

HELLE ANIJÄRV PIRET SEEDRE



LOODUSÕPETUS
8. KLASSILE
I OSA

8. klassi loodusõpetus, I osa

8. klassi loodusõpetuse (I–III osa) digiõpiku ning selle juurde kuuluvate prinditavate töölehtede autorid on Helle Anijärv ja Piret Seedre. Õppevara koostamist nõustas eksperdina eripedagoog Ana Kontor.

8. klassi loodusõpetuse digiõpiku juurde kuulub õpetaja metoodiline juhend. Metoodilise juhendi autor on Ana Kontor.

Retsenseerinud Heidi Öövel ja Karmen Sildnik

Toimetanud Ivi Piibeleht

Kujundanud ja küljendanud Margit Toovere

Illustratsioonid Shutterstock, Margit Toovere

Fotod (kui ei ole märgitud teisiti) Shutterstock, vabavaralised pildipangad, tootjate kodulehed

Õppevara koostamisel on arvestatud põhikooli lihtsustatud riikliku õppekava lihtsustatud õppe nõuetega. Õppematerjal sobib kasutamiseks ka põhikooli riikliku õppekava järgi õppijate õppe diferentseerimisel, individuaalse õppekava (IÕK) alusel õppijate ning muukeelsete õpilaste õpetamisel.

Õppevara väljaandmist toetavad

Euroopa Sotsiaalfond ning Haridus- ja Teadusministeerium programmi „Kaasaegse ja uuendusliku õppevara arendamine ja kasutuselevõtt“ raames.

Väljaandja SA Innove, Haridus- ja Noorteamet



Euroopa Liit
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti
tuleviku heaks



Hariduslike erivajadustega
õpilaste õppevara arendamine

1.1. KEHAD JA NENDE MÕÕTMINE



MÕTLE JA ARUTLE!

Mis sulle meenub seoses sõnaga „keha“?
Nimeta.

Mis on füüsikaline keha?

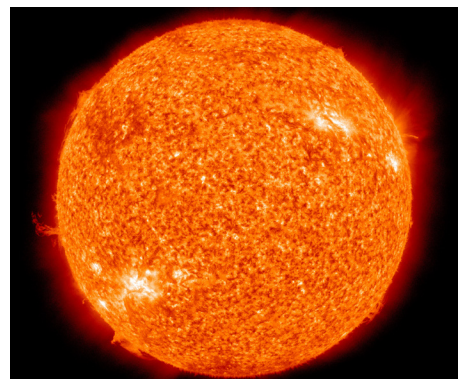
Kui kuuleme sõna „keha“, tuleb tavaliselt meelde inimese keha. Kui oleme palavikus, siis ütleme, et kehatemperatuur on tõusnud. Kui riided ei mahu enam selga, siis öeldakse, et kehakaal on tõusnud.

Loodusteadlased aga nimetavad kehaks uuritavat objekti. Sageli öeldakse lisaks, et tegemist on **füüsikalise kehaga**. Nii on parem aru saada, mida keha all mõeldakse.

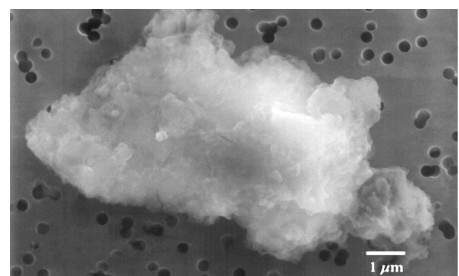
Füüsikaline keha võib olla väga suur, aga ka väga väike.

Väga suured füüsikalised kehad on taevakehad, näiteks Päike, Kuu ja planeedid. Väga väikesed kehad on näiteks tolmuosakesed.

Ka inimese keha on füüsikaline keha. Seda saab samuti uurida loodusteaduslike meetoditega.



Päike on taevakeha.



Kosmiline tolmuosake suurendatult

ÜLESANNE 1

**Selleks, et sooja saada, kasutatakse küttekehasid.
Jooni loetelus küttekehade nimetused.**

televiisor, ahi, radiaator, arvuti

elektripliit, soojapuhur, saunaahi, küünal

Miks kehasid mõõdetakse?

Kehadel on kindlad omadused.

Neid omadusi saame hinnata.

Me saame hinnata, kas ilm on soe
või külm, kas koolikott on kerge või
raske. Hindamine aga ei ole täpne.

See ei anna omadusi täpselt edasi.
Esimese klassi lapsele tundub kott
raskena, suurele poisile on sama
kott aga kerge.



*Kas kott poisi seljas on kerge
või raske?*

ÜLESANNE 2

- 1. Hinda, kas klassis on soe või külm.
Selgita, miks sa nii arvad.**

- 2. Hinda, kas sa kaalud pinginaabrist rohkem või vähem.
Selgita, miks sa nii arvad.**

- 3. Hinda, kelle koolikott kaalub kõige rohkem.
Hindamiseks võid kotte käega tõsta.**

- 4. Reastage kotid raskuse järjekorras.
Tavaliselt tekib kottide järjestamisel erinevaid arvamusi.
Mis sa arvad, miks?**

Selleks, et kõik mõistaksid asju ühtemoodi, tuleb kehade omadusi mõõta. Kotid saame õigesse järjekorda siis, kui me nende raskust kaalume.

Keha omadust, mida saab mõõta, nimetatakse **füüsikalisteks suurusteks**.

Me saame mõõta kehade pikkust ja laiust, nende temperatuuri ja massi, kehade vahelist kaugust, kõrgust ja teisi omadusi. Kehade füüsikalisi suurusi märgime mõõtühikutega.

Iga füüsikalise suuruse mõõtmiseks on oma kindel ühik.

Füüsikalised suurused ja nende mõõtühikud

Füüsikaline suurus	Mõõtühik	Lühend	Näide
Pikkus	1 meeter	1 m	Sinivaal võib kasvada kuni 33 meetri pikkuseks.
Mass	1 kilogramm	1 kg	Elevandipoeg kaalub sündides 90 kilogrammi.
Aeg	1 sekund	1 s	Ühes minutis on 60 sekundit.
Temperatuur	1 Celsiuse kraad	1 °C	Maailma külmarekord on 89,2 Celsiuse kraadi.
Kiirus	1 meeter sekundis	$1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Eesti kõige kiirem lind piiritaja suudab lennata $47 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.
Ruumala	1 kuupmeeter	1 m ³	Haagisega veoauto ruumala on 90 kuupmeetrit.

ÜLESANNE 3

Märgi, millise mõõtühikuga mõõdetakse

1) tuulekiirust

- sekund
- Celsiuse kraad
- meeter sekundis
- meeter
- kuupmeeter
- kilogramm

2) basseini mahtuva vee hulka

- sekund
- Celsiuse kraad
- meeter sekundis
- meeter
- kuupmeeter
- kilogramm

3) kehatemperatuuri

- sekund
- Celsiuse kraad
- meeter sekundis
- meeter
- kuupmeeter
- kilogramm

4) kaugushüppe pikkust

- sekund
- Celsiuse kraad
- meeter sekundis
- meeter
- kuupmeeter
- kilogramm

5) jahukoti massi

- sekund
- Celsiuse kraad
- meeter sekundis
- meeter
- kuupmeeter
- kilogramm

6) laulu kestust

- sekund
- Celsiuse kraad
- meeter sekundis
- meeter
- kuupmeeter
- kilogramm

ÜLESANNE 4

Kirjuta, mida oled mõõtnud

- 1) täna
- 2) sel nädalal
- 3) sel kuul

ÜLESANNE 5

Pildil on kauss.



1. Milliseid füüsikalisi suursi saab kausil mõõta?
2. Milliseid omadusi saab kausil hinnata?
3. Rühmita tabelisse:

ruumala, mass, materjal, kuju, kõrgus, värvus.

Mõõdetav suurus	Hinnatav suurus

1.2. MÕÕTERIISTAD. MÕÕTÜHIKUTE TEISENDAMINE



MÕTLE JA ARUTLE!

1. Kuidas saad teada, kui palju aega on telesaate alguseni?
2. Kuidas saad teada, mitu päeva on vaheaja lõpuni?
3. Kuidas saad teada, kas väljas on soe või külm ilm?

Mõõteriistad

Mõõta võime erinevate käepäraste vahenditega. Näiteks võime kaugust lähima puuni mõõta sammudega või lugeda mõttes sekundeid. Selline mõõtmine aga ei ole täpne, sest sammu pikkus pole inimestel ühesugune. Samuti eksime me sekundite loendamisel – vahel kiirustame, vahel teeme pause.

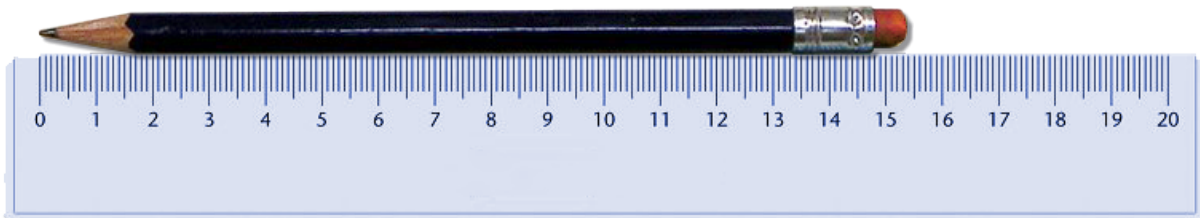
Seetõttu kasutatakse füüsikaliste suuruste täpsaks mõõtmiseks mõõteriistu. Need annavad tulemuse kokkulepitud mõõtühikutes, näiteks meetrites.

Milline mõõteriist valida?

Mõõteriistad on väga erinevad. Iga mõõteriista iseloomustab vähemalt kaks omadust: mõõteriista täpsus ja mõõtepiirkond.

Mõõteriista täpsus näitab, kui õige on mõõtmistulemus.

Joonlauaga saab pikkust mõõta 1 millimeetri (mm) täpsusega.



Pliiatsi pikkus on mõõdetud 1 mm täpsusega.

ÜLESANNE 1

Mõõda joonlauaga võimalikult täpselt ühe oma õppevahendi (päevik, vihik, tööraamat vms) laius ja pikkus.

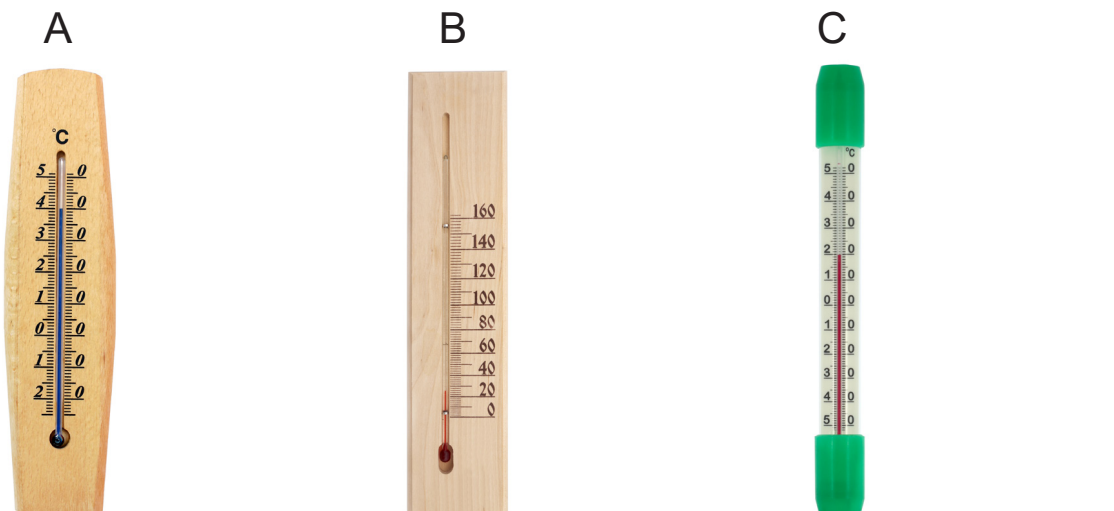
Mõõtepiirkond näitab, millises vahemikus saab selle mõõteriistaga füüsikalist suurust mõõta.

Kehatemperatuuri mõõdetakse termomeetriga. Selle mõõtepiirkond on 35–42 °C ja täpsus 1 mm.



ÜLESANNE 2

1. Millises mõõtepiirkonnas ehk vahemikus saab mõõta temperatuuri nende termomeetritega?



2. Märki õige vastus. Põhjenda oma arvamust.

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Millist termomeetrit saab kasutada sauna leiliruumi temperatuuri mõõtmiseks? | A | B | C |
| 2. Millist termomeetrit on mõistlik kasutada toa-temperatuuri mõõtmiseks? | A | B | C |
| 3. Millise termomeetriga saab mõõta välis-temperatuuri igal aastaajal? | A | B | C |

Mõõtühikud

Eestis kasutatakse rahvusvaheliselt tunnustatud mõõtühikute süsteemi, mida nimetatakse SI-süsteemiks.

Selle süsteemi põhiühikuid on kokku seitse (vaata tabelit).

Teisi samas süsteemis kasutatavaid ühikuid nimetatakse tuletatud ühikuteks.

SI-ühikuid kasutab enamik maailma riike.

SI-süsteemi põhiühikud

Füüsikaline suurus	Ühik	Ühiku tähis
Pikkus	meeter	m
Mass	kilogramm	kg
Aeg	sekund	s
Voolutugevus	amper	A
Temperatuur	kelvin	K
Aine kogus	mool	mol
Valguse intensiivsus	kandela	cd

Mõõtühikute teisendamine

Mõnikord on vaja mõõtühikuid teisendada.

Füüsikaliste suurustega arvutades tuleb jälgida, et ühikud oleksid ühesugused. Kui meil on tarvis kokku liita 1,6 meetrit ja 40 cm, tuleb üks neist teisendada.

Füüsikaliste suurustega arvutades kehtivad matemaatika-reeglid.

Näide

Meil on vaja liita pikkused 1,6 m ja 40 cm.

Me teame, et $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$

Seega $1,6 \text{ m} = 1,6 \cdot 100 = 160 \text{ cm}$

Nüüd saame liita: $160 \text{ cm} + 40 \text{ cm} = 200 \text{ cm} = 2 \text{ m}$

Samuti võime teisendada 40 cm meetriteks.

Selleks tuleb jagada 100-ga.

$40 \text{ cm} = 40 : 100 = 0,4 \text{ m}$

$0,4 \text{ m} + 1,6 \text{ m} = 2 \text{ m}$

ÜLESANNE 3

Teisenda

- 1) jooksudistsantsi pikkus $5000 \text{ m} = \dots\dots\dots \text{ km}$
- 2) elevandipoja mass $90 \text{ kg} = \dots\dots\dots \text{ g}$
- 3) kõrgushüppe rekord $2 \text{ m } 45 \text{ cm} = \dots\dots\dots \text{ cm}$
- 4) puu kõrgus $486 \text{ cm} = \dots\dots\dots \text{ m}$ ja $\dots\dots\dots \text{ cm}$

Erinevalt toimub ajaühikute teisendamine.

Ühes minutis on 60 sekundit, mitte 100 sekundit.

Ühes tunnis on 60 minutit, ööpäevas on 24 tundi.

Ühes aastas on 12 kuud.

Väga pikkade ajavahemike arvestamine toimub aga samamoodi nagu meetrite ja kilomeetrite puhul: 1 sajand on 100 aastat.

ÜLESANNE 4

Teisenda

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1) 180 minutit = tundi | 6) 48 tundi = ööpäeva |
| 2) 3 tundi = minutit | 7) 240 sekundit = minutit |
| 3) 5 tundi = minutit | 8) 6 minutit = sekundit |
| 4) 300 minutit = tundi | 9) 3 sajandit = aastat |
| 5) 3 ööpäeva = tundi | 10) 300 aastat = sajandit |

ÜLESANNE 5

Arvuta

- 1) $3 \text{ km} + 45 \text{ m} = \dots\dots\dots \text{ m}$
- 2) $15 \text{ s} + 2 \text{ min} = \dots\dots\dots \text{ s}$
- 3) $6 \text{ kg} + 150 \text{ g} = \dots\dots\dots \text{ g}$
- 4) $1 \text{ sajand} + 15 \text{ aastat} = \dots\dots\dots \text{ aastat}$
- 5) $6 \text{ tundi} - 124 \text{ minutit} = \dots\dots\dots \text{ minutit}$

2.1. AINED. AINETE OMADUSED



MÕTLE JA ARUTLE!

1. Nimeta toiduaineid.
2. Millistest ainetest koosneb omlett?
3. Nimeta aineid, mida näed klassiruumis.
4. Mis on aine? Arutlege koos.

Kõik elusolendid ja eluta asjad koosnevad ainetest.
Ained on näiteks vesi, suhkur, sool ja raud.
Ka inimese keha koosneb eri ainetest.

Igal ainel on kindlad omadused, mille järgi me selle ära tunneme
ja teistest eristame. Näiteks raud on külm ja kõva, aga plastiliin
on pehme ja painduv.



Raud on külm ja kõva.



*Plastiliinist saab kujukesi
voolida.*

Ainete füüsikalised omadused

Aine füüsikalised omadused iseloomustavad ainet, mis ei ole lagunenenud.

Kõige tähtsamad füüsikalised omadused on aine olek, aine tihedus, sulamis- ja keemis-temperatuur, elektri- ja soojusjuhtivus, tugevus, värvus, lahustuvus ja kõvadus.

