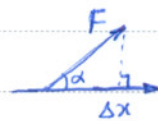
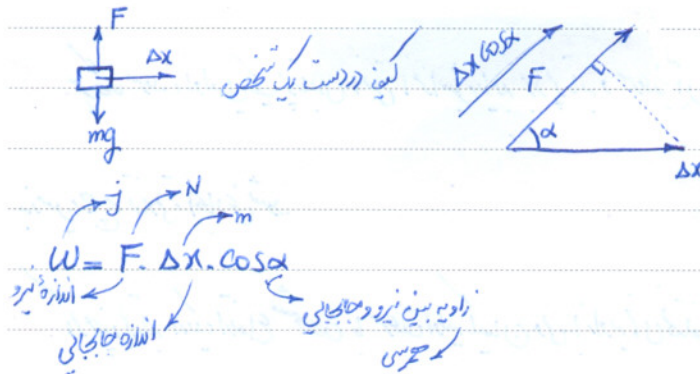


فصل ۲، فیزیک ۲ : کار و انرژی

* مفهوم کار : حاصل ضرب نیرو در جابجایی در راستای نیرو



$F \cos \alpha$

$$W = F \frac{d}{\Delta x} \cos \alpha$$

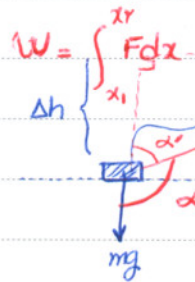
① کار = نیرو \times تغییر جابجایی در راستای نیرو

② کار = جابجایی \times تغییر نیرو در راستای جابجایی

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

$$\begin{cases} \vec{F} = \omega \vec{i} - r \vec{j} \\ \vec{d} = -l \vec{i} + r \vec{j} \end{cases}$$

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = -\omega l + r^2$$



کار گرانش

$$W_g = mg \cdot d \cdot \cos \alpha$$

$$= mgd \cdot (-\cos \alpha')$$

کار نیروی وزن :

$$W_g = -mg \Delta h$$

نکته: چه جسم به سمت بالا حرکت کند و چه به سمت پایین حرکت کند کار نیروی وزن از رابط $W_g = -mgh$ محاسبه می شود. نتیجه خواهیم داشت:

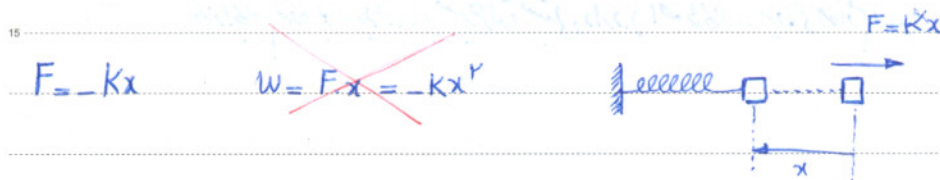
اگر جسم به سمت بالا حرکت کند: $\Delta h > 0 \Rightarrow W_g < 0$

اگر جسم به سمت پایین حرکت کند: $\Delta h < 0 \Rightarrow W_g > 0$

نکته: کار نیروی وزن به مسیر حرکت جسم بستگی ندارد و تنها به جابجایی قائم جسم وابسته است.



کار نیروی کشسانی فنر:



$$W_e = \int F dx = \int (-Kx) dx = -K \int_{x_1}^{x_2} x dx = -\frac{1}{2} Kx^2 \Big|_{x_1}^{x_2}$$

کار نیروی کشسانی فنر

$$W_e = -\frac{1}{2} K(x_2^2 - x_1^2)$$

نکته: مساحت محصور بین نمودار $(F = -x)$ یک جسم و محور افق نشان دهنده کار آن نیرو در جابجایی مشخص شده است.

25

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

تغییرات انرژی جنبشی:

انرژی جنبشی:

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

* محاسبه کار برآیند نیروی دارد بر جسم: برای انجام این کار محوله ۳ روش وجود دارد:

۱- کار تک تک نیروها را در جابجایی محصن جداگانه محاسبه کرده و آنها را به صورت جبری آنها تیا جمع می کنیم.

