خلاصه فیزیک هالیدی - فصل سوم :بردارها

نرده ایهای و بردارها : نرده ایها ،مانند دما، فقط دارای اندازه اند.آنها با یک عدد و یک یکا (مثلا $10^{\circ}C$) مشخص می شوند و از قاعده های حساب و جبر معمولی پیروی می کنند.بردارها ، مانند جا به جایی ، هم دارای اندازه و هم جهت هستند (مثلا 5m ، رو به شمال) و از قاعده های جبر برداری پیروی می کنند.

جمع بردارها به روش هندسی : دو بردار $\vec{a}$و$\vec{b}$ را می توان با رسم آنها در یک مقیاس مشترک و قرار دادن ابتدای یکی بر انتهای دیگری به طور هندسی با هم جمع کرد . برداری که ابتدای بردار اولی را به انتهای بردار دوم وصل می کند بردار مجموع $\vec{s}$ است . برای تفریق $\vec{b}$ از $\vec{a}$ جهت $\vec{b}$ را وارون می کنیم تا $\vec{b}$- به دست آید؛آنگاه $\vec{b}$- را با$\vec{a}$ جمع می کنیم.جمع برداری جا به جایی پذیر است و از قانون توزیع پذیری پیروی می کند.

مؤلفه های یک بردار: مؤلفه های(نرده ای) $\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}}$ و $\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}}$ هر بردار دو بعدی $\vec{\boldsymbol{a}}$ بارسم خط های عمود از سر $\vec{\boldsymbol{a}}$ بر محورهای مختصات به دست می آیند.این مؤلفه ها چنین داده می شوند :

$$a_{\mathrm{x}} = \mathrm{a}\cos\theta \text{ و } a_{\mathrm{y}} = \mathrm{a}\sin\theta$$

که در آنθ زاویهٔ بین جهت مثبت محور x و جهت $\vec{\boldsymbol{a}}$ است. علامت جبری یک مؤلفه،معرف جهت آن در امتداد محور مربوط به آن است.با معلوم بودن مؤلفه ها ،بزرگی وسمتگیری بردار$\vec{\boldsymbol{a}}$ **از** رابطه های زیر بدست می آیند:

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} \text{ و } tan\theta = \frac{a_y}{a_x}$$

نماد بردار – یکه : بزرگی بردارهای یکه $\hat{i}$, $\hat{j}$ و $\hat{k}$برابر واحد است و به ترتیب در جهتهای مثبت محورهای Z, y, xیک دستگاه مختصات راستگردقرار دارند.بردار $\vec{a}$ را می توان بر حسب بردارهای یکه به صورت زیر نوشت:

$$\vec{a} = a_x\hat{i} + a_y\hat{j} + a_z\hat{k}$$

که در آن $a_x\hat{i}$ ، $a_y\hat{j}$ و $a_z\hat{k}$ مؤلفه های بردار $\vec{a}$ و a_x ، a_y و a_z مؤلفه های نرده ای آن هستند.

جمع برداری بر حسب مؤلفه ها: برای جمع کردن بردارها به صورت مؤلفه ای ، از قاعده های زیر استفاده می کنیم:

$$r_x = a_x + b_x \quad r_y = a_y + b_y \quad r_z = a_z + b_z$$

که در اینجا $\vec{a}$ و $\vec{b}$ بردارهایی هستند که باید با هم جمع شوند و $\vec{r}$ بردار مجموع است.

ضرب یک نرده ای در یک بردار: ضرب نرده ای **S** در بردار $\vec{v}$ ، بردار جدیدی است که بزرگی آن برابر با sv و جهت آن در صورتی که s مثبت باشد ، همان جهت $\vec{v}$ و در صورتی که **S** منفی باشد مخالف جهت $\vec{v}$ است. برای تقسیم $\vec{v}$ بر **S**، $\vec{v}$ را در $\frac{1}{s}$ ضرب می کنیم.

ضرب نرده ای یا نقطه ای: دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ که به صورت $\vec{a}.\vec{b}$ نوشته می شود،یک کمیت نرده ای است که با رابطهٔ زیر داده می شود:

$$\vec{a}.\vec{b} = ab\cos\emptyset$$

که در آن $\emptyset$ زاویه ی میان بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ است . ضرب نرده عبارت است از ضرب بزرگی یک بردار در مؤلفه نرده ای بردار دوم در امتداد راستای بردار اول برحسب بردار های یکه داریم:

$$\vec{a}.\vec{b} = (a_x\hat{i} + a_y\hat{j} + a_z\hat{k}).(b_x\hat{i} + b_y\hat{j} + b_z\hat{k})$$

که می شود آن را بنابر قانون توزیع پذیری بسط داد.توجه کنید که $\vec{b}.\vec{a}$ $\vec{a}.\vec{b} =$ است.

ضرب برداری یا ضربدری: دو بردار $\vec{a}$ و$\vec{b}$ به صورت$\vec{a} \times \vec{b}$ نوشته می شود و حاصل آن بردار $\vec{c}$ است که بزرگی آن با رابطهٔ زیر داده می شود:

$$c = ab\ sin\emptyset$$

$\emptyset$ زاویهٔ کوچکتر بین جهتهای بردارهای $\vec{a}$ و$\vec{b}$ است.راستای $\vec{c}$ بر صفحهٔ $\vec{a}$ و$\vec{b}$ عمود است.توجه کنید که $\vec{a} \times \vec{b} = -(\vec{b} \times \vec{a})$ است.بر حسب بردارهای یکه داریم:

$$\vec{a} \times \vec{b} = \left(a_x\hat{i} + a_y\hat{j} + a_z\hat{k}\right) \times (b_x\hat{i} + b_y\hat{j} + b_z\hat{k})$$

که می توان آن را با قانون توزیع پذیری بسط داد.