

Übung zur Vorlesung „Grundlagen der Fahrzeugtechnik I“ Übung 2 - 25.11.2016

1 Aufgaben zur Mechanik der Bremskräfte

Ein Pkw mit einem Gewicht von 2000 kg wird aus einer Geschwindigkeit von 100 km/h innerhalb einer Strecke von 45 m bis zum Stillstand auf ebener trockener Fahrbahn abgebremst.

a) Wie groß ist die wirkende mittlere Verzögerung a (geben Sie die Formel an)?

$a =$

b) Geben Sie die allgemeine Definition der Abbremsung z eines Gesamtfahrzeugs bei einer Teil- oder Maximalbremsung an in Abhängigkeit

- von den Kraftschlussbeanspruchungen μ_f und μ_r an Vorder- und Hinterachse,
- von den Achslasten F_{Gf} und F_{Gr} und
- von Gesamtgewicht des Fahrzeugs $F_G = F_{Gf} + F_{Gr}$.

$z =$

c) Geben Sie die Abbremsung z bei einer Maximalbremsung in Abhängigkeit von μ_{ad} (Haftbeiwert an der Rutschgrenze), μ_r (Kraftschlussbeanspruchung an der Hinterachse) und μ_f (Kraftschlussbeanspruchung an der Vorderachse) für folgende Fälle an:

Ideale Bremskraftverteilung	Vorderachse zuerst an Rutschgrenze	Hinterachse zuerst an Rutschgrenze
$z_{\max} =$	$z_{\max} =$	$z_{\max} =$

d) Welche Abbremsung z_{\max} ist notwendig, um das Fahrzeug mit der mittleren Verzögerung a aus Aufgabe a) abzubremesen?

$$z_{\max} =$$

e) Wie hoch sind die Achslasten in diesem Falle (geben Sie die Formeln an, die Schwerpunktslage kann dem folgenden Bild entnommen werden)?

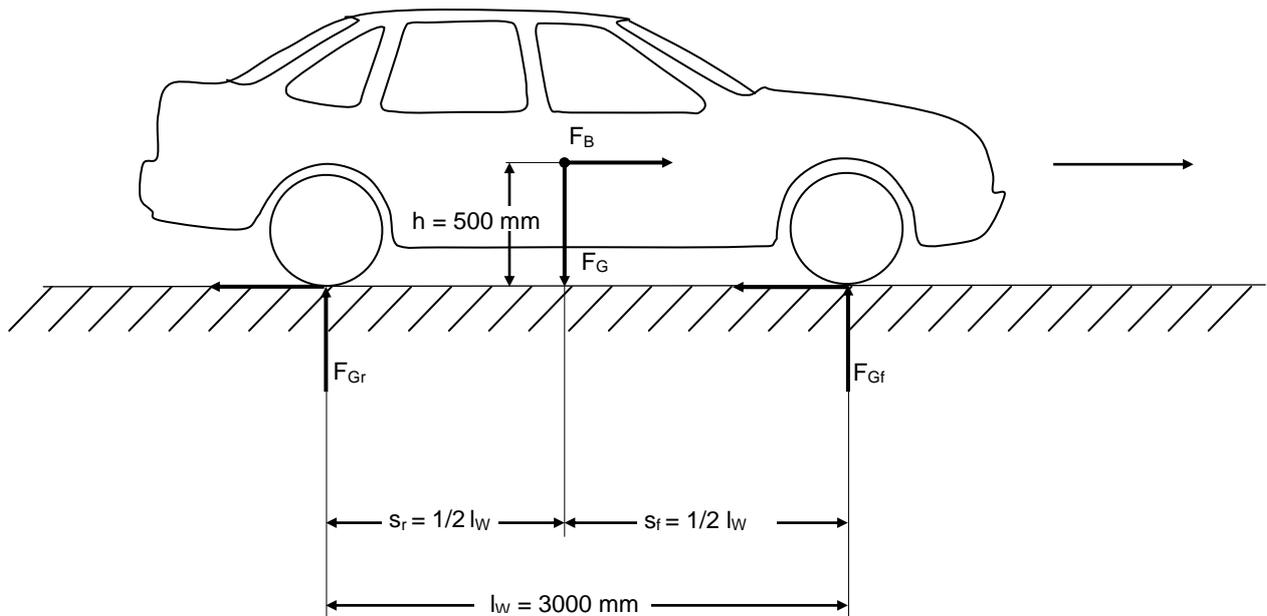


Abbildung: Bestimmung der Achslasten eines gebremsten Fahrzeugs

$$F_{Gr} =$$

$$F_{Gr} =$$

f) Zum Zeitpunkt der Abbremsung z_{\max} (aus Teilaufgabe d)) erreichen die Reifen der Vorderachse die Rutschgrenze bei einem Kraftschlussbeiwert von $\mu_{ad} = 0,9$. Bestimmen Sie den an der Hinterachse umgesetzten Kraftschlussbeiwert $\mu_r = F_{Br}/F_{Gr}$.

