند. آنها انواعی دارند که ساده ترین نوع آن الاکلنگ است که در وسط میله آن یک تکیه گاه وجود دارد. با وارد کردن نیرو به سمتی از الاکلنگ سمت مخالف آن در در جهت مخالفِ وارد شدن نیرو حرکت می کند. با اهرم ها می توان بارهایی سنگین را با صرف نیرویی کم تر جابجا شود. می توان با تنظیم کردن فاصله دو جسم از تکیه گاه اهرم را در حالت تعادل قراردهیم. در حالت تعادل اهرم، اثر چرخشیِ هر یک از نیرو ها یکدیگر را خنثی می کنند. به عبارت دیگر،در حالت تعادل، اندازهٔ گشتاور نیرویی که هر یک از نیروها نسبت به تکیه گاه ایجاد می کنند، باهم برابر و جهت چرخششان مخالف یکدیگر است. در اهرم گشتاور نیروی یکی از سمت ها می خواهد اهرم را در جهت ساعت(ساعتگرد) بچرخاند و طرف دیگر می خواهد در مخالف ساعت (پادساعتگرد) بچرخاند. در حالت تعادل، گشتاورد نیروی ساعتگرد با گشتاور نیروی پادساعتگرد برابر است.

www.ganjinedanesh.ir

به طور کلی بخش های مختلف یک اهرم به صورت زیر معرفی می شود:

طراحی: محمد محسنی

: نیروی محرک(نیرویی که ما به ماشین وارد می کنیم)

F_2 : نیروی مقاوم (نیرویی که باید به آن غلبه کرد)

d_1 : بازوی محرک (فاصله نقطه اثر نیروی محرک تا تکیه گاه)

d_2 : بازوی مقاوم (فاصله نقطه اثر نیروی مقاوم تا تکیه گاه است)

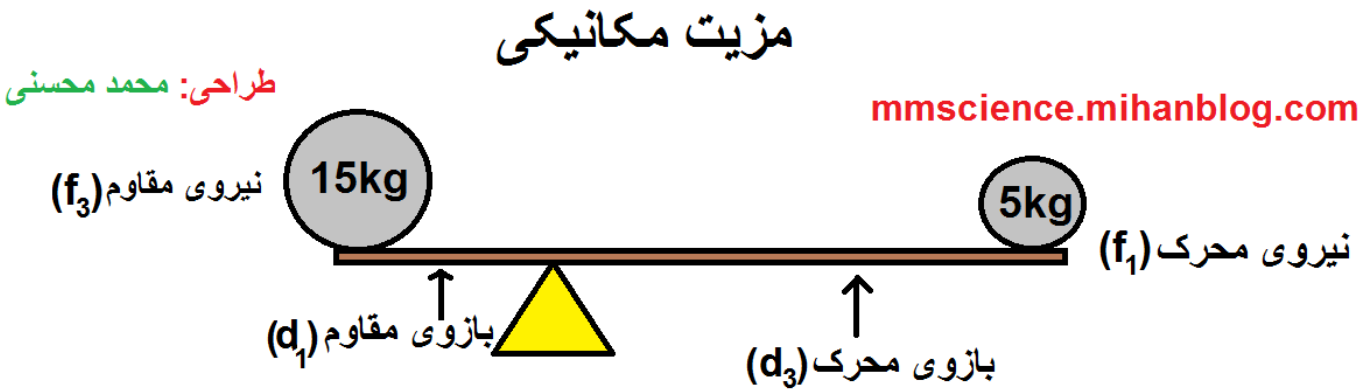
نکته: با افزایش طول بازوی محرک، برای جابه جایی نیروی مقاوم به نیروی کم تری نیاز داریم.

