علوم نهم فصل 9 ماشین ها صفحه 95 تا 106

کانال تلگرامی https://t.me/oloomdehgolan

سوال : آیا تا بحال فکر کرده اید چگونه میتوان جسم خیلی سنگینی را با نیروی کمی بتوان جابجا کرد ؟

ماشین : هر وسیله ای که در آسانتر کردن انجام کارها به ما کمک کند مثلا دیلم هنگام جابجایی سنگ - قیچی هنگام بریدن ورقه فلزی و.....

سوال : دو کارگر ، یکی یک تن اجر را در زمان یک ساعت ودیگری همان یک تن را در زمان 4 ساعت جابجا می کنند به نظر شما کدامیک کار بیشتری را برای ما انجام داده اند ؟ مقدار کار انجام شده مساوی است یعنی کار انجام شده به زمان انجام کار بستگی ندارد

نکته مهم : ماشین ها موجب صرفه جویی در مقدار کار نمی شوند بلکه موجب صرفه جویی در زمان انجام کار می شوند .

نکته : مقدار کار ورودی و مقدار کار خروجی یک ماشین همیشه برابر است

ورودی و خروجی ماشین ها :

ورودی ماشین : تمام آن چیزی(نیرو یا انرژی) که ما به ماشین می دهیم

خروجی ماشین : تمام آن چیزی که ماشین ما می دهد

مثلا در ماشین سواری انرژی شیمیایی بنزین ورودی و حرکت ماشین براثر گرمای ایجاد شده خروجی ماشین است.

در قایق : پارو زدن ورودی و حرکت قایق خروجی

در پنکه : انرژی الکتریکی ورودی و تولید انرژی مکانیکی (حرکتی) خروجی

در دوچرخه : رکاب زدن ورودی و حرکت دوچرخه خروجی است

نکته : ورودی یا خروجی ماشینها ممکن است براساس نیرو، گشتاور نیرو، توان یا انرژی بررسی شوند

انواع ماشین ها
- ماشین ساده : ماشینی که ساختمان ساده ای داشته وخود اساس ساخت ماشینهای مرکب وپیچیده است مانند قرقره - اهرم – سطح شیبدار
- ماشین مرکب : ماشینی که از ترکیب دو یا چند ماشین ساده تشکیل شده باشد مانند دوچرخه - قیچی آهن بری – انبر دست - و...
- ماشین پیچیده : ماشینی که از تعداد بسیار زیادی ماشین ساده تشکیل شده باشد مانند قطار – هواپیما – سواری – ماشین تحریر

روش های کمک کردن ماشین های ساده
- انتقال نیرو (نیرو را از نقطه ای به نقطه دیگر منتقل می کنند) : همه ماشین ها مانند اره تبر دیلم آچار چاقو- و.....
- تغییر جهت نیرو (جهت نیروی وارد شده را تغییر می دهند): مانند دیلم – قیچی - الاکلنگ و...
- افزایش نیرو (با نیروی کم سبب انجام کار بیشتری می شوند) : مانند قیچی آهن بری – دیلم – انبر دست - و.....
- افزایش مسافت اثر نیرو (با نیروی زیاد ، جسم کوچکی مسافت بیشتری جابجا شود) : مانند پارو – جارو - و..

گشتاور نیرو : اثر چرخانندگی نیرو را گشتاور نیرو می گویند . مانند وارد کردن نیرو به فرمان دوچرخه برای چرخاندن آن - وارد کردن نیرو به اچار برای باز ویا بستن پیچ – وارد کردن نیرو به دیلم برای بلند کردن سنگ

امید یاوری oloomdehgolan

نکته : در گشتاور نیرو اگر نیروی وارد شده در جهت حرکت عقربه های ساعت باشد (ساعتگرد) واگر در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت باشد (پاد ساعتگرد) می گویند مثلا در این تصویرنیروی شخص اهرم را در خلاف جهت عقربه های ساعت میچرخاند (پادساعتگرد). و نیروی وزن سنگ هم اهرم را در جهت عقربه های ساعت میچرخاند(ساعتگرد) .

