

Kankor Widget

ابزار کانکور

جدیدترین تکنالوژی آموزشی در سطح کشور

ماشین های ساده





فهرست مطالب

1	ماشین های ساده
1	رافعه
2	انواع رافعه ها
2	رافعه نوع اول
3	رافعه نوع سوم
4	چرخ ها (pulley)
5	چرخ های مرکب
6	چرخ مرکب با ریسمان های متعدد
7	سطح مایل
10	مأخذ

ماشین های ساده

اهدای کننده: ابزار کانکور

منبع: کتابخانه درخت دانش

جواز / دارنده حق چاپ:

ماشین های ساده

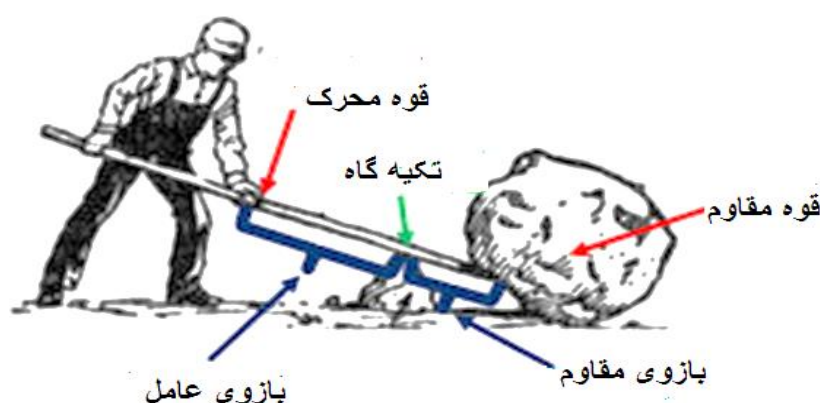
با نگاهی در زندگی خود با انواع زیاد ماشین های ساده روبرو می شویم. رافعه ها، پولی ها (چرخ ها)، چرخ چاه، پنسل تراش، قیچی، جبل، پلاس، آتش گیر و غیره هرکدام نوعی از ماشین های ساده می باشند. این ها همه وسایلی هستند که توسط آن ها اجرای کار ساده و مفید می باشد. هر شخص صدها بار این ماشین های ساده را در زندگی به کار می برد. ماشین ها را می توان طور ذیل تعریف نمود.

« ماشین ها وسایلی اند که برای تبدیل قوه به کار می روند و یا به عبارت دیگر ماشین وسیله ای است که در اجرای کار سهولت ایجاد می نماید. »

رافعه

رافعه از یک میله فلزی یا چوبی سخت مستقیم و غیر قابل انحنای تشکیل شده که روی یک نقطه اتکا به نام تکیه گاه رافعه دوران می کند که قوه را چند برابر می کند و کارها را آسان تر می سازد. طرز کار رافعه را می توان با در نظر داشت مومنت های ایجاد شده در دو طرف نقطه اتکا تعیین نموده و فورمول بندی کرد. قرار شکل (۱) رافعه زمانی

در تعادل می باشد که مجموعه مومنت های طرف چپ و مجموعه مومنت های طرف راست از نقطه اتکا با هم مساوی باشند.



وقتی از رافعه استفاده می کنیم با یک قوه کوچک جسمی سنگین و بزرگ را به مسافت کوتاهی بالا برده می توانیم. کلنگ، بیل، پلاس و

قیچی مثال هایی از رافعه ها هستند. رافعه ماشینی ساده است که برای چند برابر کردن قوه مورد استفاده قرار می گیرد.

فایده میخانیکی

عبارت از مقدار قوه مقاوم بر مقدار قوه عامل است یا به عباره دیگر نسبت بازوی قوه عامل و بازوی قوه مقاوم را فایده میخانیکی می نامند در صورتی که قوه مقاوم را به R و قوه عامل را به F و بازوی عامل را به L و بازوی قوه مقاوم را به L' و فایده میخانیکی را به MA نشان دهیم با در نظر داشت رابطه $(F \cdot L = R \cdot L')$ مومنت قوه ها، فایده میخانیکی را از رابطه ذیل به دست آورده می توانیم:

