

Analiza sudarnog procesa vozila sa utjecajem na energetska kompatibilnost na vozilima

Bogdan Šimun

Prof. dr sc. redovni profesor na Fakultetu Strojstva i Računarstva, Sveučilišta u Mostaru, Mostar, Bosna i Hercegovina, simun.bogdan@sve-mo.ba

Rezime: Cilj ovog rada je, na Osnovnom sudu u Mostaru dokazati pogrešnu tvrdnju koju je prometna policija u svom zapisniku na mjestu prometne nezgode istu okarakterizirala kao namještenu bez ikakvih materijalnih dokaza. Za učesnike u prometnoj nezgodi pored prekršajne je podignut i krivični postupak. Insinuacija za namještenu nezgodu bila je u nesrazmjeri oštećenja na prednjem i stražnjem dijelu vozila. Ovim radom je dokazano u kom odnosu stoje deformacije na vozilu s obzirom na vrijednost otpornog momenta poprečnog presjeka prednjeg i stražnjeg dijela vozila.

Ključne riječi: brzina vozila, moment količine kretanja, otporni moment, moment inercije porečnog presjeka

Datum prijema rada: 4. mart 2015.

Datum odobrenja rada: 7. mart 2015.

UVOD

U radu je izvršena analiza brzina kretanja vozila na osnovu njihovih masa i koristeći teoriju sudara dvaju tijela. U drugom dijelu rada je izvršen proračun vrijednosti otpornih momenata inercije na osnovu poprečnih presjeka vozila.

ANALIZA BRZINE SUDARA MERCEDESA

Problem će se razmatrati kao upravni centralni sudar pri čemu važi zakon o količini gibanja.

U ovom slučaju nakon sudara mercedes 123, mase 1360 kg i dolazeće brzine v_1 , odbija se nazad za 1.2 m, dok mercedes 124, mase 1440 kg i dolazeće brzine v_2 , produžava još 2.0 m prije zaustavljanja. Na temelju ovoga, smatrajući kao pozitivan smjer onaj smjer brzine koju je imao mercedes 124, zakon količine gibanja će biti

$$(01) \quad -m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

gdje su sa prim označene brzine nakon sudara odnosno odlazeće brzine. Kao druga veličina uvodi se koeficijent sudara

$$(02) \quad k = (v'_2 - v'_1) / (v_2 + v_1)$$

kao odnos relativnih odlazećih i dolazećih brzina. Interval mogućih vrijednosti je $0 \leq k \leq 1$.

Odlazeće brzine se mogu naći iz dužine puta zaustavljanja kako slijedi.

Iz jednakosti kinetičke energije i utrošenog rada na tre-

nje može se dobiti intenzitet brzine nakon sudara, tj. može se pisati

$$E_{k0} = \frac{1}{2} m v^2; \quad A_{tr} = \mu m g s; \quad E_{k0} = A_{tr}$$

$$v^2 = 2 \mu g s$$

Prema tomu su odlazeće brzine

$$(01) \quad v_1'^2 = 2 \mu_1 g s_1 = 2.4 g \mu_1$$

$$v_2'^2 = 2 \mu_2 g s_2 = 4.0 g \mu_2$$

a njihov je odnos

$$(02) \quad \frac{v_1'}{v_2'} = \sqrt{\frac{\mu_1 s_1}{\mu_2 s_2}} = \sqrt{\frac{1.2 \mu_1}{2.0 \mu_2}} = 0.7746 \sqrt{\frac{\mu_1}{\mu_2}}; \quad \mu_1 \approx \mu_2 \Rightarrow \frac{v_1'}{v_2'} = 0.7746$$

Znajući odlazeće brzine treba iz zakona količine gibanja i koeficijenta sudara naći dolazeće brzine u trenutku sudara v_1 i v_2 .

$$-m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$v_1 + v_2 = (v'_2 - v'_1) / k$$

odakle slijedi

$$(03) \quad v_1 = -\frac{m_1 v'_1 + m_2 v'_2 - m_2 (v'_2 - v'_1) / k}{m_1 + m_2} = \frac{(1-k) m_2 v'_2 - (k m_1 + m_2) v'_1}{k (m_1 + m_2)}$$

$$v_2 = -\frac{-m_1 (v'_2 - v'_1) / k - (m_1 v'_1 + m_2 v'_2)}{m_1 + m_2} = \frac{(k m_2 + m_1) v'_2 - (1-k) m_1 v'_1}{k (m_1 + m_2)}$$

