

Einf. i. d. Meth. d. theor. Phys. I → ENTTP

KS, E6-118 (Mi 16-17)

www.physik.uni-bielefeld.de/~goerbs/enttp

Gruße

warum Physik? - Sterne, Natur, etc; staunen, fragen warum?, Sprache antworten

Orga Vorl Mi 14.15-15.00, 15.10-15.55 (HS)

in Pause: Ü-Blatt holen

Ü-Liste entgegen (nur heute)

vor Vorl: Ü-Lsn in Kanton

Regeln: 50% Ü-Plte + akt. Mitarbeit → Ü-Schem

Ü-Schem + (eine) Klausur Lest. → Schein

↪ 12.2.07, 26.3.07

Literatur

(*) Schulz: Physik mit Bleistift, Harri Deutsch
6. Aufl. Apr 2006, 388 S., 25€

Fischer/Kaul: Mathematik für Physiker Bd 1, Teubner
5. Aufl. Mrz 2005, 584 S., 38€

Großmann: Mathematischer Einführungskurs für die Physik, Teubner
9. Aufl. Jan 2005, 366 S., 30€

Lang/Pfeifer: Mathematische Methoden der Physik, Spektrum Akad. Verlag
2. Aufl. Aug 2005, 713 S., 40€

Inhalt

Vektoren, Kinematik, Newton, Tensoren,
Funktionen, Integrale, Bewegungsgleichungen

1. Vektoren

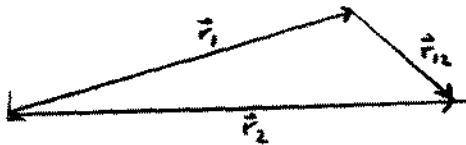
Richtungsangaben. Pfeile!

Bezugspunkt variabel → Ursprung

Ortsvektor $\vec{r}$: Pfeil Ursprung → Physik



Verschiebungsvektor: Pfeil Punkt → Punkt



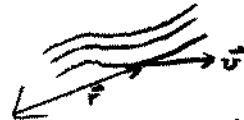
Einheiten? Bsp: $\vec{v}$ in $\frac{m}{s}$? $\Leftrightarrow$ Übersetzungsregel (cm auf Meter $\Leftrightarrow \frac{m}{100}$)

Länge des Pfeils := Betrag. $|\vec{r}| = r$, $|\vec{v}| = v$, $|\vec{k}| = k$

⇒ Pfeil hat Richtung, Betrag, Anfangspunkt

Bsp: Ball hat bei $\vec{r}$ die Geschw. $\vec{v}$

Bsp: Neeresströmung $\vec{v}(\vec{r})$



Bsp: Gravitationsfeld der Erde

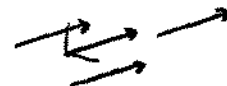
(siehe: Kap. 4)

(vorläufige) Def: Vektor

Vektoren sind Pfeile bzgl. Betrag und Richtung, die mit einer Zahl zu multiplizieren und die zu addieren physikalisch sinnvoll ist.

(≠ Platonischer Vektor ... Physik-Pfeil real, Verhalten bei Drehung)

1. Def-Zeile: Vektor $\hat{=}$ Gesamtheit der Pfeile mit...
kann Repräsentanten wählen



2. Def-Zeile: $1,7 \cdot \vec{a} = \vec{a}$, $-1 \cdot \vec{a} = \checkmark$ etc anschaulich klar

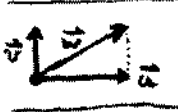
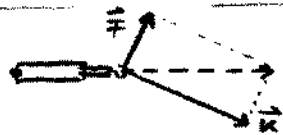
istles: Einheitsvektor $\frac{1}{a} \cdot \vec{a} = \vec{e}$, $|\vec{e}| = 1$; $\vec{a} = a\vec{e}$

3. Def-Zeile: (s. Bild oben) $\vec{r}_1 + \vec{r}_2 = \vec{r}_3$
 geht mit Vektoren gleicher Dimension (Übersetzungsregel)

Reihenfolge egal: $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$

$$\vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{0} \quad \text{Nullvektor}$$

"physikalisch sinnvoll"? $\rightarrow$ verstehe an Bsp.

Bsp	Vektor?
Geschwindigkeiten. Mult. $\checkmark$ Add. ? $\rightarrow$ Fluss $\vec{w} = \vec{u} + \vec{v}$ 	JA
Kräfte. $\rightarrow$ Fuhrenge 	JA
Drehungen. Rechte-Hand-Regel: Daumen $\hat{=}$ Drehachse, Finger $\hat{=}$ Drehrichtung; Betrag $\hat{=}$ Winkel Test: $\uparrow + \leftarrow \neq \leftarrow + \uparrow$	NEIN

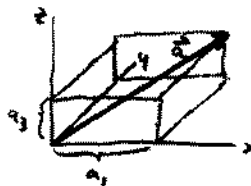
bisher: Vektor $\hat{=}$ Pfeil. Addition $\hat{=}$ aneinander ansetzen.

Vereinfachung?! (faul...)

Vektor $\vec{a}$ gegeben. Wähle Repräsentant ab Ursprung.
 Messe Höhe der Spitze $\rightarrow a_3$.

$\rightarrow$ Komponenten

$$\vec{a} = (a_1, a_2, a_3)$$



Systemtitel: $\vec{v} = (v_1, v_2, v_3)$, $\vec{u} = (u_1, u_2, u_3)$
 $\vec{r} = (x, y, z) \leftarrow$ ausnahmsweise

alle 3 Komp. haben gleiche Dimension, $[a_1] = [a_2] = [a_3] = [a] = [\vec{a}]$

Bsp: $[v_3] = \frac{\text{Länge}}{\text{zeit}} = \frac{m}{s}$, $[y] = \text{Länge} = m$

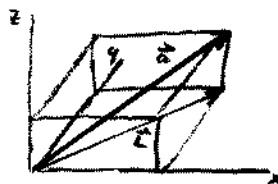
$$\vec{v} = (1 \frac{m}{s}, 0, 2 \frac{m}{s}) = (1, 0, 2) \frac{m}{s}$$

obige Vektor-Eigenschaften in Komponenten-Sprache?

Betrag: $|\vec{a}| = a = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2}$

wegen Pythagoras

$$a^2 = a_3^2 + L^2, \quad L^2 = a_1^2 + a_2^2$$



Multi.: $c\vec{a} = (ca_1, ca_2, ca_3)$

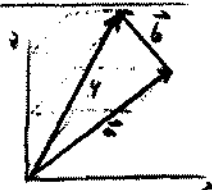
anschaulich klar: Schatten-Verdopplung! ($c=2$)

Add.: $\vec{a} + \vec{b} = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3)$

anschaulich

(für eine Komp.)

$$z \leq a_3 + b_3 \quad \checkmark$$



Pythagoras ? einfach! geometr. Beweis:

(mehr Beweise: $\rightarrow$ s. Üb9.)



=

