



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název: Vyvažování kol

Autor: Ing. Pavel Polívka

Název SŠ: VOŠ, SPŠ automobilní a technická

Tem. oblast: Podvozek

Ročník: druhý

Číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0504

Datum vzniku: 2013

Anotace

Vyvažování kol silničních vozidel je poměrně časté a z hlediska bezpečnosti silničního provozu důležité. Řešený příklad snad umožní pochopit vliv rozměrů kol na hmotnosti vyvažovacích tělísek pro statické a dynamické vyvážení.

Úkol:

a) Odvodte vztahy pro statické a dynamické vyvážení

a) Spočítejte hmotnosti vyvažovacích tělísek pro statické a dynamické vyvážení

Zjištěné hodnoty:

Průměr ráfku kola $D=18'' = 457,3 \text{ mm}$

Vzdálenost těžiště od vyvažovačky $L=300 \text{ mm}$

Vzdálenost vnitřní strany ráfku od vyvažovačky $L_1=200 \text{ mm}$

Vzdálenost vnější strany ráfku od vyvažovačky $L_2=350 \text{ mm}$

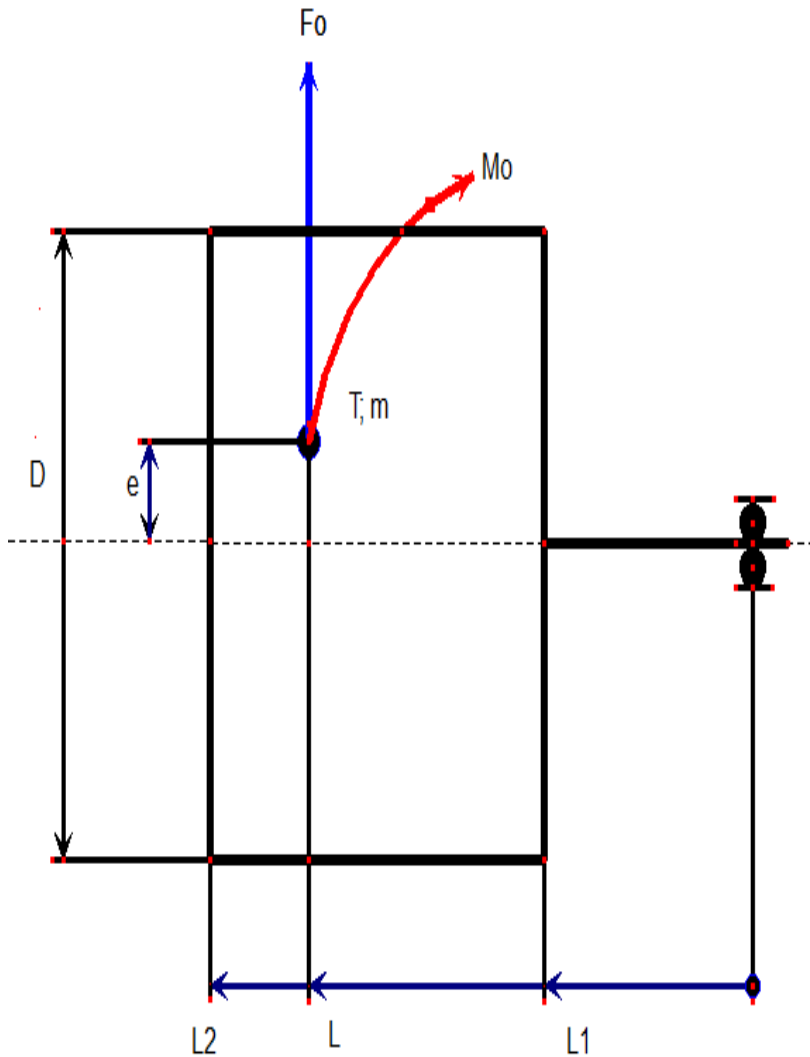
Vzdálenost těžiště od osy otáčení $e=1 \text{ mm}$

Hmotnost kola $m=2,5 \text{ kg}$

Podmínka statického vyvážení je, součet odstředivých sil od nevývažku a vyvažovacích tělísek je roven 0: $\Sigma F_i=0$