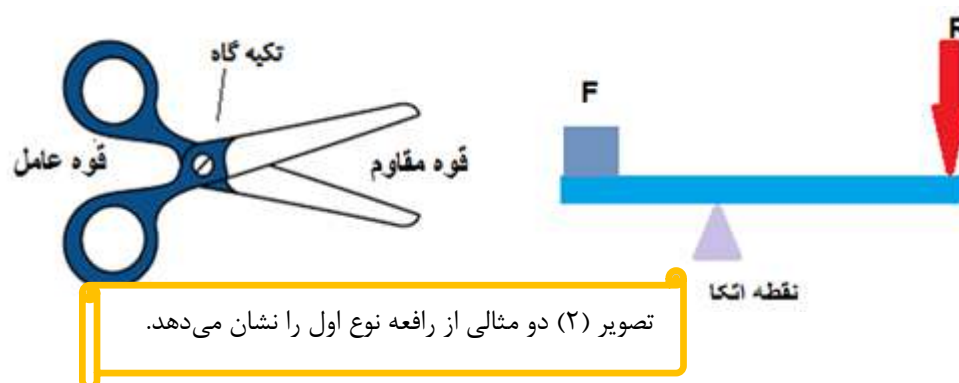
$$MA = \frac{R}{F} = \frac{L}{L'} \dots\dots\dots(1)$$

انواع رافعه ها

رافعه ها را بر اساس محل قرار گرفتن تکیه گاه ، قوه عامل و قوه مقاوم به سه دسته تقسیم می کنند.

رافعه نوع اول

در این نوع رافعه نقطه اتکا بین قوه عامل و قوه مقاوم قرار دارد. مانند پلاس، قیچی، جبل و غیره در این نوع رافعه فایده میخانیکی $MA > 1$ یا $MA < 1$ می باشد. چند نوع این رافعه را می توان در تصویر (۲) مشاهده می کنید.



رافعه نوع دوم در این نوع رافعه قوه مقاوم بین نقطه اتکا و قوه عامل قرار می گیرد مانند کراچی، دروازه، بادام شکن و غیره در این نوع رافعه $MA > 1$ می باشد. در تصویر (۳) سه نمونه از رافعه نوع دوم را مشاهده می کنید.



تصویر (۳) سه نوع رافعه نوع دوم را که شامل بادام شکن، کراچی و یک تخته برای بلند نمودن وزن می باشد.

رافعه نوع سوم

در این نوع رافعه ها قوه عامل بین قوه مقاوم و نقطه اتکا واقع می گردد. مانند آتش گیر، پنس و غیره. فایده میخانیکی در این نوع رافعه ها $MA < 1$ است، در تصویر (۴) چند نوعی از رافعه نوع سوم را مشاهده می کنید.



تصویر (۴) سه نوع رافعه نوع سوم را نشان می دهد.

مثال ۱) توسط یک جبل که 1.5m طول دارد. می خواهیم سنگی را به وزن 250kg بلند نماییم، اگر فاصله سنگ از اتکا 0.5m باشد، مقدار قوه عامل و فایده میخانیکی را دریابید؟

$$F \cdot L = R \cdot L' \Rightarrow F = \frac{R \cdot L'}{L} = \frac{250kg \cdot 0.5m}{1m} = \frac{250kg \cdot \frac{1}{2}m}{1m} = 125kg$$

$$MA = \frac{R}{F} = \frac{250kg}{125kg}$$

$$MA = \frac{L}{L'} = \frac{1m}{0.5m} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

مثال ۲) توسط بادام شکن که طول دسته ی آن 12cm است می خواهیم بادام را که از نقطه اتکا به فاصله 2cm است بشکنیم اگر قوه مقاومت بادام 20dyn باشد قوه ی را برای شکستن بادام ضرورت است دریابید؟

$$\left. \begin{array}{l} R = 20dyn \\ L = 12cm \\ L' = 2cm \end{array} \right\} \begin{array}{l} F \cdot L = R \cdot L' \\ F = \frac{R \cdot L'}{L} = \frac{20dyn \cdot 2cm}{12cm} = 3.33dyn \end{array}$$

مثال ۳) هرگاه فایده میخانیکی یک رافعه 3.5، طول بازوی قوه مقاوم 150cm و وزن بیجا شده توسط رافعه 300N

باشد، قوه عامل را دریابید؟



$$\left. \begin{array}{l} MA = 3.5 \\ L' = 150cm \\ R = 300N \\ F = ? \end{array} \right\} \begin{array}{l} MA = \frac{L}{L'} \\ L = MA \cdot L' = 3.5 \cdot 150cm = 525cm \\ F = \frac{R \cdot L'}{L} = \frac{300N \cdot 1.5m}{5.25m} = \frac{450N \cdot m}{5.25m} \\ F = 85.7N \end{array}$$

تصویر (۵) یک نوع چرخ های ثابت را نشان می دهد.

