

Das Prinzip der ungestörten Überlagerung zweier Bewegungen funktioniert auch mit einer beliebig gerichteten Startgeschwindigkeit \vec{v}_0 . Es sind also die Bahnkurven für **Abschusswinkel** α zu konstruieren. Prinzipiell ist wieder sowohl CAS wie auch Excel geeignet, hier wird Excel benutzt.

1. Skizziere (erst selbstverständlich nur intuitiv und nicht maßstäblich) eine gedachte Bahn des "Hell-Driver-Porsches" am Abgrund unter vorgegebenen Umständen ...



Figure 1:

- (a) Der Porsche fährt mit einer konstanten Geschwindigkeit $v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ über die Kante hinaus ...
 - (b) Der Porsche fährt mit einer konstanten Geschwindigkeit $v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, gerade wenn er auf der Kante ist, schaltet der oberste Boss die Gravitation ab ...
 - (c) Der Porsche rollt mit **vernachlässigbarer** Geschwindigkeit auf die Kante zu, die Gravitation ist leider wieder eingeschaltet.
2. Welche Lage hat die Parabel nun im Vergleich zum waagerechten Wurf? Formuliere verbal!
 3. Im Prinzip ist die Aufgabe nach dem gleichen Schema zu bearbeiten wie beim waagerechten Wurf. Der **Trick** besteht nun darin, bereits den Startvektor \vec{v}_0 **in seine waagerechte**, also x -Komponente \vec{v}_x und **seine vertikale**, also y -Komponente \vec{v}_y zu zerlegen. Dazu benötigt man die Erinnerung an $\sin \alpha$ und $\cos \alpha$ in einem rechtwinkligen Dreieck. Hilfsskizze!!

$$\begin{aligned} v_0 \text{ (horizontal)}(t) &= v_{0x}(t) = \dots \\ v_0 \text{ (vertikal)}(t) &= v_{0y}(t) = \dots \end{aligned}$$

Wenn man es geschafft hat ...

4. ... geht es analog zur ersten Übung weiter mit ...

$$\begin{aligned}v_{horizontal}(t) &= v_x(t) = \dots \\v_{vertikal}(t) &= v_y(t) = \dots \\v_{wahr}(t) &= v(t) = \dots\end{aligned}$$

5. Damit kannst du die Beträge für die zurückgelegten Strecken hinschreiben ...

$$\begin{aligned}s_{horizontal}(t) &= s_x(t) = \dots \\s_{vertikal}(t) &= s_y(t) = \dots \\s_{wahr}(t) &= s(t) = \dots\end{aligned}$$

6. ... und somit von Excel zeichnen lassen ...

7. usw. ..., diesmal selbstgeplant ...

Erwartet wird:

Bahnkurve in Excel, ganzseitig mit an zwei Stellen von Hand eingezeichneten \vec{v} -Vektoren (incl. Komponenten, beim Abschusswinkel $\alpha = 30^\circ$).

Bahnkurve von Excel, ganzseitig mit von Hand eingezeichneten \vec{s} -Vektoren (incl. Komponenten) an zwei Stellen.

8. Zusätzlich: Ermittle "experimentell", d.h. durch Generierung verschiedener (Hilfsdiagramme) Bahnkurven unter verschiedenen Winkeln α denjenigen Winkel, bei dem die "Sprungweite" am größten ist.

Hilfen:

Du kannst, musst aber nicht dabei den Wagen bis in den Abgrund fallen lassen.

Richte in Excel eine Spalte für s_x ein daneben mehrere s_y -Spalten mit systematisch steigendem Abschusswinkel α , markiere dann alle und lasse sie plotten ..., fertig.

9. Na ja, jetzt alles noch schön formulieren ...

Herzlichen Glückwunsch, du bist gut!!