درسنامه فیزیک

فصل سوم فیزیک دهم

کار انرژی و توان

حسین هاشمی

انرژی جنبشی

- به انرژی وابسته به حرکت یک جسم **انرژی جنبشی** گفته می شود.
- بدیهی است انرژی جنبشی جسمی که حرکت ندارد, **صفر** است.
- همچنین هر چه **سرعت** جسم **افزایش** یابد **انرژی جنبشی** آن نیز **افزایش** می یابد.
- انرژی جنبشی کمیتی **نرده ای** است و همواره مثبت است.

$$K = \frac{1}{2} mv^2$$

کار انجام شده توسط نیروی ثابت

❖ کار انجام شده توسط نیروی ثابت F از رابطه زیر محاسبه می شود:

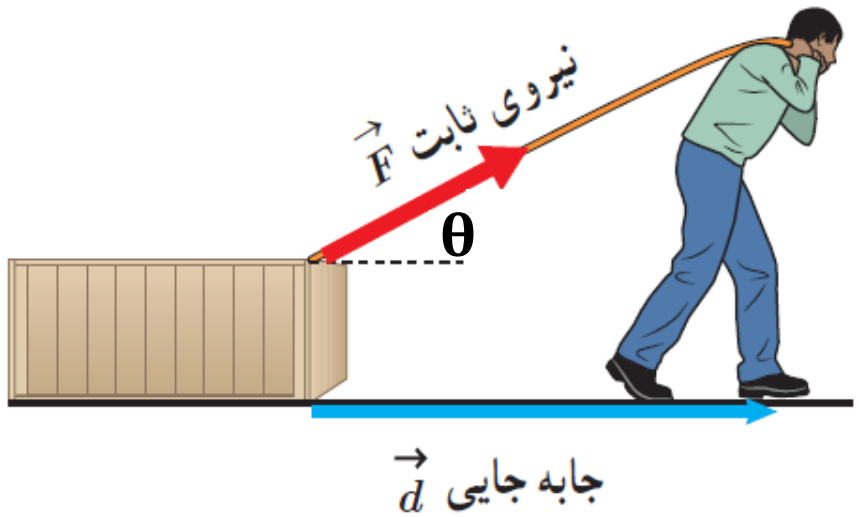
$$W = Fd\cos\theta$$

❖ در این فرمول یکای کار مانند انرژی **ژول** است.

❖ F نیرو بر حسب نیوتون است.

❖ d مقدار جا به جایی بر حسب متر است.

❖ θ **زاویه بین نیرو و جا به جایی** است.

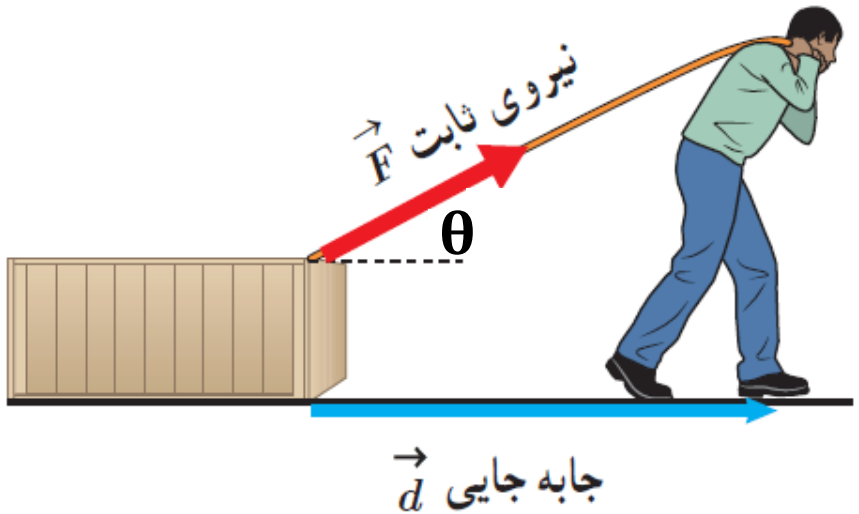


کار انجام شده توسط نیروی ثابت

❖ اگر جا به جایی جسم صفر باشد کار نیرو نیز صفر است.

