



**Namatek**  
True Education

# The law of conservation of energy

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

آشنایی با قانون بقای  
انرژی

## فهرست مطالب

۱. مفهوم قانون بقای انرژی
۲. تعریف سیستم
۳. تاریخچه قانون بقای انرژی
۴. تعریف انرژی و انرژی مکانیکی
۵. کاربرد قانون بقای انرژی
۶. تلاش به منظور نقض قانون بقای انرژی

واکنش های مختلفی همواره در جهان هستی در حال انجام می باشند که قانون بقای انرژی را ثابت می کنند. در سیستمی که هیچ گونه تبادل انرژی و ماده با محیط بیرون ندارد یا به عبارتی یک سیستم ایزوله می باشد، مقدار انرژی ثابت می ماند. در واقع می توان گفت که انرژی به وجود نمی آید و از بین هم نخواهد رفت و تنها از شکلی به شکل دیگر تبدیل می شود.

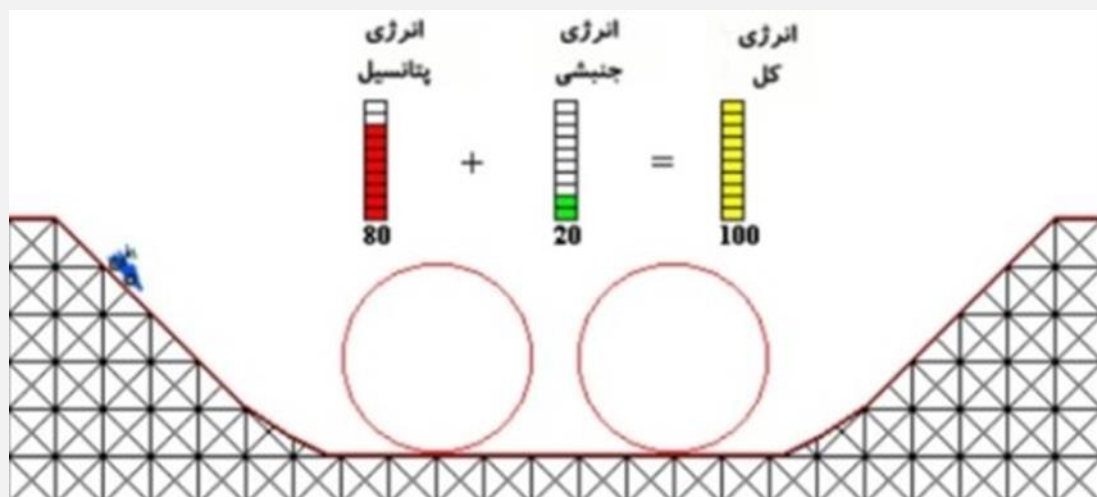
در ادامه می خواهیم به توضیح در مورد قانون بقای انرژی بپردازیم. پس ما را همراهی کنید.

## #۱ مفهوم قانون بقای انرژی

قانون بقای انرژی (The law of conservation of energy) به سیستم هایی که نسبت به محیط اطرافشان از نظر انتقال انرژی ایزوله می باشند، اطلاق می شود؛ مثلا حرکت توپ روی سطح دارای اصطکاک از قانون پایستگی انرژی پیروی نمی کند؛ زیرا توپ نسبت به سطح ایزوله نشده است. در واقع می توان گفت که سطح روی توپ کار انجام می دهد و از آن انرژی می گیرد. در نتیجه انرژی توپ ثابت نبوده و با زمان تغییر می کند.

باید توجه داشت که انرژی هایی همچون گرانشی و پتانسیل یا حرارتی می توانند تغییر کنند؛ اما انرژی کل یک سیستم ثابت است. در شکل زیر

انرژی کل همواری ثابت است و در طول مسیر حرکت اتومبیل، انرژی های جنبشی و پتانسیل به هم تبدیل می گردند. لازم به ذکر است که ماشین خاموش بوده و رها شده است.