مزیت مکانیکی: مزیت مکانیکی یک ماشین در حالت تعادل بیانگر آن است که آن ماشین نیروی محرک ما را چند برابر می کند. به زبان ساده مزیت مکانیکی یک ماشین در حالت تعادل به صورت نسبت اندازه نیروی مقاوم به نیروی محرک بیان می شود و به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{اندازهٔ نیروی مقاوم}}{\text{اندازهٔ نیروی محرک}}$$

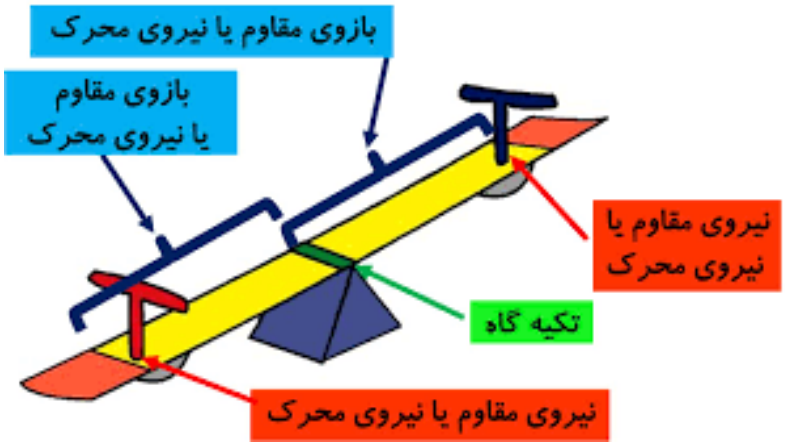
www.ganjinedanesh.ir

نکته: مزیت مکانیکی واحد (یکا) ندارد.

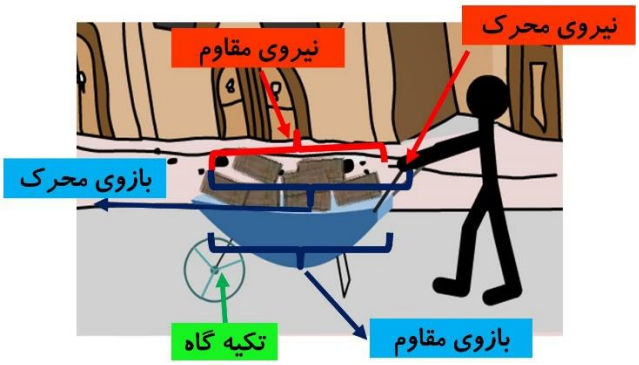


انواع اهرم: اهرم ها را بر اساس محل قرار گرفتن تکیه گاه، نیروی محرک و نیروی مقاوم به سه دسته تقسیم بندی می کنند:

الف) اهرمی که تکیه گاه بین دو نیروی محرک و مقاوم باشد:

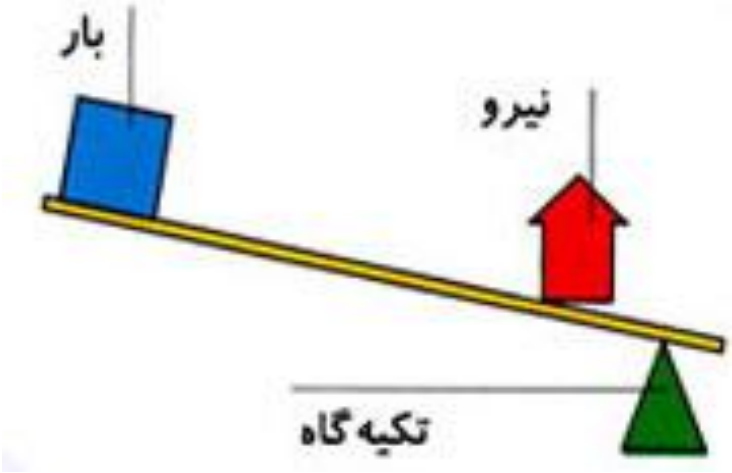


ب) اهرمی که تکیه گاه در یک گوشه و نیروی مقاوم بین تکیه گاه و نیروی محرک قرار دارد.