نکته مهم : در جسم در حال تعادل همواره گشتاور نیروی ساعتگرد و گشتاور نیروی پاد ساعتگرد برابرند

عوامل موثر در گشتاور نیرو : مقدار نیرو – فاصله نیرو تا محل چرخش

فرمول گشتاور نیرو :

اندازه نیرو × فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش = اندازه گشتاور نیرو

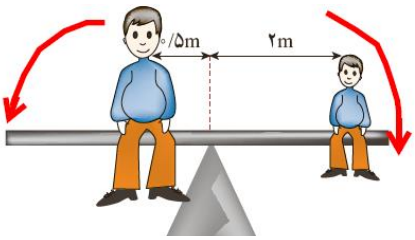
در این فرمول : یکای نیرو(F) ، برحسب نیوتن (N) و یکای فاصله (d)، برحسب متر (m) است پس یکای گشتاور نیرو برحسب نیوتن متر (N.m) می باشد

سوال : چرا با آچار بلندتر، مهره محکم را میتوان آسانتر باز کرد؟ به علت زیاد شدن فاصله نقطه اثر نیرو تا محل چرخش،

سوال : در شکل مقابل : با فرض نیروی ثابت ، برای آسانتر کردن پیچ چه راهی وجود دارد ؟

باید فاصله دست از پیچ (نقطه اثر چرخش) را بیشتر کرد تا فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش بیشتر شود وگشتاور نیرو بیشتر شود

نکته: هرچه مقدار نیرو و فاصله نیرو تا محل چرخش بیشتر باشد مقدار گشتاور نیرو بیشتر است .



سوال: در شکل مقابل : اگر وزن پدر 800 نیوتن و در فاصله 0/5 متری از تکیه گاه و وزن پسر 200 نیوتن و در فاصله 2 متری از تکیه گاه بر اهرم وارد شود مقدار گشتاور هر کدام را به دست آورید ؟

اندازه نیرو × فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش = اندازه گشتاور نیرو

800× 0/5= اندازه گشتاور نیروپدر

نیوتن متر 400= اندازه گشتاورنیرو پدر

200× 2= اندازه گشتاور نیرو پسر

نیوتن متر 400 = اندازه گشتاور پسر

پس به علت مساوی بودن گشتاور نیروی آنها آلاکلنگ در حال تعادل است و گشتاور نیروی پسر ساعتگرد واندازه گشتاور نیروی پدر پاد ساعتگرد است

سوال : در شکل مقابل اندازه گشتاور نیرو را بدست آورید ؟

اندازه نیرو × فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش = اندازه گشتاور نیرو

20× 0/4 = اندازه گشتاور نیرو

نیوتن متر 8 = اندازه گشتاور نیرو

سوال : در آچاری اگر فاصله دست تا محور چرخش پیچ 60 سانتیمتر باشد چه نیروی باید وارد شود تا گشتاور نیرویی برابر 300 نیوتن بوجود آید ؟

مقدار نیرو × فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش = اندازه گشتاور نیرو

مقدار نیرو × 0/6= 300

نیوتن 500 = 0/6 ÷ 300 = مقدار نیرو

متر 0/6 = 100 ÷ 60 = فاصله نیرو از محور چرخش

= مقدار نیرو

نیوتن 300 = اندازه گشتاور نیرو

mdehgolan.ir امجد باتری دهگلان

نیروی محرک (F_1) : نیروی وارد شده به ماشین

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

نیروی مقاوم (F_2) : نیروی حاصل از وزن جسم

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

تکیه گاه : نقطه ای یا جای که ماشین برآن تکیه داده می شود

مزیت مکانیکی

نسبت نیروی مقاوم به نیروی محرک در یک ماشین

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} \quad \text{یا} \quad A = \frac{F_2}{F_1}$$

نسبت طول بازوی محرک به طول بازوی مقاوم در یک ماشین

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{طول بازوی محرک}}{\text{طول بازوی مقاوم}} \quad \text{یا} \quad A = \frac{d_1}{d_2}$$

بیشتر بدانید : تعریفی دیگر از مزیت مکانیکی : نسبت مقدار جابجایی نیروی محرک به مقدار جابجایی نیروی مقاوم

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

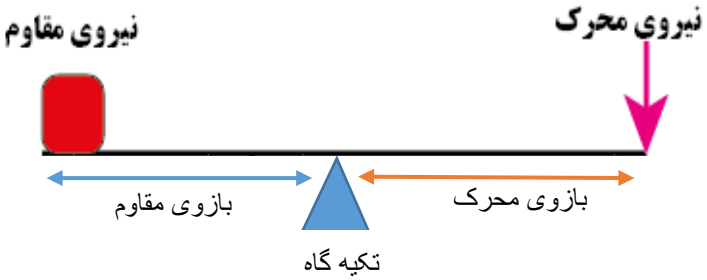
اهرم :

میله ای بلند ومحکم که نقطه ای یا جای از آن برجای یا چیزی تکیه داده می شود مانند میله الاکلنگ – دیلم – اهرم ترازوی دو کفه ای

نکته : اهر مها را براساس محل قرارگرفتن تکیه گاه، نیروی محرک و نیروی مقاوم تقسیم بندی می کنند .

