

(۱) انرژی: انرژی شکل‌های مختلفی دارد و می‌تواند از شکلی به شکل دیگر تبدیل شود یا با انجام کار می‌توان از جسمی به جسم دیگر انتقال داد.

✓ انرژی یک کمیت نرده‌ای است و یکای آن ژول J است.

✓ انرژی جنبشی: انرژی که اجسام به دلیل حرکتشان دارند و همواره مثبت یا صفر است.

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow J = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$$

❖ مثال: جرم خودروی پراید ۷۹۰ کیلوگرم است. اگر سه نفر با جرم ۷۰ کیلوگرم سوار آن شوند و خودرو با تندی ۲۰ متر بر ثانیه در حال حرکت باشد، انرژی جنبشی کل چند ژول است؟

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(790 + 70 + 70 + 70)20^2 = 200000J = 2 \times 10^5J$$

حل:

(۲) کار: اگر به جسمی نیرویی وارد شود و جسم در جهت آن نیرو جابجا شود می‌گوییم روی آن جسم کار انجام شده است. کار یک کمیت نرده‌ای است.

✓  $W = F d \cos \theta$  اندازه نیروی وارد بر جسم،  $d$  اندازه جابجایی جسم و  $\theta$  زاویه بین نیرو و جابجایی است.

✓ اگر چند نیرو به جسم وارد شود، برای محاسبه کار کل نیروهای وارد شده بر جسم، ابتدا به طور جداگانه کار هر نیرو را بدست می‌آوریم سپس تمام آن‌ها را جمع می‌کنیم.

✓ چه موقع کار انجام شده روی جسم صفر است؟ (۱) زمانی که نیرویی وارد نشود، (۲) زمانی که جسم جابجا نشود، (۳) زمانی که زاویه بین نیرو و جابجایی ۹۰ درجه باشد.

✓ اگر نیرو و جابجایی هم جهت باشند ( $0 \leq \theta < 90$ ) کار انجام شده مثبت، اگر خلاف جهت هم باشند ( $90 < \theta \leq 180$ ) کار انجام شده منفی، و اگر عمود بر هم باشند ( $\theta = 90$ ) کار انجام شده برابر صفر خواهد بود.

❖ مثال: روی یک سطح بدون اصطکاک، جسمی را با نیروی ثابت ۱۲ نیوتن به اندازه ۲ متر و به طور مستقیم جابجا کرده‌ایم. کار انجام شده روی جسم چند ژول است؟

$$W = F d \cos \theta = 12 \times 2 \times \cos 0 = 24J$$

حل:

(۳) قضیه کار و انرژی جنبشی: کار کل انجام شده روی یک جسم برابر با تغییر انرژی جنبشی آن جسم است.

$$W_t = K_2 - K_1$$

✓ اگر کار کل مثبت باشد آنگاه انرژی جنبشی افزایش یافته است و اگر کار کل منفی باشد آنگاه انرژی جنبشی کاهش یافته است.

✓ کار مثبت به معنای دادن انرژی به جسم است و کار منفی به معنای گرفتن انرژی از جسم است.

❖ مثال: چتر بازی به جرم کل ۷۵ کیلوگرم از بالونی که در ارتفاع ۸۰۰ متری از سطح زمین است، با تندی ۱.۲ متر بر ثانیه به بیرون می‌پرد. اگر او با تندی ۴.۸ متر بر ثانیه به زمین برسد، کار کل روی چتر باز را در طول مسیر سقوط محاسبه کنید.

$$W_t = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 75 \times 4.8^2 - \frac{1}{2} \times 75 \times 1.2^2 = 810J$$

حل:

(۴) انرژی پتانسیل: به انرژی که در اجسام ذخیره شده و می‌تواند به انرژی جنبشی تبدیل شود انرژی پتانسیل می‌گویند. انرژی پتانسیل انواع مختلفی دارد

مانند: انرژی پتانسیل گرانشی، انرژی پتانسیل الکتریکی، انرژی پتانسیل کشسانی و ....