$$\mu_r =$$

g) Wie wird der Gütegrad einer Abbremsung definiert? Welchen Wert nimmt dieser für eine ideale Bremskraftverteilung an?

$$\eta_Q =$$

h) Welcher Gütegrad wird im vorliegenden Beispiel (siehe Teilaufgabe f)) erreicht, wenn die physikalisch, theoretische Obergrenze $z_{\text{limit}} = 0,9$ beträgt? Wie verhält sich das Fahrzeug?

$\eta_Q =$

Verhalten:

i) Beschriften Sie im nachfolgenden Bild die Achsen, die Linien konstanter Abbremsung ($z = 0,1; 0,2; 0,3$ usw.), die Kennlinien für den Gütegrad $\eta_Q = 1, \eta_Q = 0,9$ und $\eta_Q = 0,8$ sowie den stabilen und instabilen Bereich.

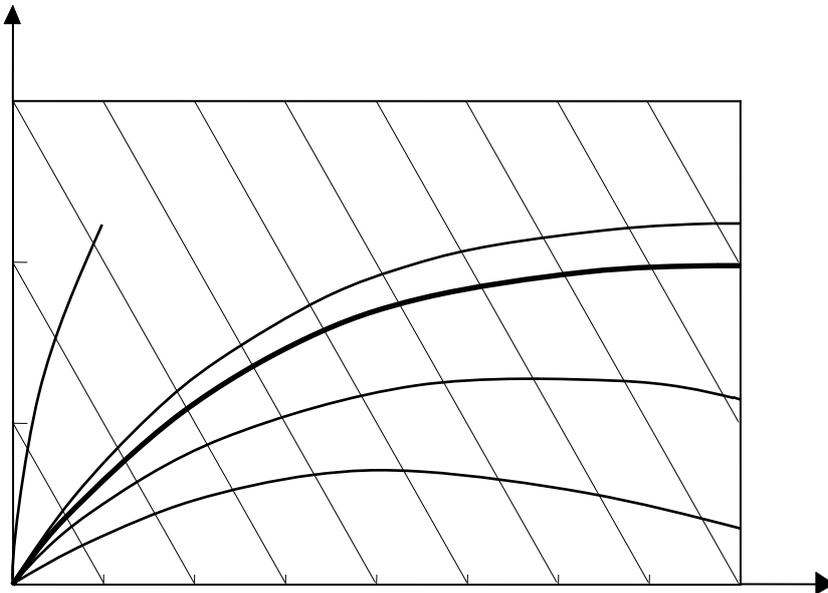


Abbildung: Bremskraftverteilungsdiagramm

j) In nachfolgender Tabelle sind die drei Möglichkeiten dargestellt, welche Räder bei einer Abbremsung blockieren können. Welche Aussagen lassen sich hinsichtlich der Stabilität und Lenkfähigkeit des Fahrzeugs ableiten? Begründen Sie Ihre Antwort in der Tabelle unten. Ergänzen Sie hierfür in den Skizzen die Seitenkraftvektoren an den Rädern, an denen nennenswerte Seitenführungskräfte übertragen werden können.

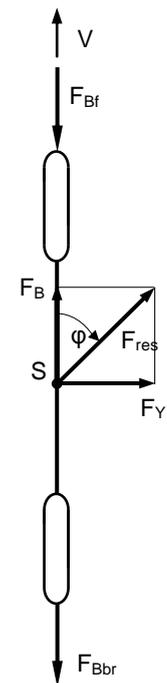
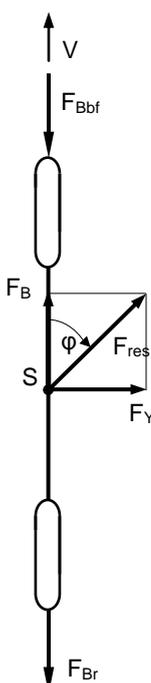
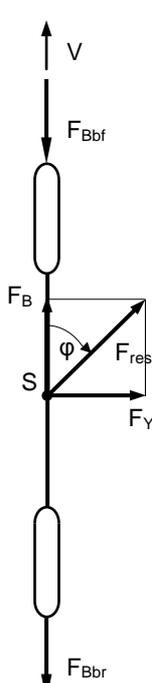
V: Geschwindigkeitsrichtung des Fahrzeugs