❖ اگر نیرو بر جا به جایی عمود باشد کار نیرو صفر است.

$$W = Fd\cos\theta$$



محاسبه کار کل روش ۱

❖ برای محاسبه کار کل می توانیم از یکی از ۳ روش زیر استفاده کنیم:

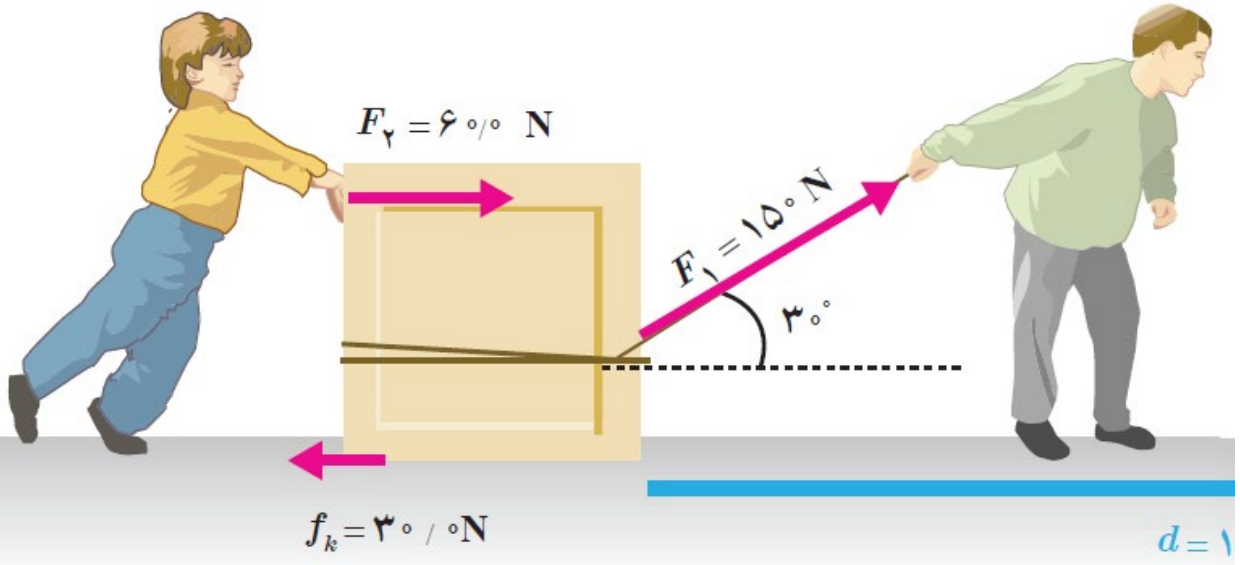
❖ ۱- محاسبه کار نیروی برآیند:

