

درس ۸: کارها آسان می شود (۱)

نیرو چیست؟

نیرو از مفاهیمی در علم فیزیک است که هزاران سال پیش شناخته شده بود و دانشمندان بسیاری سعی کرده بودند تا آن را تعریف، توصیف یا تشریح کنند.

• **ارسطو:** «نیرو عامل هر نوع حرکت غیرطبیعی در اجسام است.»
بعبارت دیگر او معتقد بود که اجسام دارای دو نوع حرکت هستند، یکی حرکات طبیعی شان مثل افتادن اجسام بر روی سطح زمین و دیگری حرکت غیرطبیعی مثل پرتاب کردن یک جسم، حرکت و جابه جایی موجودات زنده و بر همین اساس معتقد بود که تنها حرکات غیرطبیعی احتیاج به نیرو دارند و اجسام حرکات طبیعی خود را بدون نیاز به نیرو انجام می دهند.

• **گالیله و نیوتن:** «نیرو عامل هرگونه تغییر در حرکت، تغییر در شتاب و سرعت، سکون جسم متحرک، تغییر شکل و اندازه در اجسام مختلف است»
بعبارت دیگر براساس عقاید نیوتن و آنچه که پایه ی فیزیک مدرن محسوب میشود، همه ی حرکات اجسام و حتی توقف اجسام متحرک و هر تغییر دیگری که در شکل، اندازه و جهت اجسام بوجود می آید، همه و همه بر اثرنیرو انجام می شود.

بطور کلی:

نیرو: یعنی کشش یا رانشی است که جسمی به جسم دیگر وارد می کند.

واحد اندازه گیری نیرو، نیوتن است ، وسیله ی اندازه گیری آن نیروسنج می باشد. یک نیوتن تقریباً معادل نیرویی است که یک وزنه ۱۰۰ گرمی به دست شما وارد می کند.

اثرات نیرو

هرگونه تغییری در وضعیت جاری یک جسم تنها بوسیله ی اعمال نیرو بر آن جسم امکان پذیر است.

• وارد کردن نیرو به جسم ممکن است سبب حرکت، توقف، تغییر اندازه ی سرعت، تغییر جهت حرکت و تغییر شکل جسم گردد.

ماشین چیست؟

ماشین، وسیله ای است که کار را آسان می کند، اما باعث صرفه جویی در کار نمی شود زیرا همیشه کاری که از ماشین گرفته می شود با کاری که به ماشین داده می شود، برابر است.

انواع ماشین ها براساس کار

- برخی از ماشین ها برای تبدیل انرژی به کار می روند. مانند: دینام که انرژی حرکتی را به الکتریکی تبدیل می کند.
- برخی از ماشین ها باعث افزایش نیرو می شوند.
- برخی باعث افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو می شوند.

- برخی از ماشین ها باعث تغییر جهت نیرو می شوند.

انواع ماشین براساس ساختمان

ماشین ساده : برخی از ماشین ها پایه و اساس ساخت ماشین های دیگر را تشکیل می دهند و ساختمان ساده ای دارند. به این ماشین ها، ماشین ساده می گویند. مثل: اهرم ها، سطح شیب دار، گوه، پیچ، قرقه، چرخ و محور

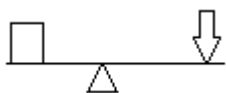
ماشین مرکب: از دو یا چند ماشین ساده ساخته شده اند. مانند: قیچی یا انبردست

ماشین پیچیده : ساختمان برخی از ماشین ها پیچیده است. هر ماشین پیچیده از به هم پیوستن چند ماشین ساده به وجود می آید. مانند: دوچرخه، چرخ گوشت، تراکتور و ...

ماشین ها به چند صورت می توانند به ما کمک کنند:

- ۱- **انتقال نیرو :** منظور تغییر محل وارد شدن نیرو به جسم است. تمام ماشین ها باعث انتقال نیرو می شوند.
- ۲- **تغییر جهت نیرو :** یعنی جهت نیروی وارد شده را عوض می کند. تمامی اهرم های نوع اول، سطح شیب دار، گوه، پیچ، قرقه ثابت و در چرخ و محور زمانیکه تکیه گاه بین نیرو و جسم قرار دارد. مثل: دیلم، قرقه پرچم، دوچرخه، ترازوی دوکفه ای و الاکلنگ (در اهرم ها و چرخ محور زمانی این حالت رخ می دهد که تکیه گاه بین جسم و نیروی محرک باشد)
- ۳- **افزایش نیرو :** برخی از ماشین ها نیرویی را که به آنها وارد می شود، افزایش می دهند. این ماشین ها باعث صرفه جویی در نیرو می شوند. یعنی با استفاده از این ماشین ها به نیروی کمتری برای انجام کار نیاز داریم. در پیچ، گوه، سطح شیب دار و قرقه متحرک همیشه این حالت وجود دارد. اما در اهرم ها و چرخ محور تنها زمانی این حالت رخ می دهد که طول بازوی محرک بیشتر از بازوی مقاوم باشد. مثل: دیلم، جک اتومبیل، چرخ چاه، انبردست و فندق شکن
- ۴- **افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو :** برخی از ماشین ها برای چند برابر کردن سرعت و مسافتی که نیرو بر آن اثر می کند، به کار می روند. این ماشین ها باعث صرفه جویی در وقت یا زمان می شوند. در اهرم ها و چرخ محور زمانیکه طول بازوی محرک کمتر از بازوی مقاوم باشد این حالت را داریم. مثل: چنگال، پتک، چوگان، راکت تنیس، جاروی فراشی انبر و یخ گیر

✓ یک ماشین می تواند هم زمان ویژگی های انتقال نیرو، تغییر جهت نیرو و افزایش نیرو را با هم یا انتقال نیرو، تغییر جهت نیرو و تغییر سرعت و مسافت اثر نیرو را باهم داشته باشد. اما نمی تواند افزایش نیرو و تغییر سرعت و مسافت اثر نیرو را با هم داشته باشد. زیرا در این صورت کار گرفته شده از ماشین بیشتر از کار داده شده به ماشین است.



