**Hõõrdejõu uurimine. Hõõrdejõu sõltuvus pindade töötlusest, materjalist ja raskusjõust**

**Vanuseaste:** gümnaasium

**Materjali tüüp:** õpilase tööleht (keerukam versioon)

**Eesmärk:** uurida, kuidas sõltub liugehõõrdejõud toereaktsioonist.

**Seos õpitulemustega:**

* nimetab nähtuse *hõõrdumine* olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;
* nimetab mõistete toereaktsioon, rõhumisjõud ja hõõrdejõud olulisi tunnuseid ning rakendab seoseid Fh = μN ja N = mg.
* sooritab praktilise töö: liugehõõrdeteguri määramine, kasutades dünamomeetrit või kaldpinda.

**Põhimõisted:** toereaktsioon, rõhumisjõud, hõõrdejõud, hõõrdetegur.

**FÜ2: Hõõrdejõu uurimine. Hõõrdejõu sõltuvus pindade töötlusest, materjalist ja raskusjõust.**

**Vahendid:** jõuandur, konksuga klots, niit, andmelugeja, 5 koormist (mass 100 g).

**Töö käik:**

1. Seo niidi üks ots klotsi konksu külge ja teise niidi otsa tee aas.
2. Ühenda jõuandur andmelugejaga. Hoides jõuandurit vertikaalasendis, nulli näit. Määra kaalumise teel klotsi mass. Selleks riputa klots niidi abil jõuanduri külge. g = 9,8 N/kg.

Klotsi mass mK = …………………… .

1. Aseta jõuandur horisontaalselt lauale ja nulli näit.
2. Mõõda lauale asetatud klotsile (millele on asetatud koormis 100 g) mõjuvad liugehõõrdejõud kolme asendi korral: vastu lauaplaati on suurima pindalaga puidust pind, siis suurima pindalaga sametkattega pind ja lõpuks väikseima pindalaga puidust pind. Selleks vea klotsi ühtlaselt mööda lauda edasi. Lisa klotsile teine koormis ja määra uuesti liugehõõrdejõud. Korda katset veel kolmanda, neljanda ja viienda koormise lisamisega ning täida alljärgnev tabel:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NR | Klotsi ja koormiste kogumass  m / kg | Toereaktsioon  N / N | Liugehõõrdejõud (puit-puit suur S) FH1 / N | Liugehõõrdejõud (puit-samet suur S) FH2 / N | Liugehõõrdejõud (puit-puit väike S) FH3 / N |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |

1. Tuleta valem, mille põhjal saad arvutada liugehõõrdetegurid. Määra mõõtemääramatused aritmeetilise keskmise meetodil, selle jaoks arvuta nende aritmeetilised keskmised, absoluutväärtused liugehõõrdeteguri aritmeetilise keskmise ja katsetulemuste vahest ning saadud absoluutväärtuste aritmeetiline keskmine.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NR | Liugehõõrdetegur (puit-puit SSUUR)  µ1 | Δµ1 =  │µ1k - µi│ | Liugehõõrdetegur (puit-samet SSUUR)  µ2 | Δµ2 =  │µ2k - µi│ | Liugehõõrdetegur (puit-puit SVÄIKE) µ3 | Δµ3 =  │µ3k - µ3N│ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |
|  | keskmine:  µ1k = | keskmine:  Δµ1k = | keskmine:  µ2k = | keskmine:  Δµ2k = | keskmine:  µ3k = | keskmine:  Δµ3k = |

Esita vastused standardkujul:

µ1 = µ1k ± Δµ1k µ1 =

µ2 = µ2k ± Δµ2k µ2 =

µ3 = µ3k ± Δµ3k µ3 =

Kas liugehõõrdetegur sõltub kehade kokkupuutepinna pindalast? (Võrdle omavahel µ1 ja µ3 väärtuseid)

1. Joonista graafik, millel on kujutatud hõõrdejõudude FH1 ja FH2 sõltuvus toereaktsioonist FH1=f(N) ja FH2=f(N).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

0

1. Milline on graafiku joone kuju? Milline seaduspärasus (sõltuvus) kehtib liugehõõrdejõu ja toereaktsiooni vahel?
2. Määra ka graafiku joone tõusu abil liugehõõrdetegurid µ1 ja µ2.
3. Võrdle eelmises punktis graafikult leitud liughõõrdetegureid ja 5. punktis arvutatud liughõõrdetegurite keskmiseid väärtuseid.