✓ انرژی پتانسیل گرانشی: انرژی که اجسام به دلیل ارتفاعشان دارند را انرژی پتانسیل گرانشی می‌گویند.

$$U = mgh$$

✓ کار نیروی وزن: به تمام اجسام از طرف زمین نیرو وارد می‌شود، وقتی ارتفاع جسمی کم یا زیاد می‌شود، زمین روی جسم کار انجام می‌دهد که این کار

ممکن است منفی باشد یا مثبت:

$$W_{mg} = -\Delta U = -(U_2 - U_1)$$

- ✓ نکته: هنگامی که جسم به سمت بالا حرکت می کند انرژی پتانسیل گرانشی افزایش و هنگامی که به سمت پایین حرکت می کند کاهش می یابد.
- ✓ نکته: هنگامی که جسم به سمت پایین حرکت می کند کار نیروی وزن مثبت، و هنگامی که به سمت بالا حرکت می کند منفی می شود.
- ✓ کمیتی که در فیزیک اهمیت دارد تغییر انرژی پتانسیل گرانشی بین دو نقطه است، نه خود انرژی پتانسیل گرانشی در یک نقطه خاص. پس می توانیم پتانسیل گرانشی را در یک نقطه صفر تعریف کنیم و پتانسیل در نقطه دوم را نسبت به نقطه اول بدست آوریم.
- ❖ جسمی به جرم ۱۰ کیلوگرم از ارتفاع ۲ متری سقوط می کند و به زمین می رسد. کار نیروی وزن جسم را در این مسیر محاسبه کنید.

حل: روش اول  $W_{mg} = F d \cos \theta = m g d \cos \theta = 10 \times 10 \times 2 \times \cos 0 = 200 J$

روش دوم  $W_{mg} = -\Delta U = -(U_2 - U_1) = -(m g h_2 - m g h_1) = -(10 \times 10 \times 0 - 10 \times 10 \times 2) = 200 J$

### (۵) پایستگی انرژی مکانیکی: در یک سامانه اگر نیروهای اتلافی (مانند اصطکاک، مقاومت هوا و ...) را نادیده

بگیریم، آنگاه انرژی مکانیکی در حالت اول و حالت پایانی یکسان خواهد بود.

$$E_1 = E_2 \rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

✓ انرژی مکانیکی: به مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل یک جسم انرژی مکانیکی می گویند.  $E = K + U$

❖ مثال: تویی از سطح زمین با تندی ۴۰ متر بر ثانیه به طرف صخره ای پرتاب می شود. اگر توپ با تندی ۲۵

متر بر ثانیه به بالای صخره برخورد کند، ارتفاع صخره را بدست آورید.

حل:  $E_1 = E_2 \rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + m g h_2$

$$\rightarrow \frac{1}{2} m \times 40^2 + m \times 10 \times 0 = \frac{1}{2} m \times 25^2 + m \times 10 \times h_2 \rightarrow h_2 = 60.5 m$$

### (۶) انرژی درونی: به مجموع انرژی های ذرات تشکیل دهنده مواد انرژی درونی می گویند.

✓ توجه: معمولاً هر چه انرژی درونی جسم افزایش یابد ذرات ماده سریعتر نوسان می کنند و این باعث می شود دمای جسم افزایش یابد. به همین علت معمولاً با افزایش انرژی درونی یک جسم دمای آن جسم نیز افزایش می یابد.

✓ نکته: اگر جسمی در اثر نیروهای اتلافی (مانند اصطکاک) بایستد، انرژی جنبشی جسم به انرژی درونی تبدیل می شود. (اصطلاحاً می گویند انرژی تلف شده است)

✓ نکته: اگر در مسیر حرکت یک جسم نیروهای اتلافی مانند اصطکاک و مقاومت هوا وجود داشته باشد، انرژی مکانیکی جسم ثابت نمی ماند و کاهش می یابد در این صورت اختلاف انرژی مکانیکی در حالت پایانی و آغازی برابر با کار نیروهای اتلافی خواهد بود:

$$W_f = E_2 - E_1$$

✓ 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.