Aine olek

Ainetel on kolm olekut: tahke, vedel ja gaasiline.

Tahke aine on kindla kujuga. Tahked ained on näiteks metall, puit, plastmass, kivim.

Vedelal ainel ei ole kindlat kuju. Vedel aine on selle anuma kujuga, milles ta asub. Näiteks vesi lillevaasis on vaasi kujuga.

Vedelad ained voolavad. Seetõttu voolab vesi kraanikausist alla.

Pudel ja klaas on tahked. Vesi on vedel ja on pudelis pudeli kujuga. Kui vesi voolab klaasi, on ta klaasi kujuga.



Gaasilisel ainel ei ole kuju. Gaas täidab kogu kinnise anuma. Lahtisest anumast pääseb gaas välja ja seguneb õhuga. Õhk koosneb mitmest eri gaasist. Hapnik ja süsihappegaas on gaasilised ained.



Õhupallide sees on gaasiline aine.

ÜLESANNE 1

1. Loe ainete nimetused.
2. Millised neist ainetest on tahked, millised vedelad, millised gaasilised?
3. Rühmita tabelisse:

liiv, süsihappegaas, limonaad, muld, õunamahl, puuhalg, hapnik, lõhnaõli

Tahke 	Vedel 	Gaasiline 

Elektri- ja soojusjuhtivus

Elektrijuhtivus näitab, kui hästi liigub elekter läbi aine.

Head elektrijuhid on metallid. Nendest saab elekter vabalt läbi liikuda. Halb elektrijuht on puit, milles elekter liigub aeglasemalt kui metallides.



Vaata digiõpikust videoid
elektri liikumisest
metallides ja
puidus



Ained, mis elektrit üldse edasi ei juhi, on **isolaatorid**.

Head isolaatorid on plastmass, klaas, kumm ja keraamilised materjalid.

Soojusjuhtivus näitab, kui hästi liigub soojus läbi aine.

Hästi juhib soojust metall. Halvasti liigub soojus läbi plasti ja kummi.

Mida kiiremini aine soojeneb, seda paremini ta juhib soojust.

ÜLESANNE 2

Miks on kruvikeerajate, näpitsate ja paljude teiste tööriistade käepidemed valmistatud puust või plastist? Arutlege koos.

PRAKTILINE TÖÖ

Vala kruusi kuuma vett ja aseta sellesse metallist, puust ja plastist lusikas. Hoia neid vees 3 minutit. Katsu lusikate veest välja ulatuvat osa.

1. Milline lusikas kuumeneb kõige kiiremini?

.....

2. Milline materjal juhib soojust kõige paremini?

.....

3. Milline lusikas juhib soojust kõige halvemini?

.....

4. Põhjenda oma arvamust.

.....

Aine tugevus ja kõvadus

Tugevus ja kõvadus on erinevad omadused.

Tugevus näitab, kui suurt jõudu on vaja aine purustamiseks. Näiteks on raud tugevam kui klaas. Kui rauatükk kukub kivi peale, siis see ei purune, klaas aga läheb katki.



Klaas puruneb kergesti.

Kõik ained ei ole ühesuguse kõvadusega. Et teada saada, kumb aine on kõvem, kriimustatakse üht ainet teisega. Kõvem aine tekitab pehmemale kriimud.

Tugev materjal ei ole alati kõva. Kui kriimustada klaasiga rauda, jäävad rauale kriimud. Järelikult on klaas kõvem kui raud. Samas aga on raud klaasist tugevam, sest klaas puruneb kergesti.

Kõige kõvem materjal on teemant. Teemanti kasutatakse klaasi lõikamiseks ja mitmesuguste puurimis-riistade valmistamiseks. Hambaarstid kasutavad oma töös teemantpuure hammaste puurimiseks.

Kõige kõvem aine teemant (vasakul) ja väga pehme aine grafiit (paremal). Grafiidist on tehtud pliiatsitera.



ÜLESANNE 3. PRAKTIINE TÖÖ

Vajalikud vahendid:

prepareerimis-nõel,

erinevad ained: klaasitükk, graniit, lubjakivi, puit, metallraha, pliiatsisüdamik, plastmassist joonlaud.

Kriibi prepareerimisnõelaga erinevaid aineid.

- 1. Milline neist on pehme, milline kõva?**
 - 2. Järjesta ained kõvaduse järgi, alates kõige kõvemast.**
-

Keemilised omadused

Aine keemilised omadused on need, mis muutuvad nähtavaks aine lagunemisel.

Keemilised omadused on mürgisus, süttivus, happelisus ja reaktiivsus ehk see, kui kiiresti reageerib aine teiste ainetega.

Reaktiivsus näitab, kui kergesti aine reageerib teiste ainetega.



Vaata digiõpikust videot
reaktiivsete ainete kohta



Mürgisus ehk toksilisus näitab, kui kahjulik on aine organismile. Aine on seda mürgisem, mida väiksem kogus on seda vaja organismi normaalse töö häirimiseks.

On ka selliseid mürgiseid aineid, mida keha ei suudagi lagundada ega väljutada. Need jäävad organismi ja kogunevad rakkudesse. Selline aine on näiteks elavhõbe, mida leidub vanemates termomeetrites.

Termomeetri purunemisel tuleb elavhõbe hoolikalt kokku koguda ja viia ohtlike jäätmete kogumiskohta.



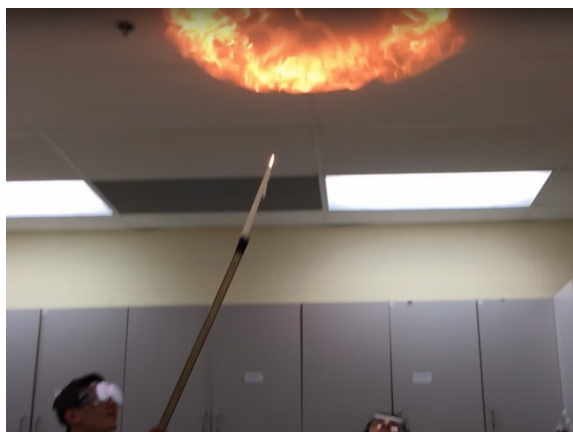
Süttivus näitab, kui kergesti aine põlema läheb. See on oluline ehitusmaterjalide ja gaaside puhul.

Gaasipliitides kasutatav gaas metaan süttib väikesest sädemest.



**Vaata digiõpikust
videot**

gaasilise aine
süttimisest



ÜLESANNE 4

Loe lause.

Millisele aine keemilisele omadusele lause viitab?

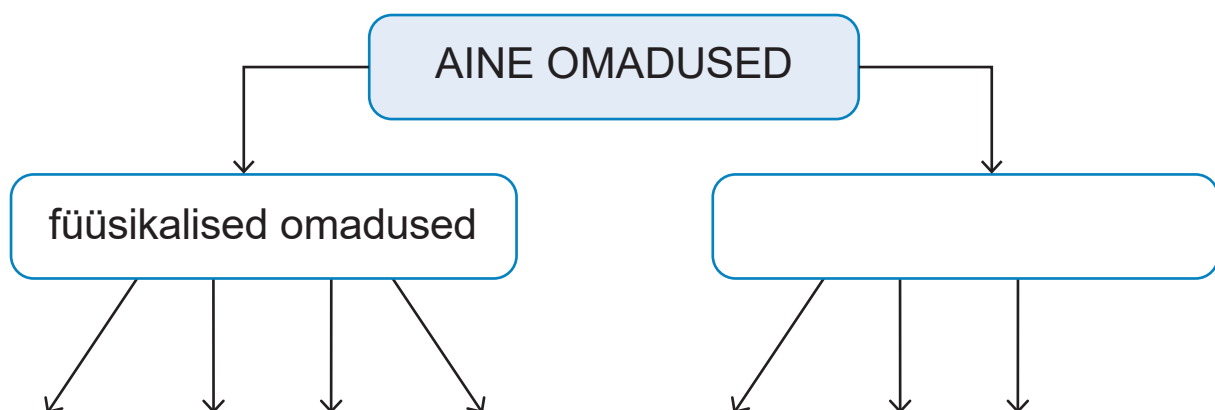
Jooni õige vastus.

- 1. Vanaisa kasutas ahjus tule alustamiseks ajalehte.**
reaktiivsus süttivus mürgisus
- 2. Tundmatuid seeni ei tohi korjata.**
reaktiivsus süttivus mürgisus
- 3. Sooda ja äädika segamisel tekib kihisev vedelik.**
reaktiivsus süttivus mürgisus
- 4. Pesukapslid tuleb hoida lastele kättesaamatus kohas.**
reaktiivsus süttivus mürgisus

ÜLESANNE 5

Koosta mõistekaart aine omaduste kohta.

Vajadusel lisa nooli.



2.2. MILLEST AINED KOOSNEVAD? LIHT- JA LIITAINED



MÕTLE JA ARUTLE!

1. Milliseid aineid on vaja pannkookide küpsetamiseks?
2. Millest on valmistatud paber?

Kõik meie ümber koosneb ainetest. Ainetest koosnevad meie toit, meie asjad ja ka meie ise.

Aine koosneb aatomitest

Ained koosnevad aga väikestest osakestest – **aatomitest**.

Aatomid on nii väikesed, et neid pole võimalik näha. Aatomit pole võimalik näha ka tänapäevaste masinatega. Sellepärast on inimestel aatomitest ainult kujutus. Kujutluste järgi on loodud aatomimudelid. Kõige lihtsam aatomimudel on kerakene.

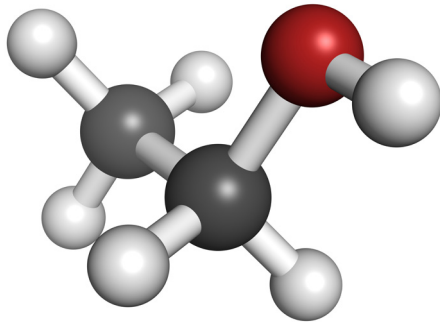
Eri aatomid on eri suurusega ja seda arvestatakse keramudelite koostamisel.

Eri aatomeid on umbes sada ja neid tähistatakse tähtedega. Joonistel värvitakse aatomite kujutised eri värvi. Nii on lihtsam joonisest aru saada. Tegelikult ei ole aatomid värvilised.

Aatomeid nimetatakse neist moodustuva aine järgi: kulla aatom, raua aatom, hapniku aatom jne.

ÜLESANNE 1

1. Vaata joonist ja vasta küsimustele.



Etanooli keramudel. Etanool on alkohoolsete jookide toimeaine. Eri ainete aatomid on eri suurusega.

-  vesiniku aatom
-  süsiniku aatom
-  hapniku aatom

- Mitmest ainest koosneb etanool?

.....

- Mis aine aatomid on kõige suuremad?

.....

- Mis aine aatomid on kõige väiksemad?

.....

2. Loenda, mitu vesiniku aatomit on.

3. Loenda süsiniku aatomid.

4. Loenda hapniku aatomid.

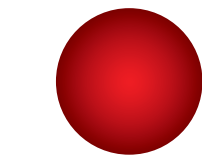
Aatomid liituvad

Eri aatomeid on umbes sada, aineid on aga tuhandeid. Kuidas on see võimalik? Aatomid võivad omavahel ühineda ja moodustada püsiva ühenduse. Ühinemisel moodustub **molekul**.

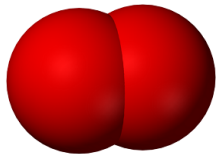
Molekuli võivad moodustuda üht liiki aatomid.

Näiteks hapnik, mida me hingame, koosneb kahest hapniku aatomist. Kui ühinevad kolm hapniku aatomit, tekib uus aine osoon. Osoon tekib siis, kui lööb välku. Ka leidub osooni männi-metsas. Vähestes kogustes on osoon inimese tervisele kasulik.

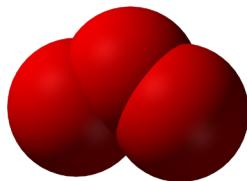
Sama liiki aatomitest koosnevaid aineid nimetatakse **lihtaineteks**.



Ühest aatomist koosnevat hapnikku leidub looduses väga vähe.



Hapniku molekul koosneb kahest hapniku aatomist.



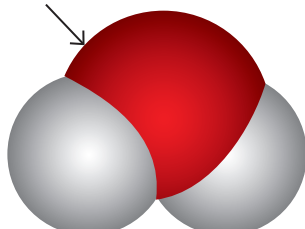
Osooni molekul koosneb kolmest hapniku aatomist.

Molekuli võivad moodustada eri liiki aatomid.

Enamiku ainete molekul tekib eri liiki aatomite liitumisel. Kõige tuntumad sellised ained on vesi ja süsihappegaas.

Eri liiki aatomitest koosnevaid aineid nimetatakse **liitaineteks**.

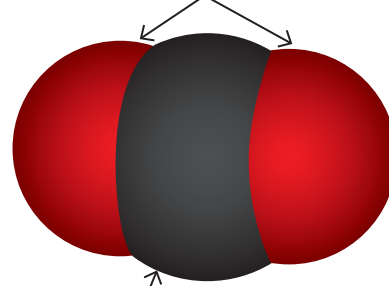
hapniku aatom



2 vesiniku aatomit

Vee molekulis on ühinenud üks hapniku aatom ja kaks vesiniku aatomit.

2 hapniku aatomit



süsiniku aatom

Süsihappegaasi molekulis on ühinenud kaks hapniku aatomit ja üks süsiniku aatom.

Kuidas väljendatakse molekuli koostist?

Molekuli koostist väljendab **molekul-valem**. See näitab molekuli moodustavate aatomite liiki ja arvu.

Vee molekulvalem on H_2O (loe: haa-kaks-oo).

See tähendab, et vee molekulis on kaks vesiniku aatomit ja üks hapniku aatom. Kokku on vee molekulis seega kolm aatomit.

KEEMILISTE ELEMENTIDE PERIOODILISUSTABEL																		18 VIII A
1 IA																	2 4,003 He heelium	
1 1,008* H vesinik	2 II A																	
3 6,94* Li liitium	4 9,012 Be berüllium																	
11 22,99 Na naatrium	12 24,31* Mg magneesium	13 10,81* B boor	14 12,01* C süsinik	15 14,01* N lämmastik	16 16,00* O hapnik	17 19,00 F fluor	18 20,18 Ne neoon											
19 39,10 K kaalium	20 40,08 Ca kaltsium	21 44,96 Sc skandium	22 47,87 Ti titaan	23 50,94 V vanaadium	24 52,00 Cr kroom	25 54,94 Mn mangaan	26 55,85 Fe raud	27 58,93 Co koobalt	28 58,69 Ni nikkel	29 63,55 Cu vask	30 65,38* Zn tsink	31 69,72 Ga gallium	32 72,63 Ge germaanium	33 74,92 As arsen	34 78,96* Se seleen	35 79,90* Br broom	36 83,80 Kr krüptoon	
37 85,47 Rb rubiidium	38 87,62 Sr strontsium	39 88,91 Y ütium	40 91,22 Zr tsirkoonium	41 92,91 Nb niobium	42 95,96* Mo molübdeen	43 [98] Tc tehneetsium	44 101,1 Ru ruteenium	45 102,9 Rh roodium	46 106,4 Pd pallaadium	47 107,9 Ag hõbe	48 112,4 Cd kaadmium	49 114,8 In indium	50 118,7 Sn tina	51 121,8 Sb antimon	52 127,6 Te telluur	53 126,9 I jood	54 131,3 Xe ksenoon	
55 132,9 Cs tseesium	56 137,3 Ba baarium		72 178,5 Hf hafnium	73 180,9 Ta tantaal	74 183,8 W volfram	75 186,2 Re reenium	76 190,2 Os osmium	77 192,2 Ir iriidium	78 195,1 Pt plaatina	79 197,0 Au kuld	80 200,6 Hg elavhõbe	81 204,4* Tl tallium	82 207,2 Pb plii	83 209,0 Bi vismut	84 [209] Po poloonium	85 [210] At astaat	86 [222] Rn radoon	
87 [223] Fr frantsium	88 [226] Ra raadum		104 [267] Rf rutherfordium	105 [268] Db dubnium	106 [269] Sg seaborgium	107 [270] Bh bohrium	108 [269] Hs hassium	109 [278] Mt meitnerium	110 [281] Ds darmstadtium	111 [281] Rg röntgeenium	112 [285] Cn koperniitsium	113 [286] Uut fleroovium	114 [289] Fl livermoorium	115 [288] Uup livermoorium	116 [293] Lv livermoorium	117 [294] Uus livermoorium	118 [294] Uuo livermoorium	
57 138,9 La lantaan	58 140,1 Ce tseerium	59 140,9 Pr praseodüüm	60 144,2 Nd neodüüm	61 [145] Pm promeetium	62 150,4 Sm samaarium	63 152,0 Eu euroopium	64 157,3 Gd gadoliinium	65 158,9 Tb terbium	66 162,5 Dy disproosium	67 164,9 Ho holmium	68 167,3 Er erbio	69 168,9 Tm tuulium	70 173,1 Yb üterbium	71 175,0 Lu luteetsium				
89 [227] Ac aktinium	90 232,0 Th toorium	91 231,0 Pa protaktiinium	92 238,0 U uraan	93 [237] Np neptuunium	94 [244] Pu plutoonium	95 [243] Am ameriitsium	96 [247] Cm kuurium	97 [247] Bk berkeelium	98 [251] Cf kalifornium	99 [252] Es einsteinium	100 [257] Fm fermium	101 [258] Md mendeleeveium	102 [259] No nobeelium	103 [262] Lr lavrentsiium				

Millised on aineelementide tähised, saame teada keemiliste ainete perioodilisussüsteemist.

