

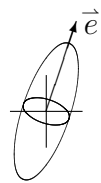
[Abgabe 5.11 vor der Vorlesung]

Aufgabe 7: Kreuzprodukt und Vektorgleichungen (2+1+[1]=3+[1] Punkte)

(a) Um ein Magnetfeld \vec{B} zu messen, welches in einem Raumbereich um den Ursprung herrscht, wird dort ein geladenes Teilchen (Ladung q) mit Geschwindigkeit \vec{v} hindurchgeschossen und aus seiner Ablenkung die Kraft pro Ladung $\vec{K}/q =: \vec{k}$ ermittelt. [Der Zusammenhang ist $\vec{v} \times \vec{B} = \vec{k}$.] Ein zweites solches Experiment, diesmal mit Geschwindigkeit \vec{u} , gab \vec{g} für Kraft/ q . Bekannt sind $\vec{v}, \vec{k}, \vec{u}, \vec{g}$, nur nicht $\vec{B} = ?$ [Ob hierbei die Bildung $\vec{k} \times \vec{g}$ etwas bedeutet?]

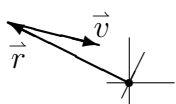
Natürlich spielt die Reihenfolge der beiden Experimente keine Rolle, also darf man im \vec{B} -Resultat $(\vec{v}, \vec{k}) \Leftrightarrow (\vec{u}, \vec{g})$ ersetzen. Weisen Sie die Gleichheit der beiden Resultate direkt nach.

(b) Welche Vektorgleichung legt ein Rotationsellipsoid mit Symmetrieachse \vec{e} fest? [Vorgehen: Kugel \rightarrow Ellipsoid um z-Achse \rightarrow vektorielle Form, fertig!]



[c] Zusatzpunkt: Auch ein schief im Raum hängender Kreis (Mitte \neq Ursprung) hat seine (eine) Vektorgleichung. Welche?

Aufgabe 8: Ein Dreibein (VONS) $\vec{f}_1, \vec{f}_2, \vec{f}_3$ (3+2=5 Punkte)



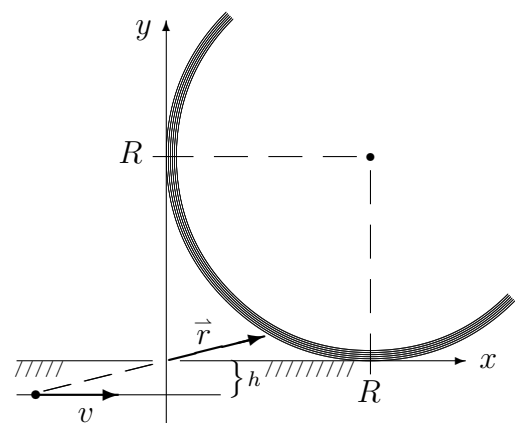
Ein Meteor nähert sich der Erde (= Ursprung). Den Punkt \vec{r} hat er mit Geschwindigkeit \vec{v} passiert. Die Einschlaggefahr soll in einem System mit $\vec{f}_1 \sim \vec{v}$ und $\vec{f}_3 \perp \vec{r}, \vec{v}$ analysiert werden (wobei \vec{v}, \vec{r} und \vec{f}_3 ein Rechtssystem bilden).

(a) Stellen Sie Formeln für die drei \vec{f}_j bereit. Jetzt erst kommen die Daten herein: $\vec{r} = (-2, 0, 1)a$ und $\vec{v} = (7, 4, -4)v_0$. Daraufhin können Sie $\vec{f}_1, \vec{f}_2, \vec{f}_3$ in Komponentendarstellung angeben, zeilenweise in eine Matrix füllen und (zur Kontrolle) deren Determinante nach Sarrus-Regel berechnen. [Sie wissen natürlich schon vorher, was diese ergibt.]

(b) Welche Komponenten $(\vec{r}\vec{f}_1, \vec{r}\vec{f}_2, \vec{r}\vec{f}_3) =: \vec{r}'$ hat der Meteor im \vec{f} -System, und welche (analog definierte) Geschwindigkeit \vec{v}' ? Wird nun, geradlinige Bewegung unterstellend, im \vec{f} -System die Flugbahn $\vec{r}'(t)$ in Parameterdarstellung notiert, so zeigt diese an, in welchem Mindestabstand (=?) der Meteor die Erde passiert.

Aufgabe 9: Ein Ufo über Bielefeld? (4 Punkte)

Bei Nacht fährt ein (punktförmiges) Auto mit Geschwindigkeit v durch den Ostwestfalentunnel (Höhe h , $\vec{r}_{\text{Auto}}(t) = ?$). Um $t = 0$ Uhr wird es die y -Achse passieren, welche vertikal durch ein Dachfenster (=Ursprung) verläuft. Ein dünner Strahl seines Fernlichts fällt durch das (punktförmige) Fenster auf eine walzenförmige (R) große dunkle Wolke, welche (je bei R) die Erde und die y -Achse berührt. 2D Problem. Als bald häufen sich Anrufe bei der Polizei, es sei ein Ufo gesichtet worden. Am nächsten Tag wird in der „NW“ sogar sein Ort angegeben, nämlich $\vec{r}(t) = ?$



[Hinweis 1: Die Skizze ist eine Seitenansicht.]

[Hinweis 2: Welches Wurzel-Vorzeichen ist sinnvoll? Ständig ist $t < 0$, also darf z.B. $\sqrt{-2hvt}$ vorkommen.]

[Hinweis 3: Als Test Ihres Resultats: bei $t = 0$ muß natürlich $\vec{r}(0) = (0, R)$ sein.]