

Konstruktion Kräfte an der geneigten Ebene



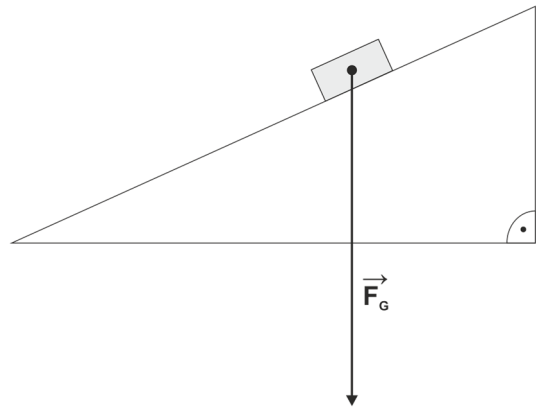
Serpentinen (Quelle: <http://mgd.li/geo0302>)

Wenn man einen Alpenpass überquert, fährt man vorher meist auf Serpentinaen. Eine Serpentine ist ein schlangenförmiger bzw. mit vielen engen Kehren angelegter Weg. Durch Serpentinaen wird der Weg zwar verlängert, aber eine Steigung, die die Leistungsfähigkeit eines Menschen, von Tieren und auch von Maschinen übersteigt, wird durch sie bezwingbar. Vereinfachen wir uns mal die Serpentine

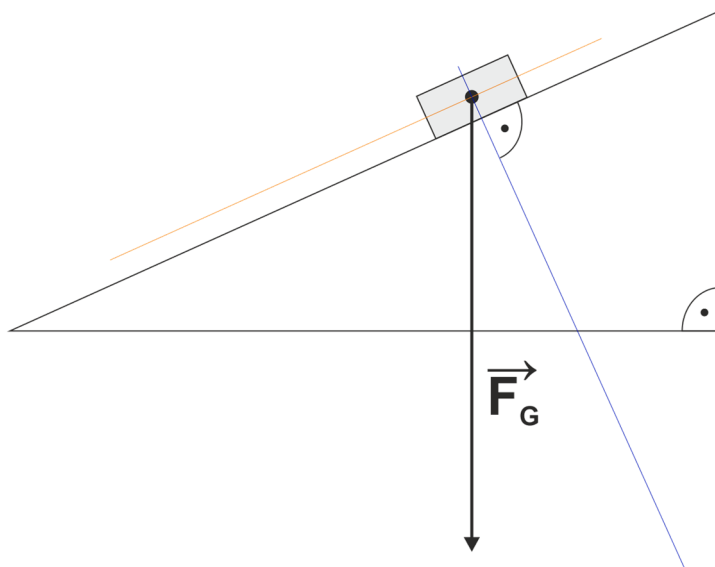
als eine lange Rampe. Und um es noch einfacher zu machen: Diese Rampe steigt gleichmäßig an. Dann haben wir etwas, was wir in der Physik geneigte Ebene nennen.

Auf diese geneigte Ebene legen wir nun einen Körper und zeichnen die Kraft ein, die auf jeden Körper auf der Erde einwirkt: seine Gewichtskraft.

Das ist wichtig: **Auf einen Körper, der auf der geneigten Ebene liegt, wirkt nur die Gewichtskraft!**



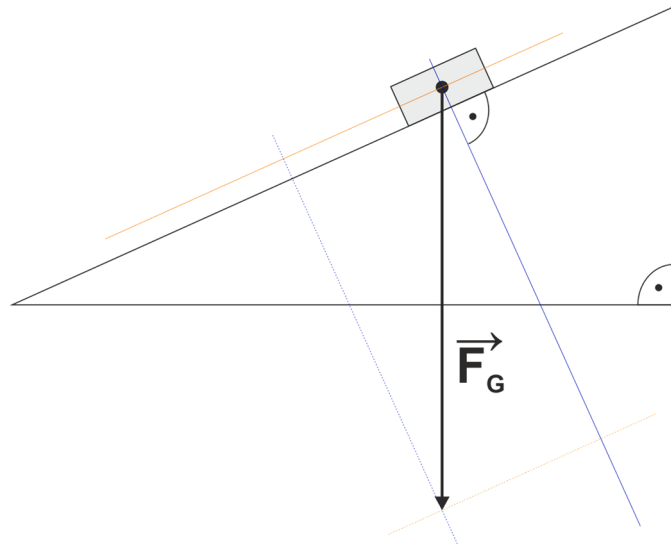
Aus der Erfahrung wissen wir, dass der Körper nicht nach unten fällt, sondern die Ebene heruntergleitet. Deswegen muss es eine Kraft geben, die diese Gleitbewegung entlang der Ebene bewirkt. Welche ist das? Noch einmal: Auf den Körper wirkt nur die Gewichtskraft, also muss diese Kraft, die die Gleitbewegung bewirkt „Teil“ der Gewichtskraft sein. Erinnerung an letzte Woche: Wir haben aus zwei Kräften eine resultierende Kraft konstruiert. In dieser Woche läuft es andersherum: Wir zerlegen die Gewichtskraft in zwei Komponenten.



