

Laboratórny protokol č. 4

Téma: Overenie momentovej vety

Meno: Katarína Procházková

Spolupracovali: Slavomír Kormaník, Aneta Michalová, Eva Poperníková

Trieda: 1.C

Dátum: 17.4.2024

Pomôcky: dvojzvratná páka, sada závaží, milimetrové meradlo

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.

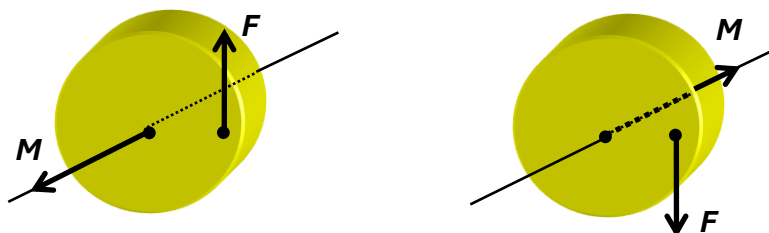
Otáčavý účinok sily závisí nielen od veľkosti sily, ale aj od vzdialenosti jej vektorovej priamky od osi otáčania - ramena sily.

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 priradujeme 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).**

$$\underline{M_v = M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_n}$$

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.

$$\underline{M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_n = 0}$$

Toto pravidlo sa volá **momentová veta**.

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

Postup:

1. Na dvojzvrtnú páku postupne zaveste tri závažia s rôznymi hmotnosťami tak, aby tiažové sily dvoch spôsobovali otáčanie páky v kladnom zmysle a tiažová sila jedného otáčanie páky v kladnom zmysle.
2. Nájdite takú polohu závaží, aby sa otáčavý účinok tiažových síl závaží neprejavil.
3. Odmerajte v tejto polohe ramená pôsobiacich síl.
4. Opakujte postup od bodu 3. päť krát pre rôzne veľkosti ramien pôsobiacich síl.
5. Opakujte postup od bodu 1. pre štyri závažia s rôznymi hmotnosťami.
6. Vypočítajte pre každý prípad výsledný moment sily.

Tabuľky nameraných hodnôt:

č.m.	F_1/N	F_2/N	F_3/N	F_4/N
1	0,50	0,50	-	-
2	0,30	0,90	-	-
3	0,50	1,00	-	-
4	0,60	0,30	-	-
5	0,80	0,40	-	-
6	1,00	1,00	0,50	0,50
7	0,30	0,50	0,30	0,50
8	1,00	0,90	1,00	0,30
9	0,40	1,00	0,80	1,00
10	0,50	0,40	0,50	0,80

r_1	r_2	r_3	r_4
0,06	0,06	-	-
0,06	0,02	-	-
0,08	0,04	-	-
0,02	0,04	-	-
0,04	0,08	-	-
0,04	0,06	0,08	0,12
0,06	0,04	0,06	0,04
0,04	0,02	0,04	0,06
0,08	0,02	0,04	0,02
0,02	0,08	0,02	0,04

$M_1[N.m]$	$M_2[N.m]$	$M_3[N.m]$	$M_4[N.m]$	M
0,030	-0,030	-	-	0
0,018	-0,018	-	-	0
0,040	-0,040	-	-	0
0,012	-0,012	-	-	0
0,032	-0,032	-	-	0
0,040	0,060	-0,040	-0,060	0
0,018	0,020	-0,018	-0,020	0
0,040	0,018	-0,040	-0,018	0
0,032	0,020	-0,032	-0,020	0
0,010	0,032	-0,010	-0,032	0

Záver: Počas jednotlivých meraní sme prišli na to, že účinok otáčania síl pôsobiacich na tuhé teleso otáčané okolo nehybnej osi sa ruší, ak vektorový súčet všetkých momentov je nulový. Všetky výsledky sú

presné, nie približné, inak by nám meranie nevyšlo. Týmto meraním sme prišli na to, že definícia momentovej vety platí.

1. V prípade ak jedna strana ramena páky je dlhšia ako druhá strana, tak jej tiažová sila bude mať otáčavý účinok. Aby sa tento účinok neprejavoval, musíme vyrovnať sily na oboch stranách páky a to tak, že na kratšej strane ramena musí sila pôsobiť toľkokrát viac, koľkokrát je druhé rameno dlhšie. Týmto spôsobom dokážeme páku dostať do rovnováhy.
2. Dvojzvratnú páku vieme využiť pri hojdačke pre deti, pri nožniciach alebo kliešťoch ale aj pri dvojramenných váhach.