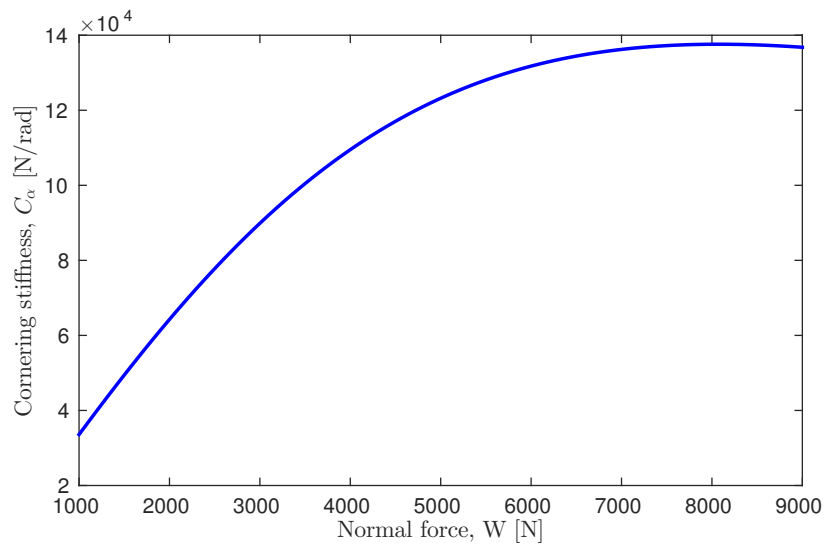


1. Utgå från borstmodellen för ett drivande hjul med normalkraften $F_z = 4.9$ kN jämnt fördelad över kontaktytan. Friktionskoefficienten mellan väg och däck är $\mu = 0.8$. Antag att vilo- och glidzonen är 8 cm resp. 6 cm långa. Bestäm den longitudinella kraften F_x .
2. En bil har massan 1800 kg och kör på en plan väg. Axelavståndet är 2.8 m och tyngdpunkten ligger 1.3 m bakom framaxeln. Vi antar att $h_a = h_d = h = 0.5$ m och att $R_a + R_d = 300$ N. Det totala rullmotståndet är $R_r = R_{rf} + R_{rr} = 200$ N och friktionskoefficienten mellan däck och underlag är $\mu = 0.9$.
 - a) Antag att den framåt drivande kraften $F = F_f + F_r$ är känd. Bestäm normalkrafterna W_f och W_r som en funktion av F .
 - b) Bestäm maximal acceleration om bilen är bakhjulsdriven.
3. En bil har massan 1900 kg och kör i en uppförsbacke med lutningen 2° och håller hastigheten 60 km/h. Rullmotståndskoefficienten är $f_r = 0.014$ och luftmotståndet ges av $R_a = \frac{1}{2}\rho C_D A_f V^2$, där $\rho = 1.225$ kg/m³, $A_f = 2.0$ m² och $C_D = 0.33$. Hur långa sträcka tar det att retardera bilen till 50 km/h om man frikopplar?
4. Sebastian Vettel is approaching *Curva Parabolica* in his Ferrari Formula One car at Monza, reaching a speed of 330 km/h before he needs to brake. The total weight of the car is 720 kg, with a 45/55 weight distribution (i.e. 45% of the mass rests on the front wheels when standing still). The wheel base is 3.4 m, and the center of gravity height is 0.3 m above the ground plane. The total downforce generated at 330 km/h is 20 kN, which is divided as; 30% from the front wing, 30% from the rear wing, and 40% from the underbody/floor/diffusor. The front wing downforce acts 0.5 m in front of the front axle, the rear wing downforce 0.2 m behind the rear axle, and the remaining downforce acts 0.45 m behind the center of gravity. The friction coefficient for these kind of racing tires are considerably higher than for conventional road tires, and also varies with several variables. However, here we assume the friction coefficient is $\mu = 1.25$. The frontal area is 1.4 m² and the drag coefficient is 0.8. The drag force is acting at a height of 0.4 m. Rolling resistance can be neglected.
 - a) What would the deceleration due to only air drag be at this speed?
 - b) What is the maximum total deceleration that is possible when applying the brakes?

5. Consider a passenger car with a total mass of 1600 kg and a wheel base of 2.8 m, where the center of gravity is located 1.2 m behind the front axle. The vehicle is loaded with 800 kg of junk, placed 0.3 m in front of the rear axle. The cornering stiffness of the car's tires varies with the normal force according to the figure below.

How is the handling characteristics affected by the additional load?

- Calculate K_{us} without the load.
- Calculate K_{us} with the load.
- Is it necessary to account for the change in C_α due to the normal load? Compute K_{us} with the additional load (as in *b*), but using the C_α you determined without the load (i.e., C_α from *a*).



Answers

1. 2.8 kN
2. a) $W_f = 9.5 \text{ kN} - 0.18F$, $W_r = 8.2 \text{ kN} + 0.18F$
b) $a_{max} = 4.77 \text{ m/s}^2$
3. 80 m
4. a) 8.00 m/s^2
b) 55.0 m/s^2
5. Note that the results are dependent on the readout from the figures, so values close to these are acceptable.
 - a) $K_{us} \approx 0.0040$
 - b) $K_{us} \approx -0.0104$
 - c) $K_{us} \approx -0.0283$