

# Teoria maszyn i podstawy automatyki

## zajęcia projektowe

### Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

studia I stopnia, semestr zimowy, rok akademicki 2017/2018

grupa 2.2 IPEiH (środa, godz. 11-13, s. 0.3, dr inż. S. Korczak)

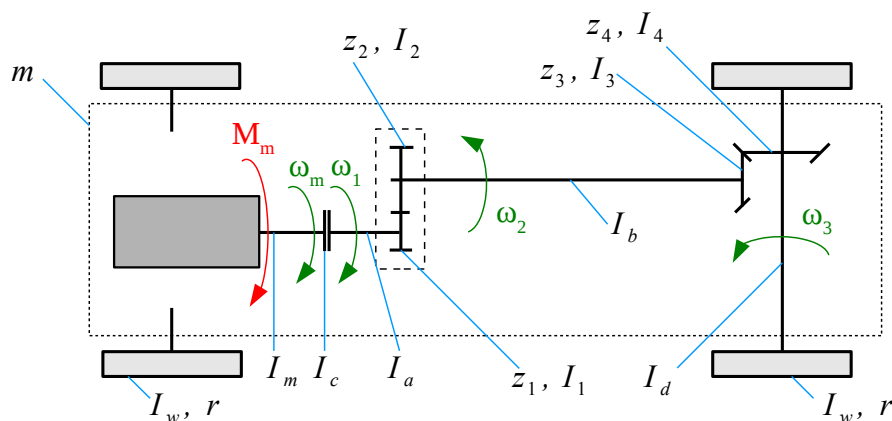
## Projekt nr 2

W projekcie analizowany jest model samochodu składający się z:

- silnika elektrycznego (prądu stałego z magnesami trwałymi), który wytwarza moment napędowy jako funkcję prędkości kątowej jego wału wyjściowego:  $M_m = A - B\omega_m$ , gdzie  $A$  i  $B$  są stałymi. Moment bezwładności wału wyjściowego silnika wynosi  $I_m$ ;
- sprzęgła o momencie bezwładności  $I_c$ ; założmy, że sprzęgło jest załączone ( $\omega_m = \omega_1$ );
- skrzyni biegów o danych parametrach: momencie bezwładności wału wejściowego  $I_a$ , momencie bezwładności koła wejściowego  $I_1$ , momencie bezwładności koła wyjściowego  $I_2$ , przełożeniu  $z_2/z_1 = i_1$  (gdzie  $z_2$  i  $z_1$  są liczbami zębów kół);
- wału głównego o momencie bezwładności  $I_b$ ;
- przekładni głównej (reduktora) o danych parametrach: momencie bezwładności koła wejściowego  $I_3$ , momencie bezwładności koła wyjściowego  $I_4$ , przełożeniu  $z_4/z_3 = i_2$  (gdzie  $z_4$  i  $z_3$  są liczbami zębów kół);
- osi tylnej o momencie bezwładności  $I_d$ ;
- czterech kół o jednakowych momentach bezwładności  $I_w$  i promieniach  $r$ ;

Całkowita masa samochodu wynosi  $m$ . Załóżmy brak poślizgu między kołami i podłożem oraz opór powietrza proporcjonalny do prędkości ze współczynnikiem  $c$ . samochód porusza się po wzniesieniu o kącie  $\alpha$  (przyspieszenie ziemskie  $g \approx 9,81 \text{ m/s}^2$ ).

Zredukować samochód względem prędkości liniowej (redukcja mas i sił). Napisać równanie ruchu maszyny dla tak zredukowanego układu. Obliczyć przyspieszenie w momencie ruszania. Rozwiązać równanie ruchu maszyny w celu określenia przebiegu prędkości samochodu w czasie rozpędzania. Narysować wykresy prędkości samochodu w km/h oraz prędkości obrotowej silnika w obr/min. Określić maksymalną prędkość pojazdu i obliczyć czas potrzebny do osiągnięcia stanu ustalonego (przyjmując czas osiągnięcia 95% prędkości maksymalnej).



$I_m$	0,01	[kgm <sup>2</sup> ]
$I_c$	0,05	[kgm <sup>2</sup> ]
$I_a$	0,01	[kgm <sup>2</sup> ]
$I_b$	0,04	[kgm <sup>2</sup> ]
$I_d$	0,05	[kgm <sup>2</sup> ]
c	30	[Ns/m]

Lp.	nr indeksu	A	B	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$i_1$	$i_2$	r	$I_w$	$\alpha$	m
		[Nm]	[Nms/rad]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[m]	[kgm <sup>2</sup> ]	[°]	[kg]
1	275527	80	0,0637	0,0015	0,0024	0,0020	0,0080	3,2	4	0,29	0,1232	15	1000
2	275517	90	0,0716	0,0015	0,0015	0,0020	0,0082	2	4,1	0,30	0,124	8	1050
3	275534	90	0,0716	0,0016	0,0027	0,0020	0,0084	3,4	4,2	0,31	0,1248	16	1100
4	282385	95	0,0756	0,0016	0,0018	0,0020	0,0086	2,2	4,3	0,32	0,1256	10	1150
5	282377	100	0,0796	0,0017	0,0026	0,0020	0,0088	3,1	4,4	0,33	0,1264	15	1200
6	282374	105	0,0836	0,0017	0,0019	0,0020	0,0090	2,2	4,5	0,34	0,1272	10	1250
7	282375	110	0,0875	0,0016	0,0025	0,0020	0,0092	3,1	4,6	0,35	0,128	15	1300
8	282380	115	0,0915	0,0016	0,0018	0,0020	0,0090	2,3	4,5	0,36	0,1288	9	1350
9	282379	120	0,0955	0,0015	0,0026	0,0020	0,0088	3,4	4,4	0,37	0,1296	15	1400
10	282383	125	0,0995	0,0015	0,0018	0,0020	0,0086	2,4	4,3	0,38	0,1304	8	1450
11	275456	130	0,1035	0,0016	0,0029	0,0020	0,0084	3,6	4,2	0,39	0,1312	15	1500
12	275501	135	0,1074	0,0016	0,0015	0,0020	0,0082	1,9	4,1	0,40	0,132	7	1550