اهرم یک ماشین ساده

اهرم میله بلند و محکمی است که به جایی تکیه داده و قسمتی از آن مکانی است که ما به آن نیرو وارد می کنیم و قسمتی از آن جایی است که نیرو به جسم وارد می شود.

قسمت های اصلی اهرم:



۱. تکیه گاه (Δ)
۲. نیرو مقاوم (R) یا قسمتی که اهرم بر جسم نیرو وارد می کند ($\square$)
۳. نیروی محرک (E) یا قسمتی که ما به اهرم نیرو وارد می کنیم ($\downarrow$)

در هر اهرم یک بازوی مقاوم و یک بازوی محرک وجود دارد:
بازوی مقاوم (LR): فاصله ی نیروی مقاوم تا تکیه گاه را طول بازوی مقاوم می گویند.
بازوی محرک (LE): فاصله ی نیروی محرک تا تکیه گاه را طول بازوی محرک می گویند.
اهرمها را بر حسب موقعیت نسبی تکیه گاه، نیروی مقاوم و نیروی محرک به سه نوع دسته بندی می کنند.

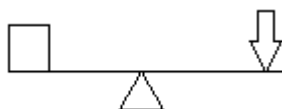
انواع اهرم ها

$$\text{فرمول افزایش نیرو در اهرم ها} = \frac{\text{طول بازوی محرک}}{\text{طول بازوی مقاوم}} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}}$$

$$\text{فرمول تعادل در اهرم ها} = \text{طول بازوی محرک} \times \text{نیروی محرک} = \text{طول بازوی مقاوم} \times \text{نیروی مقاوم}$$

اهرم نوع اول

حالت اول:



۱. تکیه گاه بین جسم و نیروی محرک
۲. طول بازوی محرک = طول بازوی مقاوم
۳. نوع کمک: انتقال نیرو، تغییر جهت نیرو
مثال: الاکلنگ، ترازوی دوکفه ای و مفصل گردن

حالت دوم:

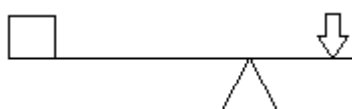


۱. تکیه گاه بین جسم و نیروی محرک
۲. طول بازوی محرک < طول بازوی مقاوم
۳. نوع کمک: انتقال نیرو، تغییر جهت نیرو، افزایش میزان نیرو

مثال: انبردست، قند شکن، میخ کش، دیلم، سیم چین، دم باریک، قیچی آهن بری

این حالت مثل زمانی است که در اهرم نوع اول- حالت اول نیروی محرک توانایی حرکت دادن جسم را ندارد در نتیجه می توان با نزدیک کردن جسم به تکیه گاه یا بعبارتی با کم کردن طول بازوی مقاوم، میزان نیروی را افزایش داد. در این صورت با همین میزان نیرو می توان جسم را حرکت داد.

حالت سوم:

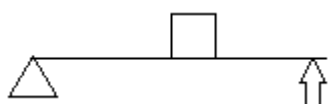


۱. تکیه گاه بین جسم و نیروی محرک
۲. طول بازوی محرک > طول بازوی مقاوم
۳. نوع کمک: انتقال نیرو، تغییر جهت نیرو، افزایش مسافت و سرعت اثر نیرو

مثال: قیچی پارچه بری

اهرم نوع دوم

۱. جسم بین نیروی محرک و تکیه گاه



۲. طول بازوی محرک < طول بازوی مقاوم

۳. نوع کمک: انتقال نیرو افزایش نیرو

مثال : در بازکن نوشابه، فندق شکن، قایق پارویی، فرغون، زمانی که روی انگشتان پای خود می ایستید.



اهرم نوع سوم

۱. نیروی محرک بین جسم و تکیه گاه

۲. طول بازوی محرک > طول بازوی مقاوم

۳. نوع کمک: انتقال نیرو افزایش مسافت و سرعت اثر نیرو

مثال : یخ گیر، جاروی فراشی، قاشق، چنگال، چاقو، پیچ گوشتی، پتک و چکش، راکت تنیس، موچین، داس، شمشیر، خنجر، ساطور، چوب ماهیگیری، ساعت دست، پا هنگام شوت کردن، پنجه دست، فک پایین



- ✓ اگر بازوی محرک بزرگتر از بازوی مقاوم باشد، ماشین با افزایش نیرو به ما کمک می کند.
- ✓ اگر ماشینی موجب افزایش نیرو شود، می گوییم موجب صرفه جویی در میزان مصرف نیروی محرک شده است.
- ✓ اگر بخواهیم نیرو به حداکثر افزایش یابد، باید تکیه گاه تا حد امکان به نیروی مقاوم نزدیک باشد.
- ✓ اگر بازوی مقاوم بزرگتر از بازوی محرک باشد، ماشین با افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو به ما کمک می کند.
- ✓ اگر ماشینی موجب افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو شود، می گوییم موجب صرفه جویی در وقت شده است.
- ✓ اگر بخواهیم سرعت و مسافت اثر نیرو به حداکثر افزایش یابد، باید تکیه گاه تا حد امکان به نیروی محرک نزدیک باشد.