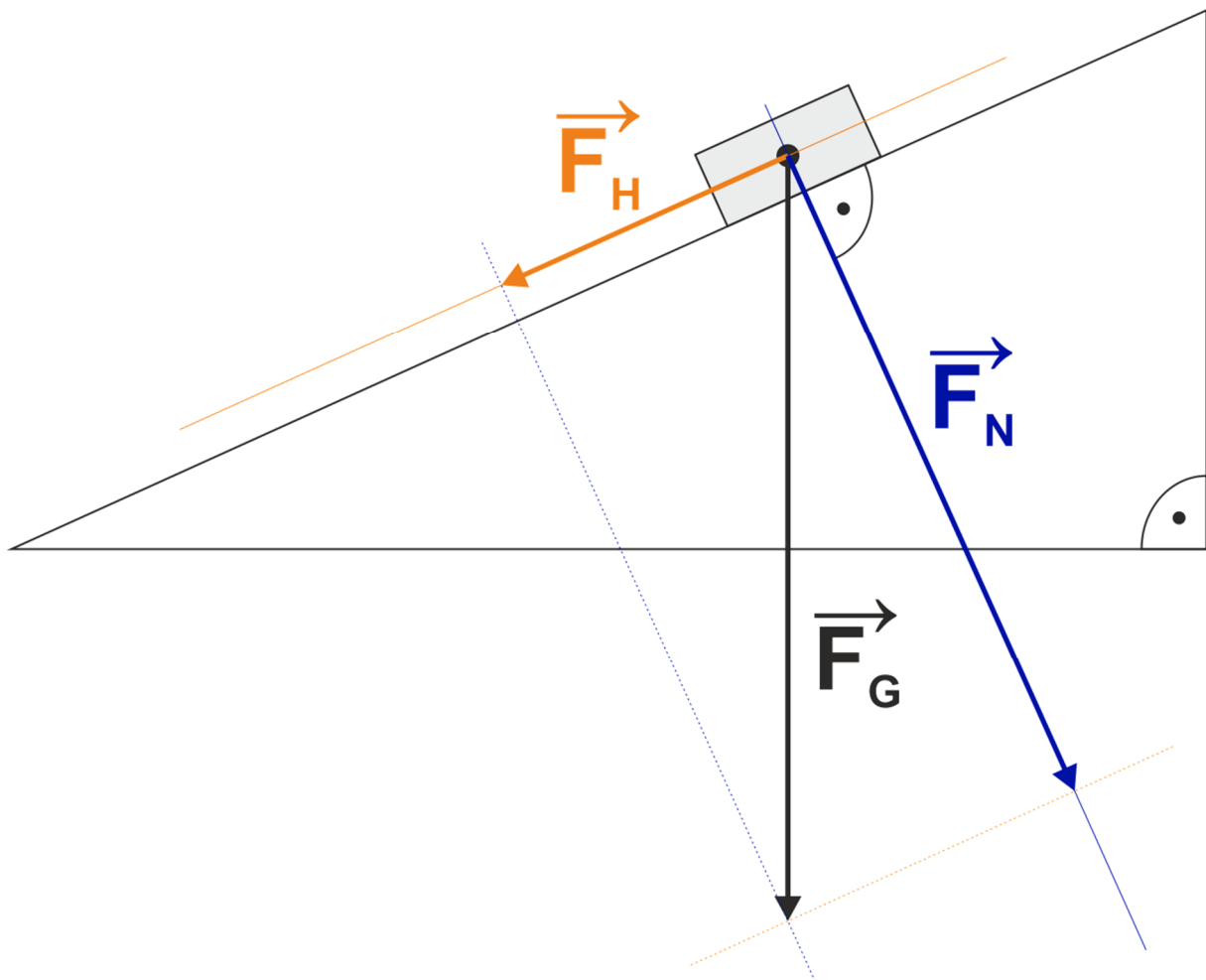
Dafür benötigen wir jedoch zwei Richtungen, die physikalisch sinnvoll sind. Die erste haben wir schon genannt: durch den Angriffspunkt der Gewichtskraft parallel zur geneigten Ebene (orange). Die zweite Richtung verläuft senkrecht zur geneigten Ebene ebenfalls durch den Angriffspunkt (blau). Diese Komponente der Gewichtskraft ist die, die auf die Unterlage drückt. Und deswegen bestimmt diese Komponente auch die Reibung. Nun haben wir die Richtung zweier Komponenten der Gewichtskraft, die physikalisch sinnvoll sind: Eine, die für die Bewegung entlang der

geneigten Ebene verantwortlich ist, und eine, mit der der Körper auf die geneigte Ebene drückt und daher zum einen erklärt, warum der Körper auf der Ebene bleibt und zum anderen zur Bestimmung der Reibungskraft dient.

Kommen wir nun zur Bestimmung der Beträge. Dafür konstruieren wir erneut ein Parallelogramm. Wir verschieben dafür jede der beiden Komponentengeraden so, dass sie die Spitze der Gewichtskraft schneiden (die parallel verschobenen Geraden sind gestrichelt dargestellt).



Die Pfeile für die beiden Komponenten können nun eingezeichnet werden. Sie verlaufen vom Angriffspunkt entlang der jeweiligen Geraden zum Schnittpunkt mit der parallel verschobenen Geraden der anderen Komponente:



Bleibt nun nur noch, die Komponenten zu benennen. \vec{F}_H ist die Komponente, die die Abwärtsbewegung bewirkt. Deswegen nennen wir sie „Hangabtriebskraft“. Die Komponente, die senkrecht auf die Ebene drückt, nennen wir „Normalkraft“, ihr Formelzeichen ist \vec{F}_N .