انواع اهرم
- اهرم نوع اول
- اهرم نوع دوم
- اهرم نوع سوم

اهرم نوع اول : در این نوع اهرم تکیه گاه در فاصله بین نیروی محرک و نیروی مقاوم قرار دارد . مثل الاکلنگ و دیلم و قیچی



شکل اهرم نوع اول :

مزیت مکانیکی : برابر 1 .....چون بازوی محرک برابر بازوی مقاوم است

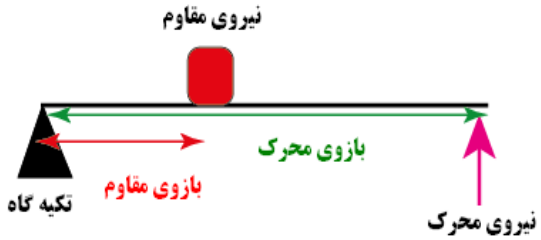
روش کمک : تغییر جهت نیرو

نکته مهم : در اهرم نوع اول اگر تکیه گاه به نیروی مقاوم نزدیکتر شود ، چون بازوی محرک بزرگتر از بازوی مقاوم خواهد بود مزیت مکانیکی آن بزرگتر از یک بوده و علاوه برتغییر جهت نیرو ، با افزایش نیرو نیز به ما کمک می کند مثل قیچی آهن بری – دیلم – انبردست

نکته مهم : در اهرم نوع اول اگر تکیه گاه به نیروی محرک نزدیکتر باشد چون بازوی محرک کوچکتر از بازوی مقاوم خواهد بود . مزیت مکانیکی آن کوچکتر از یک خواهد بود و علاوه برتغییر جهت نیرو با افزایش مسافت اثر نیرو نیز به ما کمک می کند مثل قیچی کاغذ بری – پایه اهرمی متحرک دوربین فیلمبرداری مراسمها

اهرم نوع دوم : در این نوع اهرم نیروی مقاوم در فاصله بین نیروی محرک وتکیه گاه قرار دارد . مثل فرغون – فندق شکن

شکل اهرم نوع دوم:



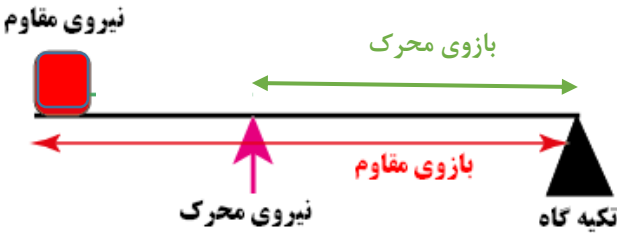
مزیت مکانیکی : بزرگتر از 1....چون بازوی محرک بزرگتر از بازوی مقاوم است

روش کمک : افزایش نیرو

نکته : در اهرم نوع دوم هرچه نیروی مقاوم به تکیه گاه نزدیکتر باشد به علت کاهش بازوی مقاوم ، با افزایش نیروی بیشتری به ما کمک می کند

اهرم نوع سوم : در این نوع اهرم نیروی محرک در فاصله بین نیروی مقاوم و تکیه گاه قرار دارد . مثل جارو – پارو – راکت تنیس – بازوی انسان – موچین – زغال گیر

شکل اهرم :



مزیت مکانیکی : کوچکتر از 1 چون بازوی محرک کوچکتر از بازوی مقاوم است

روش کمک : افزایش مسافت اثر نیرو

نکته : در اهرم نوع سوم هرچه نیروی محرک به تکیه گاه نزدیکتر باشد به علت کاهش طول بازوی محرک ، با افزایش مسافت اثر نیروی بیشتر به ما کمک می کند

