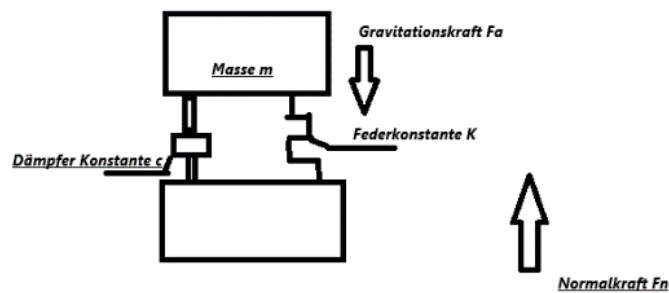


## Aufgabe 1:

### 1.1: Mechanisches Ersatzschaltbild



### 1.2: Wirkende Kräfte

In diesem Szenario wirken einmal ein die

Gravitationskraft ( $F_g = m \cdot g$ , Wirkt nach unten),

die Normalkraft ( $F_n = m \cdot g \cdot \cos(\alpha)$ , wirkt nach oben),

die Federkraft ( $F_k = -k \cdot x$ , Wobei  $x$  = Auslenkung,  $k$  = Federkonstante),

die Dämpferkraft ( $-c \cdot v$ , wobei  $c$  = Dämpferkonstante,  $v$  = relative geschwindigkeit, der Federkraft entgegen gesetzt)

### 1.3: Dynamische Grundgleichung:

Die Dynamische Grundgleichung ergibt sich nach dem 2. Newtonsche Gesetz:

$$Dg = m \cdot x''(t) = -k \cdot x(t) - c \cdot x'(t) + N - mg$$

➡  $Dg = m \cdot x''(t) + c \cdot x'(t) + k \cdot x(t) = 0$

## Aufgabe 2

### 2.1: Vor und Nachteile des Im Unterricht implementierten Federdämpfer System:

#### Vorteile:

#### Nachteile:

Ermöglicht es Character Controller zu erstellen, die auch auf unebenen Geländen stabil laufen können	Begrenzt anwendbar: Dieser Ansatz ist nur für die Aufrechte Bewegung gedacht
Bewegung über Treppen ist ebenfalls möglich	Durch das Weglassen der Tagentialkräfte könnten seitliche Kräfte zu unrealistischen Verhalten führen
Einfach zu implementieren	

### 2.2 Wie muss das System verändert werden, um ein Reifen-Bodensystem darzustellen?

Um das Federdämpfer System an ein Reifen-Bodensystem anzupassen, muss man einerseits ein Reifenmodell implementieren, um z.B. den Reifenkontaktpunkt anstatt eines Loslagers zu verwenden. Zu dem müssen weitere Kräfte wie z.B. die Seitenschub und Längsschubkräften, welche auf die reifen wirken, berücksichtigt werden.

Zudem sollte zwischen der tatsächlichen und theoretischen Drehgeschwindigkeit unterschieden werden, dem sogenannten Schlupf.

Bei der Berechnung der Federkraft sollten die Reifeneigenschaften zusätzlich berücksichtigt werden.

### 2.3 Probleme beim Lenken eines Reifen-Boden-Modell

1. Haftungsverlust durch Schlupf z.B. bei schnellen Lenkbewegungen, wodurch die Reifen seitlich rutschen
2. Über oder untersteuern
3. Hohe Geschwindigkeiten sorgen für eine verringerte Lenkpräzision aufgrund der Trägheit
4. Eingeschränkte Lenkmanöver bei niedrigen Geschwindigkeiten, das liegt am eingeschränkten Lenkwinkels z.B. durch den Radstand oder die Reifenaufhängung
5. Instabile Lenkrückmeldung, da eine natürliche Rückstellkraft fehlt, wodurch das Fahrzeug nicht automatisch in die Geradeausstellung zurücklenkt.

# Aufgabe 3

## 3.1: Vereinfachungen