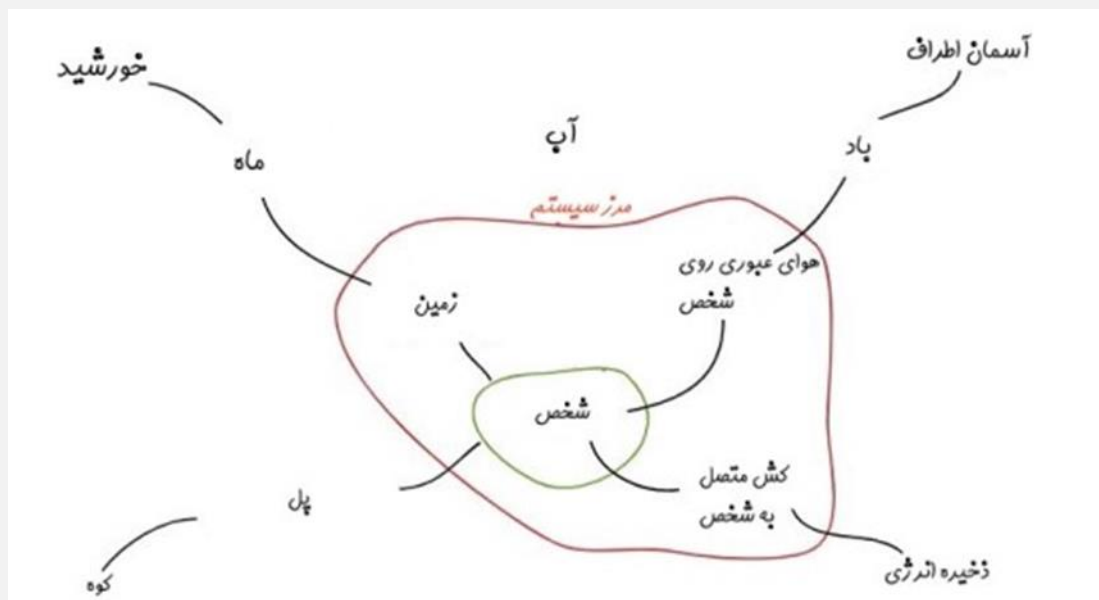


## #۲ تعریف سیستم

به مجموعه ای از اشیا که اثرات فیزیکی همچون نیرو بر روی آن ها مورد بررسی قرار می گیرد، سیستم می گویند. برای این که سیستمی بررسی گردد باید تعدادی از تاثیرات وارده به آن نادیده گرفته شود. در هنگام تعریف سیستم، سیستم انتخاب شده را با استفاده از یک منحنی از محیط اطرافش جدا می کنند و به اجزایی که در بیرون از منحنی قرار گرفته است، محیط می گویند. با انتخاب مناسب سیستم و محیط، محاسبات راحت تر انجام می گیرد. برای درک بهتر این موضوع ورزش بانجی جامپینگ را در نظر بگیرید. در صورت پریدن شخص از یک پل به پایین، سیستم شامل

شخص، زمین و کش متصل به پای شخص می باشد. برای دقیق تر حل کردن مسئله هوا را نیز باید به عنوان بخشی از سیستم در نظر گرفت.

شکل زیر جدایی سیستم از محیط اطراف را نشان می دهد.



## #۳ تاریخچه قانون بقای انرژی

فیلسوف و ریاضیدان آلمانی به نام لاینبتز در قرن هفدهم اشاره به نیروی زنده یا انرژی و پایداری آن کرد. یانگ فیزیکدان انگلیسی در سال ۱۸۰۷ کلمه انرژی را به کار برد. او بیان کرد مجموع انرژی های جنبشی و پتانسیل در فرآیندهای مکانیکی در صورتی که اصطکاک وجود نداشته باشد، ثابت بوده اما می توانند به همدیگر تبدیل شوند.

