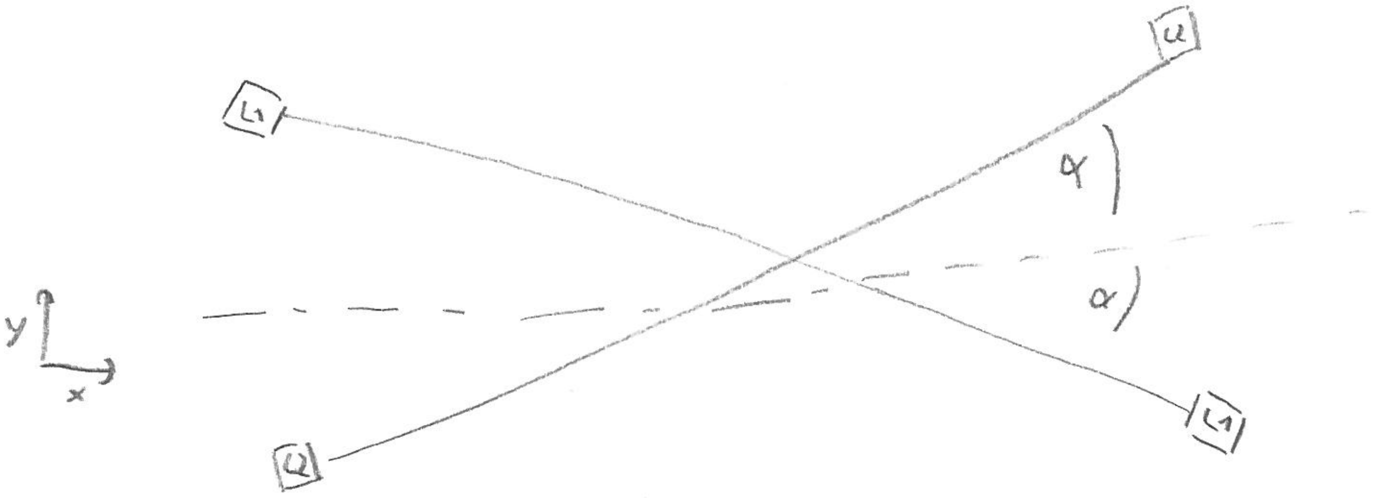
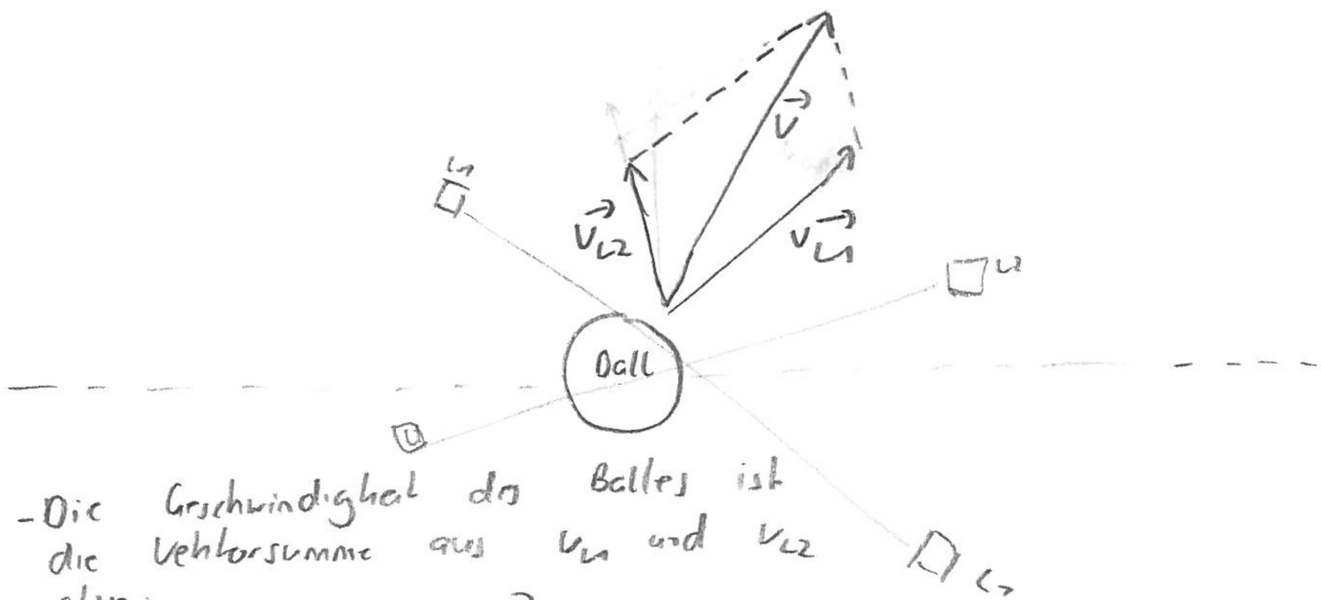
Problem Lichtschranke



- Lichtschranke misst Geschwindigkeitskomponente senkrecht zur Lichtebene
- ~~Für B~~ Um die Geschwindigkeit des Balls in der „Rasenebene" zu bestimmen, benötigt man 2 Geschwindigkeitskomponenten, die linear unabhängig voneinander sind.



- Die Geschwindigkeit des Balles ist die Vektorsumme aus v_{L1} und v_{L2} also:

$$\vec{v} = \vec{v_{L1}} + \vec{v_{L2}}$$

Mit oben gezeigter Rechnung / Zeichnung kann man die Geschwindigkeitskomponenten angeben.

$$\vec{v}_{L1} = v_1 \cdot \begin{pmatrix} \sin(\alpha) \\ \cos(\alpha) \end{pmatrix} \qquad \vec{v}_{L2} = v_2 \cdot \begin{pmatrix} -\sin(\alpha) \\ \cos(\alpha) \end{pmatrix}$$

Also gilt:

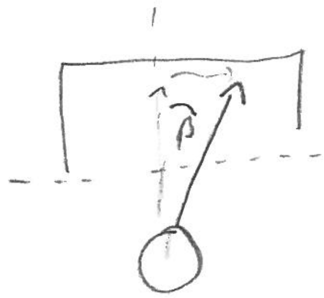
$$\vec{v} = v_1 \cdot \begin{pmatrix} \sin(\alpha) \\ \cos(\alpha) \end{pmatrix} + v_2 \begin{pmatrix} -\sin(\alpha) \\ \cos(\alpha) \end{pmatrix}$$

Die Absolutgeschwindigkeit des Balls ist:

$$v_{abs} = |\vec{v}| = \sqrt{(v_1 - v_2)^2 \cdot \sin^2(\alpha) + (v_1 + v_2)^2 \cdot \cos^2(\alpha)}$$

Außerdem kann man den Winkel berechnen, mit dem der Ball ins Tor fliegt:

$$\beta = \arctan\left(\frac{(v_1 - v_2)\sin(\alpha)}{(v_1 + v_2) \cdot \cos(\alpha)}\right)$$



Zur Geschwindigkeitsmessung:

$$v_1 = \frac{d}{\Delta t_1} \qquad v_2 = \frac{d}{\Delta t_2}$$

d bekannt

Wichtig ist, dass der Abstand d konstant ist.

2 Möglichkeiten:

1. 2 parallele Lichtschranken im Abstand d (also insgesamt 4)
2. Durchmesser des Balls. Dazu müssen Lichtschranken senkrecht zur Spielebene angebracht sein (Lichtvorhang / Lichtebene).

Je senkrechter der Ball durch Lichtschrankenebene fliegt, desto besser.