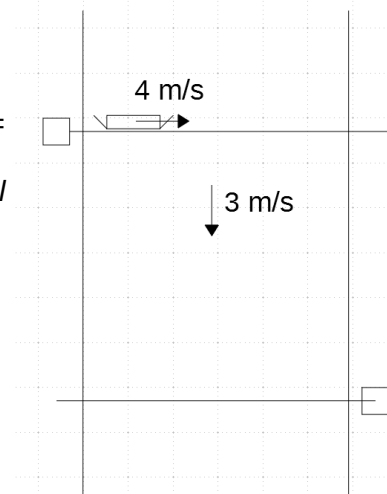


Aufgaben zur Parameterdarstellung bei Bewegungsvorgängen:

Teil 1: Waagerechter Wurf

- Ein Ruderboot fährt über einen Fluss der Breite 20m mit $v_B = 4 \text{ m/s}$ senkrecht zum Ufer. Der Fluss treibt das Boot mit der Strömungsgeschwindigkeit $v_s = 3 \text{ m/s}$ flussabwärts. Wie viel Meter weiter flussabwärts wird die Anlegestelle auf der anderen Seite sein?



- Ein Flugzeug fliegt in einer konstanten Höhe von 2000m mit der Geschwindigkeit 100 m/s.

a.) Die Bewegung des Flugzeuges soll in einem Koordinatensystem veranschaulicht werden. Dabei soll gelten: Startpunkt $F_0 (0/2000)$, Bewegung erfolgt in Richtung der x-Achse, 1cm entspricht 200m auf der y-Achse und 500m auf der x-Achse.

Gib die Terme $x(t)$ und $y(t)$ an, die die Aufenthaltskoordinaten des Flugzeuges zum Zeitpunkt t beschreiben. Bestimme damit die Punkte $F_5, F_{10}, \dots, F_{45}$ die das Flugzeug zu den Zeitpunkten 5s, ... , 45s im Koordinatensystem veranschaulichen und zeichne sie ein.

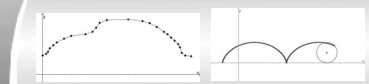
b.) Ein Lebensmittelpaket wird zum Zeitpunkt $t=5\text{s}$ aus dem Flugzeug fallen gelassen. Da es mit dem Flugzeug mitflog, hat es die gleiche Geschwindigkeit in x-Richtung wie das Flugzeug. Nun fällt es aber aufgrund der Erdanziehungskraft auch noch nach unten. Gib für das Lebensmittelpaket ebenfalls die beschreibenden Terme $x(t)$ und $y(t)$ an, bestimme die Punkte L_5 bis L_{45} (ebenfalls in 5s-Schritten) und zeichne sie ein.

c.) Ermittle mithilfe von Geogebra näherungsweise den Punkt, der die Stelle beschreibt, an der das Paket auf dem Boden aufkommt.

- Du bist Kanonier des Königs von Madagaskar. Deine Festung liegt 150m über dem Meeresspiegel. Direkt vor dir taucht ein Piratenschiff in 1000m Entfernung auf. Um zu wissen, welche Menge an Schwarzpulver du in deine Kanone laden musst, möchtest du wissen, wie schnell die Kugel beim Verlassen der horizontal eingestellten Kanone sein muss, damit sie das Piratenschiff versenkt.

a.) Überlege dir einen geeigneten Maßstab und fertige eine Skizze der Situation an (inkl. Koordinatensystem).

b.) Bestimme die gesuchte Geschwindigkeit. Gib damit die Terme $x(t)$ und $y(t)$ an, die (passend zu den in deiner Skizze verwendeten Koordinaten) den Verlauf der Kugel beschreiben, die mit dieser Geschwindigkeit abgefeuert wurde.