نکته مهم : اگر در ماشینی مزیت مکانیکی

- بزرگتر از 1 باشد .....با افزایش نیرو به ما کمک می کند
- مساوی 1 باشد .....با تغییر جهت نیرو به ما کمک می کند
- کوچکتر از 1 باشد.....با افزایش مسافت اثر نیرو به ما کمک می کند

سوال : در اهرمی بازوی محرک 4 متر وبازوی مقاوم 2 متر است :

الف : مزیت مکانیکی :

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{طول بازوی محرک}}{\text{طول بازوی مقاوم}}$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{4}{2}$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = 2$$

- بازوی محرک = 4 متر
- بازوی مقاوم = 2 متر
- مزیت مکانیکی =

ب : نوع اهرم : اهرم نوع دوم چون مزیت مکانیکی آن بزرگتر از 1 است

ج : روش کمک اهرم : افزایش نیرو

د: با این اهرم جسم 200 نیوتنی را با چه نیرویی میتوان بلند کرد ؟

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

$$2 = \frac{200}{\text{نیروی محرک}}$$

$$\text{نیروی محرک} = \frac{200}{2}$$

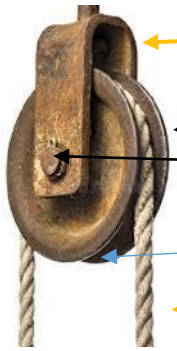
$$\text{نیروی محرک} = 100 \text{ نیوتن}$$

- نیروی محرک =
- نیروی مقاوم = 200 نیوتن
- مزیت مکانیکی = 2

نکته : مزیت مکانیکی ، یکای اندازه گیری ندارد .

امجد باقری oloomdehgolan

قرقره : چرخی که بدور یک محور می چرخد ودارای شیاری است که ریسمان در آن قرار گرفته و با حرکت ریسمان چرخ قرقره نیز در همان جهت می چرخد

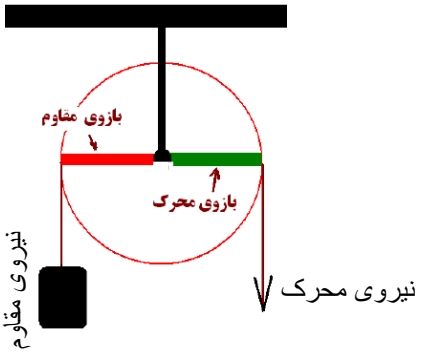


اجزاء قرقره :
- قاپ وقلاب نگهدارنده
- چرخ
- محور
- شیار
- ریسمان

انواع قرقره :
- قرقره ساده
  - ثابت
  - متحرک
- قرقره مرکب

قرقره ثابت : این نوع قرقره در جای خود ثابت بوده وبا حرکت ریسمان جابجا نمی شود مثل قرقره تیر پرچم - قرقره بنایی

شکل قرقره ثابت :

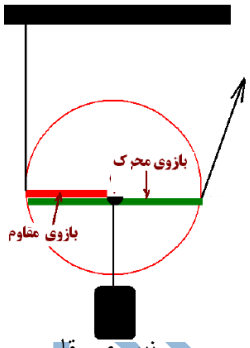


مزیت مکانیکی : برابر 1 چون بازوی محرک ومقاوم که شعاع چرخ هستند برابرند

روش کمک : تغییر جهت نیرو

قرقره متحرک : این نوع قرقره در جای خود ثابت نبوده و با حرکت ریسمان ودر همان جهت جابجا می شود مثل قرقره سر بازوی جرثقیل .قرقره متحرک در قرقره های مرکب

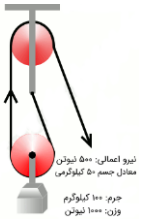
شکل قرقره متحرک :



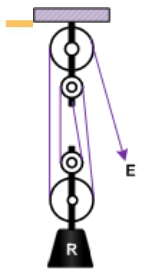
مزیت مکانیکی : برابر2 چون بازوی محرک(قطر چرخ) دو برابر بازوی مقاوم (شعاع) است

روش کمک : افزایش نیرو

قرقره مرکب : نوعی قرقره که از به هم بستن قرقره های ثابت و متحرک بوجود می آید و مزیت مکانیکی آن بستگی به تعداد نخ های متصل به قرقره های متحرک دارد مثلا

