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

**Vanuseaste:** põhikool III aste

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

**Eesmärk:** uurida hõõrdejõu olemust ja sõltuvust pindade töötlusest, materjalist ja rõhumisjõust.

**Seos õpitulemustega:**

* nimetab mõiste raskusjõud, hõõrdejõud ja rõhumisjõud olulisi tunnuseid;
* teab seose F = mg tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;
* selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõude mõõtes;
* korraldab eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumise korral, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta.

**Põhimõisted:** raskusjõud, hõõrdumine, hõõrdejõud. Dünamomeetri tööpõhimõte.

**Täida lüngad** (vajadusel õpiku ja/või õpetaja abiga)**:**

Kehadevahelise vastastikmõju tugevust iseloomustab füüsikaline suurus - ……………………. . Mehaanikas käsitletakse kolme liiki jõudusid: …………………………………………………….. Üks jõuliik looduses on raskusjõud, mis mõjub kõikidele kehadele ja on võrdeline keha …………………….. . Kui keha paikneb horisontaalsel pinnal ja kehale mõjub ainult raskusjõud, siis keha poolt avaldatav rõhumisjõud pinnale on arvuliselt võrdne kehale mõjuva .....…....………………. . Keha lohistamisel mööda horisontaalset pinda takistab seda ….......……………….. , mis mõjub alati liikumise suunale ....……….................………… .

Kui kehale mõjuvad jõud ................................ või mõjuvad jõud on .......................................... , siis see keha on kas paigal või liigub ühtlaselt ja sirgjooneliselt. Kui keha lohistada ühtlaselt piki horisontaalset pinda, on kehale mõjuv veojõud võrdne kehale mõjuva ……...................…………….. .

**Püstita vähemalt 2 hüpoteesi, kirjeldamaks hõõrdejõu sõltuvusi klotsi omadustest.**

**Töövahendid:**

Puidust klots, mille tahud on kaetud erinevate materjalidega; 100-grammise massiga koormised, jõusensor, Vernier´i andmelugeja, niit.

**Töö käik:**

1. Käivita jõusensor ja andmelugeja.
2. Ühenda jõusensor andmelugejaga kas juhtme abil või juhtmevabalt. Juhtmevaba ühenduse jaoks vali menüüst „Sensorid“ „juhtmevaba sensori seadistamine“ ja selle alt „Go Direct“. Oota veidi, kuni ekraanile ilmub sama ID number, mis on kirjutatud jõusensori küljele, vali see ja vajuta „Ok“ . Enne mõõtmist nulli jõusensori näit, vajutades andmelugeja ekraanil punasele alale ja vali „nulli“.
3. Ühenda klots niidi abil jõusensori konksuga. Vea klotsi ühtlaselt mööda laua pinda. Nüüd mõjuvad klotsile lisaks raskusjõule ja seda tasakaalustavale laua elastsusjõule veel sinu käe jõud (veojõud) ja ............................................... . Joonista klots ja sellele mõjuvad jõud. Arvesta, et keha kiirus ei muutu, kui temale mõjuvad jõud tasakaalustavad üksteist - järelikult keha ühtlasel vedamisel on hõõrdejõud ja veojõud võrdsed.
4. Määra kaalumise teel klotsi mass. Selleks riputa klots niidi abil jõuanduri külge. g = 9,8 N/kg.

Klotsi mass mK = …………………… . Klotsi ja koormiste massi abil saad arvutada rõhumisjõu.

1. Pane klots lauale ja lohista seda niidi abil jõuanduriga piki lauda. Pane andmelugerist rohelisest noolekesest sensor mõõtma ja proovi tõmmata klotsi muutumatu jõuga. Kui see õnnestus, peaks jõusensori graafikule tekkima peaaegu sirge joon. Vali graafikult piirkond, kus on joone kuju kõige lähedasem sirgjoonele. Puudutades seda kohta joonel, saad ekraanilt lugeda jõu arvulise väärtuse. See ongi tõmbejõu ja ühtlasi sellega võrdse hõõrdejõu väärtus.
2. Korda mõõtmisi lisades klotsile koormisi, kirjuta tulemused tabelisse õigetes ühikutes.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| NR | Klotsi ja koormiste mass /kg | Klotsipoolt lauale avaldatav rõhumisjõud /N | Veojõud /N | Hõõrdejõud /N |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |

1. Vali telgedel sobivad jaotiste väärtused ja joonista tabeli andmete põhjal graafik, mis väljendab hõõrdejõu (Fh) sõltuvust rõhumisjõust (Fr).

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

Kuna graafikule saab joonestada ……………. , mis algab nullist, siis saab järeldada, et hõõrdejõud ja rõhumisjõud on graafiku põhjal ………………………. seoses.

\*\*\*Korda katseid, et kontrollida enda püstitatud hüpoteese. Kuna hõõrdejõud sõltub rõhumisjõust, siis saad võrrelda ainult sama rõhumisjõuga tulemusi. Kirjuta järeldused hüpoteeside põhjal koos põhjendustega.