F_B : Trägheitskraft in Fahrtrichtung

F_{Bf}, F_{Br} : Bremskraft (nicht blockierend) vorne bzw. hinten

F_{Bbf}, F_{Bbr} : Bremskraft blockierend vorne bzw. hinten

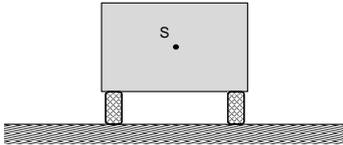
F_Y : Störkraft (z. B. Fliehkraft bei einer leichten Kurve)

Hinterrad blockiert	Vorderrad blockiert	Beide Räder blockiert
 <p>Hinterrad blockiert: Stabilität? Lenkfähigkeit? Begründung</p>	 <p>Vorderrad blockiert: Stabilität? Lenkfähigkeit? Begründung</p>	 <p>Beide Räder blockiert: Stabilität? Lenkfähigkeit? Begründung</p>

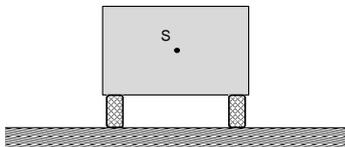
2 Aufgaben zur Mechanik der Querkräfte

Ein Fahrzeug mit der Spurweite s_t und der Schwerpunkthöhe h befährt eine Kurve mit dem Radius r_{curve} .

- a) Berechnen Sie nachvollziehbar die Schleudergrenzgeschwindigkeit, wenn μ_{ad} der Haftbeiwert zwischen Reifen und Fahrbahn ist. Machen Sie hierzu eine Skizze.



- b) Berechnen Sie nachvollziehbar die Kippgrenzgeschwindigkeit. Machen Sie hierzu ebenfalls eine Skizze.



- c) Welche Bedingung muss μ_{ad} erfüllen, damit die Schleudergrenze zuerst erreicht wird? Leiten Sie diese Bedingung nachvollziehbar her.
- d) Welches elektronische Regelsystem greift ein, wenn bei Kurvenfahrt eine Achse vorzeitig die Haftung verliert?
- e) Skizzieren Sie im folgenden Bild die Funktionsweise dieses Systems bei übersteuerndem Fahrzeug. Skizzieren Sie hierzu den Kurs eines unregulierten im Vergleich zu einem regulierten Fahrzeug und zeichnen Sie die relevanten Reifenkräfte ein, die beim unregulierten und beim regulierten Fahrzeug wirken. Welche Achse verliert bei einem übersteuernden Fahrzeug vorzeitig die Haftung?

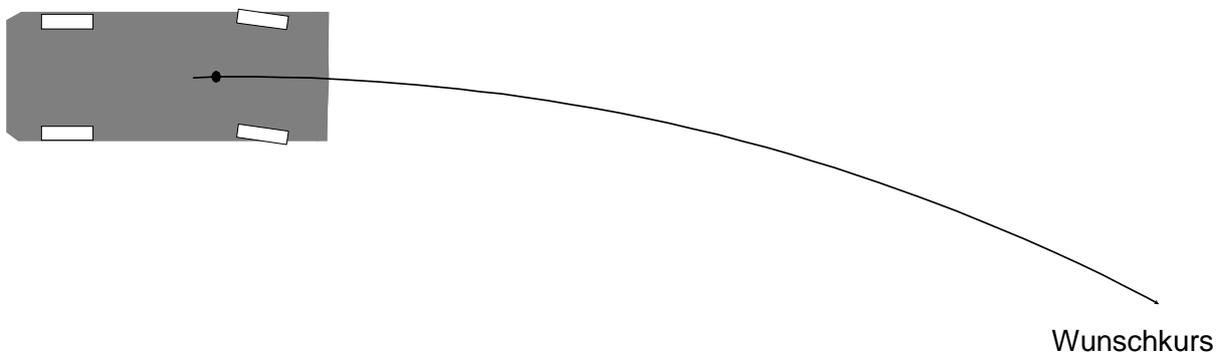


Abbildung : Kurs eines unregulierten Fahrzeugs im Vergleich zu einem regulierten Fahrzeug