Skalární a vektorové veličiny

Jednotkový vektor a skalární násobek vektoru / ***a´*** / = 1

Jednotkové vektory v kladném směru souřadných os x, y, z

značíme **i, j, k**

Skalárním násobkem vektoru **a** libovolným reálním číslem *s* =/ 0

nazýváme vektor **b** = *s* **a**

Absolutní hodnota vektoru **b** se rovná součinu absolutních hodnot reálného čísla *s* a vektoru **a,** / **b**/ **=** /s/. /**a**/

Skalární a vektorové veličiny

Součet a rozdíl vektorů **c = a + b**

Platí zákon komutativní (výsledek nezávisí na pořadí sčítanců) tj.

a + b = b + a

Velikost vektoru c vypočítáme podle kosinové věty

c = odmocnina z a2 + b2 + 2ab cos fí

Pro rozdíl vektorů a, b, platí

d = a - b = a + (- b)

Analytické vyjádření vektorů

Vektor **a** ležící v rovině x, y.

Jednotkové vektory v kladném směru těchto os jsou **i, j.**

Pro rozklad platí **a** = a_x**i** + a_y **j** nebo **a** = **a**$_x$ + **a**$_y$

Složky vektoru **a**$_x$ = a_xi , **a**$_y$ = a_yj

Pro souřadnice platí a_x = a cos alfa a_y = a cos beta

Velikost vektoru a = odmocnina a_x2 + a_y2

Jednotkové vektory v trojrozměrném prostoru **i, j, k.**

Analytické vyjádření vektorů
Násobení vektorů

$\mathbf{a} = a_x\mathbf{i} + a_y\mathbf{j} + a_z\mathbf{k}$ $\mathbf{b} = b_x\mathbf{i} + b_y\mathbf{j} + b_z\mathbf{k}$

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

$\mathbf{a} - \mathbf{b} = (a_x - b_x)\mathbf{i} + (a_y - b_y)\mathbf{j} + (a_z - b_z)\mathbf{k}$

Polohový vektor $\mathbf{r} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}$ velikost r = odm. X2 + y2 +z2

Skalární součin dvou vektorů – je definován jako skalár, který se rovná součinu velikosti obou vektorů a kosinu úhlu, který tyto vektory svírají

$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$ = ab cos alfa

Vlastnosti platí zákon komutativní a distributivní

Násobení vektorů

a . b = b . a (**a + b**) . **c** = **ac + bc**

Skalární součin dvou stejných vektorů **a . a =** a. a. cos0 = a2

dvou rovnoběžných vektorů **a.b** = a.b.cos0 = a.b

dvou vzájemně kolmých vektorů **a.b** = a.b.cos90 = 0

Pro jednotkové vektory platí: **i.i = j.j = k.k** = 1 **i.j = j.k = k.i** = 0

a. b = (a_x**i**+a_y**j**+a_z**k**). (b_x**i**+b_y**j**+b_z**k**) = $a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$

cos úhlu= **a.b**/ a.b

Ve fyzice má skalární součin použití například?

Vektorový součin dvou vektorů

c **= a** x **b**, jehož směr a velikost se určí /**c**/ = / **a** x **b**/= a b . sin alfa

velikost vektorového součinu se číselně rovná plošnému obsahu rovnoběžníka, sestrojeného z obou vektorů.

Směr vektroru **c** je kolmý na rovinu, určenou vektrory **a,b,** a míří do toho poloprostoru, z něhož otočení od **a** k **b** (o úhel menší než 90st.) se děje v kladném smyslu tj. proti pohybu hodinových ručiček.

Vlastnosti: neplatí komutativní zákon **a** x **b** = - (**b** x **a**)

platí zákon distributivní **a** x (**b** + **c**) = **a** x **b** + **a** x **c**

(**a** + **b**) x **c = a** x **c + b** x **c**

Vektorový součin dvou vektorů

Vektorový součin dvou vzájemně rovnoběžných vektorů

/**a** x **b**/ = absin0 = 0

dvou vzájemně kolmých vektorů / **a** x **b** / = ab sin 90 = ab

Pro jednotkové vektory platí:

i x **i** = **j** x **j** = **k** x **k** = 0 **i** x **j** = **k**, **j** x **k** = **i** , **k** x **i** = **j**

Uveďte příklad fyzikální veličiny, která je definovaná pomocí vektorového součinu?

