

Laboratórne cvičenie č. 4

Téma: Overenie momentovej vety

Dátum: 17.04.2024

Vypracoval: Lea Kolačková

Spolupracovali: Alexander Mačák, Katarína Sučková, Sebastian Holent

Pomôcky: momentová tyč, závažia, stojan, dĺžkové meradlo

Úloha: overte momentovú vetu, ak na tuhé teleso pôsobí viac momentov síl.

Teoretický úvod :

Keď pôsobí na tuhé teleso sila F , ktorá leží v rovine kolmej na os otáčania a jej vektorová priamka túto os nepretína, jej účinok sa prejavuje zmenami v otáčavom pohybe telesa.

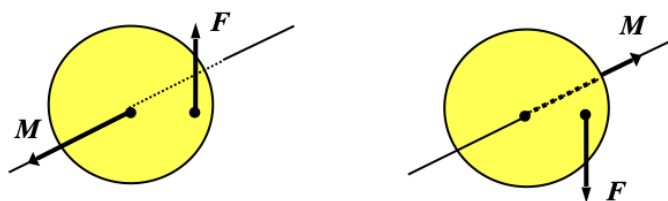
Otáčavý účinok sily závisí nielen od veľkosti sily, ale aj od vzdialenosti jej vektorovej priamky od osi otáčania - ramena sily.

Otáčavý účinok sily na teleso vyjadruje veličina **moment sily vzhľadom na os otáčania** - M .

Jeho veľkosť určíme ako súčin veľkosti sily F a ramena sily r vzhľadom na túto os

$$M = Fr$$

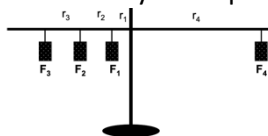
Veličine moment sily priradíme aj istý smer, ktorý charakterizuje zmysel otáčania telesa okolo nehybnej osi. Moment sily vzhľadom na nehybnú os je vektor, ktorý leží v osi otáčania.



Keď na tuhé teleso otáčavé okolo nehybnej osi pôsobí súčasne viac síl, účinok týchto síl na teleso môžeme určiť z výsledného momentu síl. Výsledný moment je daný vektorovým súčtom momentov jednotlivých síl (vzhľadom na danú os).

$$M_v = M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_n$$

Otáčavý účinok síl pôsobiacich na tuhé teleso otáčavé okolo nehybnej osi sa ruší, ak vektorový súčet momentov všetkých síl vzhľadom na os je nulový vektor momentu sily. Toto pravidlo sa volá momentová veta.



Ak je tyč v rovnováhe, potom platí:

$$\vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \vec{M}_3 + \vec{M}_4 = 0$$

teda

$$M_1 + M_2 + M_3 - M_4 = 0$$

Postup:

1. Zostavíme pomôcky podľa obr.
2. Na moment. tyč zavesíme postupne 2,3,4,...závaží
3. Posúvaním pôsobiska jedného z nich nájdeme rovnováhu
4. Odmeriame ramená gravitačných síl závaží, namerané údaje zapíšeme do tabuľky
5. Vypočítame momenty jednotlivých síl a celkový moment

Tabuľka:

č.m.	F ₁ [N]	F ₂ [N]	F ₃ [N]	F ₄ [N]	r ₁ [m]	r ₂ [m]	r ₃ [m]	r ₄ [m]	M ₁ [Nm]	M ₂ [Nm]	M ₃ [Nm]	M ₄ [Nm]	M [Nm]
1.	0,5	1	-	-	0,04	0,02	-	-	0,02	-0,02	-	-	0
2.	0,5	1	-	-	0,16	0,08	-	-	0,08	-0,08	-	-	0
3.	0,5	0,6	0,4	-	0,2	0,06	0,16	-	0,1	-0,036	-0,064	-	0
4.	1	1	0,5	0,5	0,08	0,04	0,08	0,16	0,08	0,04	-0,04	-0,08	0
5.	1	0,6	0,3	-	0,12	0,1	0,2	-	0,12	-0,06	-0,06	-	0
6.	0,6	0,4	-	-	0,08	0,12	-	-	0,048	-0,048	-	-	0
7.	2	0,4	-	-	0,02	0,1	-	-	0,04	-0,04	-	-	0
8.	1,5	0,3	-	-	0,02	0,1	-	-	0,03	-0,03	-	-	0
9.	1	1	0,3	-	0,04	0,02	0,2	-	0,04	0,2	-0,06	-	0
10.	0,4	1	0,6	-	0,04	0,02	0,06	-	0,016	0,2	-0,036	-	0

Záver:

Na pozorovanie sme použili momentovú tyč, na ktorú sme zavesili závažia rôznych hmotností na oboch stranách, aby sa ich účinky vyvážili. Tým sme dokázali, že keď sú momenty síl nulové, otáčavý efekt síl na koleso osi sa ruší.

Rovnaký princíp platí aj pre páku, kde vyváženie páky vyžaduje rovnakú silu a oboch stranách, čo viedlo k vzájomnému rušeniu síl.

Na rovnakom princípe funguje aj napríklad zdvihák, pačidlo, nožnice...