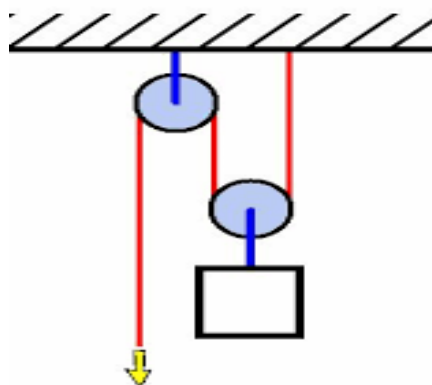
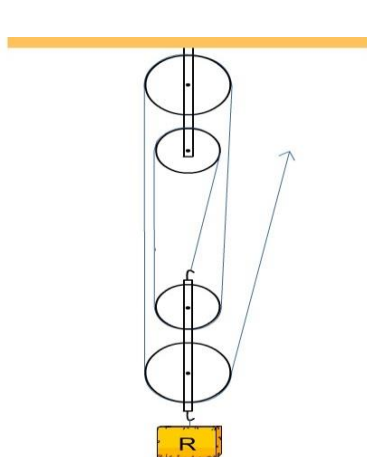
چرخ ها (pulley)

چرخ عبارت از وسیله ای است که سمت قوه را تغییر می دهد. چرخ ها نیز یک نوعی از ماشین های ساده می باشند. چرخ ها به دو دسته چرخ های ساده و مرکب تقسیم می گردد. دستگاه هایی که با چرخ ها ساخته می شوند، یکی از انواع ماشین های ساده اند. این چرخ ها از یک قرصی که دارای جری است ساخته شده که از داخل جری آن یک طناب عبور کرده است. چرخ ها مانند رافعه ها با فایده میخانیکی خود، ما را در جابجا کردن بارهای سنگین کمک می کنند [۲].

چرخ ها ساده به دو نوع ثابت و متحرک تقسیم بندی می شوند. زمانی که چرخ جری دار که به یک سطح ثابت متصل باشد، به آن چرخ ثابت می گوئیم. یک چرخ ثابت با تغییر دادن جهت قوه به ما کمک می کند. به عنوان مثال، برای بلند کردن یک وزنه به کمک یک چرخ ثابت، قوه محرک در جهت پائین اعمال می شود ولی وزنه به سمت بالا حرکت می کند. ولی باید توجه داشت که یک چرخ ثابت هیچ فایده مکانیکی ای ندارد و مقدار قوه محرک هیچ تفاوتی نخواهد کرد و چرخ تنها جهت قوه را تغییر می دهد [۲] یعنی فایده میخانیکی این نوع چرخ ها یک است، در تصویر (۵) یک چرخ متحرک را مشاهده می کنید، که توسط یک قوه وزنی را بلند نموده اند، فایده میخانیکی این چرخ ها به دلیل مساوی بودن طول قوه های عامل و قوه های مقاوم می باشد، یعنی به هر اندازه که طول ریسمان کش می شود به همان اندازه وزنه بلند می گردد.

$$MA = \frac{R}{F} = \frac{L}{L'} = 1 \dots\dots\dots(2)$$

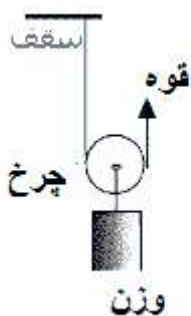
گروهی دیگر چرخ ها، چرخ های متحرک اند. در این نوع چرخ ها، طناب به یک سطح ثابت متصل می شود و خود چرخ بر روی طناب حرکت می کند قسمیکه در تصویر (۶) مشاهده می کنید. قوه مقاوم بر روی چرخ وارد می شود و قوه محرک به سمت محل اتصال طناب و سطح ثابت است. یک چرخ متحرک، قوه محرک لازم برای غلبه بر قوه مقاوم



را کاهش می دهد. فایده میخانیکی در این نوع چرخ ها (۲) است. فایده میخانیکی به دلیلی زیاد است، که اگر طول بازوی قوه عامل را یک واحد کش کنیم، طول بازوی قوه مقاوم دو واحد کش می گردد.

تصویر (۶) نوعی از چرخ های متحرک را نشان می دهد.

چرخ های مرکب



دو نوع چرخ های ثابت و متحرک می توانند با یکدیگر ترکیب شوند و یک دستگاه چرخ های مرکب را بسازند. این دستگاه حداقل از (۲) چرخ تشکیل شده است. بنابراین چرخ های مرکب بسیار متنوع و گوناگون خواهند بود. با پیچیده شدن چرخ ها مرکب، قوه محرک لازم برای غلبه بر قوه مقاوم کاهش می یابد. به عنوان مثال یک چرخ مرکب که یک چرخ ثابت و یک چرخ متحرک دارد، هم قوه محرک را نصف خواهد کرد هم جهت آن را تغییر می دهد.