Aufgaben zum Prinzip der Parameterdarstellung bei Bewegungsvorgängen:

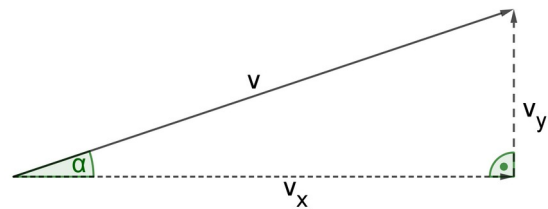
Teil 2: Schiefer Wurf

Viele Wurfbewegungen werden nicht parallel zum ebenen Boden durchgeführt sondern sind ihm gegenüber unter einem Winkel α nach oben oder unten geneigt. Die mathematische Beschreibung solcher Wurfbewegungen bzw. der zugehörigen Wurfkurven kann ebenfalls durch parametrisierte Kurven erfolgen. Der einzige Unterschied zum waagerechten Wurf liegt darin, dass die Abwurfgeschwindigkeit v beispielsweise mithilfe trigonometrischer Überlegungen in zwei Anteile aufgelöst wird – einen horizontalen Anteil v_x und einen vertikalen Anteil v_y :

Es gilt

$$v_x = \cos(\alpha) \cdot v$$

$$v_y = \sin(\alpha) \cdot v$$



Die Beschreibung der Flugkurve erfolgt durch die Punkte F_t , deren Koordinaten mithilfe der Terme

$$x(t) = v_x \cdot t \quad \text{und} \quad y(t) = h - 5 \cdot t^2 + v_y \cdot t$$

beschrieben werden.

1. *Vergleiche die beiden beschreibenden Terme $x(t)$ und $y(t)$ mit den dir bereits bekannten Termen beim waagerechten Wurf und erkläre den Unterschied.*
2. *Der Flug des Balles beim Schuss eines Fußballspielers wird modelliert. Im Modell befindet sich der Ball zum Zeitpunkt des Abfluges ($t = 0$ s) im Punkt $B_0(0 / 0)$. Der Abschuss erfolgt unter einem Winkel von 20° gegenüber dem Fußballfeld mit einer Geschwindigkeit von 20 m/s.*
 - a.) *Stelle die den Aufenthaltsort des Balles zum Zeitpunkt t beschreibenden Terme $x(t)$ und $y(t)$ auf und bestimme damit im Abstand von 0,1 s alle Punkte B_t des Ballfluges so lange, bis der Ball den Boden erstmals wieder berührt.*
 - b.) *Diskutiere das Modell mit deinem Sitznachbarn: Wo liegen Fehler/ Ungenauigkeiten?*
 - c.)* *Ein Freistoß erfolgt von einem Punkt 20 m vom Tor entfernt. Der Schütze möchte den Ball „geradewegs“ ins Tor schießen, möglichst knapp unter die 2,44 m hohe Latte. Dazu muss er jedoch die von ihm aus 9,15 m entfernte „Mauer“ überwinden. Durch Hochspringen der Spieler der Mauer wird diese 2,30 m hoch. Der Spieler kann die Ballgeschwindigkeit zwischen 0 m/s und 35 m/s variieren und den Abschusswinkel zwischen 0° und 75° . Modelliere diese Angaben in Geogebra mit Schieberegler für die Ballgeschwindigkeit und den Abschusswinkel. Bestimme verschiedene Schusskurven, die den Ball über die Mauer ins Tor befördern. Welche davon ist „die Beste“? Überlege dir zugehörige Kriterien und bestimme damit die beste Schusskurve.*
3. *Ein Kugelstoß erfolgt aus einer Höhe von 1,60m mit der Abstoßgeschwindigkeit 13m/s.*
 - a.) *Die Fluglinie in Abhängigkeit des Abstoßwinkels α soll modelliert werden. Der Abstoßpunkt wird dabei durch $K_0(0 / 1,6)$ beschrieben (Angaben in m). Stelle die Terme $x(t)$ und $y(t)$ in Abhängigkeit von α auf.*
 - b.) *Stelle die Punkte der Flugbahn in Geogebra im Abstand von 0,1s mithilfe eines Schiebereglers für den Abstoßwinkel α ($10^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ Schrittweite 1°) dar.*
 - c.) *Ermittle den optimalen Abstoßwinkel.*
 - d.) **Ein zweiter Kugelstoßer steht so auf einer Anhöhe, dass sein Abstoß vom Punkt $B_0(0 / 6)$ erfolgt. Sollte er ebenfalls unter dem in c.) ermittelten Winkel abstoßen? Begründe deine Meinung mithilfe einer weiteren Modellierung.*