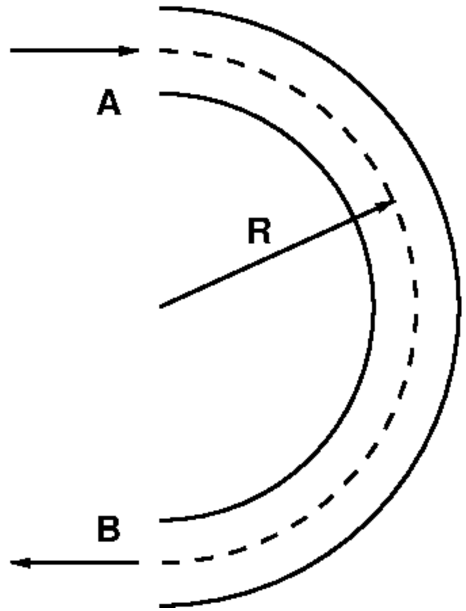
Übung 4a

Ein Rennwagen mit den unten angegebenen Daten soll die Strecke in einer kreisförmigen 180°-Kurve von Punkt A nach Punkt B zurücklegen. Der mittlere Kurvenradius beträgt 200 m und die Fahrbahnbreite 12 m.

Masse	m	=	700	[kg]
Fahrzeugbreite	b	=	2	[m]
Referenzfläche	A	=	1.3	[m^2]
Haftreibungskoeffizient	μ	=	1.2	[-]
Abtriebsbeiwert	c_L	=	1.0	[-]
Luftdichte	ρ_L	=	1.15	[kg/m^3]



a) Geben Sie die minimale Fahrzeit für die Kurve an, wenn das Fahrzeug auf der Mittellinie bleibt.

b) Ist es klüger innen oder aussen zu fahren?

c) Wir verdoppeln jetzt den Abtriebsbeiwert c_L und erhöhen den Reibungsbeiwert auf 1.5

Übung 4a

a) Abwärtskraft: $F_D = mg + \frac{1}{2} c_L \cdot \rho u^2 A$

maximale Reibungskraft: $F_R = \mu \cdot F_D$

Fliehkraft/Zentrifugalkraft: $F_z = mR\omega^2$

Geschwindigkeit: $u = \omega \cdot R$

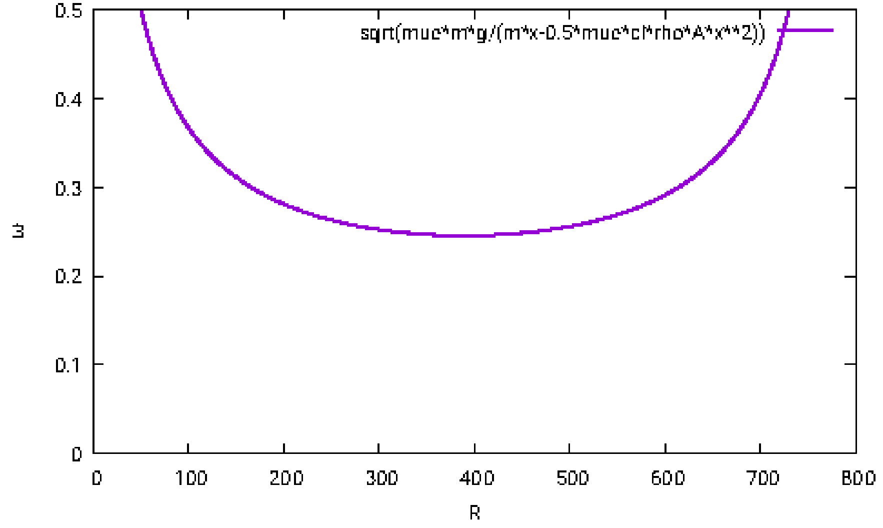
Kräftegleichgewicht in radialer Richtung:

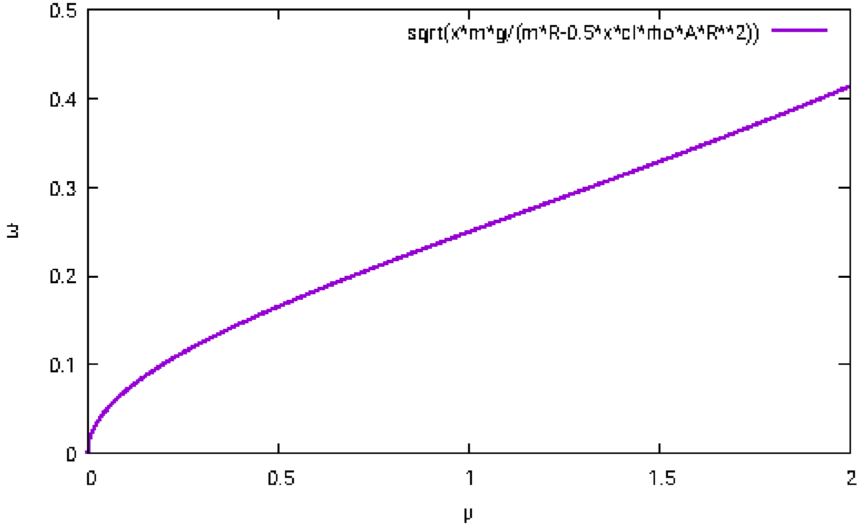
$$\mu \left[mg + \tfrac{1}{2} c_L \cdot \rho (\omega R)^2 A \right] \; = \; mR\omega^2 \Rightarrow \left[\tfrac{1}{2} c_L \mu \rho R^2 A - mR \right] \omega^2 \; + \; \mu mg = 0$$

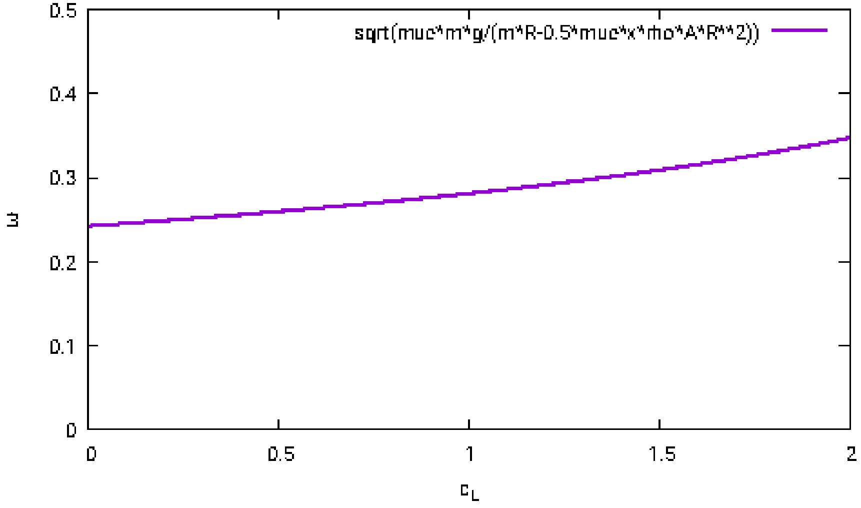
$\omega = \sqrt{\frac{\mu mg}{mR - \frac{1}{2} c_L \mu \rho R^2 A}}$ = 0.281 Hz = $\frac{2\pi}{T} \Rightarrow T_{180^\circ} = 11.17$ sek.

Übung 4a

u = 202.5 km/h.







Übung 4a

b) Ableitung von $mR - \frac{1}{2}c_L\mu\rho R^2 A = 0 \Rightarrow m - c_L\mu\rho AR = 0$

$R(\omega_{min}) = \frac{m}{c_L\mu\rho A} =$ 390.19 m.

$T_{innen} =$ 11.07 sek., $T_{außen} =$ 11.26 sek.

c) $R(\omega_{min}) = \frac{m}{c_L\mu\rho A} =$ 156 m.

$T =$ 6.94 sek.

$T_{innen} =$ 7.006 sek., $T_{außen} =$ 6.87sek.

Ist c_L wirklich konstant?