Podmínky dynamického vyvážení jsou, součet odstředivých sil a momentů od odstředivých sil nevývažku a vyvažovacích tělísek jsou rovny 0: $\Sigma F_i=0$ a $\Sigma M_i=0$

Náčrt



Název, popis

Před vyvážením

T těžiště kola

m hmotnost kola

D průměr ráfku

e vzdálenost těžiště od osy otáčení

L1 vzdálenost vnitřního ráfku od vyvažovačky

L vzdálenost těžiště od vyvažovačky

L1 vzdálenost vnějšího ráfku od vyvažovačky

F_o odstředivá síla od nevývažku

M_o moment od odstředivé síly nevývažku

Náčrt

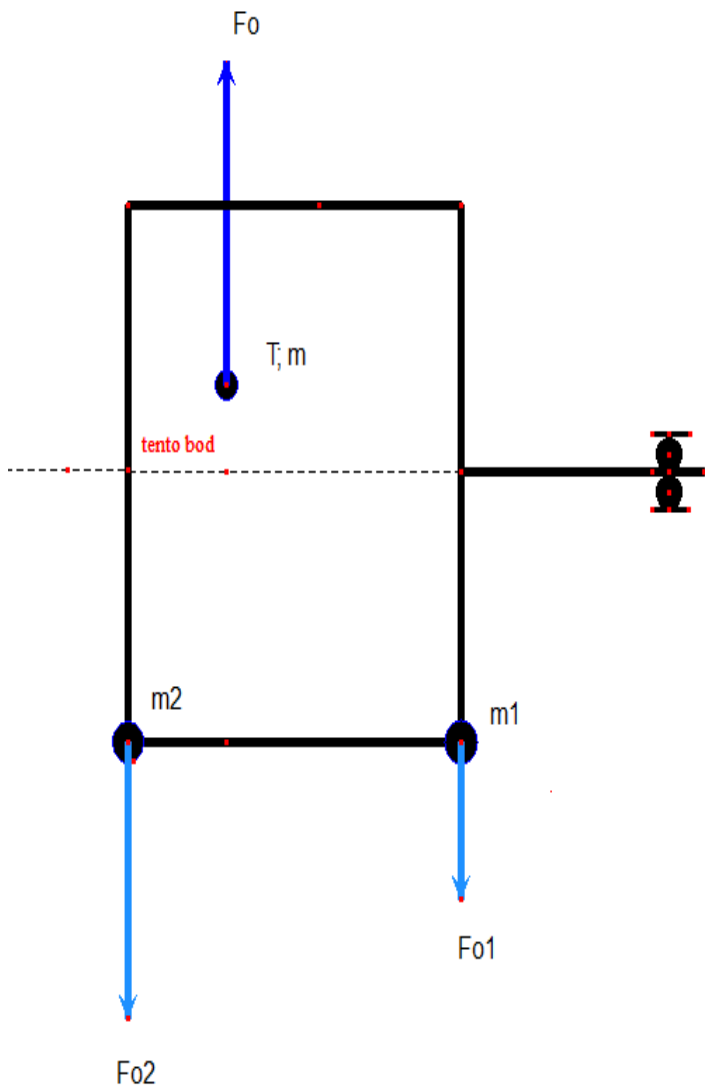
Název, popis

Po statickém vyvážení

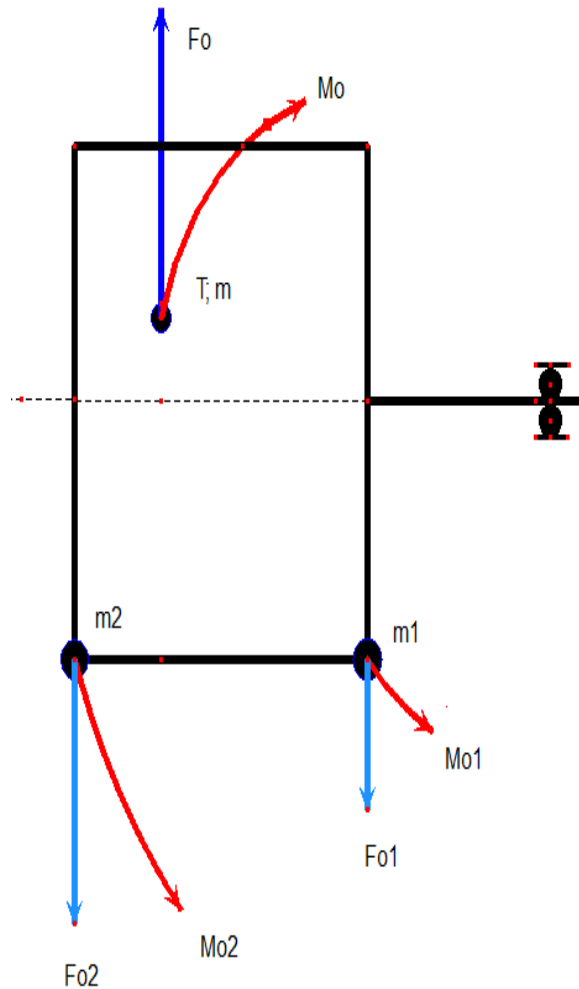
m1 hmotnost vyvažovacího tělíska na vnitřní straně ráfku

