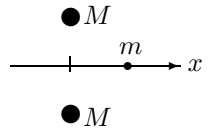


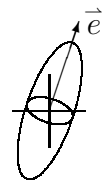
7) more quickies

(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  $K_1(x) = ?$



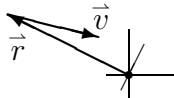
(b) Um ein unbekanntes Magnetfeld  $\vec{B}$  zu ergründen, welches in einem Raumbereich um den Ursprung herrscht, wird dort eine Ladung  $q$  mit  $\vec{v}$  hindurch geschossen und aus der Ablenkung die Kraft pro Ladung  $\vec{K}/q =: \vec{k}$  ermittelt. Ein zweites solches Experiment, diesmal mit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

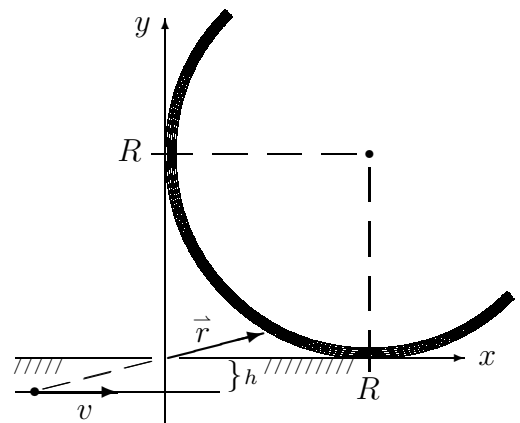
$\vec{r} = (-2, 0, 1)a$  und  $\vec{v} = (7, 4, -4)v_0$ . Daraufhin geben wir  $\vec{f}_1, \vec{f}_2, \vec{f}_3$  in Komponentendarstellung an, füllen sie zeilenweise in eine Matrix und berechnen zur Kontrolle deren Determinante nach Sarrus.

(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.



Als bald 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.)