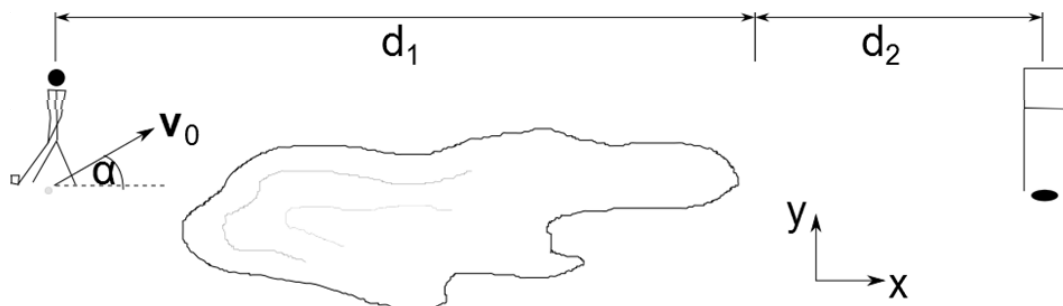


## 1. Aufgabe (7 Punkte)

Ein Golfspieler möchte einen Ball über einen Teich hinweg in die Nähe eines Loches schlagen. Die Entfernung des Spielers zum anderen Ende des Teiches sei 70m ( $d_1$ ), von dort aus zum Loch sind es weitere 20m ( $d_2$ ) (siehe Skizze). Der Ball fliegt beim Schlag in einem Winkel von  $\alpha=30^\circ$  davon. Das Areal sei flach.

- Um welchen Typ von Bewegung handelt es sich in den Raumrichtungen x und y? Schreiben Sie die Bahnkurve als zweidimensionalen Vektor in Abhängigkeit der Zeit auf.
- Wie weit fliegt der Ball wenn er eine Aufschlagsgeschwindigkeit von 70km/h besitzt?
- Welche Anfangsgeschwindigkeit muss der Ball mindestens haben um es über den Teich zu schaffen?
- Wie groß muss der Aufschlagwinkel  $\alpha$  sein, damit der Ball bei einer Aufschlagsgeschwindigkeit von 30m/s direkt im Loch landet?



## 2. Aufgabe (7 Punkte)

In Höhen von jeweils 200km, 35.786km und 384.400km über der Erdoberfläche befinden sich Satelliten. Der Erdradius betrage 6378km, die Erdmasse  $6 \times 10^{24}$ kg und die Newton'sche Gravitationskonstante  $6,637 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$ .

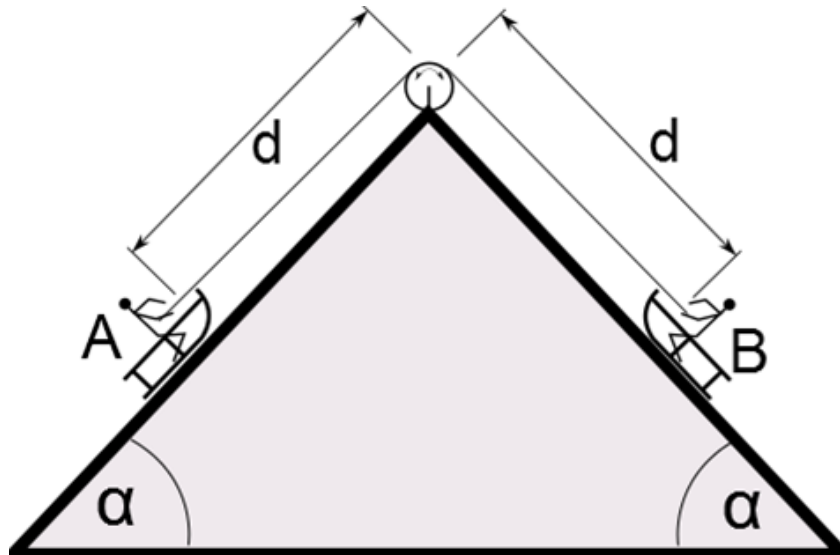
- Wie groß ist die Gravitationsbeschleunigung durch die Erde, die die Satelliten jeweils auf diesen Höhen erfahren?
- Berechnen Sie die Umlaufzeit der 3 Satelliten.

Die Umlaufzeit der Jupitermonde Io und Europa betragen 1,7 und 3,5 Tage, ihre Bahnradien betragen 420000km und  $670 \times 10^3$ km.

- Berechnen Sie die Bahngeschwindigkeiten der beiden Monde.
- Ermitteln Sie aus den Bahndaten eines der Monde die Masse Jupiters.

### 3. Aufgabe (6 Punkte)

Zwei Schlitten hängen an einem Seil an zwei gegenüberliegenden Berghängen. Das Seil ist über die Bergkuppe gespannt und wird dort reibungsfrei gelagert. Die Fahrer der beiden Schlitten wollen sich an dem Seil den Berg hochziehen. Die Masse der beiden Schlitten inkl. Fahrer beträgt jeweils  $m=80\text{kg}$ , ihre Bewegung entlang der Berghänge sei reibungsfrei.



- Zeichnen Sie die Kräfte ein, die auf die Schlitten wirken. Fassen Sie dafür das System Schlitten + Fahrer als Massenpunkt auf.
- A zieht stärker als B. Wer kommt zuerst oben an?
- A zieht mit einer Kraft von insgesamt  $450\text{N}$  am Seil, während B gar nichts tut. Wann kommen beide jeweils oben an? (Die Schräge des Berges beträgt  $\alpha=30^\circ$ , der Abstand zur Bergkuppe betrage  $d=100\text{m}$ )