ÜLESANNE 2

Loe tekst ja vasta küsimustele.

Hingamisel ja põlemisel tekib süsihappegaas, mille molekulvalem on CO_2 . Kui me paneme ahjusiibri liiga vara kinni, jääb põlemisel hapnikku väheks. Tekib vingugaas, mille molekulvalem on CO . Vingugaas on mürgine.

- 1. Mitmest süsiniku ja hapniku aatomist koosneb süsihappegaas?**

..... süsiniku aatomit, hapniku aatomit

- 2. Mitmest süsiniku ja hapniku aatomist koosneb vingugaas?**

..... süsiniku aatomit, hapniku aatomit

- 3. Joonista süsihappegaasi ja vingugaasi molekuli mudelid.**



- 4. Mille poolest erinevad süsihappegaasi ja vingugaasi molekulvalemid?**

.....

- 5. Milline erinevus on neil ainetel inimese jaoks?**

.....

.....



Tulekahju ajal tekib ruumis mürgine vingugaas.
Vingugaas on kergem kui hapnik ja süsihappegaas.
Seetõttu tõuseb vingugaas lae alla.
Põlevast ruumist põgenedes peab inimene hoiduma
põranda lähedale.

2.3. KEEMILINE REAKTSIOON – UUTE AINETE TEKKIMINE



Vaata digiõpikust videot
„Elevandi hambapasta“
valmistamine



MÕTLE JA ARUTLE!

- 1. Milliseid aineid on vaja „elevandi hambapasta“ tegemiseks?**
- 2. Mis sa arvad, miks tulemust nii nimetatakse?**
- 3. Proovige ka ise koos õpetajaga „elevandi hambapastat“ valmistada.**



Keemiline reaktsioon

Ainete kokkusegamisel tekib keemiline reaktsioon.

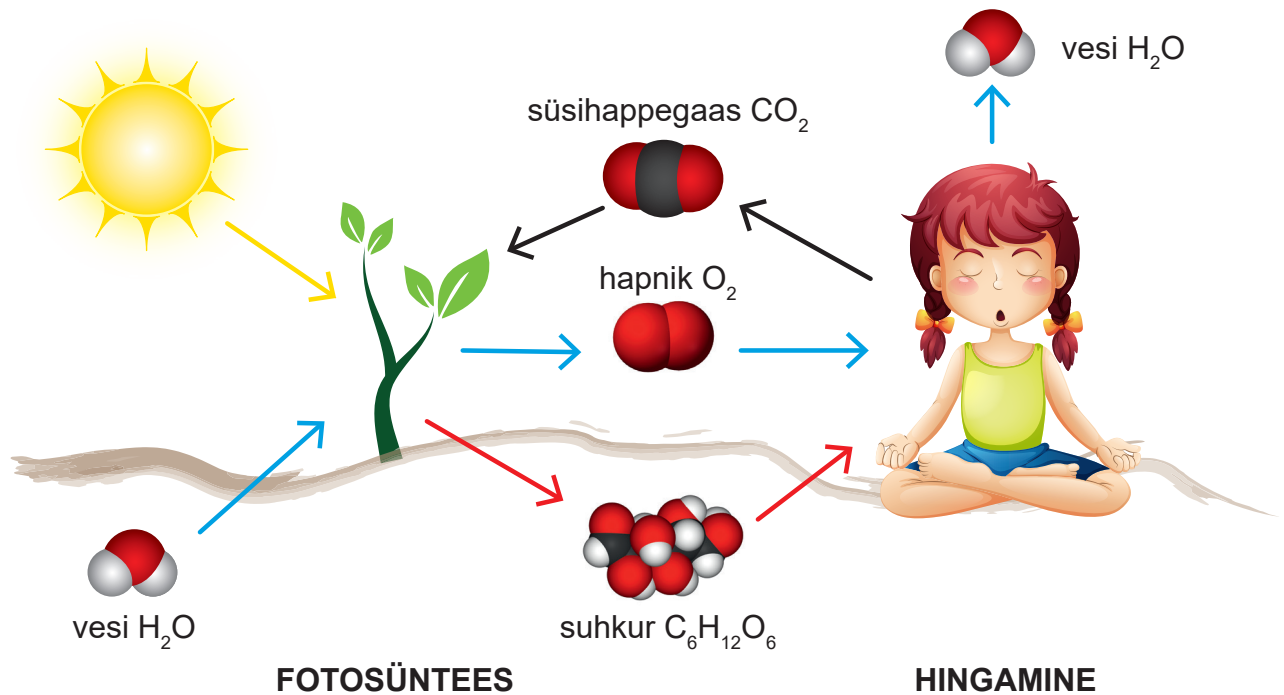
Keemilise reaktsiooni käigus kokku segatud ained lagunevad ja tekivad uued ained.

Keemilised reaktsioonid toimuvad kõikjal meie ümber, aga ka inimese organismis.

Selleks, et saada energiat, peab inimese organism toitu töötleva. Toitainete seedimisel tekivad uued ained ja vabaneb energia.

Taimed fotosünteesivad. Fotosünteesi käigus toimub taimedes

keemiline reaktsioon. Selle käigus muutuvad eluta ained – vesi ja süsihappegaas – valguse käes orgaaniliseks aineks – suhkruks. Fotosünteesi käigus vabaneb õhku hapnik, mida kõik elusorganismid vajavad hingamiseks.



ÜLESANNE 1

Vaata joonist.

Lõpeta laused, kasuta ainete märkimisel nende molekulivalemeid.

1. Fotosünteesiks on taimel vaja,
..... ja
2. Fotosünteesi käigus tekivad ja
.....
3. Hingamisel on vaja energiat tootmiseks
ja
4. Hingamisel tekivad ja

* Lisamaterjal

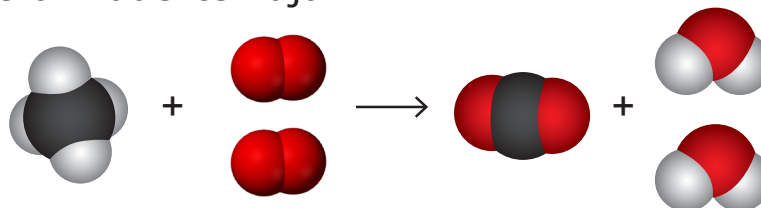
Reaktsioonivõrrand

Kui süütame gaasipliidi, siis hakkab selles kasutatav gaas põlema. See gaas on metaan. Põlemiseks on vaja hapnikku. Põlemisel metaan ja hapnik lagunevad ning tekivad süsihappegaas ja vesi.

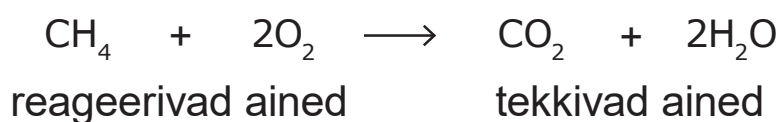
Kõiki reaktsioone väljendatakse keemias reaktsiooni-võrrandiga.

Metaan CH_4 ja hapnik O_2 reageerivad, tekivad süsihappegaas CO_2 ja vesi H_2O .

Reaktsioon kera-mudelite kujul:



Reaktsioon võrrandina:



vesinik
 süsinik
 hapnik

Võrrandis märgitakse reageerivad ained ja tekkivad ained molekulvalemitega. Noolega märgitakse reaktsiooni suund.

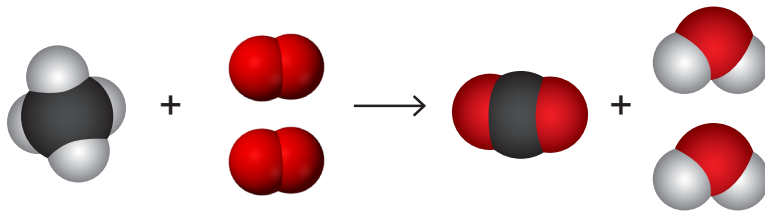
Aatomite arv vasakul ja paremal pool peab olema võrdne.

Aatomite arv reaktsiooni käigus ei muutu.

Samamoodi koostatakse kõiki reaktsiooni-võrrandeid.

*** ÜLESANNE 2**

Loenda jooniselt.



1. Vasakul pool on süsiniku aatomit,
paremal pool on süsiniku aatomit.
2. Vasakul pool on vesiniku aatomit,
paremal pool on vesiniku aatomit.
3. Vasakul pool on hapniku aatomit,
paremal pool on hapniku aatomit.

2.4. PUHAS AINE JA AINETE SEGU

Puhas aine

Puhas aine koosneb ainult ühe aine osakestest. Puhtal kujul aineid on looduses väga vähe. Puhtal kujul esineb looduses näiteks kuld.

Tavaliselt reageerivad või segunevad puhtad ained teistega.

Näiteks raud reageerib hapnikuga ja hakkab roostetama.



Kullamaak esineb kivimis puhtal kujul.



Raud roostetab hapnikuga kokku puutudes.

ÜLESANNE 1

Märgi õige lauselõpp.

1. Raud

- reageerib õhus oleva hapnikuga
- on puhas aine
- on vedel aine.

2. Kuld esineb looduses

- segus teiste metallidega
- puhtal kujul
- gaasilise ainenä.

Ainete segu

Alati ained üksteisega ei reageeri. Nad on püsivas olekus. Näiteks õhus on samaaegselt palju eri ainete molekule. Need molekulid omavahel ei reageeri ega moodusta uusi aineid.

Õhk on eri ainete segu.

Ainete segu koosneb kahest või enamast ainest.

Segus on ained omavahel segunenud. Sageli on segust võimalik eraldada puhtaid aineid.



Ubade ja herneste segu

ÜLESANNE 2. PRAKTILINE TÖÖ

- 1. Vala kaussi pool klaasi kuivatatud herneid. Lisa hernestele pool klaasi kuivatatud ube. Sega.**

- Missugused puhtad ained on kausis?

-
- Mis tekkis nende ainete segamisel?
-

- 2. Eralda segust ained nii, et saaksid pool klaasi herneid ja pool klaasi ube.**

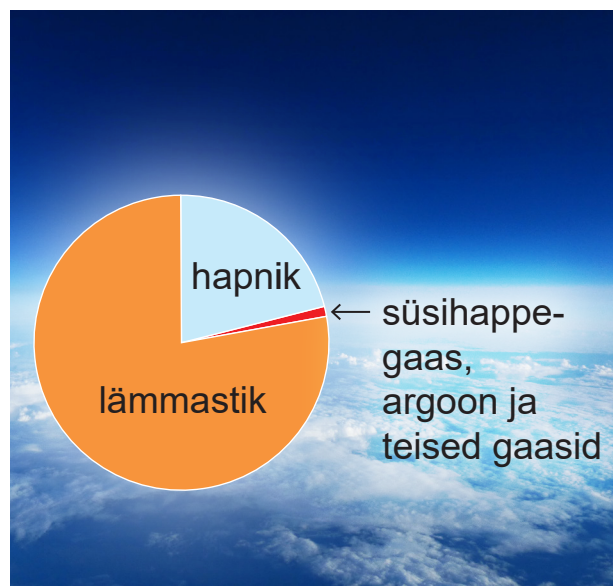
Maad ümbritseb õhukiht.

Õhk on gaaside segu.

Õhus on 78% lämmastikku ja 21% hapnikku.

Lisaks on õhus vähesel määral süsihappegaasi, argooni ja teisi gaase.

See tähendab, et 100 liitris õhus on 78 liitrit lämmastikku, 21 liitrit hapnikku ja 1 liiter teisi gaase.



Aine ja materjal

Inimesed on õppinud kasutama mitmesuguseid aineid. Ainete omaduste parandamiseks segatakse neid teiste ainetega. Nii saadakse uusi materjale.

Materjal on aine või ainete segu, mida inimene saab mingil otstarbel kasutada. Inimesed ehitavad maju, autosid ja maanteid. Kõik inimese loodu koosneb ainete segudest ehk erinevatest materjalidest.

Puhas raud roostetab kiiresti. Rauale lisatakse süsinikku, mis vähendab roostetamist. Nii saadakse teras, mis on raua ja süsiniku segu. Terast kasutatakse näiteks köögi-nõude valmistamisel. Roostetamise takistamiseks lisatakse segule ka kroomi või niklit.



Roostevabast terasest köögitarvikud

Hoonete ehitamisel kasutatakse betooni. Betooni on liiva, killustiku, tsemendi ja vee segu. Kui need ained kokku segada, tekib tugev ja vastupidav materjal.



Kaarsild Tartus on rajatud betoonist.

Ka enamik kosmeetika-tooteid on ainete segud. Näokreem koosneb õlist, vahast ja veest. Segule lisatakse taimseid õlisid, mis muudavad kreemi nahale kasulikuks ja annavad sellele meeldiva lõhna.

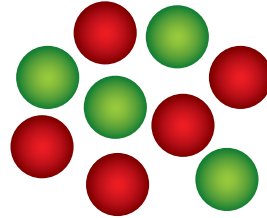
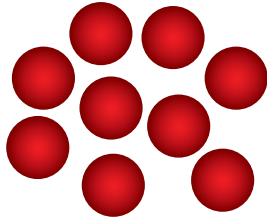


Kreem on ainete segu.

ÜLESANNE 3

Kirjuta joonise alla, kas tegemist on puhta aine või ainete seguga.

Põhjenda oma arvamust.



.....

.....

.....

ÜLESANNE 4

Vasta küsimustele.

1. Miks ei valmistata kööginõusid puhtast rauast?

.....

.....

2. Milliste ainete segu on betoon?

.....

.....

3. Milleks betooni kasutatakse?

.....

.....

2.5. LAHUSED



MÕTLE JA ARUTLE!

1. Vala klaasi vett.
Lisa sellele
1 teelusikatäis suhkrut.
Kuhu suhkur vajub?
2. Sega lusikaga, kuni suhkrut
enam näha ei ole.
Kuhu suhkur kadus?



Mis on lahus?

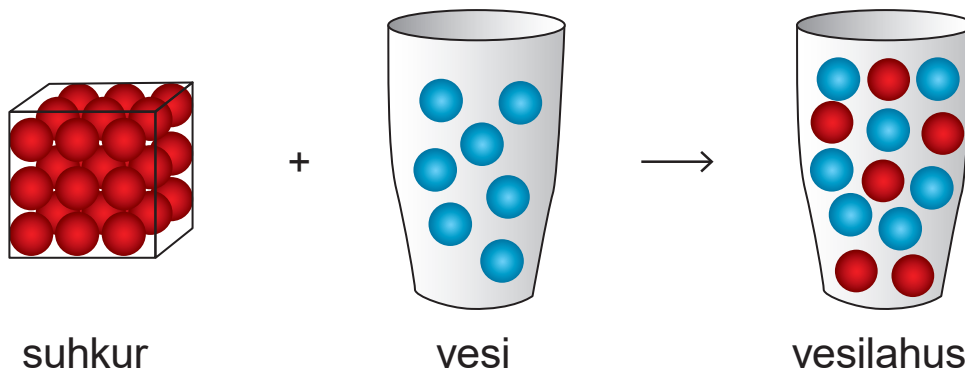
Lahus on ainete ühtlane segu.

Lahus koosneb lahustist ja lahustunud ainest.

Lahusti on aine, milles eri ainete osakesed jaotuvad ühtlaselt ehk lahustuvad.

Lahustunud aine on see, mille osakesed lahustis jaotuvad ühtlaselt.

Meie praktilises töös oli lahuseks vesi ja lahustunud aineks suhkur. Klaasi tekkis suhkru ja vee lahus.



Kahe vedeliku segunemisel tekib samuti lahus. Kui lahustiks on vesi, tekib vesilahus.

Vesi on looduses hea lahusti. See tähendab, et vesi lahustab väga paljusid aineid.

Kui me segame siirupit veega, lahustub siirup vees. Segunemist on võimalik jälgida, sest vesi värvub siirupi tooni.



Vaata digiõpikust videot
punase värvi lahustumisest vees



*Punane siirup värvib
vee punaseks.*

ÜLESANNE 1

**Milliseid lahuseid oled sina valmistanud?
Arutlege koos.**

Kuidas kiirendada lahustumist?

Suhkru lahustamisel märkasid, et suhkru lahustumine vees toimus aeglaselt. Lahustumise kiirendamiseks tuleb suhkrut lusikaga segada. Segamine kiirendab tahkete ainete lahustumist. Kuumas tees lahustub suhkur kiiremini kui külmas joogis. Tahked ained lahustuvad paremini soojas vees.

Peen keedusool lahustub kiiremini kui jäme meresool.
Peenestatud ained lahustuvad kiiremini.

Tahkete ainete lahustumist kiirendavad segamine, soojendamine ja peenestamine.

ÜLESANNE 2. PRAKTIINE TÖÖ LAHUSTUMISE KIIRUSE MÕÕTMINE

1. Täida klaas külma veega.

Aseta vette pool teelusikatäit soola.

Mõõda, kui kaua kulub aega soola lahustumiseks.

Soola lahustumiseks kulus

2. Soojenda vett. Aseta vette pool teelusikatäit soola.

Mõõda, kui kaua kulub aega soola lahustumiseks.

Soola lahustumiseks kulus

3. Peenesta sool uhmrisk või käepäraste vahenditega.

Puista peenestatud sool külma vette.