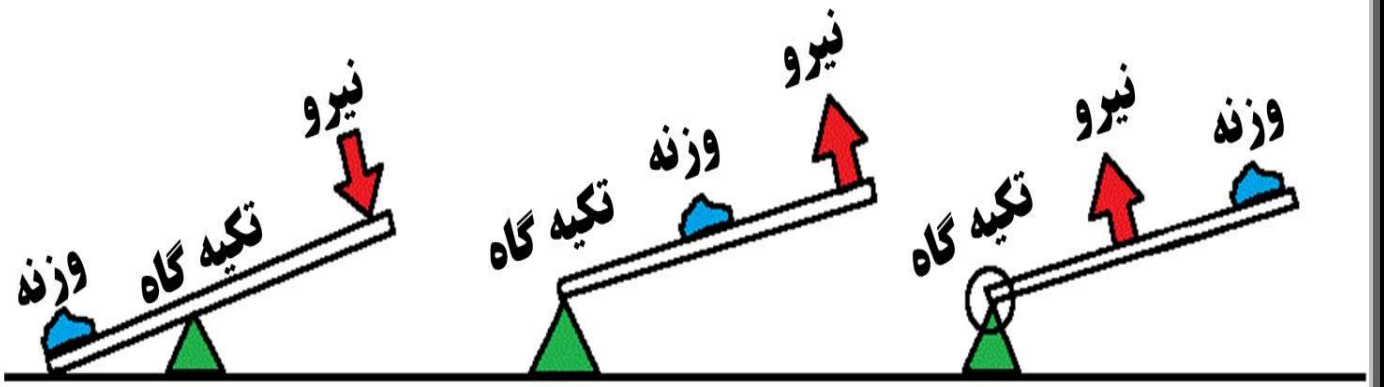


www.ganjinedanesh.ir

ج) اهرمی که تکیه گاه در یک گوشه و نیروی محرک بین تکیه گاه و نیروی مقاوم قرار دارد.