$$W_t = F_t d\cos\theta$$

❖ ابتدا نیروی برایند را محاسبه می کنیم

سپس مقدار نیروی بدست آمده را در

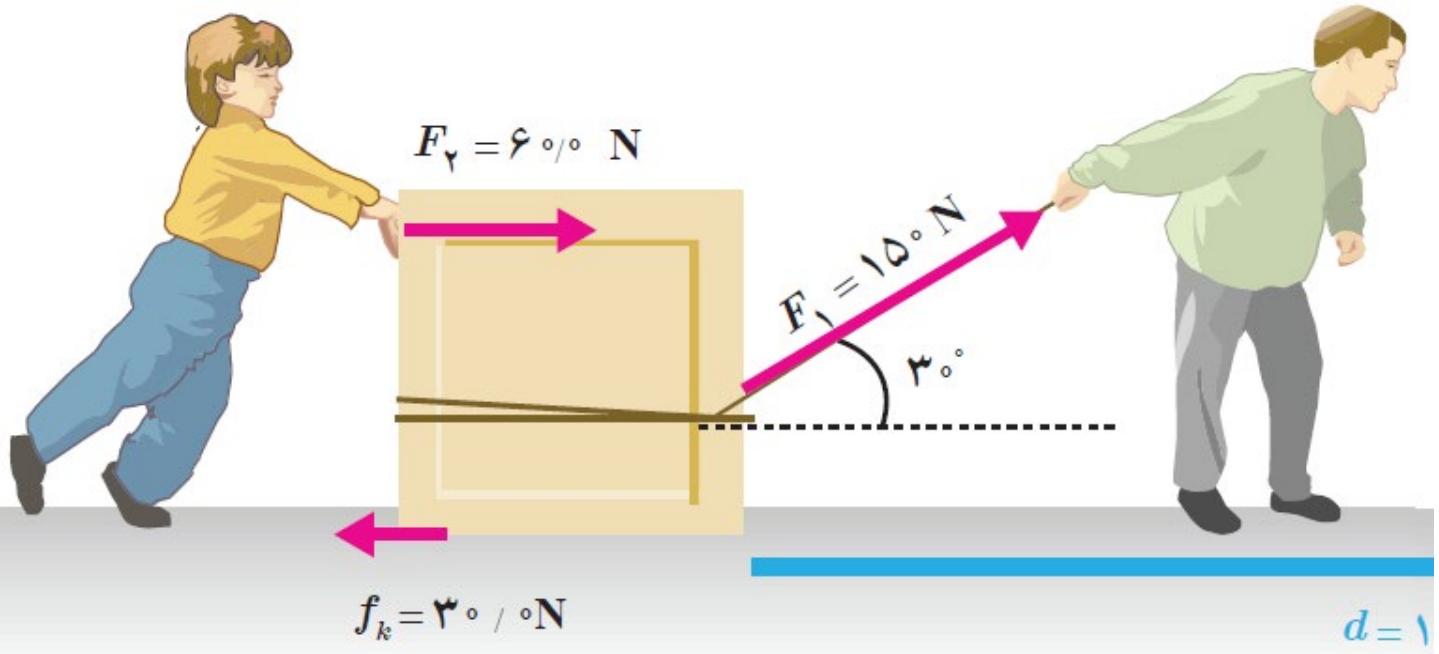
فرمول محاسبه کار قرار می دهیم.



محاسبه کار کل روش ۲

❖ ۲- محاسبه کار تک تک نیرو ها به صورت جداگانه و سپس جمع جبری همه آن ها.

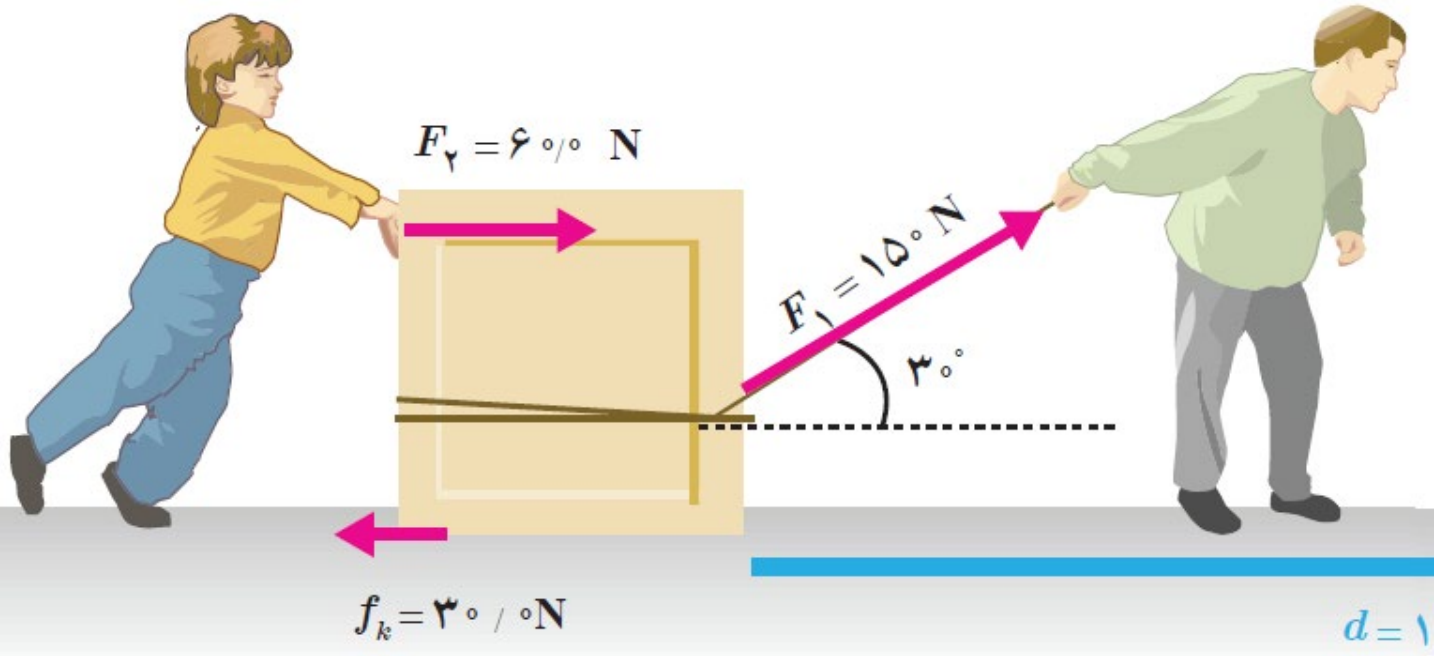
$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + \ \ldots$$