Gornjim se izrazima može dati i drugačiji oblik

MERCEDES 124

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
No.	A_i	y_i	x_i	S_x	S_y	η_i	ξ_i	η_i^2	ξ_i^2	I_ξ		I_η	
										I_{η_1}	I_{η_2}	I_{ξ_1}	I_{ξ_2}
	cm ²	cm	cm	cm ³	cm ³	cm	cm	cm ²	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴
1	24.00	89.93	0.00	2158.32	0.00	83.51	0.00	6973.92	0.00	0.05	167374.08	51200.00	0.00
2	13.50	45.00	79.93	607.50	1079.55	38.58	79.93	1488.42	6388.80	9112.50	20093.67	0.03	86248.80
3	32.00	0.10	0.00	3.20	0.00	-6.32	0.00	39.94	0.00	0.11	1278.08	68266.67	0.00
4	13.50	45.00	-79.93	607.50	1079.55	38.58	-79.93	1488.42	6388.80	9112.50	20093.67	0.03	86248.80
5	1280.00	4.20	0.00	5376.00	0.00	-2.22	0.00	4.93	0.00	6826.67	6310.40	2730666.67	0.00

Σ	1363	-	-	8752.52	0.00
----------	------	---	---	---------	------

25051.83	215149.90	2850133.40	172497.60
$I_\xi = 240201.73 \text{ cm}^4$		$I_\eta = 3022631.00 \text{ cm}^4$	
$W_\xi = 2873.91 \text{ cm}^3$		$W_\eta = 37782.89 \text{ cm}^3$	

Koordinate težišta	$y_T = \frac{8752.52}{1363} = 6.42 \text{ cm}$
	$x_T = 0.00 \text{ cm}$

OTPORNI MOMENTI IZNOSE:

$$W_\xi = 2873.91 \text{ cm}^3$$

$$W_\eta = 37782.89 \text{ cm}^3$$

ZAKLJUČAK

Iz navedenog proračuna vidljivo je da će energetska deformacija na stražnjem dijelu vozila marke Mercedes biti do tri puta veća nego na prednjem dijelu vozila.

LITERATURA

- Bogdan, Š., Raspudić, V. (2002). *Zbirka riješenih zadataka iz Nauke o čvrstoći*, Mostar, str. 42-65.
- Določek, V., Bogdan, Š. (2003). *Elastostatika I, Elastostatika II*, Sarajevo, str. 57-63.
- Megson, T. H. G. (1972). *Aircraft Structures for Engineering Students*, London: Edward Arnold.
- Muftić, O. i suradnici. (2002). *Osnovi ergonomije*, Sarajevo.
- Roark, R. J. (1965). *Formulas for Stress and Strain*, 4th edition, New York: Mc Graw – Hill Book Company.
- Stankov, D., (1963). *Proračun avionskih konstrukcija*, predavanja, Beograd: Mašinski fakultet.
- Timoschenko, J. (1983). *Teorija elastičnosti*, Tehnička enciklopedija VII, Zagreb: JLZ.
- Timoshenko, S. and Goodier, J. M. (1951). *Theory of Elasticity*, 2nd edition, New York: Mc Graw – Hill Book Company.
- Wang, C.T. (1953). *Applied Elasticity*, New York: Mc Graw – Hill Book Company.

Analysis of the Vehicle Crash Process with an Impact on Vehicle Energetic Compatibility

Šimun Bogdan

B.Eng, a full-time professor at the Faculty of Mechanical Engineering and Computer Science of the University of Mostar, Mostar, Bosnia and Herzegovina, simun.bogdan@sve-mo.ba

Abstract: This paper is aimed to prove, at the Basic Court in Mostar, the incorrect claim characterized as fabricated in the traffic incident report made by the traffic police without any material evidence. Criminal proceedings were instituted against the participants in the traffic accident in addition to the minor offense proceedings. The insinuation of a staged accident was disproportional to the damage on the front and rear parts of the vehicle. The ratio between the deformations on the vehicle and the value of the moment of resistance of the vehicle front and rear parts' cross section has been demonstrated in this paper.

Key words: vehicle speed, amount of movement moment, moment of resistance, cross section inertia moment