تصویر (۷) دو شکلی از چرخ های مرکب با ریسمان واحد را نشان می دهد.

چرخ های مرکب به دو نوع چرخ های مرکب با ریسمان واحد و چرخ های مرکب با ریسمان متعدد تقسیم می گردد.

۱) چرخ های مرکب با ریسمان واحد

سیستم چرخ های مرکب را می توان طوری با هم ترکیب نمود که قوه عامل باز هم کمتر شود. شکل (۷) نشان می دهد که قوه مقاوم به چهار چرخ تقسیم شده در این صورت $F = \frac{R}{n}$ بوده و $L = n \cdot L'$ گردیده طوریکه فایده میخانیکی این

$$\text{چرخ ها (3)} \dots \dots \dots MA = \frac{R}{F} = \frac{L}{L'} = n$$

می گردد در حالیکه n تعداد چرخ ها را نشان می دهد. یعنی فایده میخانیکی در چرخ های مرکب با ریسمان واحد مساوی به تعداد چرخ های آن است.

شکل فوق چرخ های مرکب با ریسمان واحد را نشان میدهد که سمت راست دارای دو چرخ بوده و فایده میخانیکی آن دو می باشد و چرخ ها سمت چپ دارای چهار چرخ بوده که فایده میخانیکی آن (۴) است.

چرخ مرکب با ریسمان های متعدد

در این چرخ ها مطابق شکل (۸) قوه مقاوم در چرخ اول به دو قسمت $\frac{R}{2}$ و $\frac{R}{2}$ تقسیم می گردد که یک قسمت آن به اتکا

توسط انجام بسته شده ریسمان انتقال شده و قسمت دوم آن به چرخ دوم منتقل می شود، در چرخ دوم باز هم $\frac{R}{2}$ به دو

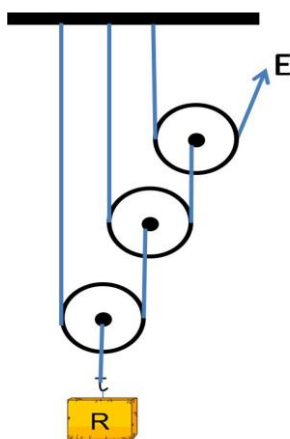
قسمت $\frac{R}{4}$ و $\frac{R}{4}$ تقسیم می گردد، در چرخ سوم $\frac{R}{4}$ به دو قسمت $\frac{R}{8}$ و $\frac{R}{8}$ تقسیم گردیده، قوه F که برای به تعادل آوردن قوه

R ضرورت می باشد مساوی می گردد به $F = \frac{R}{8} = \frac{R}{2^3}$ اگر به عوض سه چرخ از n چرخ با ریسمان متعدد استفاده

گردد در این صورت $F = \frac{R}{2^n}$ ، و فایده میخانیکی: $L = 2^n L'$

$$MA = \frac{R}{F} = \frac{2^n F}{F} = 2^n \dots\dots\dots(4)$$

می گردد. شکل فوق چرخ های مرکب با ریسمان متعدد را نشان می دهد.



مثال ۴) در یک سیستم چرخ های مرکب که دارای ۴ حلقه چرخ با ریسمان های متعدد استفاده گردیده اگر مقدار قوه عامل ۲۰۰N باشد. در این صورت:

- i. مقدار قوه مقاوم را دریابید.
- ii. اگر جسم از سطح زمین ۳m بلند گردد، کش شدن انجام آزاد ریسمان چند متر خواهد بود.
- iii. فایده میخانیکی دستگاه را دریابید.

تصویر (۸) چرخ های مرکب با ریسمان متعدد را نشان می دهد.

$$F = \frac{R}{2^n} \Rightarrow R = 2^n F = 2^4 \cdot 200N = 16 \cdot 200N = 3200N$$

$$L = 2^n L' = 2^4 \cdot 3m = 48m$$

$$MA = 2^n = 2^4 = 16$$

سطح مایل

تفاوت سطح مایل با رافعه ها و چرخ ها در این است که رافعه ها و چرخ ها هنگام غلبه قوه عامل بر قوه مقاوم ماشین نیز حرکت میکند، اما سطح مایل حرکت نمی کند و البته سطح مایل بازوی عامل و بازوی مقاوم ندارد.

در سطح مایل چون قوه عامل به طرف پائین و قوه مقاوم به طرف بالا حرکت می کند پس سطح مایل جهت قوه را تغییر می دهد چون قوه عامل کم، در مسافت طولانی قوه مقاوم زیاد را در مسافت کم جابه جا می سازد پس سطح مایل باعث افزایش قوه نیز می شود.

