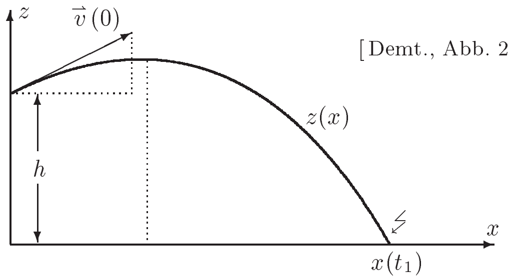
TUTORIUM 3

1) Schräger Wurf.



[Demt., Abb. 2.9]

Ein Stein (m) startet bei $\vec{r}\,(0) = (\,0\,,\,0\,,\,h\,)$ mit Geschwindigkeit $\vec{v}\,(0) = (\,v_{01}\,,\,0\,,\,v_{03}\,)$ schräg nach oben. Zu konstanter Erdanziehungskraft $\vec{G} = -mg\,\vec{e}_3$ soll Newtons Bewegungsgleichung $\ddot{\vec{r}} = -g\,\vec{e}_3$ gelöst werden.

Wenn z.B. $\ddot{x} = at^2$ gilt und nach $\dot{x}$ wird gefragt, dann schreiben wir eine einfache Stammfunktion direkt darunter, spendieren eine Konstante C und bestimmen letztere aus Anfangsangaben :

$$\ddot{x} = at^2$$
$$\dot{x} = \tfrac{1}{3}at^3 + C$$

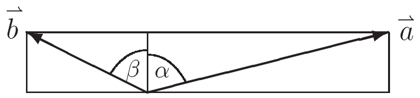
Aber hier wird es sogar etwas einfacher :

$$\begin{aligned} (\,\ddot{x}\,,\,\ddot{y}\,,\,\ddot{z}\,) &= (\quad 0 \quad , \quad 0 \quad , \quad -g \qquad\qquad) \\ (\,\dot{x}\,,\,\dot{y}\,,\,\dot{z}\,) &= (\qquad\quad , \qquad\quad , \qquad\qquad\qquad) \\ (\,x\,,\,y\,,\,z\,) &= (\qquad\quad , \qquad\quad , \qquad\qquad\qquad) \end{aligned}$$

Wann ($t_1 = ?$) schlägt der Stein auf ? und wo: $x(t_1) = ?$ Welche Bahnkurve $z(x)$ nimmt er ?

2) $(\vec{a} \times \vec{b}\,) \cdot (\vec{c} \times \vec{d}\,)$ soll durch Skalarprodukte der 4 Konstituenten ausgedrückt werden.

3) Das „Additionstheorem“ $\sin(\alpha+\beta) = \sin(\alpha)\,\cos(\beta) + \cos(\alpha)\,\sin(\beta)$ soll aus Vektorrechnung folgen. Mit der Figur



und der Idee *Gesamtfläche = rechte Rechteckfläche + linke* gelingt es leicht, und nachträglich sogar im Kopf.

4) $\vec{r}\,\vec{e} = 0$ ist die Vektorgleichung einer Ebene $\perp \vec{e}$ durch Ursprung. Nun müßte doch Translation um $\vec{r}_0$ zur allgemeinen Version $\vec{r}\,\vec{N} = N^2$ führen — nämlich mit $\vec{N} = ?$