m2 hmotnost vyvažovacího tělíska na vnější straně ráfku

Fo1; Fo2 odstředivé síly od vyvažovacích tělísek na vnitřní a vnější straně ráfku



Náčrt



Název, popis

Po dynamickém vyvážení

m1 hmotnost vyvažovacího tělíska na vnitřní straně ráfku

m2 hmotnost vyvažovacího tělíska na vnější straně ráfku

Fo1; Fo2 odstředivé síly od vyvažovacích tělísek na vnitřní a vnější straně ráfku

Mo1; Mo2 momenty od odstředivých sil na vnitřní a vnější straně ráfku

Odvození výpočtu hmotnosti vyvažovacích tělísek pro statické vyvážení

$$m * e * \omega^2 - m_1 * \frac{D}{2} * \omega^2 - m_2 * \frac{D}{2} * \omega^2 = 0$$

1. rovnice

$$m_1 + m_2 = \frac{2 * m * e}{D}$$

$$m_1 + m_2 = \frac{2 * 2,5 * 0,001}{457,3}$$

$$m_1 + m_2 = 0,011 \text{ kg} = 11 \text{ g}$$

Hmotnost obou vyvažovacích tělísek $m_1 + m_2 = 11 \text{ g}$ a je jedno, v jakém poměru hmotností se na daná místa ráfku rozmístí-pořád bude kolo staticky vyvážené.

Odvození výpočtu hmotnosti vyvažovacích tělísek pro dynamické vyvážení

$$-M_O + M_{O1} + M_{O2} = 0$$

$$F_{O1} * L_1 + F_{O2} * L_2 = F_O * L$$

$$m_1 * \frac{D}{2} * \omega^2 * L_1 + m_2 * \frac{D}{2} * \omega^2 * L_2 \\ = m * e * \omega^2 * L$$

$$\mathbf{2. rovnice} \quad m_1 * L_1 + m_2 * L_2 = \frac{2 * m * e * L}{D}$$

Řešení soustavy dvou rovnic o dvou neznámých substituční metodou

z 1. rovnice

$$m_1 = \frac{2 * m * e}{D} - m_2$$

dosadíme do 2. rovnice

$$\left(\frac{2 * m * e}{D} - m_2\right) * L_1 + m_2 * L_2 = \frac{2 * m * e * L}{D}$$

$$\frac{2 * m * e}{D} * L_1 - m_2 * L_1 + m_2 * L_2 = \frac{2 * m * e * L}{D}$$

$$m_2(L_2 - L_1) = \frac{2 * m * e}{D}(L - L_1)$$

$$m_2 = \frac{2 * m * e}{D} * \frac{L - L_1}{L_2 - L_1}$$

$$m_2 = \frac{2 * 2,5 * 0,001}{0,4573} * \frac{0,3 - 0,2}{0,35 - 0,2}$$

$$m_2 = 0,007289161 \text{ kg}$$

$$m_1 = 11 - 7,3 = 3,7 \text{ g}$$

Hmotnost vyvažovacího tělíska $m_1=3,7$ g

Hmotnost vyvažovacího tělíska $m_2=7.3$ g

Pokud budou vyvažovací tělíska na daném místě ráfku v tomto poměru rozmístěna, bude kolo vyváženo dynamicky.

Náčrtky zhotovil autor.