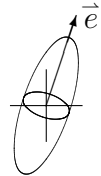


Aufgabe 7: Kreuzprodukt und Vektorgleichungen (2+1+1=4 Punkte)

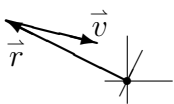
(a) Um ein unbekanntes Magnetfeld $\vec{B}$ zu ergründen, welches in einem Raumbereich um den Ursprung herrscht, wird dort eine Ladung q mit $\vec{v}$ hindurch geschossen und aus der Ablenkung die Kraft pro Ladung $\vec{K}/q =: \vec{k}$ ermittelt. Ein zweites solches Experiment, diesmal mit $\vec{u}$, 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 darf man im $\vec{B}$ -Resultat $\vec{u}$, $\vec{k}$ durch $\vec{v}$, $\vec{g}$ und zugleich $\vec{v}$, $\vec{g}$ durch $\vec{u}$, $\vec{k}$ ersetzen. Wie läßt sich die Gleichheit der beiden Resultate direkt nachweisen?

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

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



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



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

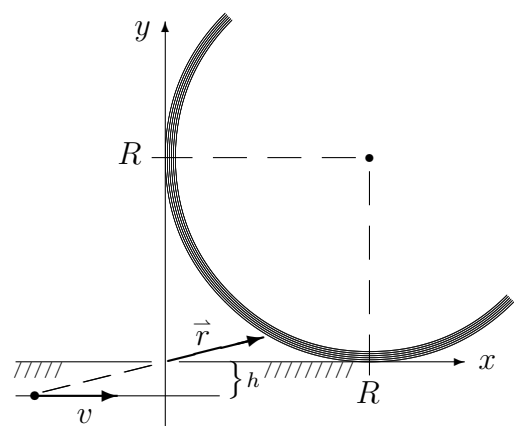
(a) Wir stellen Formeln für die drei $\vec{f}_j$ bereit. Jetzt erst kommen die Daten herein:

$\vec{r} = (-2, 0, 1)a$ und $\vec{v} = (7, 4, -4)v_0$. Daraufhin geben wir $\vec{f}_1, \vec{f}_2, \vec{f}_3$ in Komponentendarstellung an, füllen sie zeilenweise in eine Matrix und berechnen zur Kontrolle deren Determinante nach Sarrus.

(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: UFO über Bielefeld (3 Punkte)

Bei Nacht und mit Fernlicht fährt ein (punktförmiges) Auto mit v durch den Ost-westfalentunnel (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 Licht 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.



Anderntags wird in der „NW“ sogar sein Ort angegeben, nämlich $\vec{r}(t) = ?$

(Welches Wurzel-Vorzeichen ist hier sinnvoll? Vorsicht, ständig ist $t < 0$. Es darf also z.B. $\sqrt{-2hvt}$ im Resultat vorkommen. Test: bei $t = 0$ muß $\vec{r}(0) = (0, R)$ entstehen)