Vektor jako funkce skalárního argumentu

Jeli vektor **a** funkcí spojité proměnné skalární veličiny např. času t, tento vektor mění s časem svou velikost i směr $\mathbf{a} = \mathbf{a}(t)$

- analytické vyjádření $\mathbf{a} = a_x(t)\mathbf{i} + a_y(t)\mathbf{j} + a_z(t)\mathbf{k}$

- derivace a(t) podle proměnného skaláru

$$d\mathbf{a}(t)/dt = da_x(t)/dt\,\mathbf{i} + da_y(t)/dt\,\mathbf{j} + da_z(t)/dt\,\mathbf{k}$$

Souřadnice vektoru d**a**(t)/dt jsou derivace souřadnic vektoru **a**(t)

Geometrický význam derivace vychází z definice derivace pomocí limity

Derivace vektoru **a**(t) je tedy vektor, který má směr přírůstku vektoru **a**

Příklad ze základů vektorového počtu

1/Vektory **a**, **b,** jsou dány svými souřadnicemi:

a (5, 3, -6), **b** (0, -7, 4). Napište jejich analytické vyjádření a určete:

a) Součet vektorů **a** + **b,** jeho absolutní hodnotu a jeho směrové kosiny.

b) Rozdíl vektorů **a** - **b**, jeho absolutní hodnotu a jeho směrové kosiny.

c) Skalární součin **a** . **b** a úhel Fí, který spolu vektory svírají.

Příklady z vektorového počtu

Najděte velikost průmětu vektoru **a**(-2, -6, 2) do směru vektoru **b**(-3, 7, -4).

Úvod k příkladům – Dynamika hmotného bodu

Při řešení příkladů z mechaniky pomocí Newtonových zákonů :

- rozhodneme, zda těleso můžeme považovat za hmotný bod
- zjistíme síly, kterými okolí tělesa působí na hmotný bod
- volíme vhodný vztažný systém /volba počátku a souřadných os/
- nakreslíme těleso a vyznačíme všechny vektory působících sil
- vyjádříme Newt. pohybovou rovnici vektorově - Suma **F**=m**a**
- Najdeme průměty sil do zvolených os. Dostaneme 3 skalární veličiny

$F_x = m\,a_x$ $\quad F_y = m\,a_y$ $\quad F_z = m\,a_z$

OPAKOVÁNÍ

Fyzikální veličiny a jejich jednotky

-vzdálenost, hmotnost, čas, elektrický proud, termodynamická teplota, látkové množství, svítivost

- Elektrický náboj, intenzita elektrického pole, indukčnost, impedance, elektrická kapacita, intenzita magnetického pole, magnetický indukční tok, magnetická indukce, frekvence, elektrická vodivost, osvětlení, optická mohutnost čočky, světelný tok, zářivý tok, aktivita, absorbovaná dávka

Otázky z nabídnutou odpovědí

1) Najdi jednotku která má fyzikální rozměr kg.m-1.s-2

a/joule b/newton c/ pascal d/ watt

2) Která z následujících fyzikálních jednotek je bezrozměrná?

a/ decibel b/ stupeň Celsia c/ mol d/ dioptrie

3/ Nalezněte jednotku (fyzikální rozměr)ramene valivého odporu

a/ m b/ N.m c/N.m-1 d/ N.s-1

4/ Nalezněte fyzikální rozměr momentu síly

a/ kg.m.s b/kg.m2.s-1 c/ kg.m.s-2 d/N. m-1

Otázky z nabídnutou odpovědí

5) Nalezněte fyzikální rozměr (jednotku)momentu setrvačnosti

a/ N.m.s   b/ N.m   c/ J.m   d/ kg.m-2

6/ Nalezněte fyzikální rozměr (jednotku) součinitele smykového tření

a/ kg.m   b/ kg.m2.s-1   c/kg.m.s-2   d/N.m-1

7) Když vynásobíme 1 nJ číslem 10^{18} , získáme

a/ MJ   b/ 1 TJ   c/ 1 GJ   d/ PJ

8/ Nesprávný přepočet

a/ 1 t = 1Mg   b/ 100A = 10^{11} nA   c/ 1h = 3,6 10^{15} ps d/ 1kJ=3,6Wh

Otázky z nabídnutou odpovědí

9) Která z uvedených veličin je skalárem?

   a) tíha b/ okamžitá rychlost c/ odstředivá síla d/ hydrostatický tlak

10) Součinem jedné z následujících dvojic veličin je veličina vektorová:

   a/ síla x dráha, po které síla působí

   b/ tlak x obsah plochy, na kterou tlak působí

   c/ elektrické napětí x kapacita kondenzátoru

   d/ velikost síly působící na těleso x velikost okamžité rychlosti tělesa