Mõõda, kui kaua kulub aega soola lahustumiseks.

Soola lahustumiseks kulus

4. Aseta külma vette pool teelusikatäit soola.

Sega, kuni sool on lahustunud.

Mõõda, kui kaua aega kulub soola lahustumiseks.

Soola lahustumiseks kulus

5. Tee praktilisest tööst kokkuvõte.

- Millistes tingimustes lahustus sool kõige kiiremini?

.....

- Millistes tingimustes lahustus sool kõige aeglasemalt?

.....

6. Järjesta lahustamise viisid, alates kõige aeglasemast lahustumisest.

Kas kõik ained lahustuvad vees?

Vesi on hea lahusti, kuid kõik ained selles ei lahustu. Vees ei lahustu näiteks puit, liiv, muld, klaas, kummi ja teised ained. Vees ei lahustu ka õli. Kui segame vee ja õli, tõuseb õli veepinnale ja jääb sinna kihina hõljuma.



Õli jääb veepinnale.

ÜLESANNE 3

Kirjuta, kas pildil olev aine või materjal lahustub vees. Vajadusel võid teha iga aine või materjaliga katse.

suhkur



muld



küünlavaha



kustukumm



söögiäädikas



vesivärvid



Ka gaasid lahustuvad

Kui avad limonaadi-pudeli, näed selles mulle ülespoole tõusmas. See on süsihappegaas, mis oli joogis lahustunud kujul. Korgi avamisel hakkab gaas joogist eralduma.

Ka veekogude vees on lahustunud hapnik ja süsihappegaas. Hapnikku kasutavad kalad ja teised veeloomad hingamiseks. Vees lahustunud süsihappegaasi kasutavad vetikad ja veetaimed kasvamiseks.



Klaasi valatud joogist eraldub süsihappegaas.

2.6. HAPPED JA HAPPEVIHMAD

Kogu meie elu on tihedalt seotud mitmesuguste ainete ja materjalidega. Enamik meie kasutatavaid aineid on **liitained**. Liitained jagunevad hapeteks, alusteks ja sooladeks.

Happed

Happeid tuntakse ja kasutatakse kaua aega.

Happeid leidub igas köögis ja neid kasutatakse toidu-
tegemisel.

Kurkide ja seente
marineerimisel kasutatakse äädikhapet.

Sidrunhapet lisatakse jookidele, samuti lisatakse seda koos
soodaga küpsetistele taigna kergitamiseks.

Piimhape tekib piima hapnemisel, seda leidub ka hapukurkides
ja hapukapsastes.

Ka puuviljades ja marjades leidub happeid, mis annavad neile
meeldiva hapuka maitse.

Sidrunhapet leidub sidrunites, apelsinides ja mandariinides,
õunhapet õuntes ja pirnides, oblikhapet leidub rabarberis ja
spinatis.

Hapete ühine omadus on nende hapu maitse. Sellest tuleneb ka
nende nimetus.



ÜLESANNE 1

**Millist hapet leidub neis toiduainetes?
Kirjuta happe nimetus pildi alla.**

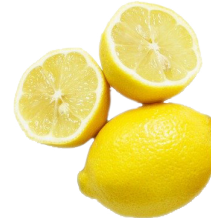
hapukapsas



marineeritud seened



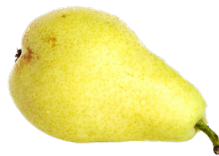
sidrun



rabarber



pirn



hapupiim



Ohutusnõuded hapete kasutamisel

Hapete hulgas on väga tugevaid happeid. Need on näiteks väävelhape, lämmastikhape ja soolhape. Neid happeid leidub näiteks puhastus-vahendites. Väävelhapet leidub akudes, patareides, WC puhastusvahendites.

Soolhapet leidub metall-esemete ja valamute puhastusvahendites.

Soolhapet leidub ka eluslooduses.

Nõrgem soolhape kuulub inimese maomahla koostisse, kus ta aitab kaasa toiduainete lagundamisele.



Patareid ja akud sisaldavad väävelhapet.

Tugevate hapete kasutamisel tuleb olla ettevaatlik.

Nahale sattudes võivad happed tekitada söövitust, mis sarnaneb põletusega. Eriti ohtlik on tugevate hapete sattumine silma.

See võib põhjustada isegi pimedaks jäämist.

Riietelevõivad happed söövitada auke.

Ohutuse tagamiseks hapete kasutamisel on vajalikud kaitsevahendid: kummikindad, vajadusel ka prillid.

Nahale või riietelevõ sattunud hape tuleb kiiresti veega maha pesta.

ÜLESANNE 2

Loe lauseid. Märki, kas lause on tõene või väär.

Kirjuta vale väite asemele õige lause.

1. Happed on ohutud ja nendega ei pea ettevaatlik olema. TÕENE VÄÄR

2. Väävelhapet leidub autoakudes ja patareides. TÕENE VÄÄR

3. Happeid sisaldavad paljud puhastusvahendid. TÕENE VÄÄR

4. Inimese ja teiste imetajate organismis happeid ei leidu. TÕENE VÄÄR

5. Tugevate hapetega töötamisel tuleb kasutada kaitsevahendeid. TÕENE VÄÄR

6. Happed võivad söövitada nahka ja riiet. TÕENE VÄÄR

7. Kui tugev hape satub nahale, tuleb see koht kohe sidemega kinni siduda. TÕENE VÄÄR

Happevihmad

Kütuste (põlevkivi, kivisüsi, nafta jt) põletamisel satub õhku väävliit. Autode heitgaasidest ja tööstusest jõuab õhku lämmastikku. Lämmastikuühendeid tekib ka äikese ajal.

Õhus olevad väävli- ja lämmastikuühendid ühinevad õhus olevate veepiiskadega. Selle tulemusel muutub vihmavesi happeliseks. Vihmasaju ajal jõuab happeline vesi maapinnale ja veekogudesse.



Happevihmad on hävitanud metsa.

Happevihmad kahjustavad eriti okaspuid. Nende okkad muutuvad kollaseks ja puud võivad kuivada. Ka veekogude vesi muutub happelisemaks. Seetõttu võivad seal hukkuda taimed ja loomad.

Happevihmad kahjustavad ka ehitisi, metalle, mälestussambaid. Eriti tundlikud materjalid happesademe suhtes on lubjakivi ja marmor.

Happevihm on kahjustanud skulptuuri.



ÜLESANNE 3

1. Kuidas võib põlevkiviküttel toimiv elektrijaam põhjustada happesademe teket?

2. Järjesta happesademe tekkimise etapid.

..... Pilvest sajab haput vihma ehk happesademe.

..... Väevliühendid ühinevad veepiiskadega.

..... Veepiiskad kogunevad pilvedeks.

..... Kütuste põletamisel satub õhku väevlit.

3. Vasta küsimustele.

- Kuidas kahjustavad happesademed okaspuid?

.....

- Kuidas mõjuvad happesademed veekogudele?

.....

- Kuidas võivad happesademed kahjustada ehitisi?

.....

.....

2.7. ALUSED JA SOOLAD



MÕTLE JA ARUTLE!

Mille poolest on happed sarnased?

Aluselised ained

Eelmisest peatükist saime teada, et happed on ained, millel on hapukas maitse.

Hoopis teistsuguste omadustega on aluselised ained. Aluselised on näiteks pesupulbrite ja seepide lahused. Tugevalt aluselised on kustutatud lubja ja pesusooda lahused.

Alustel on mitmeid ühiseid omadusi. Aluselised lahused tunduvad käega katsudes libedad. Ka alustel on nahale söövitav toime. Pikaajalisel kokkupuutel tekitavad need nahale haavandeid.



Seebilahus on aluseline.

ÜLESANNE 1

1. Võta sõrmele tilk vedelseepi.
Hõõru seda sõrmede vahel. Mida tunned?

-
2. Millest tunned ära aluselise lahuse?
-

Tugevad alused on ohtlikud

Tugevaid aluseid nimetatakse ka leelisteks.

Tugevalt aluseliste ainetega võime kokku puutuda siis, kui me kasutame lahjendamata puhastus-vahendeid. Nendega tuleb olla väga ettevaatlik. Tugevalt aluselise lahuse sattumisel kätele või riidele tuleb need kiiresti veega puhtaks pesta.

Kindlasti tuleb ära hoida sellise lahuse silma sattumine.

Tuntumad alused

Seebikivi ehk naatrium-hüdroksiid on saanud oma nime sellest, et rasvade keetmisel selle ainega saab seepi. Kui hõõruda tilgakest seebikivi sõrmede vahel, muutub naha pinnal olev rasvakiht samuti seebiks.

Seebikivi on tahke aine, mis lahustub hästi vees. Ta imeb endasse ka õhuniiskust. Seetõttu tuleb seda säilitada õhukindlalt suletuna.



Seebikivi

Kustutatud ja kustutamata lubi

on kasutusel ehitusmaterjalides. Kustutatud lubja saadakse lubja segamisel veega.

Kui seda segada vee ja liivaga, saadakse krohvisegu.



Krohvisegu kasutatakse ehitustöodel.

ÜLESANNE 2

Loe lause. Märki, kas lause on tõene või väär.
Kirjuta vale väite asemele õige lause.

1. Tugevalt aluselised ained on tervisele ohutud. TÕENE VÄÄR

2. Seebi tegemisel kasutatav seebikivi on happeline aine. TÕENE VÄÄR

3. Lupja kasutatakse ehitusmaterjalides, näiteks krohvisegus. TÕENE VÄÄR

Mis on soolad?

Soolad on ained, mis tekivad hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide tulemusel. Tekib **neutraalne lahus**.

Neutraalsel lahusel ei ole happe ega aluse omadusi.
Kui tekkinud lahus kuivaks aurutada, saame kristalse soola.
Soolad võivad olla paljudes värvitoonides.

Kõige tuntum sool on tavaline keedusool.

Soolad võivad olla eri värvi.



ÜLESANNE 3

Kuidas tekivad soolad? Järjesta.

..... Lahusest aurutatakse vesi välja.

..... Happeline ja aluseline aine reageerivad.

..... Tekib kristalne sool.

..... Tekib neutraalne lahus.

Tuntumad soolad

Keedusool ehk naatrium-kloriid on püsiv aine ja keemiliselt väheaktiivne. Igapäevases elus kasutame soola toiduainete säilitamisel ja toitude valmistamisel.

Sool on vajalik loomsete organismide elutegevuseks.

Soola tuleb tarbida siiski parajal määral, sest liigne sool on tervisele kahjulik.

Sooda on valge kristalne aine, mille vesilahus on aluseline.

Tööstuses kasutatakse soodat näiteks klaasi ja pesuvahendite valmistamisel.

Söögisoodat kasutatakse küpsetuspulbrite koostises koos sidrunhappega. Söögisooda reageerib happega. Reaktsiooni tulemusel tekib süsihappegaas, mis kergitab tainast.

Sooda reageerimine happega kergitab tainast.



Kaltsium-karbonaat on sool, mida leidub looduses paljudes ühendites. Seda leidub näiteks kivimite koostises – lubjakivis, marmoris, looduslikus kriidis. Seda leidub ka elus-organismides, näiteks luudes, munakoortes, tigude ja karpide kodades.



Lubjakivi

Lubjakivi ja marmor on tähtsad ehitusmaterjalid. Nendest valmistatakse ka mitmesuguseid tarbeesemeid, näiteks vaase, küünlajalgu jm.

Mineraalväetised on erinevate ainete, näiteks kaaliumi, fosfori, lämmastiku soolad. Taimed vajavad neid aineid oma elutegevuseks.

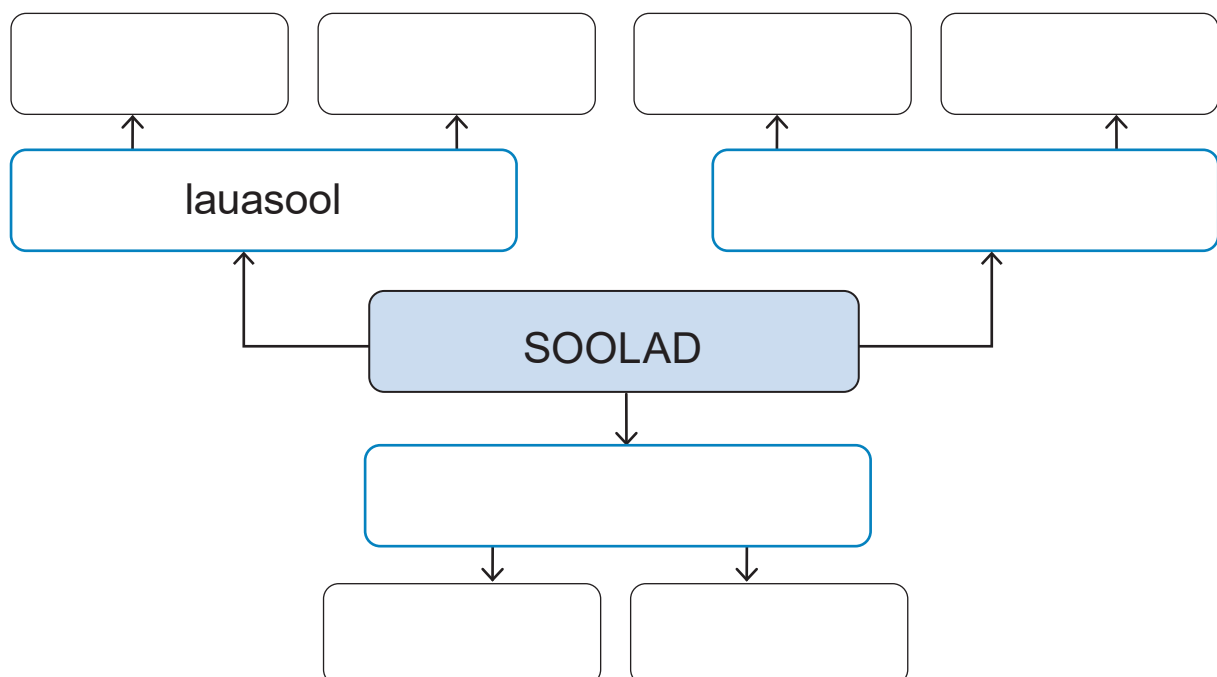


Mineraalväetis soodustab taimede kasvu.

ÜLESANNE 4

Täienda soolade mõistekaarti.

Märgi mõistekaardile iga soola kohta kaks kasutusala.



ÜLESANNE 5. PRAKTIINE TÖÖ

Vajalikud ained: söögisooda, äädikhape

Pea meeles: äädikhape on tugeva põletava toimega.

Ära hinga seda sisse.

Äädikhape ei tohi sattuda nahale ega silma. Nahale või silma sattunud äädikhape pese kohe maha puhta jaheda veega.

Töö käik

1. Pane klaasi põhja $\frac{1}{2}$ teelusikatäit soodat.
2. Lisa soodale 3 supilusikatäit äädikhapet.
3. Kirjelda, mis juhtus.



**Vaata digiõpikust
sama reaktsiooni
videot**



3.1. MEHAANILINE LIIKUMINE



MÕTLE JA ARUTLE!

1. Seisa tooli kõrval.
Mis on sinu ees?
Mis on sinu taga?
Mis on sinu kõrval?
2. Astu kolm sammu ukse poole.
Mis on nüüd sinu ees, taga, kõrval?
3. Miks esemed sinu ümber muutusid?
Mida sa tegid?

Mis on liikumine?

Liikumine on keha või selle osade ümberpaiknemine. Joostes liiguvad meie käed ja jalad meie keha suhtes. Ka vere voolamine veresoontes ja südamelöögid on liikumine.

Osa liikumisi on meile nähtavad, osa sellised, mida me ei näe. Tuul on õhu liikumine, seda me ei näe, vaid tunnetame. Me näeme, kuidas tuul liigutab puuoksi või kannab endaga kaasas võililleseemneid.

Kehade liikumise kohta öeldakse **mehaaniline liikumine**.



Tuul kannab võililleseemneid.

ÜLESANNE 1

1. Nimeta kehasid, mis liiguvad.

**2. Mille järgi me veel saame aru, et tuul on õhu liikumine?
Nimeta nähtusi.**

Mehaaniline liikumine

Kui sa sõidad autoga, siis tundub, nagu liiguksid akna tagant mööda majad, puud ja postid. Tegelikult liigub auto koos sinuga. Muutub auto asukoht paigal seisevate asjade suhtes. See on mehaaniline liikumine.



Auto liikumisel muutub tema asukoht seisevate asjade suhtes.

ÜLESANNE 2



Vaata digiõpikust videot jooksvast koerast

1. Jälgi, millistest objektidest koer mööda jookseb. Nimeta neid.

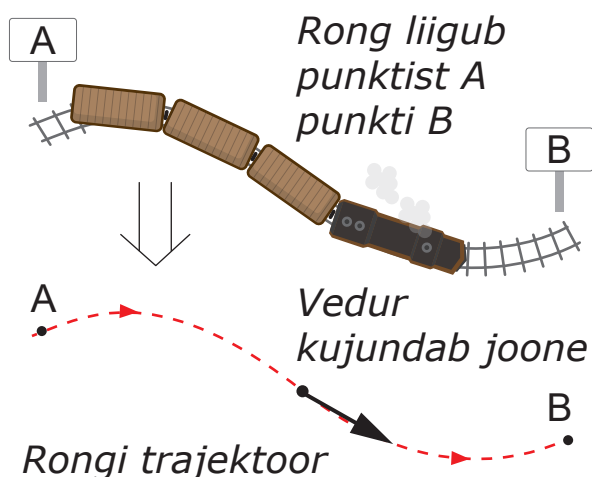
2. Kuidas muutus koera asukoht prügikasti suhtes?