❖ مثال: از بالونی که در ارتفاع ۵۰ متری سطح زمین و با تندی ۴ متر بر ثانیه در پرواز است، بسته ای به جرم ۳۰ کیلوگرم رها می شود و با تندی ۲۵ متر بر ثانیه به زمین برخورد می کند. کار انجام شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته را از لحظه رها شدن تا هنگام رسیدن به زمین حساب کنید.

حل:  $W_f = E_2 - E_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + m g h_2 - \frac{1}{2} m v_1^2 - m g h_1$

$$= \frac{1}{2} \times 30 \times 25^2 + 0 - \frac{1}{2} \times 30 \times 4^2 - 30 \times 10 \times 50 = -5565 J$$

فیزیک دهم تجربی: فصل سوم

جزوات خلاصه دروس فیزیک دبیرستان دکتر خیراندیش برای دانش آموزان ایران

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

(۷) توان: کار انجام شده در واحد زمان را توان می‌نامند.

$$W = \frac{J}{s}$$

✓ یک کمیت نرده‌ای است و یکای آن وات است.

✓ بازده: وقتی وسیله‌ای کار می‌کند، نمی‌تواند تمام انرژی که دریافت می‌کند را به کار مفید تبدیل کند و بخشی از آن به صورت اصطکاک تلف می‌گردد.

$$\text{بازده بر حسب درصد} = \frac{\text{انرژی خروجی (کار مفید)}}{\text{انرژی ورودی (کار کل)}} \times 100$$

✓ بازده هر سامانه ای کمتر از ۱۰۰ درصد است. هرچه بازده یک سامانه بیشتر باشد، کارایی یا راندمان آن سامانه بیشتر است.

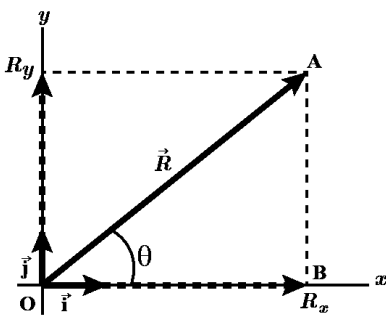
✓ یکای قدیمی توان اسب بخار است:  $1hp = 746W$

❖ مثال: آسانسوری با تندی ثابت، ۸ نفر را در ۲ دقیقه تا ارتفاع ۶۰ متر بالا می‌برد. اگر جرم متوسط هر نفر را ۶۰ کیلوگرم و جرم آسانسور را ۹۲۰ کیلوگرم

در نظر بگیریم، توان متوسط موتور آن چند وات است؟

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{(60 \times 8 + 920) \times 10 \times 60}{2 \times 60} = 7000W$$

حل:



$$\vec{R} = R_x \hat{i} + R_y \hat{j} = R \cos \theta \hat{i} + R \sin \theta \hat{j} \quad \text{نکته (۱):}$$

$$\sin \theta = \frac{\text{ضلع روبه رو}}{\text{وتر}} = \frac{R_y}{R} \quad \cos \theta = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}} = \frac{R_x}{R}$$

	۰	۳۰	۳۷	۴۵	۵۳	۶۰	۹۰	۱۲۰	۱۸۰
$\sin \theta$	0	$\frac{1}{2}$	۰.۶	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	۰.۸	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0
$\cos \theta$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	۰.۸	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	۰.۶	$\frac{1}{2}$	۰	$-\frac{1}{2}$	-1

مدرس: دکتر خیراندیش

وبسایت: [AsefKheirandish.ir](http://AsefKheirandish.ir)

واتساپ: ۰۹۰۱۶۷۱۳۸۶۵

اینستاگرام: @Fisica.insta

شماره تماس: ۰۹۰۱۶۷۱۳۸۶۵

کلاس‌های خصوصی و نیمه خصوصی به صورت حضوری و آنلاین برگزار می‌شود.