محاسبه کار کل روش ۳

❖ ۳- **قضیه کار انرژی جنبشی:**

❖ **تغییرات انرژی جنبشی سیستم را محاسبه می کنیم.**



$$W_t = K_2 - K_1$$

قضیه کار و انرژی جنبشی

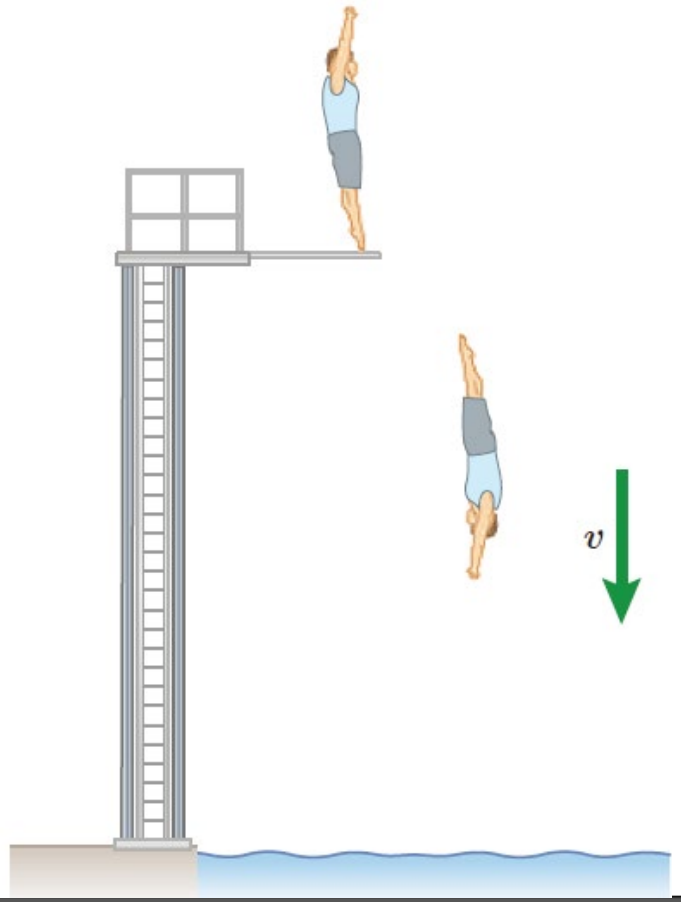
- طبق **قضیه کار انرژی جنبشی** کار انجام شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن جسم برابر است.