3. Kuidas sa saad aru, et koer liigub?

Trajektoor

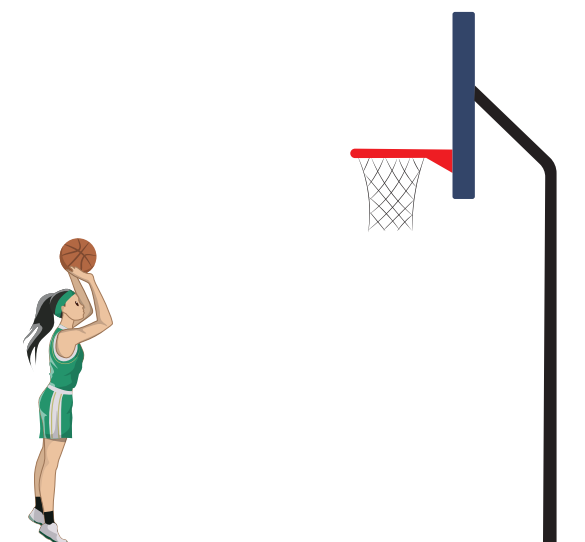
Liikumisel on tähtis liikumise tee.

See tee, mida mööda keha liigub, on **trajektoor**.



ÜLESANNE 3

Milline on palli trajektoor, kui viskad selle korvpalli-rõngasse? Joonista.



3.2. MEHAANILISE LIIKUMISE LIIGID



MÕTLE JA ARUTLE!

Tuleta meelde, mis on trajektoor.

PRAKTILINE TÖÖ

Leia endale paariline.

Palu paarilisel liikuda ühest kohast teise
(näiteks laua juurest akna juurde).

Joonista paberile tema liikumise trajektoor.

Liikumise liigitamine

Liikumise üks tunnus on trajektoori kuju. Selle järgi saab liigitada erinevaid liikumisi.

Sirgjooneline liikumine

Kui liikumisel tekib sirgjoon,
on tegemist sirgjoonelise
liikumisega.

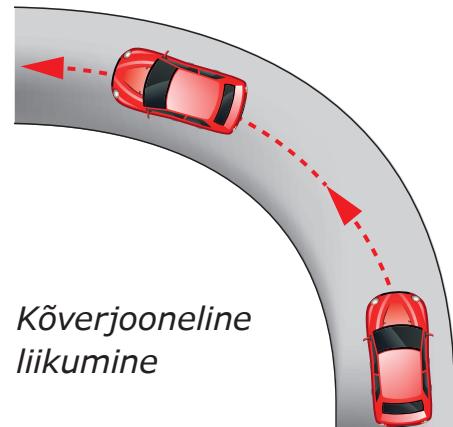
Lennuki trajektoor on
sirgjoon.



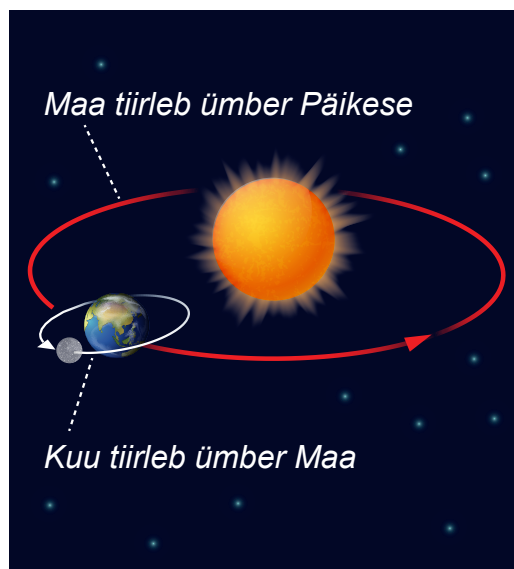
*Lennuki heitgaasidest tekivad
taevasse sirgjoonelised udujutid.*

Kõverjooneline liikumine

Auto trajektoor kurvis või käänulisel teel on kõverjoon. Seda nimetatakse kõverjooneliseks liikumiseks.



Ringliikumine



Kui trajektoor on ringikujuline, on tegemist ringjoonelise liikumisega.

Kuu liigub ümber Maa ringjoonelisel trajektooril. Ringjoonelist liikumist nimetatakse tiirlemiseks.

Kui ringjoonelise liikumise trajektoor on kinnine joon, siis võib seda nimetada **orbiidiks**.

Pöördliikumine ehk pöörlemine

Maa pöörleb ümber oma telje.

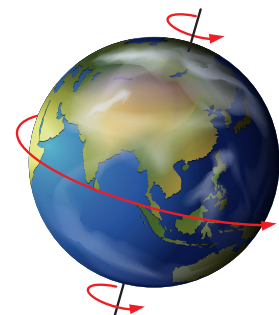
See tähendab, et kõik Maa punktid liiguvad ringjooneliselt. Nende ringjoonte keskpunktid moodustavad Maa pöörlemistelje.

Ka ratta liikumine on pöördliikumine.



Vaata digiõpikust animatsiooni

Maa pöörlemisest



Maa pöörleb ümber oma telje.

Võnkliikumine ehk võnkumine

Kui keha liigub edasi-tagasi, on tegemist võnkliikumisega ehk võnkumisega.

Kui inimene hüppab batuudil või kiigub kiigel, on tegemist võnkliikumisega.



ÜLESANNE 1

Loe lause.

Otsusta, millist liikumise liiki lause kirjeldab.

Jooni õige vastus. Põhjenda oma otsust.

- 1. Kellapendel liigub edasi-tagasi.**
pöördliikumine, võnkliikumine, ringliikumine,
kõverjooneline liikumine, sirgjooneline liikumine
- 2. Ema jalutab metsas ja korjab seeni.**
pöördliikumine, võnkliikumine, ringliikumine,
kõverjooneline liikumine, sirgjooneline liikumine
- 3. Akrobaat kõnnib köiel.**
pöördliikumine, võnkliikumine, ringliikumine,
kõverjooneline liikumine, sirgjooneline liikumine
- 4. Lapsed sõidavad karusselliga.**
pöördliikumine, võnkliikumine, ringliikumine,
kõverjooneline liikumine, sirgjooneline liikumine
- 5. Lapsed jooksid ümber jämeda puu.**
pöördliikumine, võnkliikumine, ringliikumine,
kõverjooneline liikumine, sirgjooneline liikumine

3.3. TEEPIKKUS, AEG JA KIIRUS



Lapsed jooksmas



MÕTLE JA ARUTLE!

Kehalise kasvatuse tunnis toimus jooksuvõistlus.

Selgus klassi kõige kiirem õpilane.

Kuidas saab välja selgitada, kes on kõige kiirem jooksja?

Arutlege koos, mida on selleks vaja.

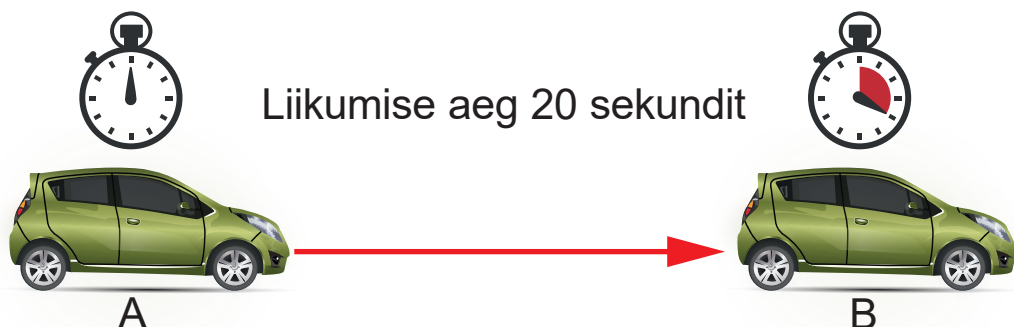
Mis iseloomustab liikumist?

Selleks, et uurida liikumist, peame tegema vaatluse.

Vaatleme auto liikumist punktist A (start) punkti B (finiš).

Vaatlus algab siis, kui auto alustab liikumist punktist A. Sel hetkel pannakse kell käima.

Vaatlus lõpeb, kui auto jõuab punkti B. Sel hetkel pannakse kell seisma.



Trajektoori pikkust stardist (A) finišini (B) nimetatakse **teepikkuseks**.

Vaatlust võime teha kahel viisil.

1. Me mõõdame teepikkust kindla aja jooksul.

Näiteks: kui pika maa kõnnib inimene kolme minuti jooksul.

2. Me anname ette alg- ja lõpp-punkti ning mõõdame selle vahemaa läbimiseks kulunud aega.

Näiteks: kui kaua kulub autol aega Tartust Elvasse sõiduks.

ÜLESANNE 1

1. Mõõdame teepikkust. Aega on 30 sekundit.

Alustage kõndimist stardijoonelt ühel ajal.

Kes õpilastest suudab 30 sekundi jooksul kõndida kõige kaugemale?

2. Mõõdame vahemaa läbimiseks kulunud aega.

Leppige kokku kindel algus- ja lõpp-punkt.

Vahemaa läbige kõndides.

Kes õpilastest läbis vahemaa kõige kiiremini?

Kiirus

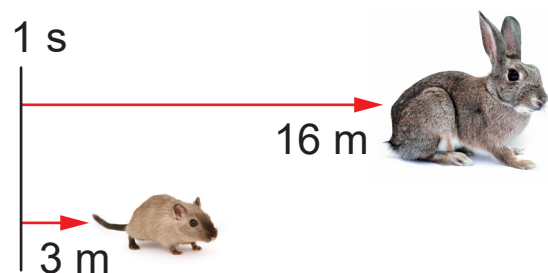
Kiirus näitab, kui suure teepikkuse läbib keha ajaühikus.

Jänes suudab läbida
ühes sekundis 16 meetrit.

Rott läbib ühes sekundis
3 meetrit.

Ühe ajaühiku kestel läbib
jänes rotist pikema tee.

Seega on jänese kiirus suurem kui rotil.



Kiiruse ühik on $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

See tähendab, et keha läbib ühes sekundis ühe meetri pikkuse tee.

Keha kiirust saab väljendada ka teistes aja- ja pikkusühikutes.

Näiteks auto kiirus on $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Selle kiiruse võime väljendada ka $1 \frac{\text{m}}{\text{min}}$ või $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Selleks teisendame kilomeetrid meetriteks:

$$72 \text{ km} = 72\,000 \text{ m}$$

Ühes tunnis on 60 minutit.

Teisendamiseks jagame:

$$72\,000 : 60 = 1200$$

Saime teada, et auto liigub kiirusega 1200 meetrit minutis.

Kui tahame teada, kui kiiresti liigub auto ühes sekundis, siis jagame:

$$1200 : 60 = 20$$

Seega liigub auto ühes sekundis edasi 20 meetrit.

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 1200 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ÜLESANNE 2

1. Teisenda

1) $36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots \frac{\text{m}}{\text{min}}$

2) $30 \frac{\text{m}}{\text{min}} = \dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3) $90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots \frac{\text{m}}{\text{min}}$

4) $120 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots \frac{\text{m}}{\text{min}}$

2. Arvuta ligikaudu.

Mitu meetrit sekundis liigub auto,
kui tema liikumiskiirus on:

1) $50 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots\dots\dots \frac{\text{m}}{\text{min}} = \dots\dots\dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$

2) $90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots\dots\dots \frac{\text{m}}{\text{min}} = \dots\dots\dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3) $120 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots\dots\dots \frac{\text{m}}{\text{min}} = \dots\dots\dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3. Autode lubatud piirkiirus on

linnas $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ja maanteedel $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Arutlege koos, miks on ohtlik ületada lubatud
piirkiirust.

3.4. ÜHTLANE JA MITTEÜHTLANE LIIKUMINE



MÕTLE JA ARUTLE!

Miks ei saa buss linnas sõita kogu aeg ühesuguse kiirusega?

Ühtlane liikumine

Kui keha kiirus liikumise jooksul ei muutu, on tegemist **ühtlase liikumisega**.

Sel juhul läbib keha igas ajavahemikus võrdse teepikkuse.

Näiteks kui inimene kõnnib maanteel kogu aeg kiirusega $5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, siis läbib ta igas tunnis 5 km pikkuse vahemaa.

ÜLESANNE 1

Vaata joonist ja vasta.

Kui inimene liigub $5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, siis:

1) 1 tunni pärast on ta km kaugusel.

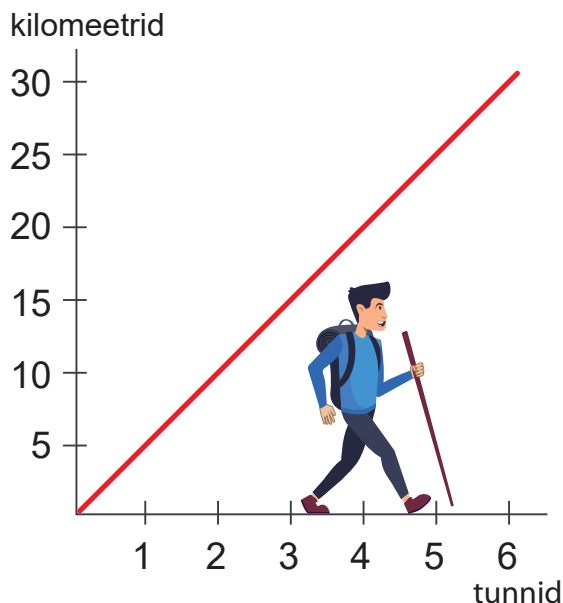
2) 2 tunni pärast on ta km kaugusel.

3) 3 tunni pärast on ta km kaugusel.

4) 4 tunni pärast on ta km kaugusel.

5) 5 tunni pärast on ta km kaugusel.

6) 6 tunni pärast on ta km kaugusel.



Mitteühtlane liikumine

Enamasti aga ei ole ühtlane liikumine võimalik. Tavaliselt muutub keha kiirus liikumise jooksul mitmeid kordi. Seetõttu läbib keha ühesugustes ajavahemikes erinevad teepikkused.

Inimese kõndimise kiirus sõltub teeoludest, väsimusest ja muudest teguritest. Näiteks liigub ta esimesel tunnil $5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, teisel tunnil $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ja kolmandal $3 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Kui keha kiirus muutub liikumise jooksul, on tegemist **mitteühtlase** liikumisega.

Mitteühtlast liikumist tunnetad ka siis, kui sa sõidad kelguga künkast alla. Laskudes tunned, kuidas kiirus läheb üha suuremaks. See tähendab, et sa läbid kelguga ühes sekundis järjest

pikema vahemaa. Kui laskumise alguses läbis kelk näiteks $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, siis laskumise lõpul juba $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.



Vaata digiõpikust videot

kelguga mäest
alla laskumisest



ÜLESANNE 2

Vasta küsimustele.

1. Mis iseloomustab ühtlast liikumist?

.....

2. Mis iseloomustab mitteühtlast liikumist?

.....

**3. Kumb liikumine on levinum, kas ühtlane või mitteühtlane liikumine?
Põhjenda, miks.**

.....

.....

Keskmine kiirus

Eespool rääkisime, et inimene liikus esimesel tunnil 5 km, teisel 4 km ja kolmandal 3 km tunnis.

Milline aga oli selle inimese keskmine liikumiskiirus?

Keskmise kiiruse (v) arvutamiseks jagame läbitud teepikkuse (s) selle läbimiseks kulunud ajaga (t).

$$\text{kiirus} = \frac{\text{teepikkus}}{\text{aeg}} \quad \text{ehk } v = \frac{s}{t} \quad \begin{array}{l} \text{kiirus} - v \\ \text{teepikkus} - s \\ \text{aeg} - t \end{array}$$

Meie näites läbis inimene 3 tunniga 12 km.

Keskmise kiiruse arvutamiseks jagame teepikkuse ajaga:

$$v = \frac{12}{3} = 4$$

Vastus: Inimese keskmine liikumiskiirus oli $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

ÜLESANNE 3

Arvuta keskmine kiirus.

1. Tallinnast Helsingisse on 80 km.

Laev sõidab ühest linnast teise 2 tundi.

Milline on laeva keskmine liikumiskiirus?

2. Tartu suusa-maratoni distants on 63 km.

Kiiremad läbisid selle võistlusmaa 3 tunniga.

Kõige aeglasemal võistlejal kulus selleks 10 tundi.

- Milline oli kiiremate võistlejate keskmine kiirus?

- Milline oli kõige aeglasema võistleja keskmine kiirus?

3.5. JÕUD. JÕU MÕÕTMINE



*Tõstja Alfred Neuland
oli Eesti esimene olümpiavõitja.*



MÕTLE JA ARUTLE!

**Kellel sinu klassis on palju jõudu?
Miks sa nii arvad?**

Mis on jõud?

Inimeste kohta, kes suudavad tõsta raskeid asju, öeldakse, et neil on palju jõudu. Paljud inimesed treenivad selleks, et suudaksid võistlustel olla teistest tugevamad. See tähendab, et nad suudavad rakendada teistest rohkem jõudu.

Kõiki kehasid iseloomustav suurus on nende mass.

