

Frage

Sie möchten Ihr Fahrrad oder Motorrad nach links in die Kurve legen. In welche Richtung müssen Sie den Lenker drehen?

Antwort

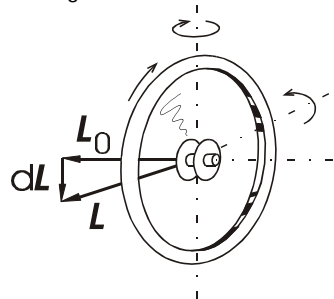
Vorweg. Sie müssen den Lenker in die entgegengesetzte Richtung, also nach rechts drehen.

Bitte nicht selbst ausprobieren! Zweiräder sind gefährliche Fahrzeuge. Probieren Sie daher bitte keinesfalls aus, was passiert, wenn Sie auf freier Strecke zügig geradeaus fahren und dabei den Lenker kurz leicht nach rechts drücken. Ich verrate es Ihnen hier. Das Fahrzeug neigt sich nach links.

Hintergrund. Während mehrspurige Fahrzeuge, z.B. Autos, durch Richtungsänderung bestimmter Räder gelenkt werden, kann auf Fahrräder und Motorräder keine Seitenkraft wirken, denn die würde sie umwerfen. Damit nun Zweiräder durch eine Kurve gelenkt werden können, müssen sie "in die Kurve gelegt" werden, um die Fliehkraft in der Kurve auszugleichen.

Physik der Zweirad-Lenkung. Das Lenken eines Zweirades ist ein komplexer Prozess. Aber wir beschäftigen uns hier nur mit dem "in die Kurve legen". Das ist der dominierende Effekt, wenn das Fahrzeug nicht steht oder sehr langsam rollt.

Die Hauptrolle spielt dabei das rotierende Vorderrad und sein Drehimpuls. Was qualitativ passiert, zeigt die Skizze. Das Vorderrad mit angegebener Drehrichtung kippt nach links, sobald man es nach rechts drehen will. Wer möchte, kann es auch selbst ausprobieren, wenn er beim nächsten Fahrradputz das ausgebaute, laufende Vorderrad in beide Hände nimmt und die Lenkbewegung nachmacht.



Physikalische Erklärung

Zur Erinnerung: Ein Drehimpuls kann durch einen Drehimpulsvektor dargestellt werden. Dabei gibt die Länge den Betrag des Drehimpulses und die Richtung die Lage der Drehachse an. Die Orientierung folgt der "Korkenzieher-Regel".

Anfangs besitzt das Rad den Drehimpuls L_0 . Dann wird dt lang über den Lenker auf das Rad das Drehmoment T ausgeübt. Für das Rad ergibt sich so ein zusätzlicher Drehimpuls $dL = dt \cdot T$ und insgesamt besitzt das Vorderrad jetzt den Gesamt-Drehimpuls $L = L_0 + dL$. Man beachte, dass die Richtung von dL wie die von T nach unten zeigt, da der Lenker nach rechts gedreht wird und der "Korkenzieher" somit nach unten zeigt.

Wie erwartet zeigt die Lage des neuen Drehimpulsvektors L an, dass das Vorderrad nach links kippt wird.