

Warum muß man sich mit dem Zweirad in die Kurve neigen?

Die Erfahrung lehrt uns, daß wir uns während der Fahrt in die Kurve hineinlegen sollen.

Kinder versuchen, während ihrer ersten Fahrversuche das Fahrrad möglichst senkrecht zu halten. Wenn sie in eine Kurve fahren, legen sie sich nur zögerlich hinein.

Hinführen zum Problem

Hinführen zum Problem möchte ich mittels zweier zum Thema analoger Fragen:

- Wie verhält sich in einem Zug ein Körper mit der Eigenschaft eine träge Masse zu besitzen beim Anfahren oder Bremsen?
- Wie ist es möglich einen quaderförmigen Klotz auf einem Blatt Papier davor zu bewahren, daß er beim beschleunigten Bewegen des Blattes umkippt?

Die Zugfahrt

Stellt Euch folgende Situation vor:

Ihr fahrt mit der Bahn. Ihr haltet Euch nirgendwo im Zug fest.

In welche Richtung müßt Ihr Euch neigen,

- wenn der Zug anfährt und
- wenn der Zug bremst,

um nicht umzufallen?

Die Zugfahrt

Um bei der Zugfahrt nicht umzufallen, müßt Ihr Euch aufgrund Eurer trägen Masse

- beim Anfahren des Zuges in Fahrtrichtung neigen,
- beim Bremsen des Zuges entgegen der Fahrtrichtung neigen.

Also neigt Ihr Euch immer in Richtung der Beschleunigung,

d. h. in Richtung der vom Zug auf Euch wirkenden Kraft,

d. h. in Richtung der vom Boden auf Euch wirkenden Reibungskraft.

Mit dem Zweirad in die Kurve

Bei zwei Bewegungsformen werden die auftretenden Kräfte untersucht:

- Ihr fahrt mit dem Zweirad gerade aus, ohne die Geschwindigkeit zu ändern.
Physikalisch ist dies eine geradlinig gleichförmige Bewegung
- Ihr fahrt mit dem Zweirad in eine Kurve.
Physikalisch ist dies eine krummlinig gleichförmige Bewegung.

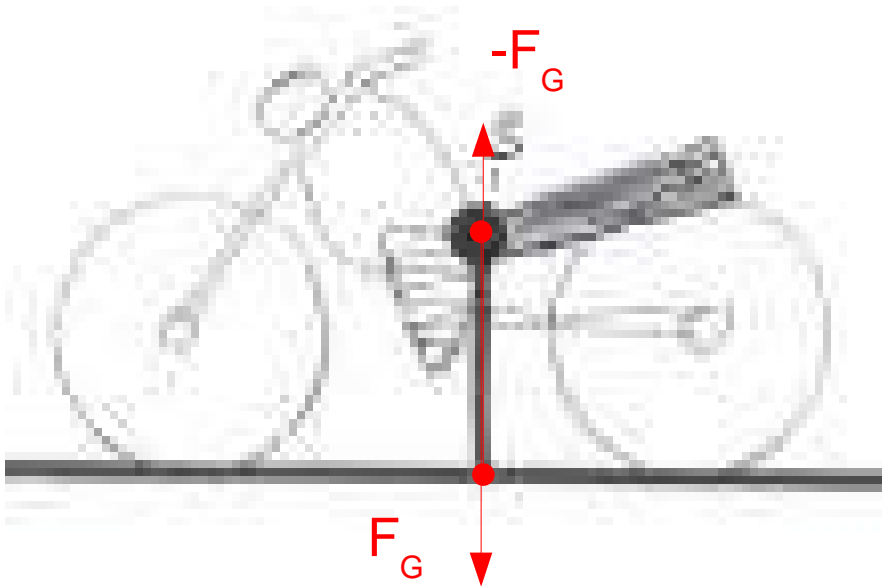
Geradlinig gleichförmige Bewegung

- Welche Kräfte wirken vom Zweirad auf die Fahrbahn?
- Welche Kräfte wirken von der Fahrbahn auf das Zweirad?