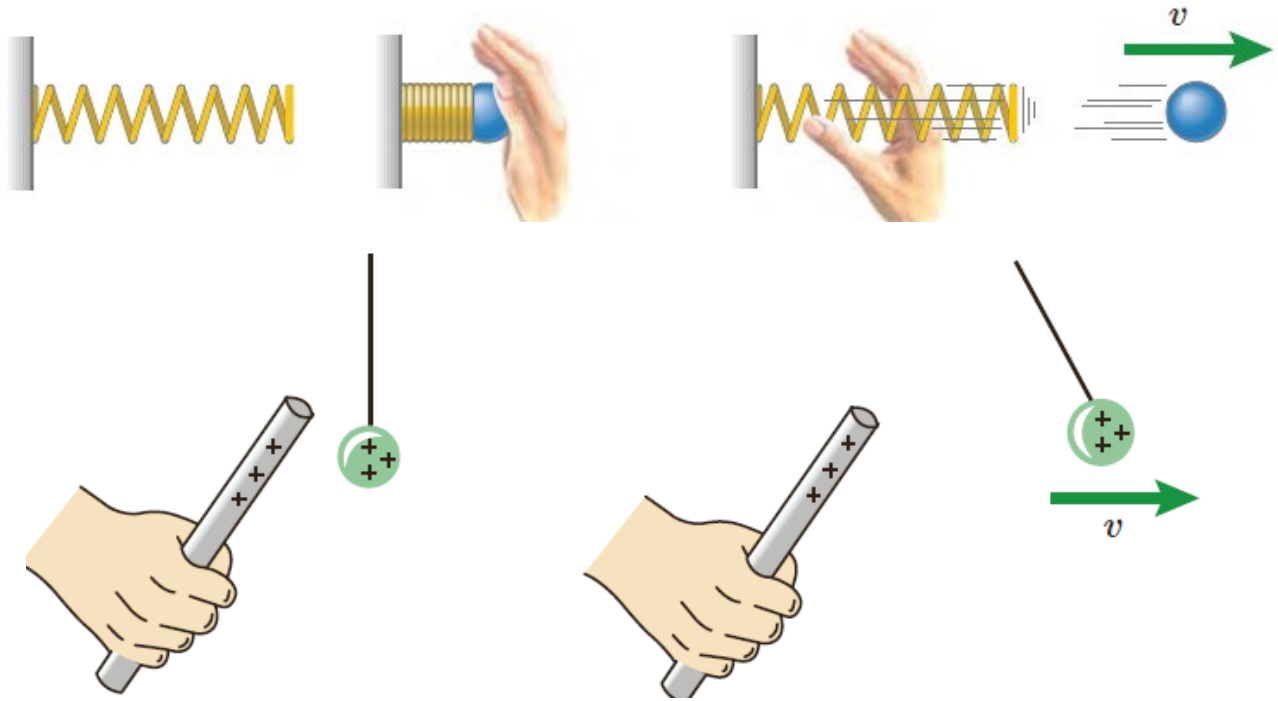
$$W_t = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

- اگر **کار کل مثبت** باشد یعنی انرژی جنبشی جسم **افزایش** می یابد.
- اگر **کار کل منفی** باشد یعنی انرژی جنبشی جسم **کاهش** می یابد.
- اگر **کار کل صفر** باشد یعنی انرژی جنبشی تغییری نمی کند و **ثابت** می ماند.

انواع انرژی پتانسیل

❖ انرژی **پتانسیل** یا **ذخیره ای** می تواند به شکل های متنوعی مانند گرانشی، کشسانی و الکتریکی باشد.





