خلاصه فیزیک هالیدی - فصل هفتم: انرژی جنبشی و کار

انرژی جنبشی: انرژی جنبشی Kوابسته به حرکت ذره ای به جرم m و تندی v, که در آن V خیلی کمتر از تندی نور است ,به این قرار است:

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

کار: کار**w,** انرژی داده شده به یک جسم یا گرفته شده از آن جسم توسط نیرویی است که بر آن جسم وارد می شود. انرژی داده شده به یک جسم ,کار مثبت و انرژی گرفته شده از آن ,کار منفی انجام می دهد.

کار انجام شده توسط نیروی ثابت: کار انجام شده توسط نیروی ثابت $\vec{F}$ روی ذره در طی جابه جایی $\vec{d}$ برابر است با:

$$w = F\ d\ cos\emptyset$$

$$= \vec{F} \cdot \vec{d}$$ (کار انجام شده توسط نیروی ثابت)

که در آن $\emptyset$ زاویهٔ ثابت میان بردارهای $\vec{F}$ و $\vec{d}$ است.تنها آن مؤلفه ای از $\vec{F}$ که در امتداد جابه جایی $\vec{d}$ است می توان روی جسم کار انجام دهد, وقتی دو یا چند نیروی بر جسمی اثر کند ,کارخالص آنها از مجموع کارهای هریک از نیروها به دست می آید.که همچنین برابر است با کاری که توسط نیروی خالص $\vec{F}_{net}$ روی جسم انجام می شود.

کار و انرژی جنبشی: تغییر انرزی جنبشی$\Delta \boldsymbol{k}$ یک ذره را می توان به کار خالص انجام شده روی ذره مربوط کرد:

$$\Delta k = k_f - k_i = w$$ (قضیهٔ کار- انرژی جنبشی)

که در آن k_i انرژی جنبشی اولیهٔ ذره و k_f انرژی جنبشی پس از انجام کار روی آن است.

معادله ی بالا را نیز چنین می توان نوشت:

$$k_f = k_i + w$$

کار انجام شده توسط نیروی گرانشی: کار w_gکه نیروی گرانشی $\vec{F_g}$ روی جسم ذره مانند به جرم m در طی جابه جایی $\vec{d}$ انجام می دهد برابر است با :

$$w_g = mgd\ cos\emptyset$$

که در آن $\emptyset$ زاویه ی میان بردارهای $\vec{F_g}$و $\vec{d}$ است.

کار انجام شده هنگام بالا بردن و آوردن یک جسم: کار w_a که توسط نیروی وارد شده به یک جسم ذره مانند درهنگام بالا بردن یا پایین آورده شدن انجام می شود .با کار w_g انجام شده توسط نیروی گرانشی و تغییر Δk در انرژی جنبشی جسم با رابطه ی زیر داده می شوند:

$$\Delta k = k_f - k_i = w_a + w_g$$

اگر انرژی جنبشی در آغاز بالا بردن برابر با مقدار ان در پایان بالا بردن باشد. آنگاه معادله به رابطه زیر تبدیل می شود:

$$w_a = -w_g$$

که نشان می دهد نیروی وارد شده همان مقدار انرژی به جسم می دهد که نیروی گرانشی از آن میگیرد.

نیروی فنر: نیروی $\vec{F_s}$ ناشی از یک فنر برابر است با

$$\vec{F_s} = -k\vec{d}$$

که در آن $\vec{d}$ جابهجایی سر آزاد فنر ا مکانش به هنگامی است که فنر در حالت واهلیدگی(نه فشرده شده

نه کشیده شده) است. و kثابت فنر (معیاری از سختی فنر) است. اگر محورx در امتداد فنر به گونه ای قرار گیرد که مبدا آن در مکان سر آزاد فنر در حالت واهلیدگی باشد:

$F_{\mathrm{x}} = -\mathrm{kx}$ (قانون هوک)

بنابراین ,نیروی فنر یک نیروی متغییر است.این نیرو با جابه جای سر آزاد فنر تغییر می کند.

کار انجام شده توسط نیروی فنر : اگر جسمی به سر آزاد فنری متصل شده باشد ,کار w_s انجام شده توسط نیروی فنر روی جسم هنگامی که جسم از مکان اولیهٔ x_{i}به مکان نهایی x_{f} می رود برابر است با:

$$w_s = \frac{1}{2}kx_i^2 - \frac{1}{2}kx_f^2$$

اگر $x_{\mathrm{i}} = 0$ و $x_{\mathrm{f}} = \mathrm{x}$ باشد ,آنگاه معادله چنین می شود:

$$w_s = -\frac{1}{2}kx^2$$

کار انجام شده توسط نیروی متغییر:هرگاه نیروی $\vec{F}$ وارد بر یک جسم ذره مانند به مکان جسم بستگی داشته باشد . کار انجام شده توسط $\vec{F}$ روی جسم در حین حرکت جسم از مکان اولیه r_{i} به مختصات $(x_{\mathrm{i}}, \mathrm{y_{i,}} \mathrm{z_i})$به مکان نهایی r_f به مختصات $(x_f, \mathrm{y_f}, \mathrm{z_f})$ را ,باید ازانتگرالگیری نیرو به دست آورد.اگر فرض کنیم که مؤلفهٔ F_{x}بهxبستگی داشته باشد.ولی به y و z نه.

مولفهF_yبه y بستگی داشته باشد.ولی به x و zنه,و مؤلفهٔ F_z به zبستگی داشته باشد ولی به x و yنه , در این صورت کار انجام شده برابر است با:

$$w = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx + \int_{y_i}^{y_f} F_y dy + \int_{z_i}^{z_f} F_z dz$$

اگر $\vec{F}$فقط دارای مؤلفهٔ x باشد ,آنگاه معادله بالا به رابطهٔ زیر تبدیل می شود :

$$w = \int_{x_i}^{x_f} F(x)dx$$

توان : توان ناشی از یک نیرو آهنگی است که با آن نیرو روی یک جسم کار انجام می دهد.اگر نیرو در بازهٔ زمانی Δtکار w را انجام دهد,توان میانگین ناشی از نیرو در ان بازهٔ زمانی برابر است با:

$$P_{\text{avg}} = \frac{\text{w}}{\Delta\text{t}}$$

توان لحظه ای آهنگ لحظه ای انجام کار است:

$$P = \frac{dw}{dt}$$

اگر راستای نیروی $\vec{F}$با راستای حرکت جسم زاویهٔ Ø بسازد.توان لحظه ای چنین می شود:

$$P = F\ vcos\emptyset = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

که در آن $\vec{v}$ سرعت لحظه ای جسم است.