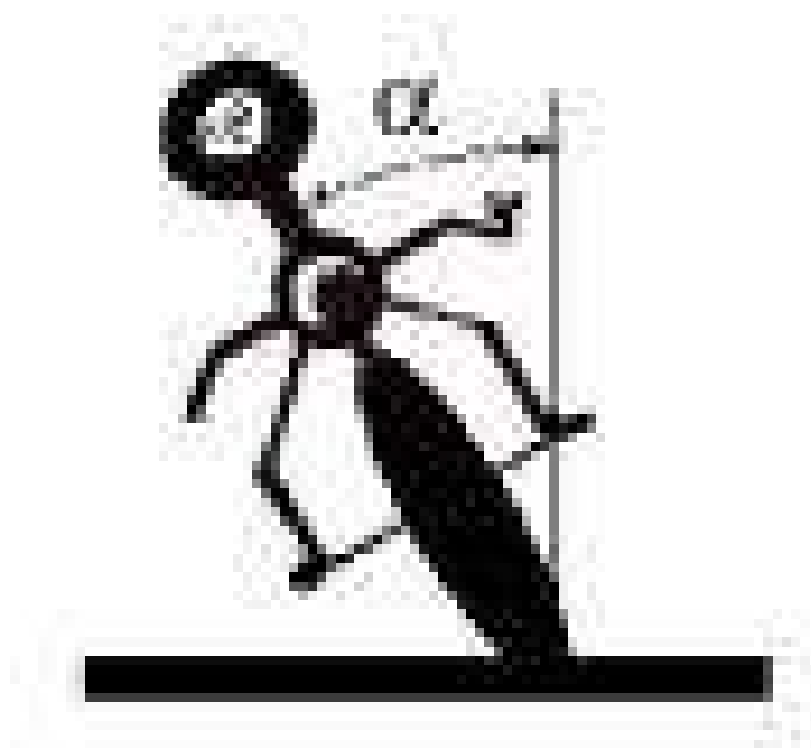


Geradlinig gleichförmige Bewegung

- Es wirkt die Gewichtskraft F_G des Zweirades auf die Fahrbahn.
- Es wirkt eine gleich große entgegengesetzte Kraft $-F_G$ von der Fahrbahn auf das Zweirad.