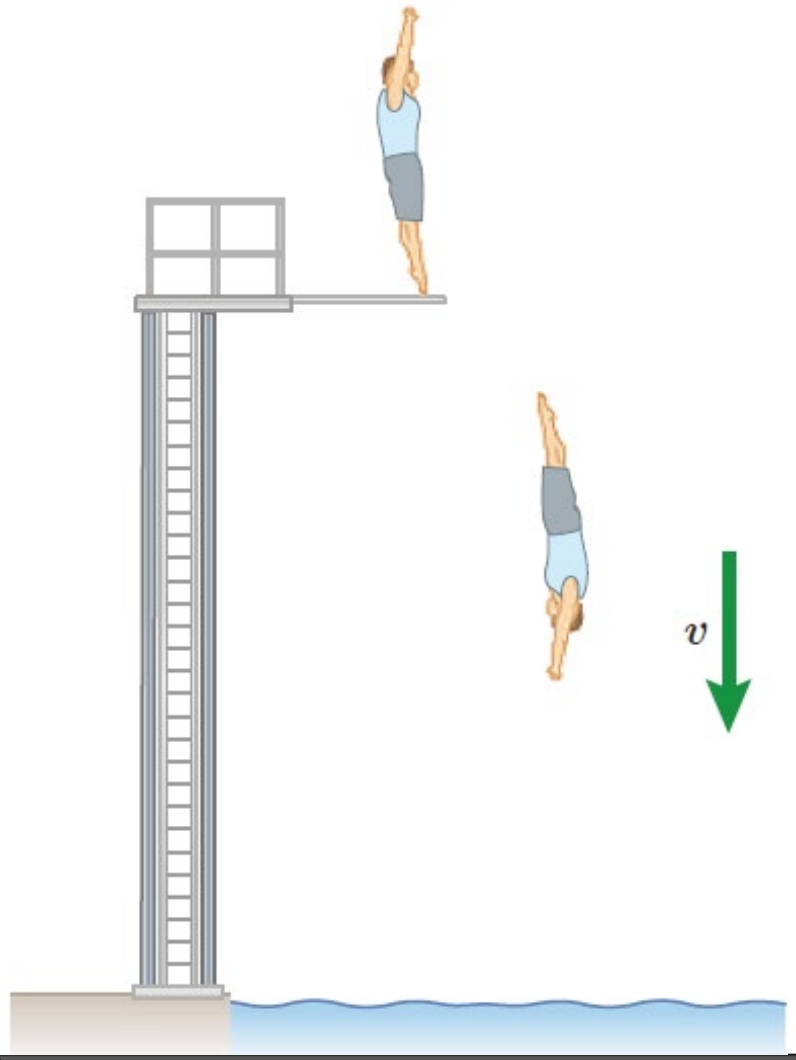
انرژی پتانسیل گرانشی

- انرژی پتانسیل گرانشی **ویژگی سامانه جسم-زمین** است.

$$U = mgh$$

- U : انرژی پتانسیل گرانشی بر حسب ژول
- m : جرم جسم بر حسب کیلوگرم
- h : فاصله جسم از پتانسیل گرانشی صفر بر حسب متر

انرژی پتانسیل گرانشی سامانه جسم زمین



- انرژی جنبشی ویژگی یک جسم به تنهایی است.
- انرژی پتانسیل ویژگی یک سامانه است یعنی به مکان اجسام یک سامانه نسبت به یکدیگر بستگی دارد.

کار نیروی وزن

- کار نیروی وزن همیشه **قرینه** تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی است.
- وقتی جسم به سمت **پایین** حرکت کند انرژی پتانسیل گرانشی آن **کاهش** می یابد و کار نیروی وزن **مثبت** است.

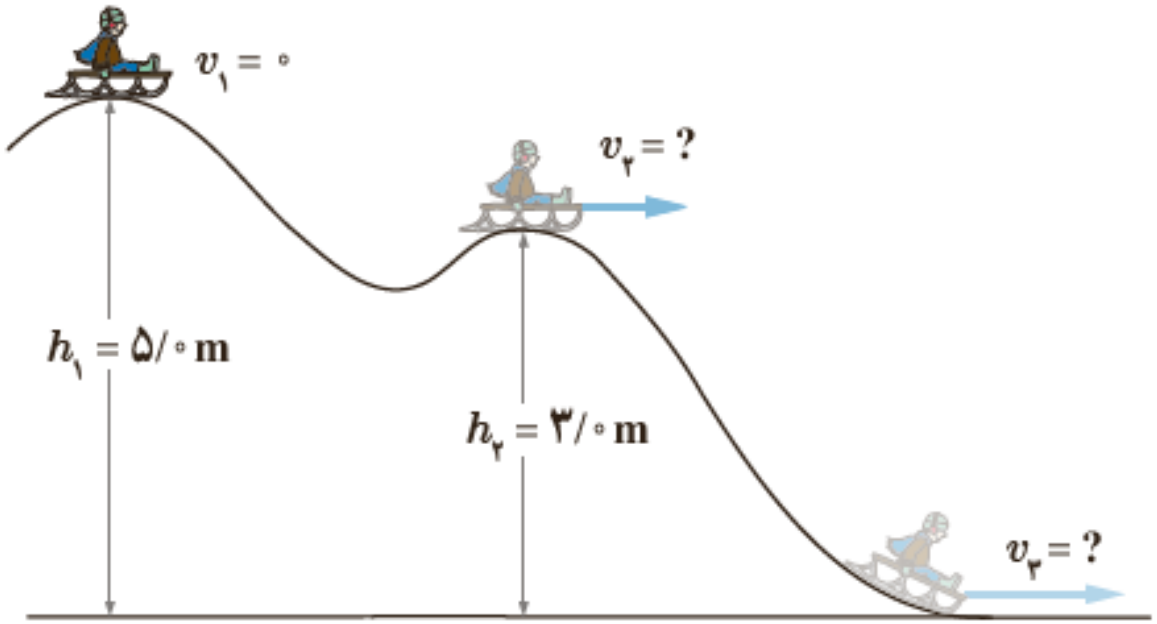
$$W_{mg} = -\Delta U = -mg\Delta h$$

- وقتی جسم به سمت **بالا** حرکت کند انرژی پتانسیل گرانشی آن **افزایش** می یابد و کار نیروی وزن **منفی** است.

