

Maksymalna
Prędkość
Samochodu
w
Zakręcie

Wstęp

Jest to projekt przedstawiający; w dużym uproszczeniu ponieważ zakładamy sytuację auta ze sztywnym zawieszeniem, które wchodzi w zakręt na „luzie”; maksymalną prędkość z jaką można samochodem pokonać zakręt.

Projekt został przygotowany w ramach zajęć z TI.

Siły działające na ciało

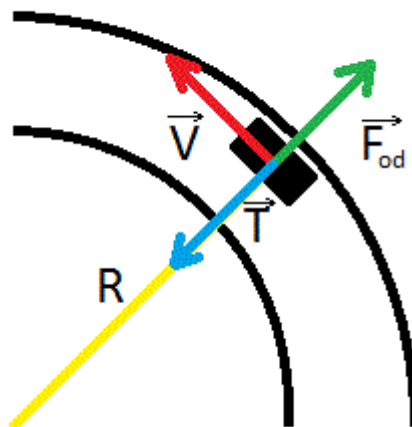
Gdy samochód zaczyna poruszać się po okręgu (wchodzi w zakręt) doznaje przyspieszenia dośrodkowego, które możemy obliczyć ze wzoru $a_d = \frac{V^2}{R}$, co powoduje że doznaje siły bezwładności, która ma przeciwny zwrot niż przyspieszenie.

Jak wynika z II Zasady Dynamiki Newtona ów siła jest wprost proporcjonalna do masy i przyspieszenia, nazwijmy ją siłą odśrodkową, którą możemy obliczyć

$$F_{od} = a_d \cdot m,$$

Po podstawieniu, ostateczny wzór to $F_{od} = \frac{mV^2}{R}$.

Ale na szczęście występuje tarcie, które ma zwrot przeciwny do F_{od} , a którego wartość możemy obliczyć ze wzoru $T = \mu mg$.



Ilustracja 1: Wektory sił

Wyprowadzenie wzoru na prędkość

Zakładając że na samochód nie działają inne siły w interesującym nas kierunku (auto ma sztywne zawieszenie, oraz jedzie „na luzie”) to siła odśrodkowa i tarcie się równoważą, zatem

$$T = F_{od}$$
$$\mu mg = m \frac{V^2}{R}$$
$$V^2 = R\mu g$$

$V = \sqrt{R\mu g}$ więc możemy uzależnić maksymalną prędkość od promienia oraz współczynnika tarcia opon o podłoże.

Założenia

Przypuszczając że współczynnik tarcia na suchej nawierzchni wynosi $\mu_s = 0,8$, a na mokrej $\mu_m = 0,6$. Oraz znajdujemy się na ziemi gdzie wartość przyspieszenia ziemskiego wynosi ok $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$. Zbadaliśmy z jaką maksymalną prędkością można pokonać zakręt

przyjmując, że jego promień wynosi od 40 do 300 metrów. Wyniki przedstawimy w poniższej tabeli.

Tabele

Tabela 1

Maksymalna prędkość przy suchej nawierzchni		
Promień zakrętu [m]	Długość łuku 90° [m]	Maksymalna prędkość [km/h]
40	62,83	63,78
50	78,54	71,31
60	94,25	78,12
70	109,96	84,38
80	125,66	90,2
90	141,37	95,68
100	157,08	100,85
110	172,79	105,77
120	188,5	110,48
130	204,2	114,99
140	219,91	119,33
150	235,62	123,52
160	251,33	127,57
170	267,04	131,49
180	282,74	135,31
190	298,45	139,01
200	314,16	142,63
210	329,87	146,15
220	345,58	149,59
230	361,28	152,95
240	376,99	156,24
250	392,7	159,46
260	408,41	162,62
270	424,12	165,72
280	439,82	168,76
290	455,53	171,74
300	471,24	174,68

Tabela 1: Maksymalna prędkość przy suchej nawierzchni

Tabela 2

Maksymalna prędkość przy mokrej nawierzchni		
Promień zakretu [m]	Długość łuku 90° [m]	Maksymalna prędkość [km/h]
40	62,83	55,24
50	78,54	61,76
60	94,25	67,65
70	109,96	73,07
80	125,66	78,12
90	141,37	82,86
100	157,08	87,34
110	172,79	91,6
120	188,5	95,68
130	204,2	99,58
140	219,91	103,34
150	235,62	106,97
160	251,33	110,48
170	267,04	113,88
180	282,74	117,18
190	298,45	120,39
200	314,16	123,52
210	329,87	126,57
220	345,58	129,55
230	361,28	132,46
240	376,99	135,31
250	392,7	138,1
260	408,41	140,83
270	424,12	143,51
280	439,82	146,15
290	455,53	148,73
300	471,24	151,28

