Protokol o meraní

# Názov experimentu:

Určovanie momentu zotrvačnosti metódou fyzikálneho kyvadla

# Dátum merania:

Doplňte dátum merania

# Meno merajúceho:

Doplňte svoje meno

# Princíp merania:

Moment zotrvačnosti J telesa vzhľadom na os rotácie je daný výrazom:  
J = ∫r² dm  
kde r je vzdialenosť hmotnostného elementu dm od osi rotácie.  
Jednotka momentu zotrvačnosti: [J] = kg·m²  
Moment zotrvačnosti sa v technickej praxi často zisťuje experimentálne. Na tento účel je možné použiť metódu fyzikálneho kyvadla.

# Schéma zapojenia:

Priložte schému zapojenia (obrázok fyzikálneho kyvadla)

# Prístroje a pomôcky:

Teleso komplikovanejšieho tvaru (napr. ložisko), stopky, váhy, posuvné meradlo, oceľové meradlo.

# Postup práce a opis aparatúry:

1. Vážením zistite hmotnosť m telesa (ložiska) a určte δm (neistota typu B).  
2. Odmerajte priemer ložiska d (5-krát) a hodnoty zapíšte do tabuľky 1.  
3. Vzdialenosť osi rotácie a od ťažiska vypočítajte ako rozdiel polovice vonkajšieho priemeru d ložiska a vzdialenosti z osi rotácie od vonkajšieho obvodu ložiska. Výsledky zapíšte do tabuľky 2.  
4. Stopkami odmerajte 10-krát dobu 25 kmitov telesa (ložiska) a zapíšte do tabuľky 3.  
5. Pre každé z týchto meraní určte dobu jedného kmitu telesa a zapíšte do tab. 3.  
6. Do vzťahu na výpočet momentu zotrvačnosti telesa dosaďte za dobu kmitu telesa aritmetický priemer zo všetkých meraní.  
7. Pri vychýlení telesa z rovnovážnej polohy dbajte na to, aby výchylky boli malé, pretože vzťah pre dobu kmitu fyzikálneho kyvadla bol odvodený za predpokladu φ < 5°.  
8. Moment zotrvačnosti telesa vzhľadom na os prechádzajúcu ťažiskom vypočítajte pomocou vzťahu (8): J\* = J - ma²

# Tabuľky nameraných a vypočítaných hodnôt:

Tabuľka 1: Namerané hodnoty vonkajšieho priemeru ložiska

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **i** | **d (mm)** | **Δd (mm)** | **(Δd)2 (mm2)** |
| 1 | 14,98 | -0,02 | 0,04 |
| 2 | 15,00 | 0 | 0 |
| 3 | 14,99 | -0,1 | 0,01 |
| 4 | 15,03 | 0,3 | 0,09 |
| 5 | 15,00 | 0 | 0 |
| Σ | 75 | 0 | 0,14 |

Tabuľka 2: Namerané hodnoty vzdialenosti z osi rotácie od vonkajšieho obvodu ložiska

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **i** | **z (mm)** | **Δz (mm)** | **(Δz)2 (mm2)** |
| 1 | 45,0 | 0 | 0 |
| 2 | 44,8 | -0,2 | 0,04 |
| 3 | 45,0 | 0 | 0 |
| 4 | 45,1 | 0,1 | 0,01 |
| 5 | 45,1 | 0,1 | 0,01 |
| Σ | 225 | 0 | 0,06 |

Tabuľka 3: Doba T50 kmitov a jedného kmitu T ložiska

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **i** | **T50 (s)** | **T50/50 (s)** | **ΔTi (s)** | **(ΔTi)2 (s2)** |
| 1 | 37,31 | 0,7462 |  |  |
| 2 | 37,07 | 0,7414 |  |  |
| 3 | 37,13 | 0,7426 |  |  |
| 4 | 36,97 | 0,7394 |  |  |
| 5 | 36,94 | 0,7388 |  |  |
| 6 | 36,94 | 0,7388 |  |  |
| 7 | 37,09 | 0,7418 |  |  |
| 8 | 36,94 | 0,7388 |  |  |
| Σ |  | 0,7409 |  |  |

# Spracovanie nameraných hodnôt:

Pre každú tabuľku vypočítajte:  
- Aritmetický priemer  
- Odchýlka i-teho merania  
- Kvadrát odchýlky i-teho merania  
- Neistota merania (typ A alebo B)  
- Relatívna neistota meranej veličiny v %

# Výpočet chyby, resp. neistoty merania:

Vypočítajte a zaznamenajte chybu alebo neistotu merania.

# Hodnota nameranej veličiny:

Zaznamenajte konečnú hodnotu nameranej veličiny spolu s chybou alebo neistotou.

# Zhodnotenie:

Stručne zhodnoťte výsledky merania a analyzujte možnosti zvýšenia presnosti merania.

# Grafy:

Priložte grafické znázornenie nameraných závislostí, ak je to potrebné.