Mida suurem on keha mass, seda raskem on seda liigutada. Raskemate asjade liigutamiseks on tarvis rohkem jõudu. Näiteks on kivi palju raskem liigutada kui sama suurt palli.

Jõud on füüsikaline suurus, mis näitab, kuidas üks keha teist mõjutab.



*Lapsed rakendavad jõudu
auto tõukamiseks.*



*Vankri ette rakendatud hobune
rakendab jõudu tõmbamiseks.*

Teise keha jõuga mõjutamist nimetatakse jõu rakendamiseks. Jõudu võib rakendada kas tõukamiseks või tõmbamiseks.

Mida suurema jõuga me teist keha tõmbame või tõukame, seda kiiremini see liigub.

Korvpallurid rakendavad jõudu, et pall liikuma panna.

Selleks, et pall jõuaks korvi, tuleb jõudu rakendada õiges suunas. Seega on rakendataval jõul suund.



Vaata digiõpikust videot

oma jõudu rakendavast korvpallurist

ÜLESANNE 1

Kas piltidel kujutatav jõud on tõukav või tõmbav?





Jäta meelde!

Jõud mõjutab keha liikumist.

Jõud võib panna keha kiiremini või aeglasemalt liikuma.

Jõud võib muuta liikumise suunda või keha kuju.

ÜLESANNE 2

1. Nimeta olukordi, kus peab rakendama palju jõudu.

.....

.....

2. Too näiteid, kus sa kasutad jõudu millegi lükkamiseks.

.....

.....

3. Too näiteid, kus sa kasutad jõudu millegi tõmbamiseks.

.....

.....

ÜLESANNE 3

Reasta loetelus toodud kehad selle järgi, kui palju on vaja jõudu nende lükkamiseks. Alusta sellest, millele on vaja rakendada jõudu kõige rohkem.

Kirjuta järjekorranumber sõna all olevasse ringi.

auto tugitool pliiats riidekapp lillevaas teleripult udusulg

Jõu mõõtmine

Jõudu mõõdetakse dünamo-meetriga.

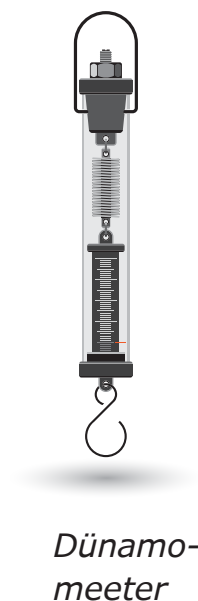
Lihtsaim dünamomeeter koosneb vedrust ja skaalast.

Skaalale on kantud jõu mõõtühikud.

Mida suuremat jõudu dünamomeetrile rakendada, seda pikemaks vedru venib.

Jõu mõõtühik on njuuton (1 N).

Mõõtühik on oma nime saanud kuulsa füüsiku Isaac Newtoni järgi.



ÜLESANNE 4. PRAKTILINE TÖÖ JÕU MÕÕTMINE

Vajalikud vahendid:

dünamomeeter,

erinevad vabalt valitud raskused.

Aseta dünamomeetri külge erinevad raskused.

Kui suurt jõudu raskus dünamomeetrile rakendab?

Loe dünamomeetri skaalalt.

Täida tabel.

Katse	Raskus	Jõud
1.		
2.		
3.		

ÜLESANNE 5

Koertele meeldib jõudu proovida ja üksteiselt mänguasju tirida.



Mis juhtub, kui

- koerad tõmbavad mänguasja ühesuguse jõuga?

-
- üks koer tõmbab suurema jõuga kui teine?

-
- üks koer laseb mänguasja ootamatult lahti?
-

4.1. MASS JA SELLE MÕÕTMINE

MÕTLE JA ARUTLE!

1. Nimeta kehasid, mis sinu arvates on rasked.
2. Nimeta kehasid, mis sinu arvates on kerged.

Kui raske on keha?

Elevant on suur ja raske. Hiir väike ja kerge. Nende kehad on erineva raskusega.

Keha raskust väljendatakse keha **massiga**. Selleks, et teada saada keha massi, tuleb see ära kaaluda.

Elevandi mass on 5000 kg, hiire mass on 20 g. Seega on elevant hiirest 250 000 korda raskem.



Mass näitab, kui raske on keha.

Kui buss pidurdab, liiguvad kõik reisijad ettepoole.

Täiskasvanud liiguvad ettepoole rohkem kui lapsed. Täiskasvanud on lastest raskemad ja seetõttu on nende liikumist raskem peatada.



LUX EKSPRESS

Reisijad on turvavööga kinnitatud.

Mass väljendab seda, kui raske on keha kiirust muuta.

ÜLESANNE 1

Miks peab liiklusvahendis alati kinnitama turvavöö?

Kuidas mõõdetakse massi?

Massi mõõdetakse kaalumise abil.

Massi põhiühik on 1 kilogramm (1 kg).

See on tuletatud vee ruumala järgi:

ühe liitri vee mass temperatuuril +4 °C on täpselt 1,0 kg.

Massiühikud on veel
gramm (g), tsentner (ts) ja tonn (t).

$$1 \text{ g} \xrightarrow{\times 1000} 1 \text{ kg} \xrightarrow{\times 100} 1 \text{ ts} \xrightarrow{\times 10} 1 \text{ t}$$



1 liiter erinevaid vedelikke

ÜLESANNE 2

Teisenda

- 1) 8 t = kg
- 2) 4 ts = kg
- 3) 5 t = ts
- 4) 4000 kg = t
- 5) 8 kg = g
- 6) 3570 g = kg g

Kehade massi mõõdetakse kaaludega

Kehade massi saame mõõta seetõttu, et Maa tõmbab kaalutavat keha. Mida suurem on keha mass, seda tugevama jõuga Maa seda tõmbab. Ühesuuruse massiga kehi tõmbab Maa sama suure jõuga.



©LIMMYDOTCOM

Kumb kaalub rohkem: kas 1 kg rauda või 1 kg sulgi?

Kõige täpsemini saab massi mõõta **kangkaaludega**.

Ühele kaalukaasile pannakse kaalutav keha (õun).

Teisele kaalukaasile pannakse nii palju kaaluvihhte, et kaal jääks tasakaalu. Nii on kaaluvihhtide mass võrdne kaalutava keha massiga.



Kangkaal

Vedrukaalu peamine osa on vedru.

Mida suurema massiga keha on vedrukaalu külge riputatud, seda pikemaks vedru venib.



Vedrukaal

Tänapäeval kasutatakse enamasti **elektrilist kaalu**.

Kui asetada keha kaalule, siis rõhub keha mass plaadile. Surve kandub edasi mõõte-mehhanismile.

Tekib elektrivool, mille väike arvuti muudab digitaalseks signaaliks.

Keha massi väärtust saame lugeda kaalu tabloolt arvuna.



Elektriline kaal

ÜLESANNE 3. PRAKILINE TÖÖ MASSI KAALUMINE KANGKAALUDEGA

Töövahendid: kangkaal, kaaluvihid, erineva massiga kehad (näiteks õun, kustukumm, pliiats jms).

- 1. Leia kaalumise teel erinevate kehade mass.
Kanna tulemused tabelisse.**

	Keha nimetus	Keha mass
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

2. Järjesta kaalutud kehad.
Alusta kõige väiksema massiga kehast.

.....

.....

3. Täida lüngad tabeli põhjal.
Ära unusta märkida massiühikuid.

- Kõige kergem keha oli,
mis kaalus
- Kõige raskem keha oli,
mis kaalus
- Maa tõmbab (*keha nimetus*) suurema
jõuga kui (*keha nimetus*).
- Maa tõmbab kõige väiksemat keha umbes korda
nõrgema jõuga kui kõige suuremat keha.

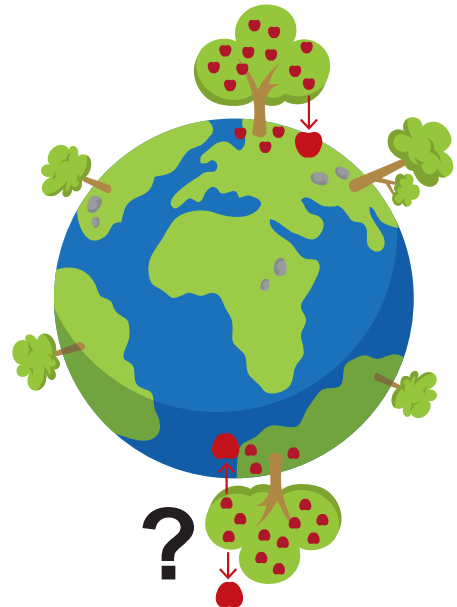
4.2. RASKUS. RASKUSJÕUD



MÕTLE JA ARUTLE!

Vaata joonist.

1. Kui õun kukub puu otsast alla, siis kuhu ta kukub?
2. Kui puu kasvab lõuna-poolkeral, siis kuhu õun puu otsast kukub?



Õunale, inimestele, vihmapiiskadele ja kõikidele asjadele mõjub Maa külgetõmbe-jõud.

Maa külgetõmbejõudu nimetatakse **raskusjõuks**.

Raskusjõud on suunatud Maa keskpunkti poole. Seega pole oluline, kas õun kukub põhja- või lõuna-poolkeral. Õun kukub alati Maa keskpunkti poole. Ükskõik, millises punktis maakeral õunapuu kasvab, toetub ta maapinnale. Õunapuu juured on allpool, latv alati ülalpool.



Raskusjõud määrab suuna ülalt alla.

ÜLESANNE 1

Vali õige lauselõpp.

1. Maa külgetõmbe-jõudu nimetatakse

- elektrijõuks
- lihasjõuks
- raskusjõuks
- hõõrdejõuks.

2. Raskusjõud on suunatud

- mööda Maa külge alla
- alt üles
- Maa pinnale
- Maa keskpunkti poole.

Keha mass ja raskusjõud

Eelmises peatükis õppisime, et keha mass väljendab keha raskust. See, kas keha on kerge või raske, sõltub sellest, kui suure jõuga Maa keha tõmbab.

Keha mass ja sellele mõjuv raskusjõud on omavahel seotud. Selle tõestamiseks tuleb määrata erineva massiga kehadele mõjuv raskusjõud.

Raskusjõu mõõtmiseks kasutatakse dünamomeetrit.

Raskusjõu tähis on F_r ning ühik njuuton (N).



Dünamomeeter näitab kehale mõjuvat raskusjõudu.

ÜLESANNE 2. PRAKTIINE TÖÖ

KEHA MASSI JA RASKUSJÕU SEOSE TÕESTAMINE.

Vajalikud vahendid:

dünamomeeter,

kaal kehade massi mõõtmiseks,

erineva massiga kehad (1 kg, 2 kg, 3 kg ja 4 kg).

1. Mõõda kehade mass ja kanna tulemused tabelisse.
2. Mõõda kehadele mõjuv raskusjõud ja kanna tabelisse.

Keha	Keha mass m	Raskusjõud F_r
1.	1 kg	9,8 N
2.		
3.		
4.		

3. Kuidas suureneb raskusjõud, kui suureneb keha mass?

.....

4. Järeldus:

Mida on keha mass,

seda on raskusjõud.

Kas raskusjõud on alati ühesugune?

Mida kõrgemale maapinnast tõusta, seda nõrgemaks muutub raskusjõud.

Näiteks 6400 km kõrgusel on raskusjõud neli korda väiksem kui maapinnal.

Kuul on kehad ligikaudu kuus korda kergemad kui Maal.

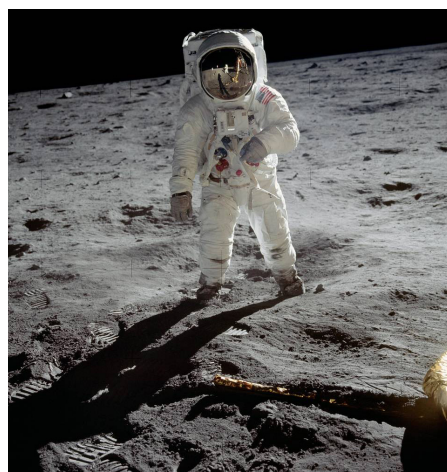
Kui korraldaksime eespool sooritatud praktilise töö Kuul, saaksime järgmised andmed.

Katse	Mass	Raskusjõud
1.	1 kg	1,6 N
2.	2 kg	3,2 N
3.	3 kg	4,8 N
4.	4 kg	6,4 N

Nii nagu Maal, sõltub ka Kuul raskusjõud keha massist.

ÜLESANNE 3

Kuul on kõik kehad kuus korda kergemad kui Maal. Arvuta, milline oleks sinu kaal Kuul.



NASA

*Astronaut Buzz Aldrin Kuul
20. juulil 1969. a.*

4.3. HÕÕRDEJÕUD



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



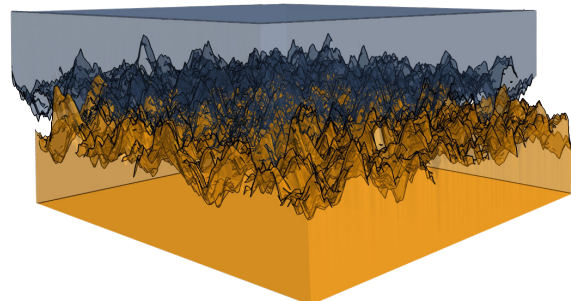
Suverehv

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 keha 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 see 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

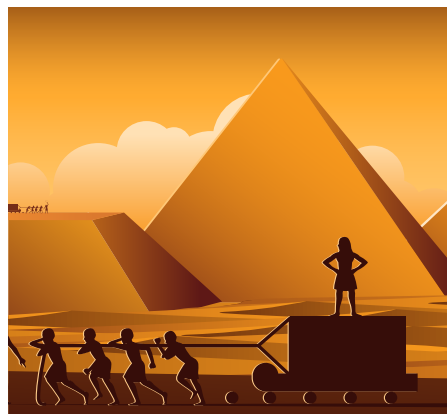
Mis muudab hõõrdejõudu?

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”

4.4. DEFORMATSIOON JA ELASTSUSJÕUD



MÕTLE JA ARUTLE!

1. Mis juhtub kummist palliga, kui seda pigistada?
2. Mis juhtub, kui pigistamine lõpetada?



Stressipall

Kui kummipalli pigistada, muudab see oma kuju ehk deformeerub. Keha kuju muutumist nimetatakse **deformatsiooniks**.

Kui surve pallile kaob, taastub palli endine kuju.

Deformatsioone on kahte liiki

Kui keha taastab oma esialgse kuju täielikult, on tegemist **elastse deformatsiooniga**.

Elastne on meie näites toodud kummipall, sest selle kuju muutub endiseks. Väga elastsed on veel näiteks kummipael ja terasvedru.



Kummilint deformeerub kõndija raskuse all, kuid taastab oma kuju.



Rattasadula vedrud teevad sõidu mugavamaks.

Kui keha esialgne kuju pärast muljumist ei taastu, on tegemist **plastse deformatsiooniga**.

Kehasid, mille esialgne kuju pärast deformeeriva jõu lõppemist ei taastu, nimetatakse plastseteks ehk plastilisteks kehadeks. Küll aga säilib nende uus kuju. Plastsed on näiteks plastiliinist voolitud kujukesed. Ka leivale määratav või on plastne.

Plastset deformatsiooni kasutatakse erinevate esemete valmistamiseks. Nii tehakse näiteks savinõusid, aga töödelda saab ka plastmassi, metalli ja kummit ning teisi materjale.



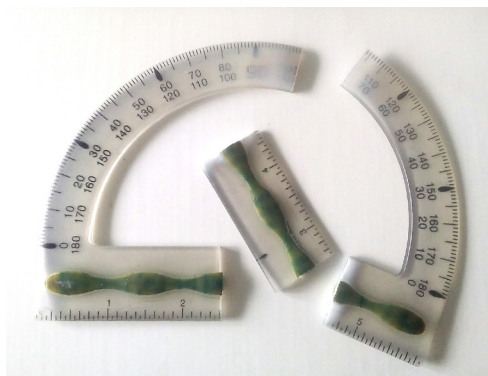
Plastiliin on plastne materjal.



Pasteet on samuti plastne.

Kehad on elastsed teatud piirides. Kui me rakendame elastsele kehale ülemäära suurt jõudu, siis muutub elastne keha plastseks või puruneb.

Kui me venitame pastapliatsi vedru suure jõuga, siis selle esialgne kuju enam ei taastu. Samamoodi venib välja patsikumm. Kui plastmassist joonlauda ülemäära painutada, see murdub.



Kui keha mõjutada ülemäärase jõuga, muutub see plastseks või murdub.

Sageli ei pane me kehade kuju muutumist tähele, sest deformatsioon on väga väike.

Kui me istume toolile, siis tooli kuju muutub.

Samamoodi deformeerub raamat, kui me asetame selle lauale. Kui ronida kivi otsa, siis ei suuda selle lamedamaks muutumist keegi märgata.

Mõned kehad on sellised, mis purunevad pärast väikest deformeerumist või isegi enne seda. Sellised kehad on **haprad**. Haprad on näiteks klaasist esemed.

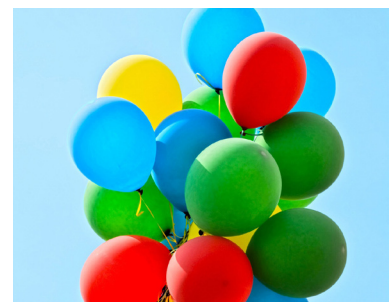
ÜLESANNE 1

Kas keha on elastne või plastne?
Ühenda joonega.