Tabela 2: Maksymalna prędkość przy mokrej nawierzchni

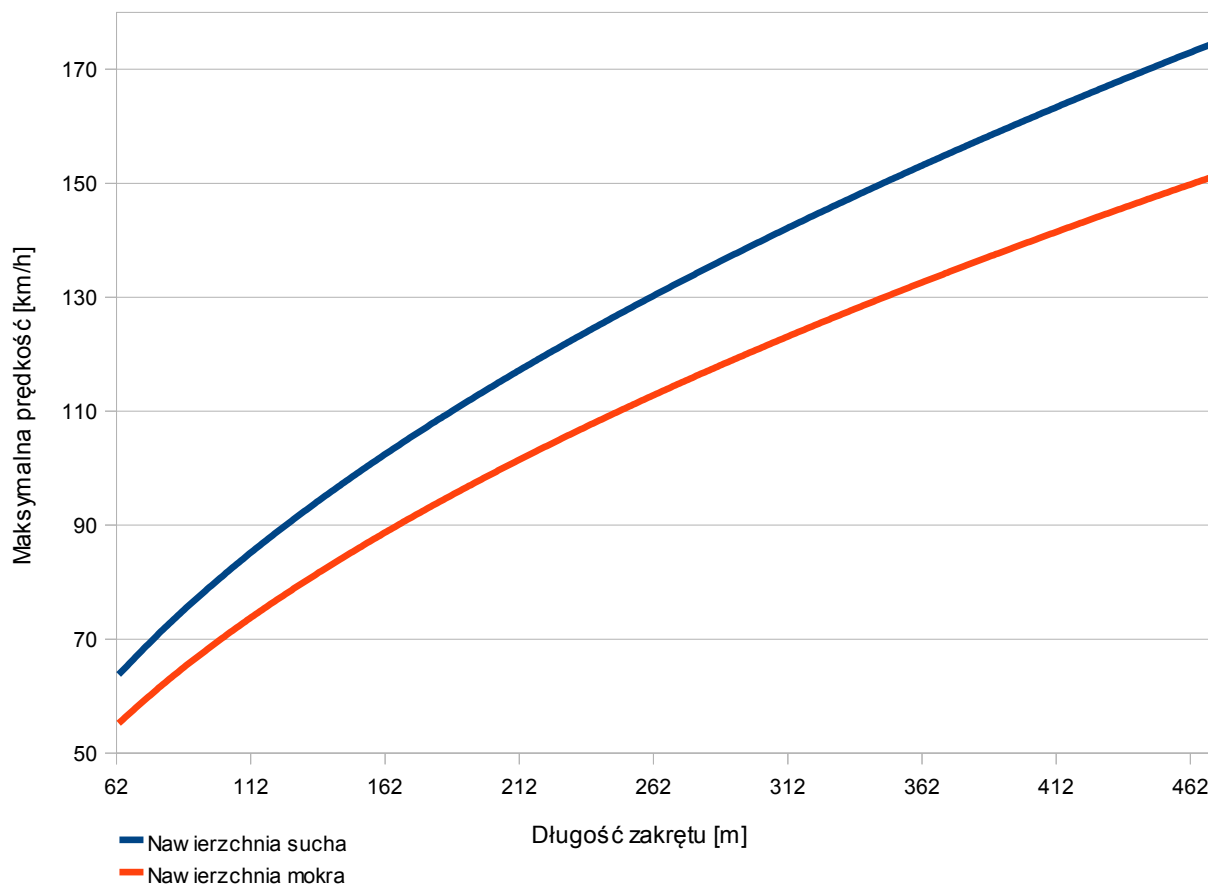
Tabela 3

Różnica między prędkością na suchej a mokrej nawierzchni		
Promień zakretu [m]	Długość łuku 90° [m]	Różnica [km/h]
40	62,83	8,55
50	78,54	9,55
60	94,25	10,47
70	109,96	11,3
80	125,66	12,09
90	141,37	12,82
100	157,08	13,51
110	172,79	14,17
120	188,5	14,8
130	204,2	15,41
140	219,91	15,99
150	235,62	16,55
160	251,33	17,09
170	267,04	17,62
180	282,74	18,13
190	298,45	18,62
200	314,16	19,11
210	329,87	19,58
220	345,58	20,04
230	361,28	20,49
240	376,99	20,93
250	392,7	21,36
260	408,41	21,79
270	424,12	22,2
280	439,82	22,61
290	455,53	23,01
300	471,24	23,4

Tabela 3: Różnica między prędkościami

Wykres

Wykres przedstawia zależność maksymalnej prędkości z jaką można pokonać zakręt od długości łuku 90°.



Podsumowanie

Podsumowując, prędkość na suchej nawierzchni jest znacznie większa niż na mokrej. Musimy więc postępować ostrożnie na zakrętach ponieważ wystarczy niewiele, aby wypaść z zakrętu. Nadmierna brawura i pośpiech mogą spowodować ogromne i nieodwracalne skutki. Dlatego nie próbowałbym sugerować się zbyt tymi danymi, ponieważ jest to sytuacja bardzo prowizoryczna. Mimo wszystko ukazuje sporo danych: różnica prędkości jest znaczna wyraźnie widać że wykresy są od siebie odchylone. Życzę bezpiecznej jazdy i powolnego wchodzenia w zakręty.

Spis treści

Wstęp.....	2
Siły działające na ciało.....	2
Wyprowadzenie wzoru na prędkość.....	2
Założenia.....	2
Tabele.....	3
Tabela 1.....	3
Tabela 2.....	4
Tabela 3.....	5
Wykres.....	6
Podsumowanie.....	6

Indeks alfabetyczny

II Zasady Dynamiki Newtona.....	2
jałowy bieg.....	2
przyspieszenia dośrodkowego.....	2
siły bezwładności.....	2
tarcie.....	2

Indeks tabel

Tabela 1: Maksymalna prędkość przy suchej nawierzchni.....	4
Tabela 2: Maksymalna prędkość przy mokrej nawierzchni.....	5
Tabela 3: Różnica między prędkościami.....	6

Indeks ilustracji

Ilustracja 1: Wektory sił.....	2
--------------------------------	---

Bibliografia