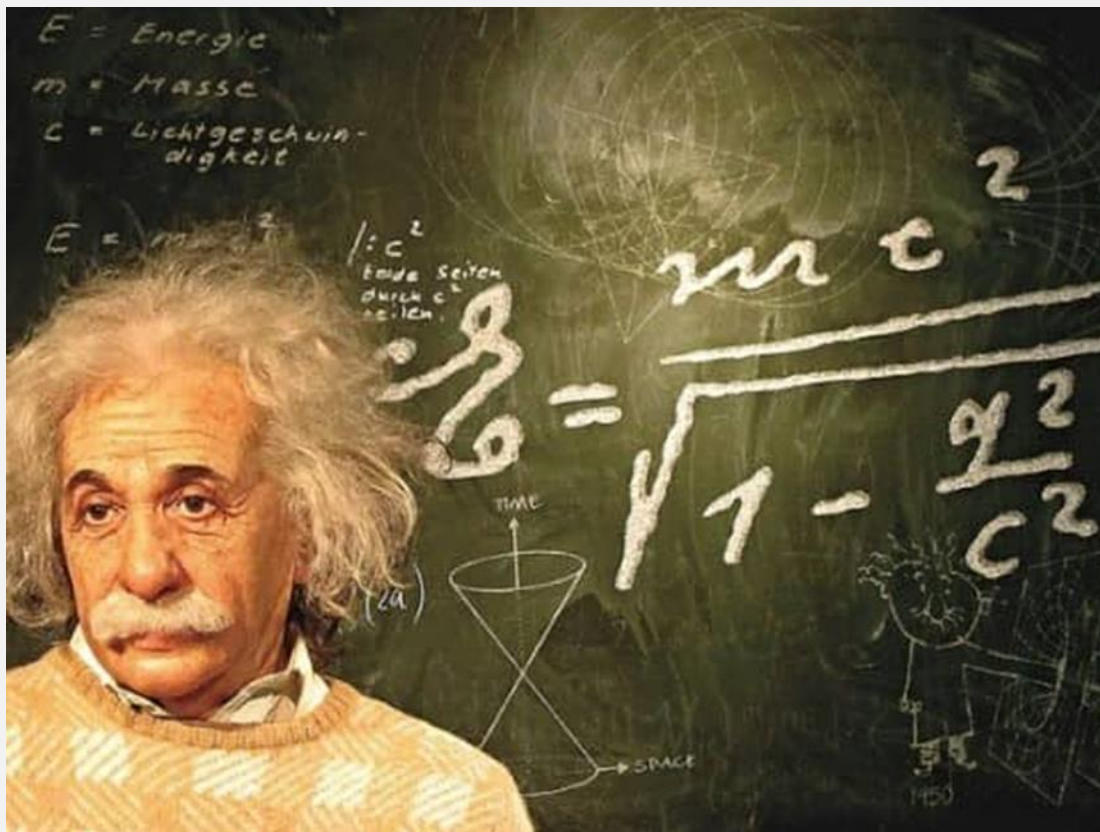
قانون اول ترمودینامیک که همان قانون پایداری انرژی می باشد به صورت جداگانه به وسیله ژول و هلمهولتز مطرح شد. در سال های ۱۸۶۵-

۱۸۵۶، ماکسول با معرفی انرژی الکترومغناطیسی به تعریف در سه زمینه مکانیک، ترمودینامیک و الکترومغناطیس پرداخت.

قانون بقای انرژی در اواخر قرن نوزدهم شامل همه انرژی های شناخته شده زیر می شد:

- انرژی گرمایی
- انرژی مکانیکی
- انرژی شیمیایی
- انرژی الکتریکی
- انرژی مغناطیسی
- انرژی تابشی

در نتیجه با بیان نظریه نسبیت توسط آلبرت انیشتین این تئوری که در آن قانون بقای انرژی (قانون پایستگی انرژی) از قانون پایستگی جرم جدا نیست، ارائه گردید.