Elastne keha

Plastne keha



Elastsusjõud

Kehade kuju muutmiseks on vaja rakendada jõudu. Keha ise takistab oma kuju muutumist.

Kehas selle deformeerimisel tekkinud jõudu nimetatakse **elastsusjõuks**.

Elastsusjõud on vastas-suunaline keha deformeeriva jõuga. Kui venitame vedru, tekib vedrus elastsusjõud. See jõud proovib taastada vedru esialgset kuju.



Vaata digiõpikust animatsiooni
vedrust oma kuju taastamas



Kehadele mõjub raskusjõud

Raskusjõu mõjul esineb kehas ka sisemine deformatsioon.

Kui toetada vedru alusele, vajub selle alumine osa kokku.

Kui keha on üles riputatud, venib selle ülemine osa välja. Enamasti on selline deformatsioon väga väike ja pole palja silmaga nähtav.



Vedru ülemine osa venib raskusjõu mõjul välja, alumine osa vajub kokku.

ÜLESANNE 2

Täida lüngad

Selleks, et muuta keha kuju, on vaja rakendada

Kehas endas tekib, mis takistab deformatsiooni.

Elastsusjõud on kehale mõjuva jõuga.

Kas auto kaitseb reisijat?

Kui autoga juhtub liiklus-õnnetus, saab see kahjustada. Sageli on auto ninaosa tugevalt deformeerunud. Miks autod nii kergesti purunevad?

Me teame, et sõidukis tuleb kinnitada turvavöö. Kui auto sõidab suure hooga vastu takistust, toimub järsk pidurdus.

Pidurdamisel löikuks turvavöö inimkehasse ja kahjustaks siseelundeid. Et nii ei juhtuks, ehitatakse autod selliselt, et kokkupõrkel mõjuv jõud deformeeriks auto. See pikendab auto pidurdusmaad, pidurdamine ei oleks enam nii järsk. Seetõttu ei tekita turvavöö enam raskeid vigastusi.

Autode ehitamisel jälgitakse, et auto salong saaks õnnetustes võimalikult vähe kannatada. Ka ei tohi sinna sattuda detaile, mis võiksid inimest vigastada. Näiteks liigub kokkupõrkel auto mootor auto alla ja rool üles. Selgub, et turvalisem auto deformeerub enam, kuid kaitseb reisijaid paremini.



Auto deformeerumine kaitseb avariis reisijaid.

Jalgrattaga sõites peab kandma kiivrit. Kukkumisel kiiver deformeerub ja hoiab ära peavigastusi.

Kiiver kaitseb pead vigastuste eest.



ÜLESANNE 3

**Kas väide on tõene või väär? Märki õige vastus.
Kirjuta vale lause asemele õige lause.**

1. Mida tugevam on auto kere,
seda ohutum on see reisijatele.

TÕENE VÄÄR

.....

.....

2. Kiivri deformeerumine kaitseb
inimese pead vigastuste eest.

TÕENE VÄÄR

.....

.....

3. Auto deformeerumine vähendab
inimeste vigastusi.

TÕENE VÄÄR

.....

.....

4. Löögi mõjul purunev kiiver ei suuda
pead vigastuste eest kaitsta.

TÕENE VÄÄR

.....

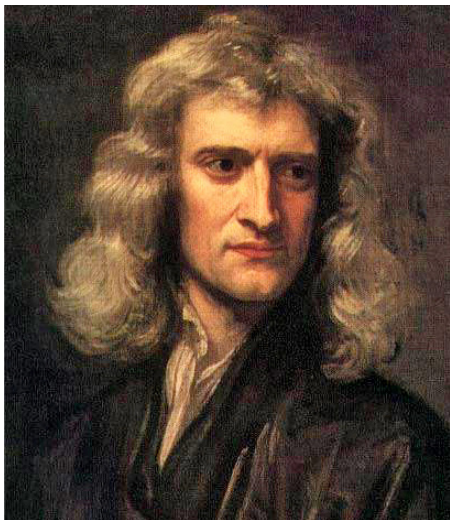
.....

4.5. RASKUSJÕUD LOODUSES. GRAVITATSIOON



MÕTLE JA ARUTLE!

1. Tuleta meelde, mis suunas tõmbab Maa kõiki kehasid.
2. Miks õhku visatud pall kukub alati tagasi maapinnale?



Isaac Newton

17. sajandil hakkas Inglise teadlane Isaac Newton uurima, mis jõud tõmbab kõiki asju Maa poole.

Ta tahtis teada ka seda, miks tiirleb Kuu ümber Maa. Newton leidis, et Maal peab olema külgetõmbe-jõud, mis kõiki kehasid enda poole tõmbab. Ka leidis ta, et kõikidel kehaadel on külgetõmbejõud ja nad mõjutavad üksteist.

See vastastik-jõud on **gravitatsiooni-jõud**.

Gravitatsioonijõu suurus sõltub keha massist ja nende keskpunktide vahelisest kaugusest.

Tavaliselt on gravitatsioonijõud määratav siis, kui üks keha on suur. Pall kukub maapinnale seetõttu, et Maa gravitatsioonijõud on suurem kui pallil.

ÜLESANNE 1

Missuguseid nähtusi põhjustab gravitatsioon?

Tõmba õigele vastusele joon alla.

1. Õun kukub puu otsast alla.
2. Herilased tiirlevad ümber moosipurgi.
3. Sügisel langevad puulehed maha.
4. Poiss kukkus jalgrattaga sõites.
5. Auto sõitis vastu kivi.
6. Sipelgad poevad talveks maa sisse.

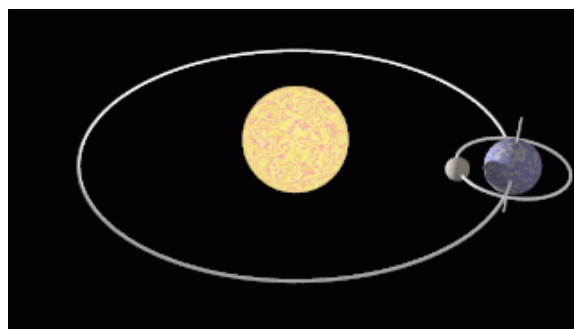
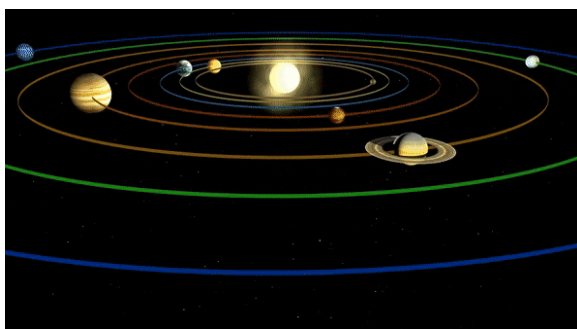
Gravitatsioonijõud on märgatav ka taevakehade vahel.

Päike tõmbab enda poole kõiki planeete ja hoiab neid enda ümber tiirlemas.



Vaata digiõpikust animatsioone

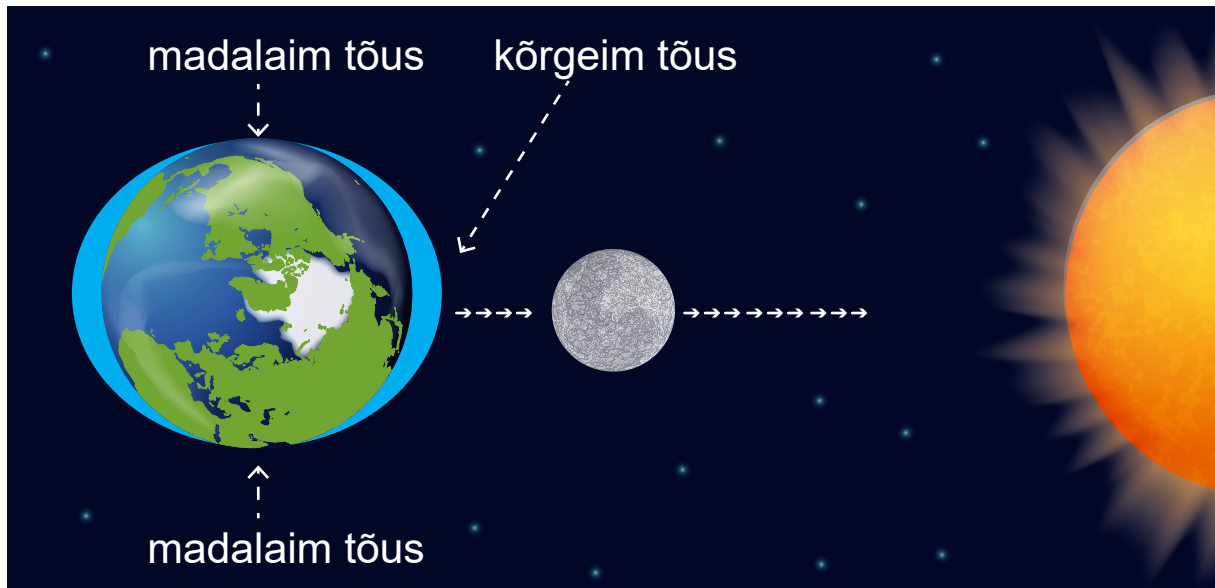
Päikesesüsteemist ja Kuu liikumisest maailmaruumis



FRIEDRICH A. LOHMÜLLER

Maa hoiab enda ümber tiirlemas Kuud. Samas tõmbab Maa enda poole ka Päikest ning Kuu tõmbab Maad.

Päikese ja Kuu külgetõmbejõu tõttu tekib selline loodusnähtus nagu veetaseme tõus ja mõõn maailma-meres.



Gravitatsioon põhjustab merevee taseme kõikumist.

Tõusu ja mõõna põhjustab Maa pöörlemine ümber oma telje. Kord on Kuu poole pööratud Maa üks, siis teine külg. Kuu tõmbab veemassi enda poole ja veetase tõuseb.

ÜLESANNE 2

Vasta küsimustele.

1. Miks tiirlevad planeedid ümber Päikese ega lenda maailma-ruumis laiali?

.....

2. Mis hoiab Kuud tiirlemas ümber Maa?

.....

3. Mis põhjustab maailmamere vee tõusu ja mõõna?

.....

5.1. TÖÖ



MÕTLE JA ARUTLE!

Kas pildil kujutatakse
töö tegemist või mitte?



Mehaaniline töö

Igapäevaelus kasutatakse sõna „töö“ väga erinevates tähendustes.

Töö võib olla näiteks kraavi kaevamine, puulõhkumine, jalgrattaga sõitmine, uue muusikapala väljamõtlemine, laulmine või õppimine.

Teaduses räägitakse mehaanilisest tööst.

Mehaanilist tööd tehakse siis, kui mingi keha liigub mingi jõu mõjul. Me lükkame kappi ühest kohast teise. Sellega me kulutame energiat, me teeme mehaanilist tööd. Me üritame rasket kappi lükata, aga see ei liigu paigalt. Me väsime lükkamisest. Kuna kapp ei liigu, siis ei toimu ka mehaanilise töö tegemist.

Kui meil õnnestub kappi liigutada kolme meetri võrra, kulutame me kolm korda rohkem jõudu kui ühe meetri lükkamisel.

Seega teeme me kolm korda rohkem tööd.

Palju kergem on vedada kelku libedal lumel kui liivatatud lumel. Seega kulutame libedal lumel ka vähem jõudu, me teeme vähem tööd.

ÜLESANNE 1

Märgi laused, mis väljendavad töö tegemist.

1. Sportlane tõukas kuuli 18,64 m kaugusele.
2. Sipelgad üritasid tassida suurt oksa, aga see ei liikunud paigast.
3. Poiss seisab, raske seljakott seljas.
4. Poisid nihutasid suurt kivi kaks meetrit edasi.
5. Kaubajaamas ootab väljumist raske rong.
6. Palgiauto möödus seisvast inimesest.

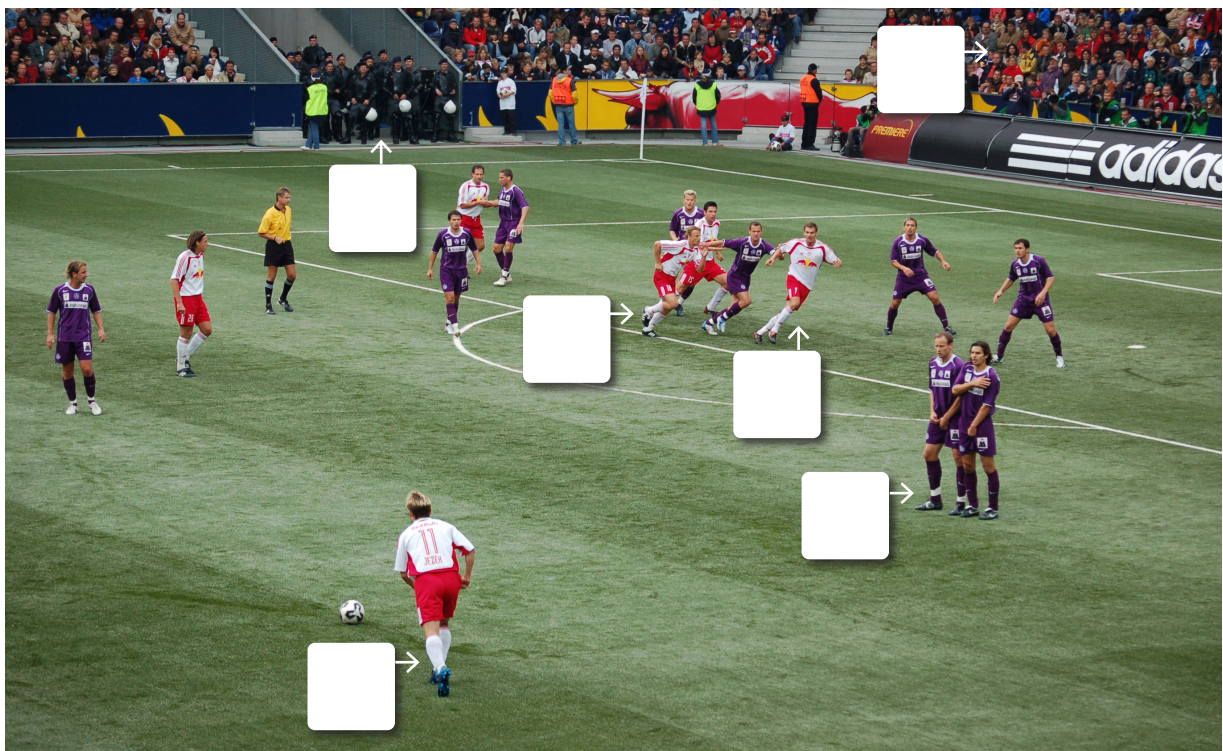
Põhjenda oma valikuid.

ÜLESANNE 2

Kes teeb mehaanilist tööd? Kes ei tee?

Märgi pildil olevasse kastikesse sobiv number:

1) tehakse tööd 2) ei tehta tööd



Mehaanilise töö suuruse arvutamine

Mehaanilise töö suurust saab arvutada. Selleks on vaja mõõta ära jõud, mis kulub töö tegemiseks.

Jõu tähis on F ja jõu mõõtühik on njuuton (N). Töö arvutamiseks on vaja teada ka selle jõu mõjul läbitud tee pikkust.

Läbitud teepikkuse tähis on s ja mõõtühik on meeter (m).

Töö tähis on A ja töö mõõtühik on džaul (J).

Mehaanilise töö arvutamiseks korrutatakse kehale rakendatud jõud ja selle jõu mõjul läbitud teepikkus:

töö (A) = jõud (F) × teepikkus (s)

$A = Fs$

A – töö, mõõtühik džaul (J)

F – jõud, mõõtühik njuuton (N)

s – teepikkus, mõõtühik meeter (m)

NÄIDISÜLESANNE

Kui palju tööd pead tegema, et ronida 10 meetri kõrgusele? Sa kaalud 50 kg ja kulutad selleks 250 njuutoni suurust jõudu.

1. Andmed

$s = 10 \text{ m}$

$F = 250 \text{ N}$

$A = ?$

2. Lahendus

$A = Fs$

$A = 250 \text{ N} \times 10 \text{ m} = 2500 \text{ J}$

3. Vastus

Et ronida 10 meetri kõrgusele, pead tegema 2500 džauli tööd.



ÜLESANNE 3

Sportlane tõukas kuuli 20 meetrit.

Tõukeks kulutas ta 600 njuutoni suurust jõudu.

Kui suure töö tegi sportlane?

Arvuta näidisülesande järgi.

5.2. VÕIMSUS



Naabrimehed otsustasid teha võistluse, kes saab kõige enne oma maa küntud. Maalapid mõõdeti täpselt ühesuurused. Neil oli kolme peale kasutada üks labidas, üks hobune ja üks traktor. Kündmisvahendi valimiseks tõmmati loosi.



MÕTLE JA ARUTLE!

Kes sai oma maalapi kõige enne küntud, kes lõpetas viimasena? Miks? Põhjenda oma otsust.

Võimsuse arvutamine

Töö tegemise kiirust iseloomustab **võimsus**.

Mees, kes kündis traktoriga, sai kõige kiiremini küntud. Traktor tegi ühes sekundis rohkem tööd, tema võimsus oli kõige suurem.