انرژی مکانیکی

❖ به مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل هر جسم **انرژی مکانیکی** آن جسم گفته می شود. انرژی مکانیکی را با نماد E می نویسیم.

$$K_1 + U_1 = E_1$$



❖ در نبود نیروی اصطکاک و مقاومت هوا انرژی مکانیکی **ثابت** می ماند و مقدار آن تغییری نمی کند.

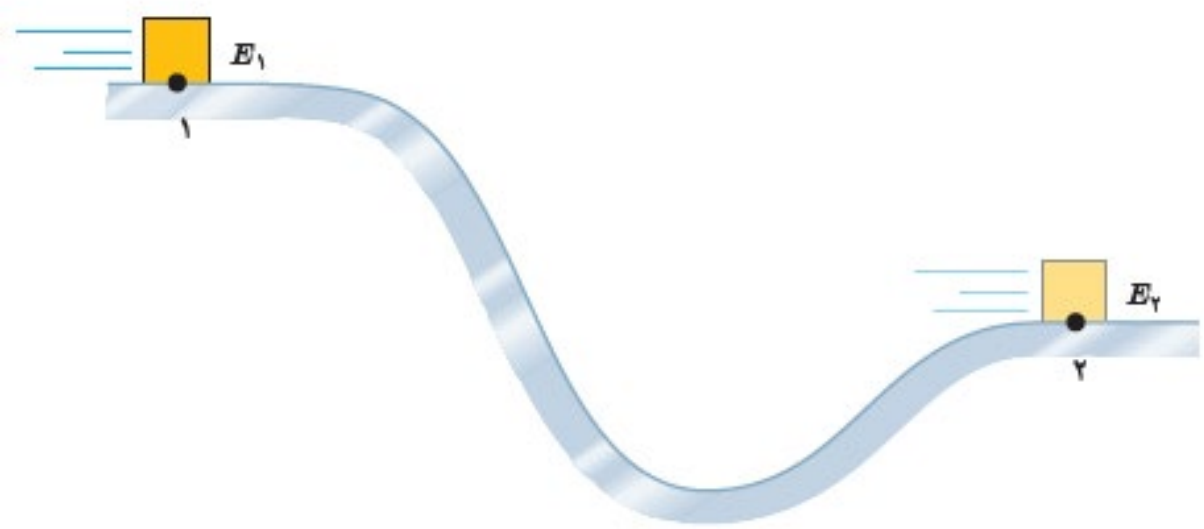
$$E_1 = E_2 = E_3$$

انرژی درونی

- انرژی درونی یک جسم مجموع انرژی های ذره های تشکل دهنده آن است.
- معمولا با گرم شدن یک جسم انرژی درونی آن افزایش می یابد.
- انرژی درونی یک جسم هم به تعداد ذرات جسم و هم به انرژی هر ذره بستگی دارد.
- وقتی خودرویی ترمز می کند بر اثر کار نیروی اصطکاک, انرژی جنبشی آن به انرژی درونی لاستیک و سطح جاده تبدیل می شود که اغلب چون نمی توان دوباره آن را به انرژی جنبشی تبدیل کنیم از اصطلاح انرژی تلف شده استفاده می کنیم.

کار نیروی اصطکاک یا مقاومت هوا

❖ اگر نیروی اصطکاک و یا مقاومت هوا بر روی جسم کار انجام دهند یعنی بخشی از انرژی مکانیکی جسم را به انرژی درونی تبدیل کرده اند. برای همین مقدار انرژی مکانیکی کاهش پیدا می کند.

