

## 4.3. HÕÖRDEJÕUD



### MÕTLE JA ARUTLE!

Vaatle piltidelt talverehvi ja suverehvi.

1. Milliseid erinevusi märkad?
2. Miks on osal talverehvidel naastud?
3. Miks tuleb talveks vahetada autol suverehvid talverehvide vastu?



*Talverehv*



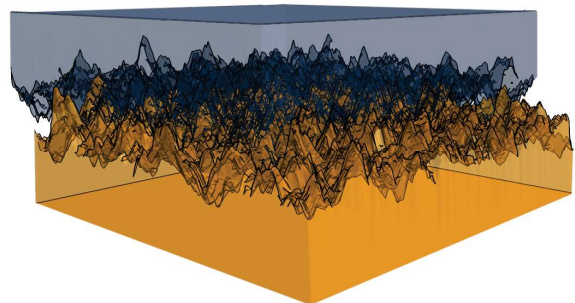
*Suverehv*

Talverehvide muster on sügavam kui suverehvidel. Osale talverehvidele on lisatud naastud. Kõik see muudab rehvi karedamaks ja seetõttu püsib auto paremini libedal teel.

### Hõõrdumine

Kõikide kehade pinnad on karedad. Isegi kõige siledamal pinnal on väikesi konarusi. Kui kaks konarustega keha puutuvad kokku, siis nende konarused haakuvad omavahel. Tekib hõõrdumine.

Hõõrdumist iseloomustab füüsikaline suurus **hõõrdejõud**. Hõõrdejõud takistab kehade libisemist.



*Konarused haakuvad ja takistavad libisemist.*

## Millest sõltub hõõrdejõud?

### 1. Hõõrdejõud sõltub pindade karedusest.

Mida karedam on pind, seda suurem on hõõrdejõud.



*Murupind on karedam kui lumi.*

### 2. Hõõrdejõud sõltub sellest, kui tugeva jõuga kehasid kokku surutakse.

Mida suurema jõuga kehasid kokku surutakse, seda suurem on hõõrdejõud.

Jalgrattal on pidurid.

Piduri vajutamisel suruvad piduriklotsid rehvidele ja aeglustavad selle liikumist.

Mida tugevamini pidurit vajutada, seda kiiremini jalgratas peatub.



*Jalgratta pidur*

### 3. Hõõrdejõud sõltub kehade materjalist.

Kaht üksteise peal olevat siledat klaastahvlit on raske nihutada. Tundub, nagu oleksid need kokku kleepunud. Siledad pinnad on aga nii tihedalt üksteise vastas, et nende aine-osakeste vahel tekib tõmbejõud. See takistab klaasidel teineteise suhtes libisemist. Nii püsivadki klaastahvlid paigal ja neid on raske nihutada.

#### 4. Hõõrdejõud sõltub temperatuurist.

Keha temperatuuri muutudes muutub ka nende vahel olev hõõrdejõud.

Talvejalatsite tallad on valmistatud pehmemast kummisegust. See aitab säilitada hõõrdejõudu teepinnaga ka külma ilmaga. Kui aga sellise tallaga jalanõusid kanda suvel sooja ilmaga, muutuvad tallad pehmemaks ja kuluvad kiiresti.



*Talvejalatsite tallad on valmistatud pehmemast kummisegust.*

## ÜLESANNE 1

### Millest sõltub hõõrdejõud?

Tõmba õigetele vastustele joon alla.

Hõõrdejõud sõltub:

- temperatuurist
- värvusest
- materjalist
- pindade karedusest
- lõhnast.

## Hõõrdumisel tekib soojus

Kui hõõruda käsi kokku, muutuvad peopesad soojaks. Liikumis-energia muundub hõõrdejõu tõttu soojus-energiaks.

Samamoodi süttib tikk vastu toosi tõmmates. Ka sõidukite pidurisüsteemid töötavad hõõrdejõu abil. Pidurdamisel auto pidurid soojenevad.

Mida suurema massiga on sõiduk, seda suuremaid pidureid ta vajab. Kui piduri-ketta ja -klotsi kokkupuutepind on väike, kuumenevad pidurid kiiresti. Ülemäära kuumenenud pidurid võivad üles sulada, katki minna või isegi süttida. Suuremate pidurite korral on pidurdamiseks vaja vähem jõudu.