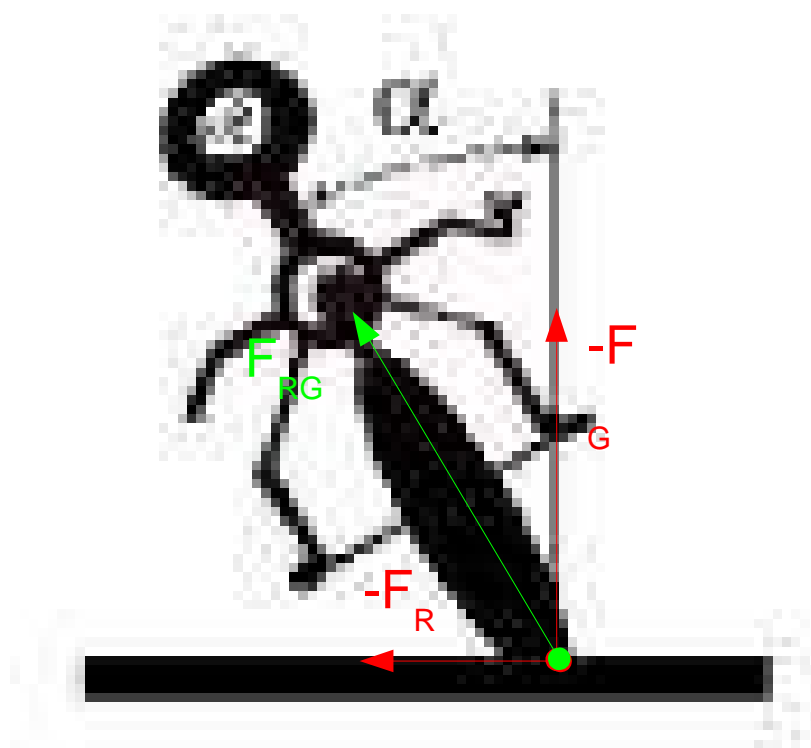


Krummlinige Bewegung



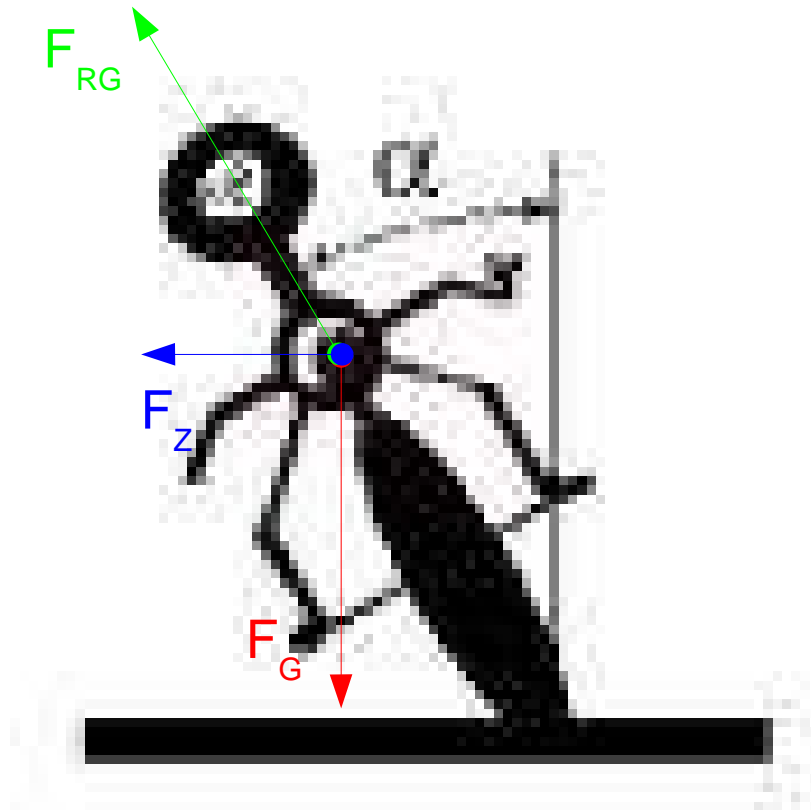
- Welche Kräfte wirken im Berührungspunkt von Zweirad und Fahrbahn?
- Welche Kräfte wirken im Schwerpunkt des Zweirades?

Krummlinige Bewegung



- Im Berührungspunkt wirken die wechselwirkende Reibungskraft $-F_R$ und Gewichtskraft $-F_G$ seitens der Fahrbahn auf das Zweirad.
- Aus diesen beiden Kräften ergibt sich mittels vektorieller Addition die resultierende Kraft F_{RG}

Krummlinige Bewegung



- Im Schwerpunkt wirkt die Gewichtskraft F_G und die aus dem Berührungspunkt in den Schwerpunkt parallel verschobene resultierende Kraft F_{RG} auf das Zweirad.
- Mittels vektorieller Addition ergibt sich aus diesen Kräften die Zentripetalkraft F_Z

Mit dem Zweirad in die Kurve

Wir fassen zusammen:

- Die Schräglage führt während der Kurvenfahrt dazu, daß ins Zentrum der Kurve eine Kraft wirkt, die Zentripetalkraft.
- Diese Kraft ist für die Kurvenfahrt zwingend erforderlich.
- Führt man ein Zweirad an einem Seil um die Kurve, das vom Kurvenmittelpunkt aus zum Zweirad führt, so wirkt die Zentripetalkraft vom Seil auf das Zweirad. Es ist keine Schräglage erforderlich.

Mit dem Zweirad in die Kurve

Wir fassen zusammen:

- Parallel zur Zentripetalkraft wirkt im Berührungspunkt die wechselwirkende Reibungskraft von der Unterlage auf das Zweirad.
Beide Kräfte sorgen dafür, daß das Zweirad sicher durch die Kurve gefahren werden kann.
- Ist die Zentripetalkraft zu gering, so kippt das Zweirad tangential zur Kreisbewegung weg.
Sollte die wechselwirkende Reibungskraft zu klein sein, denn wird das Zweirad tangential zur Kreisbewegung wegrutschen.