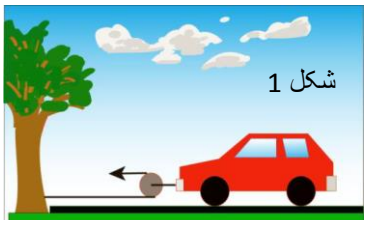


مزیت مکانیکی این قرقره برابر 2 چون تعداد نخ های متصل به قرقره های متحرک 2 عدد است



مزیت مکانیکی این قرقره برابر 4 چون تعداد نخ های متصل به قرقره های متحرک 4 عدد است

امجد باقری www.amdehgolan.com



سوال : کشیدن اتومبیل در کدام حالت آسانتر است؟ چرا؟

در شکل **1** چون از قرقره متحرک استفاده می شود ونیروی ما را

دو برابر می کند

چرخ دنده : چرخ های دندانه داری که از آنها برای تغییر سرعت چرخش ، تغییر گشتاور ، تغییر جهت نیرو استفاده می شود مثل چرخ دنده ها در ساعت

نکته : کارکرد چرخ دنده ها به تعداد دنده های آنها بستگی دارد

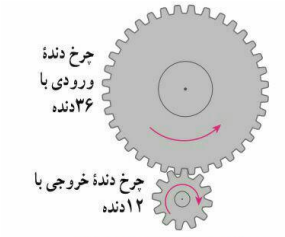
مزیت مکانیکی در چرخ دنده ها :

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{تعداد دندانه های چرخ دنده خروجی}}{\text{تعداد دندانه های چرخه دنده ورودی}}$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{شعاع چرخ دنده خروجی}}{\text{شعاع چرخ دنده ورودی}}$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{تعداد دور چرخ دنده ورودی}}{\text{تعداد دور چرخ دنده خروجی}}$$

سوال : در شکل مقابل مزیت مکانیکی رابدست آورید ؟



$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{تعداد دندانه های چرخ دنده خروجی}}{\text{تعداد دندانه های چرخه دنده ورودی}}$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{12}{36}$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{1}{3}$$

چرخ دنده ورودی : چرخ دنده ای که نیروی محرک برآن وارد می شود

چرخ دنده خروجی : چرخ دنده ای که نیروی مقاوم برآن وارد می شود

نکته: اگر نیروی چرخشی از یک چرخ دنده کوچک به چرخ دنده بزرگ منتقل شود مقدار نیروی چرخشی(قدرت) افزایش می یابد ولی سرعت چرخش چرخ دنده دوم کاهش می یابد مانند پیچ گوشتی برقی – دریل برقی

نکته: اگر نیروی چرخشی از یک چرخ دنده بزرگ به چرخ دنده کوچک منتقل شود سرعت چرخش افزایش می یابد ولی نیروی چرخشی کاهش می یابد مانند توربین بادی

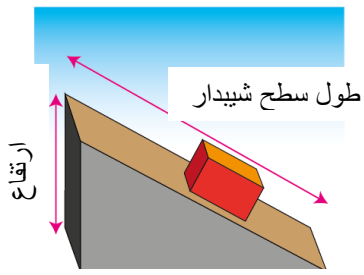
نکته: هنگامی که دو چرخ دنده مستقیما با هم درگیر می شوند جهت چرخش آنها خلاف جهت هم است. و چرخش ، چرخ های هم جهت به صورت یک در میان است .

نکته: برای آن که جهت چرخش تغییر نکند می توان از زنجیر یا یک چرخ دنده سوم بین دو چرخ دنده استفاده کرد.

نکته: در چرخ دنده ها آنچه اهمیت دارد سرعت و جهت چرخش و نیروی چرخش محور چرخ دنده است. وبرای بدست آوردن هرکدام چرخ دنده ها را بزرگ ویا کوچک می سازند

سطح شیبدار : هر سطح دارای شیب مانند جاده های کوهستانی

شکل سطح شیبدار:



مزیت مکانیکی سطح شیبدار: همیشه بزرگتر از یک چون طول سطح شیبدار همیشه بزرگتر از ارتفاع است

فرمول :

$$\text{مزیت مکانیکی سطح شیبدار} = \frac{\text{طول سطح شیبدار}}{\text{ارتفاع}}$$

روش کمک : افزایش نیرو

سوال : چرا جاده های کوهستانی را مارپیچ و شیبدار می سازند ؟ چون با تشکیل سطح شیبدار با افزایش نیروی بیشتری به ما کمک می کند .

امجدباقری
دبیر علوم تجربی شهرستان دهگلان

https://t.me/oloomdehgolan کانال تلگرامی