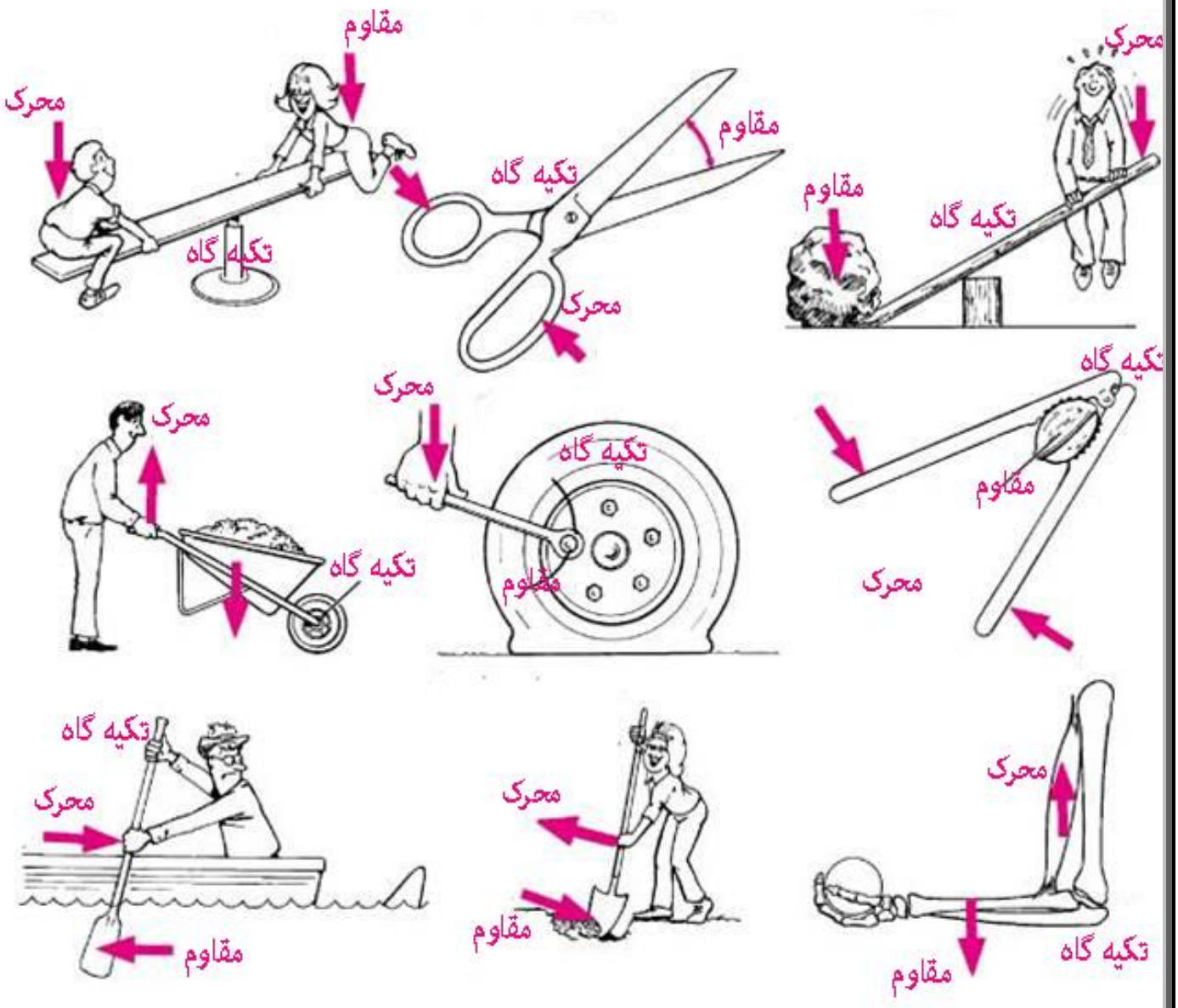


هر سه نوع اهرم:



www.ganjinedanesh.ir

کاربرد های سه نوع اهرم:



قرقره

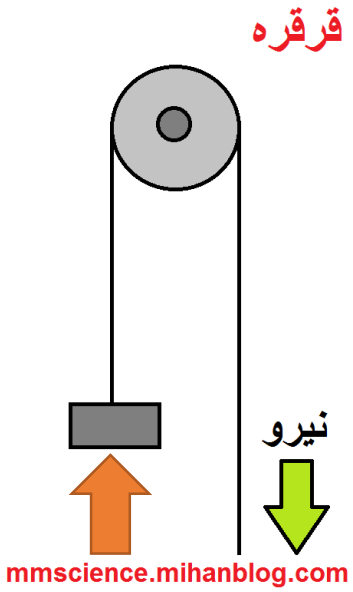
چرخ های شیارداری که به کمک جرکت طناب، حول محور خود می چرخند قرقره نام دارند. این ماشین ساده می تواند با صرف نیروی نسبتا کم بار سنگینی را جابجا کند. قرقره ها محوری دارند که می توانند دور آن آزادانه بگردند.

www.ganjinedanesh.ir

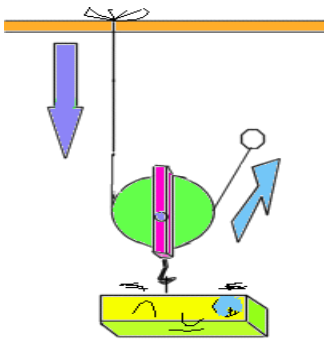
انواع قرقره:

الف) قرقره ثابت: در این نوع قرقره ها با کشیدن طناب، قرقره به دلیل ثابت بودنش فقط حول محور خود می چرخد. در این نوع قرقره ها اندازه نیروی محرک با نیروی مقاوم برابر است و اگر نیروی محرک به اندازه ۲۰ سانتی متر به پایین کشیده شود، نیروی مقاوم نیز ۲۰ سانتی متر بالا می رود.

طرز کار قرقره ثابت:

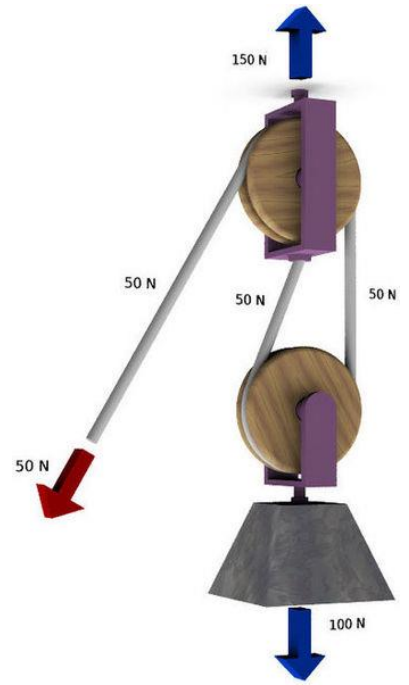


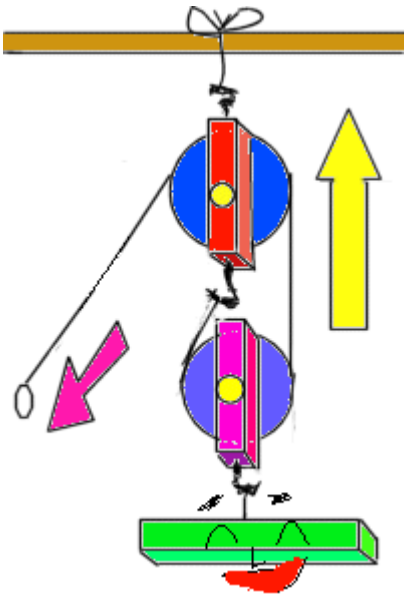
ب)قرقره متحرک: در این نوع قرقره با کشیدن طناب، قرقره ضمن چرخش حول محور خود به سمت بالا یا پایین نیز حرکت می کند. در این نوع قرقره ها بدون در نظر گرفتن نیروی اصطکاک و اتلاف انرژی، نیروی محرک لازم برای جابجایی نیروی مقاوم، نصف مقدار نیروی مقاوم است و اگر سر طناب به اندازه ۲۰ سانتی متر بالا کشیده شود، نیروی مقاوم به اندازه ۱۰ سانتی متر به سمت بالا حرکت می کند.



www.ganjinedanesh.ir

ج)قرقره مرکب: از ترکیب قرقره های ثابت و متحرک حاصل می شود.





کار نیروی محرک و مقاوم: از حاصل ضرب مقدار نیروی محرک (برحسب نیوتون) در جابجایی آن (برحسب متر) کار نیروی محرک به دست می آید و یکای اندازه گیری آن ژول است:

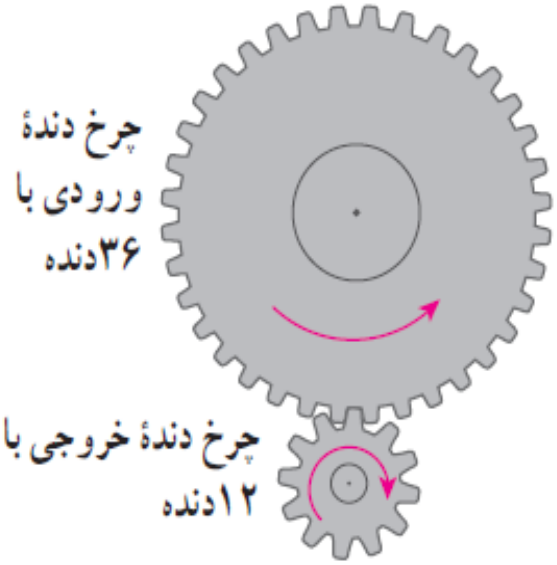
$W_{f1} = F_1 \times d_1$ (کار نیروی محرک)

www.ganjinedanesh.ir

$W_{f2}=F_2 \times d_2$ (کار نیروی مقاوم)

چرخ دنده ها

چرخ های دنده داری که برای تغییر جهت نیرو و تغییر سرعت چرخش استفاده می شوند را چرخ دنده می گویند.چرخ دنده ها دارای انواع مختلفی می باشند. برخی از آنها فقط نیرو را انتقال می دهند اما برخی دیگر جهت نیرو را نیز تغییر می دهند. نوع کارکرد چرخ دنده بستگی به تعداد دنده هایش دارد. مثلا در شکل پایین دو چرخ دنده با ۳۶ و ۱۲ دنده داریم. اگر نیروی ورودی ما ابتدا به چرخ دنده بزرگ وارد شود، به این چرخ دنده، چرخ دنده ورودی می گویند و طی چرخش چرخ دنده بزرگ، نیروی چرخشی به چرخ دنده کوچک انتقال می یابد و خلاف جهت حرکت چرخ دنده ورودی خواهد چرخید. در این حالت به چرخ دنده کوچک، چرخ دنده خروجی می گویند.