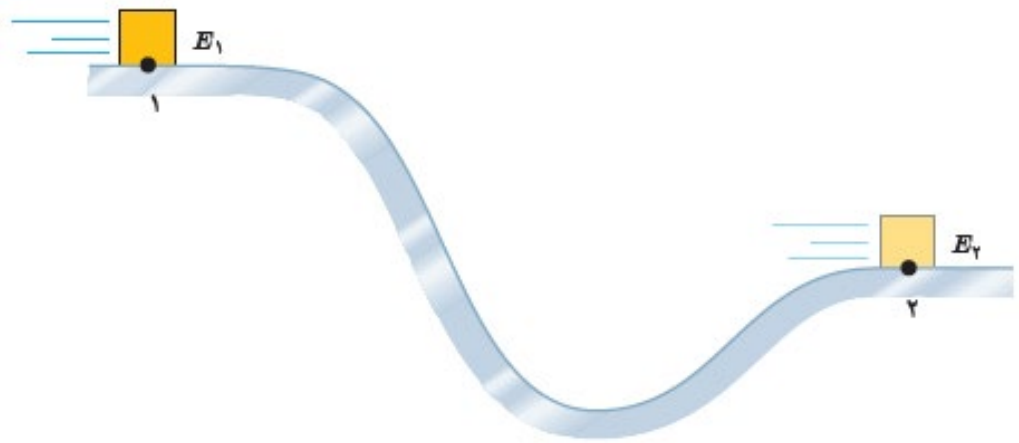


$$W_f = E_2 - E_1$$

قانون پایستگی انرژی

❖ **قانون پایستگی انرژی: در یک سامانه منزوی مجموع کل انرژی ها پایسته می ماند.**

انرژی را نمی توان خلق یا نابود کرد و تنها می توان آن را از یک شکل به شکل دیگر تبدیل کرد.



توان

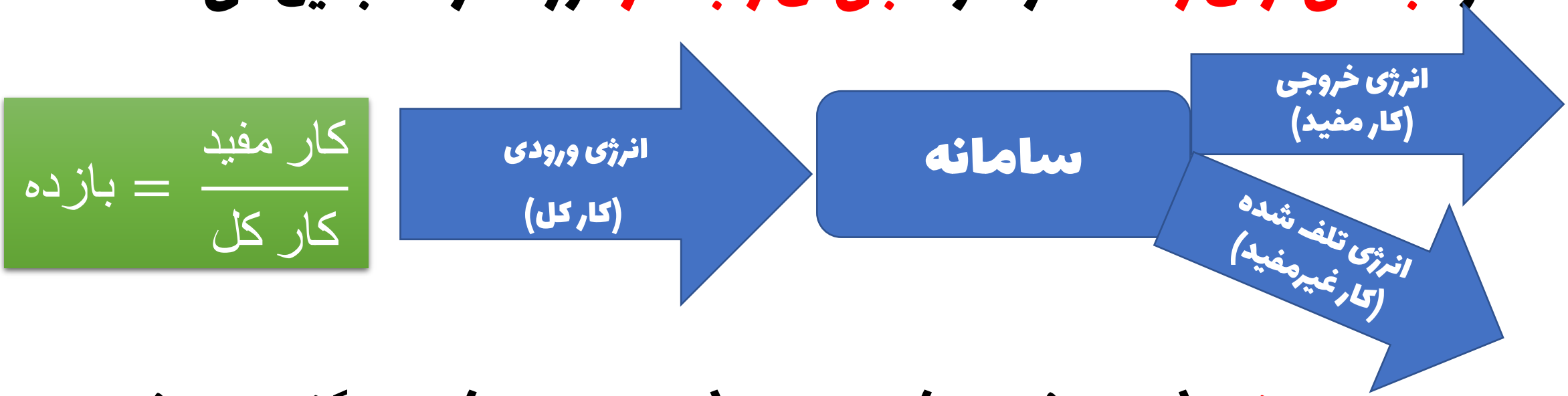
- در فیزیک آهنگ انجام کار را با کمیتی به نام توان توصیف می کنیم.
- یکای اصلی توان وات است.
- یکای قدیمی توان اسب بخار است. ۱ اسب بخار برابر ۷۴۶ وات است.
- در این فرمول کار بر حسب ژول
- و تغییرات زمان بر حسب ثانیه

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

بازده

❖ وقتی به یک سامانه مقداری انرژی می دهیم تا برای ما کار خاصی را انجام دهد

معمولا بخشی از آن را تلف کرده و مابقی آن را به کار مورد نظر ما تبدیل می کند.



$$\text{بازده} = \frac{\text{کار مفید}}{\text{کار کل}}$$

❖ به نسبت کار مفید (انرژی خروجی) به کار کل (انرژی ورودی) بازده گفته می شود.

علی جبرا وب سایت تخصصی آموزش

ALIGEBRA.COM