CQUENCE.NET

*Kuumenenud piduriketas*

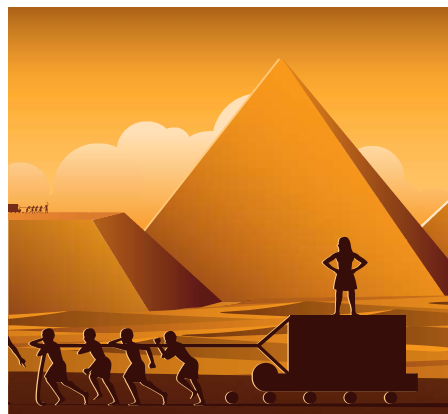
## Mis muudab hõõrdejõudu?

Seadmetes, mille osad pidevalt liiguvad, on vaja hõõrdejõudu vähendada.

Paljudes masinates kasutatakse selleks õli. Õli täidab kahe pinna vahelised konarused. Selle tulemusel väheneb hõõrdejõud. See omakorda vähendab masina-osade kulumist ja purunemist.

Suusatajad määrivad enne võistlusi suuski. Määrimine parandab suuskade libisemist ja aitab vähendada hõõrdejõudu suuskade ja lume vahel.

Raskete esemete liigutamisel saab hõõrdejõu vähendamiseks kasutada veerevaid palke. Nii liigutati suuri kiviplukke püramiidide ehitamisel Vana-Egiptuses. Ratta leiutamine andis inimestele võimaluse liigutada kergesti raskeid kehi.



*Püramiidide ehitamisel kasutati veerevaid palke raskuste liigutamiseks.*

Vahel on vaja hoopiski hõõrdejõudu suurendada.

Maanteedel kaetakse asfalt killustikuga. See tekitab juurde konarusi ja suurendab hõõrdejõudu rataste ja teepinna vahel. Ka teede liivatamine suurendab hõõrdejõudu ning hoiab ära libisemise.

Kiirendus-võistlustel on näha „kummi-suitsetamist“, mis jätab asfaldile rehvi jäljed. See suurendab hõõrdejõudu rehvi ja asfaldi vahel.

## ÜLESANNE 2

- 1. Vahel hakkab uks avamisel ja sulgemisel kriiksuma. Mis seda tekitab? Kuidas saab ukse korda teha?**

---

---

- 2. Miks peetakse ratta leiutamist inimkonna suurimaks saavutuseks?**

---

---

- 3. Kuidas saaksid liigutada rasket riidekappi? Milliste vahenditega saaksid vähendada hõõrdejõudu kapi ja põranda vahel?**

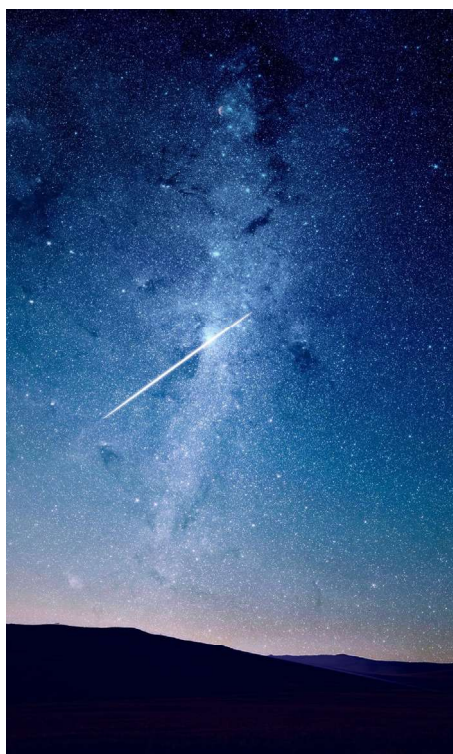
---

---

## Hõõrdumine vedelikes ja gaasides

Hõõrdumine toimub ka vedelikes ja gaasides.

Öösel taevasse vaadates võib vahel näha „langevat tähte“. See on tegelikult kosmosekeha, mis on sattunud Maa atmosfääri. Keha soojeneb ja süttib hõõrdumise tõttu põlema. Maalt vaadates tundub, nagu langeks täht.



*„Langev täht“*