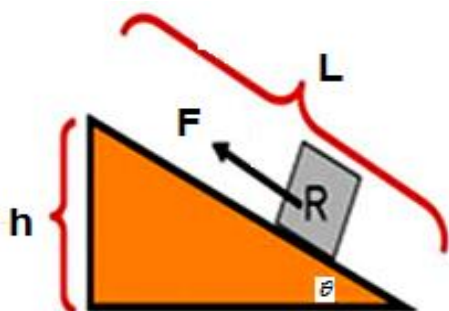
سطح مایل سطحی است که با زمین دارای زاویه کوچک از 90° باشد مانند جاده های کوهستانی، زینه های ساختمان و غیره فرضاً جسم با کتله m روی سطح مایل بدون اصطکاک که با سطح افق زاویه θ را می سازد، قرار گیرد. مطابق شکل (۹)، اگر جسم به وزن R در ارتفاع h واقع گردد، برای به تعادل قرار گرفتن جسم قوه F در طول سطح مایل L لازم است که:

$$F \cdot L = R \cdot h \dots\dots\dots(5)$$

فایده میخانیکی سطح مایل توسط رابطه $\left(MA = \frac{L}{h}\right)$ و یا $\left(MA = \frac{R}{F}\right)$ بدست می آید. همچنان رابطه $F \cdot L = R \cdot h$ را

می توان به شکل $\left(F = R \cdot \frac{h}{L}\right)$ مطابق شکل ذیل و رابطه اخیر می توان نوشت:

شکل فوق سطح مایل را که دارای طول L و ارتفاع h است نشان می دهد



$$F = R \cdot \frac{h}{L} \dots\dots\dots(6)$$

$$\sin \theta = \frac{h}{L} \dots\dots\dots(7)$$

$$F = R \cdot \sin \theta \dots\dots\dots(8)$$

مثال ۵) جسمی به وزن $100kg^*$ روی سطح مایل که دارای طول $10m$ و ارتفاع $4m$ است قرار دارد قوه یکه جسم متذکره را به حالت تعادل نگه میدارد، دریابید؟

تصویر (۹) سطح مایل را که به حیث ماشین ساده برای انتقال یک وزنه استفاده شده نشان می دهد.

$$\left. \begin{array}{l} R = 100kg \\ L = 10m \\ h = 4m \\ F = ? \end{array} \right\} F = R \cdot \frac{h}{L} = 100kg^* \cdot \frac{4m}{10m} = 40kg^*$$

سوالات

۱) وسایل که باعث سهولت در اجرا کار می شوند عبارت اند از؟

۱) ماشین های ساده ۲) ماشین های سنگین ۳) کار گر ۴) هر سه درست است

۲) یک میله مستقیم و غیر قابل انحنای که روی یک نقطه دوران می کند عبارت است از:

۱) سطح مایل ۲) چرخ ۳) رافعه ۴) هیچکدام

۳) کدام یک از گزینه های ذیل رابطه برای فایده میخانیکی می باشد:

۱) $MA = \frac{R}{F}$ ۲) $MA = \frac{L}{L'}$ ۳) $MA = R \cdot F = L \cdot L'$ ۴) ۱ و ۲ درست است

۴) در یک سیستم چرخ های مرکب که دارای ۳ حلقه چرخ با ریسمان های متعدد استفاده گردیده اگر مقدار قوه عامل $300N$ باشد. در این صورت مقدار قوه مقاوم را دریابید؟

۱) $3200N$ ۲) $2400N$ ۳) $2800N$ ۴) $1234N$

(۵) چرخ ها به چند نوع اند؟

(۱) دو نوع (۲) سه نوع (۳) چهار نوع (۴) پنج نوع

(۶) چندین چرخ را به چند طریقه می توان با هم بسته کاری نمود؟

(۱) چهار طریقه (۲) سه طریقه (۳) دو طریقه (۴) چندین طریقه

(۷) جسمی به وزن 150kg روی سطح مایل که دارای طول 15m و ارتفاع 3m است قرار دارد قوه یکه جسم متذکره را به حالت تعادل نگه میدارد، دریابید؟

(۱) 15Kg (۲) 30Kg (۳) 20Kg (۴) 32Kg

منابع

(۱) فصل ششم، فزیک صنف هشتم، نصاب جدید وزارت معارف افغانستان.

(۲) College physic, 9th edition, Frederick J, 2004, chapter 7

مأخذ:

این ممد درسی با همکاری کتابخانه درخت دانش به شما اهداء گردیده است.

www.ddl.af



Darakht-e Danesh Information



@AfghanOERs

