

جلسه ششم

فصل دوم: سینتیک ذره

در سینتیک ذره رابطه بین عامل ایجاد حرکت نیرو و گشتاور و حرکت ایجاد شده در نظر گرفته می شود برای مطالعه حرکت در سینتیک ذره از سه روش استفاده میشود. این سه روش شامل روش استفاده مستقیم از قانون دوم نیوتن استفاده از اصول کار و انرژی و استفاده از معادلات ضربه و ممنتوم می باشند.

۱- روش قانون دوم نیوتن

در این روش از قانون دوم نیوتن به شکل ذیل استفاده میشود.

$$F = ma$$

چون جهت و راستای نیرو و شتاب همواره یکسان است لذا میتوان قانون دوم نیوتن را به شکل برداری ذیل

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

استفاده نمود.

قانون دوم نیوتن فقط در دستگاه مختصات اینرسی صادق است. دستگاه مختصات اینرسی دستگاهی است که ساکن بوده و یا با سرعت ثابت حرکت کند. البته سرعت این دستگاه باید از سرعت نور خیلی کوچکتر باشد در غیر اینصورت مکانیک نسبیتی حاکم میباشد روش قانون دوم نیوتن را میتوان برای حرکت مستقیم الخط یک بعدی و حرکت در صفحه و فضا تعمیم داد.

کاربرد قانون دوم نیوتن در حالت حرکت مستقیم الخط یک بعدی

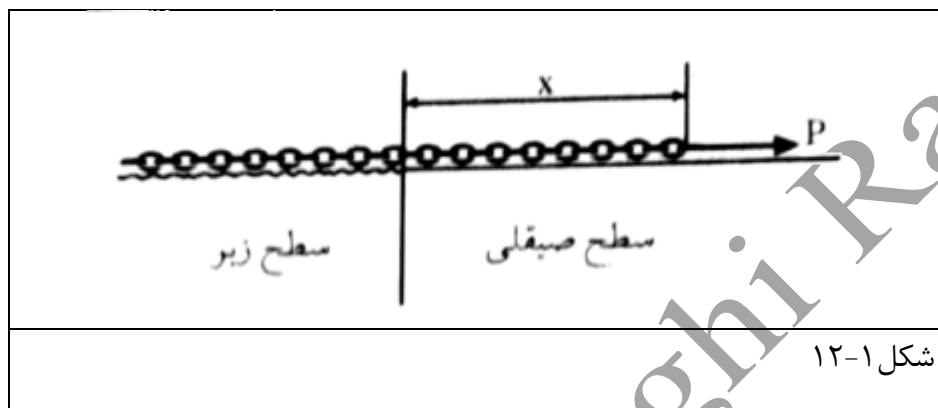
در این حالت حرکت ذره یک درجه آزادی بوده و قانون دوم در امتداد داده شده بصورت اسکالر بکار می رود

$$\Sigma F_x = ma_x$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma F_z = 0$$

مثال: یک زنجیر سنگین به جرم بر واحد طول ρ با نیروی ثابت P در امتداد یک سطح افقی کشیده می شود در حالی که سطح مزبور شامل یک بخش صیقلی و یک بخش زیر می باشد در ابتداء زنجیر روی بخش زیر در $x=0$ قرار دارد. اگر ضریب اصطکاک دینامیکی بین زنجیر و سطح زیر μ_K باشد سرعت زنجیر را در $x=L$ تعیین کنید. نیروی P بزرگتر از $\mu_S \rho g L$ است لذا باعث حرکت خواهد شد.



وزن قسمت زنجیر که روی سطح زیر قرار دارد برابر $\rho g(L-x)$ است لذا نیروی اصطکاک برابر است با

$$f = \mu_K \rho g(L-x)$$

با نوشتن قانون دوم نیوتن

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \rightarrow P - \mu_K \rho g(L-x) = \rho L a$$

$$a = \frac{P}{\rho L} - \frac{\mu_K g}{L}(L-x)$$

از قبل می دانیم که:

$$VdV = adx \rightarrow \int_0^V VdV = \int_0^L \left[\frac{P}{\rho L} - \frac{\mu_K g}{L}(L-x) \right] dx$$

$$\frac{1}{2}V^2 = \left[\frac{P}{\rho L}x - \frac{\mu_K g}{L}(Lx - \frac{x^2}{2}) \right]_0^L \rightarrow V = \sqrt{\frac{2P}{\rho} - \mu_K gL}$$