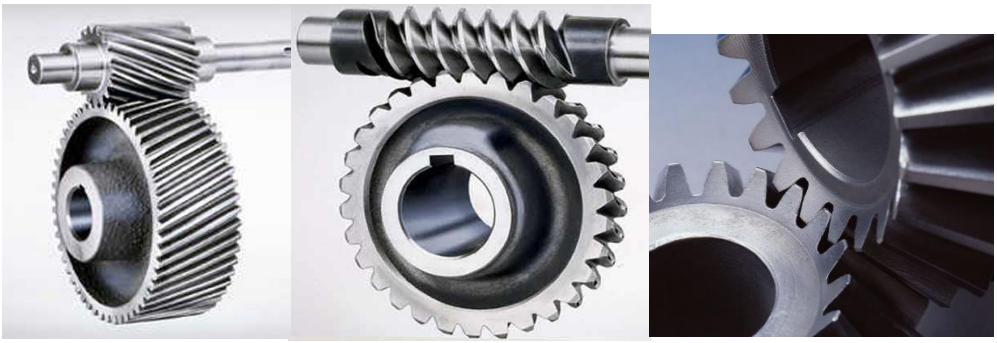


در مورد چرخ دنده ها و محاسبه تعداد دور های هریک از آنان از رابطه زیر استفاده می کنیم:

تعداد دور های چرخ دنده خروجی × تعداد دنده های چرخ دنده خروجی = تعداد دور های چرخ دنده ورودی × تعداد دنده های چرخ دنده ورودی

برخی از انواع چرخ دنده ها:

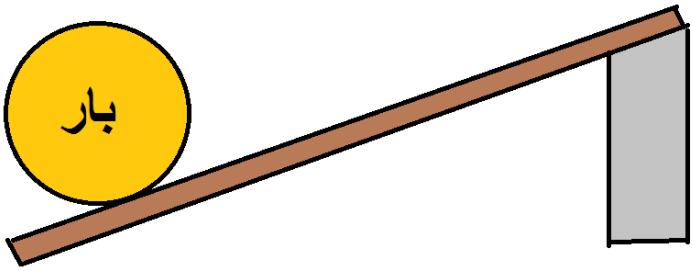
www.ganjinedanesh.ir



سطح شیب دار

نوعی ماشین ساده است که به ما کمک می کند تا بانیروی محرک کم تری اما در مسافتی طولانی تر، جسم (نیروی مقاوم) را به سمت بالا حرکت دهیم.

سطح شیب دار

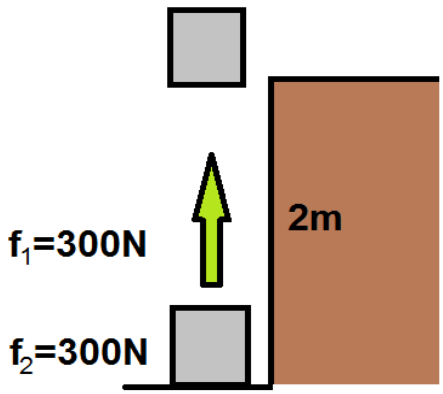


mmscience.mihanblog.com

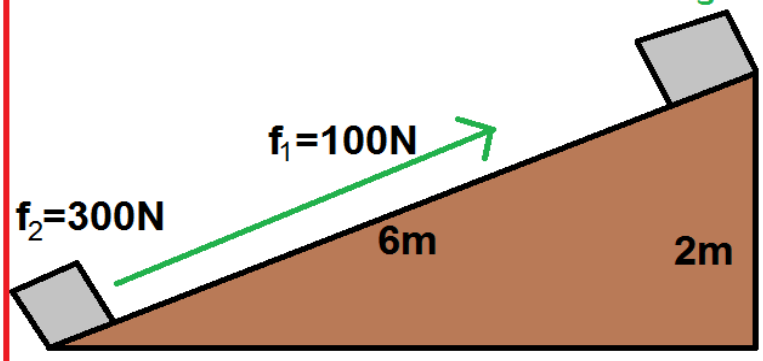
کاربرد سطح شیب دار

طراحی: محمد محسنی

mmsceince.mihanblog.com



بدون سطح شیب دار برای بلند کردن جسم به 300 نیوتون نیرو نیاز داریم.



با کمک سطح شیب دار برای جابجا کردن جسم به همان ارتفاع به 100 نیوتون نیرو نیاز داریم.

www.ganjinedanesh.ir