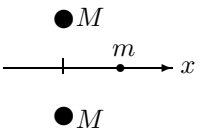
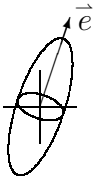
7) *more quickies*

(a) Ein Doppelstern (je M, Abstand $2R$ voneinander) umkreist die x–Achse. Genau auf dieser bewegt sich eine Raumsonde (m) und erfährt eine Kraft, die nur eine erste Komponente hat, nämlich $K_1(x) = ?$



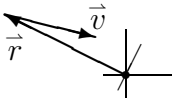
(b) Um ein unbekanntes Magnetfeld $\vec{B}$ zu ergründen, welches in einem Raumbereich um den Ursprung herrscht, wird dort eine Ladung q mit $\vec{v}$ hindurch geschossen und aus der Ablenkung die Kraft pro Ladung $\vec{K}/q =: \vec{k}$ ermittelt. Ein zweites solches Experiment, diesmal mit $\vec{u}$, 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?

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



$1+2+1 =$ (4)

8) Ein Dreibein $\vec{f}_1$, $\vec{f}_2$, $\vec{f}_3$



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).

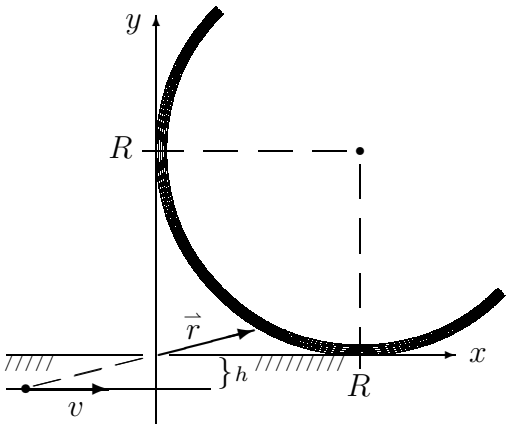
(a) Wir stellen Formeln für die drei $\vec{f}_j$ bereit. Jetzt erst kommen die Daten herein: $\vec{r} = (-2, 0, 1)\, a$ und $\vec{v} = (7, 4, -4)\, v_0$. Daraufhin geben wir $\vec{f}_1$, $\vec{f}_2$, $\vec{f}_3$ in Komponentendarstellung an, füllen sie zeilenweise in eine Matrix und berechnen zur Kontrolle 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.

$3+2 =$ (5)

9) UFO über Hamburg

Bei Nacht und mit Fernlicht fährt ein (punktförmiges) Auto mit v durch den Elbtunnel (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.



Alsbald häufen sich Anrufe bei der Polizei, es sei ein UFO gesichtet worden. Anderntags wird in „Bild“ sogar sein Ort angegeben, nämlich $\vec{r}(t) = ?$ (3)

(Welches Wurzel–Vorzeichen ist hier sinnvoll? Obacht, 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 — Kopfrechnen genügt.)