

کار، انرژی و توان



خلاصهٔ فصل ۳
فیزیک دهم

آکادمی فیزیک قرغانی



۱ انرژی جنبشی

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

کمیتی نرده‌ای و همواره مثبت که جهت حرکت جسم در آن مهم نیست.

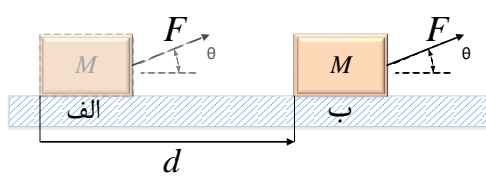
$$\Delta K = \frac{1}{2}m_p v_p^2 - \frac{1}{2}m_1 v_1^2 \xrightarrow{\text{جرم ثابت}} \frac{1}{2}m(v_p^2 - v_1^2)$$

تغییرات انرژی جنبشی

۲ کار نیروی ثابت

$$W = Fd \cos\theta$$

کار نیروی ثابت F در جابجایی d



$$\theta = 0 \rightarrow \cos\theta = 1 \rightarrow W = Fd$$



$$\theta = 90 \rightarrow \cos\theta = 0 \rightarrow W = 0$$



$$\theta = 180 \rightarrow \cos\theta = -1 \rightarrow W = -Fd$$

۳ کار کل

$$W_t = W_1 + W_2 + W_{f_1} + W_{f_2}$$

جمع جبری تمامی کارها

$$W = mad$$

اگر ناشی از شتاب بود

$$\left. \begin{aligned} \vec{F} &= F_x \vec{i} + F_y \vec{j} \\ \vec{d} &= d_x \vec{i} + d_y \vec{j} \end{aligned} \right\} \rightarrow W = F_x d_x + F_y d_y$$

اگر بر حسب بردارهای یک‌جهت بود

۴ قضیه کار و انرژی جنبشی

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

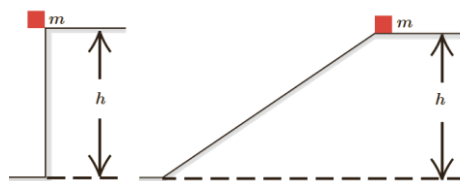
تغییرات انرژی جنبشی برابر با کار که انجام شده روی جسم است.

نکته: برای محاسبه کار نیروی مجهول کاربرد بیشتری دارد (مانند نیروی مقاومت هوا، و در مسائل توان)

۵ کار نیروی وزن و انرژی پتانسیل گرانشی

$$W_{\text{وزن}} = -mg\Delta h$$

کار نیروی وزن و نیروی عمود بر سطح در جابجایی‌های افقی، صفر است.



$$U = mgh$$

$$\Delta U = -W_{\text{وزن}}$$

$$\Delta U = mg\Delta h$$

نکته: کار نیروی وزن و تغییرات انرژی پتانسیل فقط به نقاط ابتدا و انتهای مسیر وابسته است.

۶ انرژی مکانیکی

$$E = K + U$$

مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل جسم

$$U_2 + K_2 = U_1 + K_1 \rightarrow \Delta K + \Delta U = 0$$

اصل پایستگی انرژی مکانیکی

۱ اصل پایستگی انرژی زمانی صادق است، که نیروهای اتلاف‌کننده در سیستم نباشد.

۲ کافی است بین دو نقطه شروع و پایان حرکت، معادله پایستگی انرژی را بنویسیم.

در حضور نیروهای ناپایستار، انرژی مکانیکی دیگر پایسته نمی‌ماند، بدین ترتیب، رابطه پایستگی انرژی به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$W_n + E_1 = E_2 \rightarrow W_n = E_2 - E_1 \rightarrow W_n = \Delta K + \Delta U$$

نکته: که در آن W_n کار نیروی ناپایستار است. دقت کنیم که W_n همیشه باید منفی بدست بیاید.

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t}$$

آهنگ انجام کار **توان** نامیده می‌شود.

$$\bar{P} = \frac{Fd}{\Delta t}$$

اگر نیرو داده شده بود

$$W = \Delta K + mg\Delta h \rightarrow P = \frac{\Delta K + mg\Delta h}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta K = 0} P = \frac{mg\Delta h}{\Delta t}$$

اگر نیرو مجهول بود، از قانون پایستگی انرژی

$$Ra = \eta = \frac{W_o}{W_i} \times 100 = \frac{P_o}{P_i} \times 100$$

بازده، عبارت است از نسبت کار مفید انجام شده به انرژی کل.