

Skalární a vektorový součin

Tento článek obsahuje teoretické minimum z oblasti vektorové algebry pro předmět Biofyzika a lékařská fyzika na 1. LF a zahrnuje pojmy obsažené ve zkouškových otázkách k tomuto předmětu.

Vektor

Vektor je v obecném případě uspořádanou n -ticí čísel (souřadnic, nebo také složek vektoru). V prostoru kartézských souřadnic odpovídají tři složky vektoru průřezu vektoru do příslušných souřadnicových os. Velikost (délka) vektoru lze vypočítat jako odmocninu sumy kvadrátů jeho souřadnic.

$$\vec{v} = (v_x, v_y, v_z)$$

$$|\vec{v}| = v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$$

Základní operace s vektory

Součet vektorů je vektor daný souřadnicemi, které odpovídají součtům odpovídajících si souřadnic. Pro grafické znázornění se využívá doplnění na rovnoběžník, ze kterého s použitím kosinové věty vyplývá vztah pro výpočet velikosti součtu vektorů.

$$\vec{w} = \vec{u} + \vec{v} = (u_x + v_x, u_y + v_y, u_z + v_z)$$

$$w = \sqrt{u^2 + v^2 + 2uv \cos \varphi}, \text{ kde } \varphi \text{ je odchylka vektorů}$$

Rozdíl vektorů je analogicky vektor daný souřadnicemi, které odpovídají rozdílům odpovídajících si souřadnic. Při grafickém znázornění využijeme tzv. opačný vektor, tedy vektor stejné velikosti, ale opačného směru (liší se znaménkem). Platí totiž, že odečíst vektor je stejná operace jako přičíst vektor opačný.

$$\vec{w} = \vec{u} - \vec{v} = (u_x - v_x, u_y - v_y, u_z - v_z)$$

Součin vektoru a skaláru je vektor, jehož směr je souhlasný s původním (pro kladný skalár) nebo opačný (pro záporný skalár). Součinem s nulovým skalárem získáme nulový vektor. Dá se tedy říct, že absolutní hodnota skaláru rozhoduje o změně velikosti a jeho znaménko o změně směru výsledného vektoru.

$$\vec{v} = k \cdot \vec{u} = (k \cdot u_x, k \cdot u_y, k \cdot u_z)$$

$$v = |k| \cdot u$$

Skalární a vektorový součin

Skalární součin dvou vektorů je číslo, které získáme jako výsledek součtu součinů odpovídajících si souřadnic. Geometrický význam skalárního součinu lze vyjádřit jako velikost průmětu jednoho vektoru do druhého násobenou velikostí druhého.

$$k = \vec{u} \cdot \vec{v} = u_x v_x + u_y v_y + u_z v_z$$

$$k = uv \cos \varphi$$

Vektorový součin dvou vektorů je vektor kolmý na rovinu určenou oběma původními vektory. Jeho směr vzhledem k oběma vektorům určuje pravidlo pravé ruky: *Pokud směr od dlaně k zahnutým prstům pravé ruky směřuje ve směru od vektoru \vec{u} k vektoru \vec{v} , pak vztyčený palec ukazuje směr vektoru \vec{w} , který je jejich vektorovým součinem.* Geometrický význam velikosti vektorového součinu je plocha rovnoběžníku, jehož dvě sousední strany odpovídají násobeným vektorům.

$$\vec{w} = \vec{u} \times \vec{v} = (u_y v_z - u_z v_y, u_x v_z - u_z v_x, u_x v_y - u_y v_x)$$

$$w = uv \sin \varphi$$

Odkazy

Související články

Použitá literatura

- HOFMANN, Jaroslav a Marie URBANOVÁ. *Fyzika I.* 3. vydání. VŠCHT Praha, 2011. ISBN 978-80-7080-777-4.
- KLÍČ, Alois, et al. *Matematika I ve strukturovaném studiu.* 2. vydání. VŠCHT Praha, 2007. ISBN 978-80-7080-656-2.