

Beschleunigung Stationsbetrieb	<i>Klasse:</i> 6. Klasse
<i>Station:</i> -3-	<i>Datum:</i> 2. Februar 2018 <i>Gruppennummer:</i>

ESP Teil 1

Info/Vorbereitung

Jedes moderne Auto verfügt heute über ein *Elektronisches Stabilitätsprogramm*, kurz *ESP*. Dieses Sicherheitssystem versucht durch gezieltes Bremsen einzelner Räder ein Schleudern zu verhindern und so dem Fahrzeuglenker die Kontrolle über das Auto zu sichern. Ein wesentlicher Bestandteil dieses Systemes sind Beschleunigungssensoren. Der ESP-Computer errechnet aus dem Winkel des Lenkrades in welche Richtung dies sich bewegen sollte. Meldet der Beschleunigungssensor aber, dass sich das Auto beginnt in eine andere Richtung zu bewegen ist dies ein Indiz dafür, dass das Auto beginnt zu schleudern und das ESP greift dann ein.

Aufgaben

1. Nummer

Tragt oben in die Tabelle eure Gruppennummer ein!

2. Um die Kurve

Zum sicheren Durchfahren einer Kurve muss bei jedem Fahrzeug eine Kraft in Richtung Zentrum der Kreisbewegung wirken. Diese radial gerichtete Kraft, die Radialkraft, wird durch die Reibung zwischen Straße und Reifen aufgebracht. Die aufzubringende Radialkraft ist umso größer,

- je größer die Geschwindigkeit des Fahrzeuges ist,
- je größer seine Masse ist,
- je kleiner der Krümmungsradius der Kurve ist.

Für die erforderliche Radialkraft gilt die Gleichung:

$$F_r = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

m ... Masse, *v* ... Geschwindigkeit, *r* ... Radius der Kurve

Die Reibungskraft F_{HR} ist gegeben durch: $F_{HR} = \mu \cdot F_G$. Die Gewichtskraft F_G ergibt sich aus: $F_G = m \cdot g$, also Masse mal Erdbeschleunigung.

Berechnung der maximal möglichen Geschwindigkeit:

Geht man davon aus, dass bei ebener Straße die erforderliche Radialkraft F_r durch die Reibungskraft F_{HR} aufgebracht wird, dann gilt für die maximale Geschwindigkeit: $F_r = F_{HR}$

Setzt man für beide Kräfte ein, so erhält man:

$$m \cdot \frac{v^2}{r} = \mu \cdot m \cdot g$$

Die Umformung nach der Geschwindigkeit v ergibt:

$$v = \sqrt{\mu \cdot r \cdot g}$$

μ ... Reibungszahl, r ... Radius der Kurve, g ... Fallbeschleunigung

Das bedeutet: Die maximal mögliche Geschwindigkeit beim Durchfahren einer Kurve hängt nur vom Krümmungsradius der Kurve und von der Reibungszahl ab. Die Masse des Fahrzeuges spielt keine Rolle, weil sich die Radialkraft und die Reibungskraft in gleicher Weise mit Veränderung der Masse ändern.

Haftreibungszahlen für verschiedene Bodeneigenschaften:

Reifen auf trockenem Asphalt	$\mu = 1.0$ (optimaler Wert)
Reifen auf nassem Asphalt	$\mu = 0.8$
Reifen auf vereister Fahrbahn	$\mu = 0.2$

Aufgabe: Berechnet wie schnell kann ein Auto eine Kurve mit dem Radius $r = 50m$ auf *trockener*, *nasser* und *vereister* Fahrbahn maximal durchfahren, ohne ins Rutschen zu kommen? (Einheiten beachten!) Tragt die Ergebnisse in die Tabelle ein!

trockene Straße	nasse Straße	vereiste Straße