## #4 تعریف انرژی و انرژی مکانیکی

انرژی: به توانایی انجام یک کار انرژی می گویند.

انرژی به طور کلی به دو دسته تقسیم می شود و شامل انرژی جنبشی (هر جسمی که حرکت کرده و سرعت داشته باشد) و انرژی پتانسیل (انرژی ذخیره شده در جسم) می باشد.

انرژی های پتانسیل عبارت اند از:

- انرژی شیمیایی
- انرژی الکتریکی

- انرژی گرمایی
- انرژی هسته ای
- انرژی الکترومغناطیسی

در واقع اصل بقای انرژی بیان کننده ثابت بودن مجموع انرژی های جنبشی و پتانسیل می باشد.

انرژی مکانیکی: در واقع به مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل یک سیستم گفته می شود و از فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$EM = EP + EK$$

طبق فرمول حاصل جمع انرژی نیرو های پایستار برابر با انرژی مکانیکی می باشد. از معروف ترین نیروهای پایستار می توان نیروی گرانش و کشش فنر را نام برد. همچنین از نیروهای غیر پایا می توان نیروهای اصطکاک را نام برد. نیروی پایا در واقع به نیرویی گفته می شود که انرژی منتقل شده در نتیجه نیروی مذکور به مسیر وابسته نباشد.



## #۵ کاربرد قانون بقای انرژی

هنگام پایستگی انرژی یک سیستم، مجموع انرژی آن را می توان در قالب تعدادی پارامتر نوشت و به بیان انرژی کل بر حسب دامنه های مختلف پرداخت. در نتیجه با فرض این که در حالت ابتدایی و انتهای حرکت یک جسم انرژی کل آن برابر می باشد، می توان کمیتی خاص را به دست آورد. برای مثال در پرتاب توپ به ماه اصطکاک وجود ندارد. در نتیجه اگر توپی در ارتفاع  $h$  از سطح ماه قرار گرفته باشد و سرعتش  $v$  باشد می توان انرژی آن را از فرمول زیر محاسبه کرد:

$$EM = \frac{1}{2} mv^2 + mgh$$

## #۶ تلاش به منظور نقض قانون بقای انرژی

یک مخترع آلمانی به نام اورفیرئوس در گذشته، چرخى ساخت که دارای اتصالات پیچیده بوده و دائم می چرخید. حتی با انجام چندین آزمایش مشخص شد که این چرخ به طور دائم می چرخد؛ اما این مخترع حيله کرده و خیلی زود مشخص شد شخصی را در محفظه ای گذاشته تا چرخ را بچرخاند. در نتیجه او نتوانست قانون بقای انرژی را نقض کند. همچنین در سال ۱۸۰۰ ساعتی ساخته شد که بدون داشتن کوک کار می کرد؛ اما مشخص شد بدون کوک کار کردن ساعت در اثر اختلاف فشار هوا انجام می شده. در نتیجه این گزینه هم قادر به نقض قانون بقای انرژی نبود. به منظور نقض قانون بقای انرژی تلاشی دیگر در زمینه واکنش رادیواکتیو (تجزیه کربن) انجام گرفت که طبق آن در اثر تجزیه نوترون و تبدیل آن به الکترون و پروتون موجب کاهش انرژی در سمت راست معادله شد.

بور قانون بقای انرژی را با استفاده از این واکنش نقض شده می دانست؛ اما پادنوترینو ذره ای شبیه ذره گفته شده پائولی کشف کرد و موجب پایان دادن به نقض قانون بقای انرژی شد. در نتیجه طبق این قانون هیچ وقت انرژی از هیچ به وجود نمی آید و در صورت نقض قانون بقای انرژی در آزمایش، علت آن را فقط می توان در درست و دقیق منزوی نکردن سیستم و خطای آزمایش نام برد.

