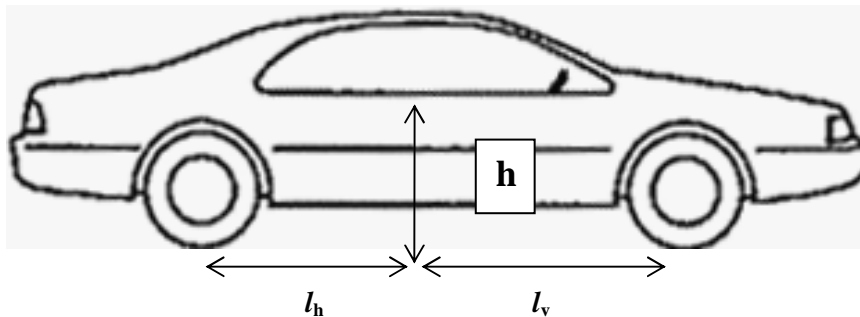


PRÜFUNG KFZ-3

Die Fahrdynamik eines typischen Pkw soll untersucht werden. Folgende Fahrzeugdaten sind gegeben und gelten für alle Aufgaben.

		Einheit
Horizontaler Abstand vom hinteren Radstandpunkt zum Massenmittelpunkt des Gesamtfahrzeuges	$l_h = 2000$	mm
Horizontaler Abstand vom vorderen Radstandpunkt zum Massenmittelpunkt des Gesamtfahrzeuges	$l_v = 1600$	mm
Vertikale Schwerpunktlage des Gesamtfahrzeuges	$h = 760$	mm
Masse des Rades (ungefederte Masse)	$m_R = 20$	kg
Gesamtmasse des Fahrzeuges	$m = 2000$	kg
Vertikale Reifenfedersteife (vorn und hinten)	$c_R = 120$	N/mm
Schräglaufsteife des Vorderrades:	$c_{SV} = 55$	kN/rad
Schräglaufsteife des Hinterrades:	$c_{SH} = 60$	kN/rad



(1) Längsdynamik der Autos.

- Berechnen Sie die optimale Bremskraftverteilung bei einem Reibwert $\mu = 0.5$ als eine Funktion der Verzögerung a .

Hinweis: Aerodynamische Kräfte (Luftwiderstand) werden vernachlässigt.

(2) Die Vorderachse des Fahrzeugs soll die vertikale Frequenz von $\nu_{VA} = 1\text{Hz}$ aufweisen.

- Ermitteln Sie die anteilige Fahrzeugmasse (Aufbaumasse) m_A an der Vorderachse des Fahrzeuges.
- Ermitteln Sie entsprechende radbezogene Aufbaufedersteife c_A , welche der erwünschten Aufbaueigenfrequenz ν_{VA} entspricht.
- Legen eine entsprechende zylindrische Schraubendruckfeder zur Vorderachse des Fahrzeuges mit dem mittleren Durchmesser $D_m = 150\text{mm}$ aus. Die zulässige Werkstoffbeanspruchung beträgt $\tau_{\max} = 1000\text{MPa}$ bei der maximalen Federkraft am Rad von $F_{\max} = 6000\text{N}$. Bestimmen Sie die Anzahl der federnden Windungen n und den Drahtdurchmesser d .

Hinweis:

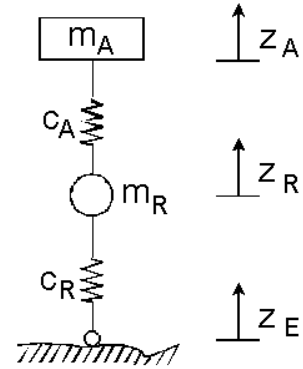
Übersetzung am Rad beträgt $i_R = 1$ (d.h. der Federhub entspricht der Radhub, sowie auch die statische Federkraft der Radstandkraft identisch).

Die Spannungserhöhung an der Windungsinne Seite des Drahtquerschnittes infolge der Krümmung kann vernachlässigt werden.

Das Schubmodul vom Federstahl beträgt $G = 80\text{GPa}$.

(3) Vertikaldynamik des Fahrzeuges: Viertelfahrzeug-Modell mit Fußpunktanregung.

Struktur des 1/4-Fahrzeugmodells mit Fußpunktanregung. Die Vorderachse des Fahrzeuges wird mit Hilfe von 1/4-Fahrzeugmodell beschrieben.



- Leiten Sie die Differentialgleichungen des entsprechenden ungedämpften 2-Massen-Schwingers
- Leiten Sie die algebraische Gleichungen in Matrizenschreibweise und charakteristische Gleichung zur Bestimmung der Eigenfrequenzen des Schwingungssystems
- Bestimmen Sie die Eigenkreisfrequenzen des 1/4-Fahrzeugmodells (Aufbaueigenfrequenz und Radeigenfrequenz)

Zahlenbeispiel mit angegebenen Werten für den gegebenen Fahrzeug

(4) Einspur-Fahrzeugmodell nach Riekert (Querdynamik des Fahrzeuges).

Das stationäre Lenkverhalten des untersuchten Pkw soll mit Hilfe des Einspurmodells untersucht werden.

- Leiten Sie die Formeln für den Schräglaufwinkel am Vorderrad und am Hinterrad
- Ermitteln den erforderlichen Lenkwinkel
- Beurteilen Sie das **stationäre Lenkverhalten** nach der Definition von Olley für den Fall, dass das Fahrzeug mit der Geschwindigkeit $v = 60 \text{ kmh}$ eine Kreisbahn mit dem Radius $r = 50 \text{ m}$ befährt.

(5) Erläutern Sie die grundlegende Begriffe zum Einspurmodell eines Fahrzeuges in der Vertikaldynamik:

- Kinematik vom Einspurmodell eines Fahrzeuges; Freiheitsgraden
- System der gekoppelten Differentialgleichungen vom Einspurmodell des Fahrzeuges
- Das entsprechende Eigenwertproblem und Ermittlung der Eigenfrequenzen
- Nicken des Aufbaus
- Heben des Aufbaus
- Typischen Eigenfrequenzen (Nicken und Heben) von PKWS