۲- ازجه نیروها برآیندی بگیریم و سپس کار برآیند نیروها را در آن جابجایی محصن محاسبه می کنیم.

۳- از قضیه کار و انرژی استفاده می کنیم و لذا قضیه کار و انرژی

یا
قضیه کار و انرژی: کار برآیند نیروی دارد بر یک جسم در جابجایی محصن برابر است با تغییرات انرژی جنبشی جسم (آن جابجایی

$$\sum W_T = \Delta K$$

نیروی پایستار: کار انجام شده بوسیله آنها در یک جابجایی به مسیر حرکت بستگی ندارد. (وزن، کشسانی، فنر، نیروی الکترومغناطیس)

نیروی ناپایستار: کار انجام شده بوسیله آنها به مسیر حرکت بستگی دارد. (اصطکاک، نیروی مقاوم و...)

تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی، کشسانی، فنر:

$$\begin{aligned} \Delta U_g &= mg\Delta h = -W_g \\ \Delta U_g < 0 &\Leftrightarrow \Delta h < 0 \\ \Delta U_g > 0 &\Leftrightarrow \Delta h > 0 \end{aligned}$$

$$\Delta U_e = \frac{1}{2} kx^2 = -W_e \quad \text{کشسانی}$$

* نتیجه گیری مهم: کار نیروی پایستار در یک جابجایی برابر منفی تغییرات انرژی پتانسیل جسم در آن جابجایی است.

$$\Delta U = -W_{\text{پایستار}}$$

نکته: در یک جابجایی بسته کار نیروهای پاستیاء صفر و کار نیروهای غیر پاستیاء مخالف صفر است.

$$\sum W = W_{\text{پاستیاء}} + W_{\text{غیر پاستیاء}} \quad (1)$$

$$E = K + U$$

انرژی مکانیکی

$$\sum W = \Delta K$$

(2)

$$\Delta E = \Delta K + \Delta U$$

$$W_{\text{پاستیاء}} + W_{\text{غیر پاستیاء}} = \Delta K$$

$$W_{\text{پاستیاء}} = -\Delta U \rightarrow W_{\text{غیر پاستیاء}} = \Delta U = \Delta K$$

$$W_{\text{غیر پاستیاء}} = \Delta K + \Delta U$$

$$W_{\text{غیر پاستیاء}} = \Delta E$$

$$W_{\text{اصطکاک}} = E_f - E_i < 0$$

$$= (U_f + K_f) - (U_i + K_i)$$

* کار نیروهای غایب پاستیاء اصطکاک، دارد در یک جسم در یک جابجایی برابر تغییرات انرژی مکانیکی جسم در آن جابجایی است.

پاستیاء انرژی مکانیکی: اگر هیچ نیروی غایب پاستیاء (از جمله اصطکاک) بر جسم اثر نکند، انرژی مکانیکی جسم ثابت باقی خواهد ماند.

$$W_{\text{غیر پاستیاء}} = 0 \rightarrow \Delta E = 0 \rightarrow E_i = E_f \rightarrow U_i + K_i = U_f + K_f$$

$$P_i = \frac{E_{\text{انرژی ورودی}}}{t}$$

دوری

$$\eta = \frac{P_o}{P_i} = \frac{W}{E}$$

$$P_o = \frac{W_{\text{کار مفید}}}{t}$$

خروجی (مفید)
PAPCO

نکته: اگر یک اتومبیل با صرف نیروی ثابت F توسط موتور آن با سرعت ثابت v جابجا شود، توان موتور ماشین برابر خواهد بود با:

$$P = F \cdot v$$

نکته: در یک جابجایی محض، چهاره کار نیروی k بر مسیر حرکت k حرکت را بر صورت حرکت

تذکره: نیروی N غالباً بر مسیر حرکت k حرکت را بر صورت حرکت k از جمله در سطح افقی، سطح شیب دار، جابجایی لای دیواره و ... و اما در آن صورت

کار نیروی N برابر صفر خواهد شد