Võimsust tähistatakse tähega N. Võimsuse ühik on vatt (W).

Võimsust arvutatakse valemiga:

$$\text{võimsus (N)} = \frac{\text{tehtud töö (A)}}{\text{töö tegemiseks kulunud aeg (t)}}$$

$$N = \frac{A}{t}$$

N – võimsus, mõõtühik vatt (W)

A – töö, mõõtühik džaul (J)

t – aeg, mõõtühik sekund (s)

Töö tähis on A ja mõõtühik on džaul (J). Töö tegemiseks kulunud aja tähis on t ja mõõtühik on sekund (s), minut (min) või tund (h).

Võimsus 1 vatt on väga väike võimsus.



Rahulikult kõndiva inimese võimsus on umbes 50 W.

See tähendab, et inimene teeb rahulikult kõndides tööd 50 J.



Sõiduautode võimsus on 70–120 kW (kilovatti).

See tähendab, et ühes sekundis teevad need autod tööd 70–120 kJ (kilodžauli).



Tuleta meelde 1. peatükist ja matemaatikast, mitmekordset suurust märgib mõõtühiku ees olev liide kilo-.

Mitu korda teevad autod ühes sekundis rohkem tööd kui rahulikult kõndivad inimesed?

Mitu korda on auto võimsam kui inimene?

Masinate võimsus on märgitud nende tehnilisse passi. See näitab, millise võimsusega võib seade töötada. Mootor võib töötada ka tehnilisse passi märgitust väiksema võimsusega, aga mitte suurema võimsusega.

Suurema võimsusega töötamine kulutab masinat kiiremini.

ÜLESANNE 1

Uuri oma kodus olevaid masinaid ja nende tehnilisi passe. Kirjuta üles erinevate masinate võimsused.

	Masin	Võimsus, W
1.		
2.		
3.		

Mis nendest masinatest on võimeline kõige rohkem tööd tegema?

Miks?

Arutage oma uurimistulemusi klassikaaslastega.

ÜLESANNE 2

Vaata joonist.

Ekskavaator ja labidamees
kaevavad kraavi.
Kraavid on täpselt ühepikkused.

Vasta küsimustele.



1. Kumb teeb ära suurema töö?

2. Kumb teeb töö ära lühema aja jooksul?

3. Mis on põhjuseks, et

..... saab töö kiiremini tehtud?

Arutlege kaaslastega.

ÜLESANNE 3. PRAKTILINE TÖÖ

Tee katse koos kaaslasega.
Jookske koolimaja teisele korrusele.
Kumb jõuab sinna kiiremini?

1. Kaaluge end ära.

Mina kaalun kg, kaaslane kaalub kg.

2. Mõõtke ära teepikkus.

Trepi kõrgus: m.

3. Alustage trepist jooksmist ühel ajal.

Käivitage stopper (seda võiks teha kolmas kaaslane).

4. Teisele korrusele jõudmise aeg oli:

minul s,

kaaslasel s.

5. Kiiremini jõudis üles**6. Kellel oli suurem võimsus?**

.....

Põhjenda. Arutlege koos kaaslasega katse tulemuste üle.

ÜLESANNE 4

Vasta küsimustele. Põhjenda vastuseid.

1. Miks jagatakse sportlased erinevatesse vanuse-kategooriatesse?

.....

2. Miks jagatakse tõstjad erinevatesse kaalu-kategooriatesse?

.....

3. Miks kasutatakse raskete koormate vedamiseks ponide asemel hobuseid?

.....

4. Miks kasutatakse ehitusmaterjali kuuendale korrusele vedamiseks tõstukit või kraanat?

.....

5.3. ENERGIA. ENERGIA MUUNDUVUS JA JÄÄVUS



Looduslik elektrienergia

Energia

Igapäevaelus kasutame sõna „energia“ väga erinevas tähenduses. Energiat kulub näiteks käimiseks, jooksmiseks ja mõtlemiseks. Energiat saame me toiduga, positiivsete emotsioonidega.

Kui kehal on energiat, siis on ta võimeline tööd tegema. Tööd tehakse siis, kui liigutatakse keha jõuga.

Energia on ka füüsikaline suurus.

Energiat mõõdetakse töö kaudu. Energia on sama suur kui suurim töö, mida keha või kehad on võimelised tegema.

Kuna tööd tehakse energia arvel, siis on ka energia ühik džaul (J). Kui me teeme kapi paigast liigutamiseks mehaanilist tööd 10 džauli, siis me kulutame selleks energiat ka 10 džauli.

Kõikidel liikuvatel kehal on energiat. Energiat saab salvestada. Selleks tuleb keha panna liikuma.

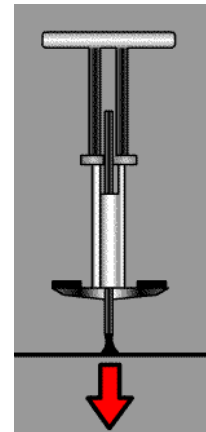
Näiteks pogo (vedruga hüppemasin) vedru venitamisel ja kokkusurumisel koguneb energia vedrusse.

Teivashüppes salvestub teiba paindumisel sellesse energia.

Benji-hüppes salvestub energia nööri edasi-tagasi venimisel ja kokkutõmbel.

Sama toimub ka ragulka kummi venitamisel.

Energia kogumine



ÜLESANNE 1. PRAKTILINE TÖÖ

Valmista ise pendel.

Selleks riputa niidi otsa väike metallist keha.

1. Uuri, kuidas sõltub pendli võnke-periood nööri pikkusest. Jooni õige vastus.

Pendel liigub kiiremini **pikema** | **lühema** nööri puhul.

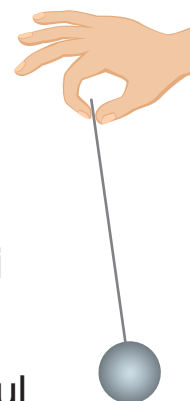
2. Uuri, kuidas sõltub pendli võnkeperiood metall-keha massist. Jooni õige vastus.

Pendel liigub kiiremini **kergema** | **raskema** keha puhul.

Pendel liigub kauem **kergema** | **raskema** keha puhul.

3. Uuri, kas pendli võnkumise sagedus sõltub sellest, kui kaugemale pendel tasakaalu-asendist viia.

Kui pendel on tasakaalu-asendist kaugemale viidud, liigub pendel **kiiremini** | **aeglasemalt**.



Kokkuvõtte katsest

1. Pendel liigub kiiremini (missuguse?) nööri puhul.
2. Pendel liigub kiiremini (missuguse?) keha puhul.
3. Pendel liigub kauem (missuguse?) keha puhul.
4. Kui pendel on tasakaalu-asendist kaugemale viidud, siis liigub pendel

Arutage tulemusi klassikaaslastega.

Miks jääb võnkuma pandud pendel mõne aja pärast siiski seisma?

Pendli liikumist takistab õhk.

Osa pendli liikumise energiast kulub õhutakistuse ületamisele. Sellega seoses mehaaniline energia väheneb.

Järelikult väheneb ka võnkumise ulatus ehk amplituud ja mõne aja pärast jääb pendel seisma.

Energia liigid

Energia mõistet kasutatakse igasuguse nähtuse seletamiseks ja iseloomustamiseks. Energiaga seletatakse loodusnähtusi, taimede kasvamist, toa valgustamist elektriga, masinate töötamist, toidu soojendamist jm.

Masinaid teevad tööd, kui nad muudavad energiat ühest liigist teise. Näiteks elektri-ventilaator teeb tööd, ta muudab elektrienergia õhu liikumise mehaaniliseks energiaks.

Energia võib meie ümber esineda mitmel kujul.

Mehaaniline energia – keha liikumisest ja vastastikusest asendist põhjustatud energia.



Erinevaid energiasid

Soojusenergia – väikeste aine-osakeste aatomite ja molekulide liikumise energia. Mida kuumem on keha, seda kiiremini liiguvad selles aineosakesed. Seda rohkem on selles kehas ka soojusenergiat.

Valgusenergia – valguse edasikandumise energia.

Elektrienergia – elektri-laengut omavate aineosakeste vastastikuse mõjutamise energia.

Tuumaenergia – aatomi-tuumade ühinemine, mille tulemusena vabaneb soojus.

ÜLESANNE 2

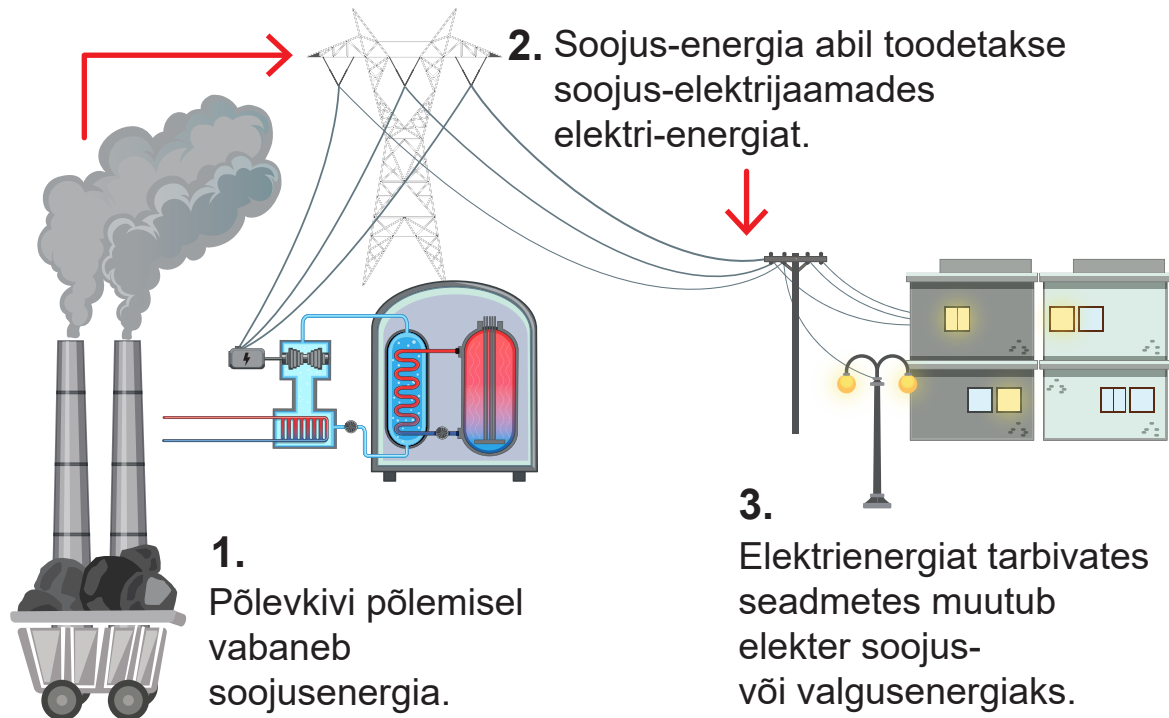
Kirjelda, kuidas muutub energia auto liikumisel. Mis energia liikidega on tegemist auto sõitmisel ja pidurdamisel. Kasuta vastamiseks vajadusel interneti abi.

1. Auto sõidab:
2. Auto pidurdab:
3. Pidurdamise tagajärjel auto piduriklotsid ja piduri-kettad soojenevad:
.....

Energia jäävuse seadus

Energia võib ühelt objektilt teisele üle kanduda või ühest liigist teise üle minna.

Näiteks:



Energia muundumist mõõdetakse töö abil.

Alati kehtib põhimõte, et **energiat ei teki juurde ega kao ka ära**. Energia ainult muundub ühest liigist teise. See on energia jäävuse seadus. See tähendab, et energia tervikuna jääb samaks. Kui energia ühes osas kasvab, siis teises osas peab see samal ajal kahanema.

ÜLESANNE 3

Tööõpetuse tundides oled meisterdanud mitmesuguseid toredaid esemeid.

Kirjelda materjali ja esemetega toimunud muutusi.

Arutlege koos õpetajaga tööõpetuses tehtava töö puhul rakendatavaid energiasid.

1. Parandasid katkist tooli.

.....

2. Meisterdasid lindudele pesakasti.

.....

3. Lihvisid puulusikat.

.....

4.

.....

ÜLESANNE 4

Too näiteid igapäevaelust, kus üks energia liik muundub teiseks. Nimeta ka energia liigid.

1.

2.

3.

Arutage klassikaaslastega.

ÜLESANNE 5

Mis on siia kirjutatud?

Järjesta sõnad mõttelt õigesse lausesse.

Energia seadus jäävuse ei ega muundub teise energia
teki ühest kao liigist vaid

.....

.....

Loe saadud lause.

5.4. LIHTMEHCHANISM. LIHTMEHCHANISMIDE KASUTAMINE

Lihtmehhanismid

Liht-mehhanismid on ilma mootorita lihtsa ehitusega seadmed. Liht- tähendab, et seade koosneb ühest mehhanismist. Mehhanism muundab ühe liikumise teiseks.

Lihtmehhanismid on kang, plokk, pöör, kaldpind, kruvi, kiil.

Lihtmehhanismid kergendavad töö tegemist, aga töö hulk ei muutu.

Lihtmehhanism muudab vajaminevat jõudu ja läbitud teepikkust. Nii mitu korda kui võidetakse jõus, kaotatakse läbitud tee pikkuses. Ja vastupidi. Nii mitu korda kui võidetakse tee pikkuses, kaotatakse lihtmehhanismi kasutades jõus.

Lihtmehhanismidega töötades tuleb järgida ohutusnõudeid.



MÕTLE JA ARUTLE!

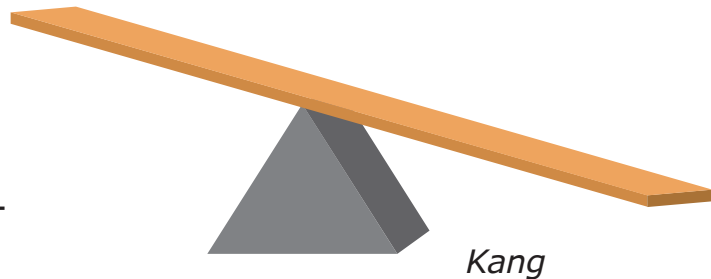
**Kuidas saavad lihtmehhanismid töö tegemist kergendada?
Mis sa arvad?
Arutage klassis koos õpetajaga.**

Lihtmehhanismide eri liike

Kang

Kang on kõige lihtsam lihtmehhanism. Kangiks võib olla mingi pikk jäik keha, mis saab pöörelda liikumatul alusel.

Kang võib olla näiteks raudkang, pikk lauajupp vm.



Mida rohkem kangi tasakaalust välja viia, seda kergema vaevaga saame tõsta raskemaid koormisi. Seda väiksemat jõudu peame rakendama.

Kui viime aga kangi tasakaalust välja, on teepikkus suurem.

Kangi põhimõttel töötavad kiiged, tangid, pörandahari.

Näiteks pühime pörandat harjaga, millel on pikk vars. Üks käsi hoiab harja kinni ja toetab seda. Teine käsi liigutab harja. Nii saame pörandada pühitud kiiremini kui lühikese varrega harja korral.

ÜLESANNE 1. PRAKTILINE ÜLESANNE

Tee katse.

Ole katset tehes ettevaatlik raudkangi ja kiviga!

Tõsta suurt kivi

- 1) ilma lisa-seadmeteta (kätega)
- 2) lühikese raudkangiga
- 3) pika raudkangiga



Kuidas oli kergem liigutada suurt kivi?**Järeldused**

1. Kõige kergem on suurt kivi tõsta

.....

2. Kõige raskem on suurt kivi tõsta

.....

3. Miks peab kangil olema tugev toetuspind?

.....

Arutage kaaslastega.

ÜLESANNE 2

Kus on teie pere kasutanud töö kergendamiseks kangi?

Too näiteid kangide kasutamise kohta oma kodus.

Arutage klassikaaslastega.

.....

.....

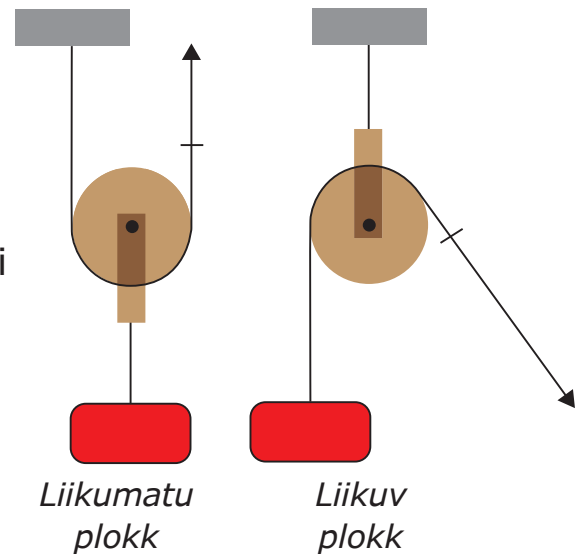
.....

.....

Plokk

Plokk on lihtmehhanism, mis kergendab raskuste tõstmist. Plokk töötab sama põhimõtte järgi kui kang. Kangi kasutamiseks on vaja suurt ruumi.

Plokile on vaja ruumi kõrgusesse. Kasutatakse liikuvaid ja liikumatuid plokke.



Plokk kujutab endast ühte või mitut ketast.

Kettale on kinnitatud nöör.

Nööri abil, mis on kaldu, saame raskust üles tõmmata.

Selline seade vähendab jõudu ja nii on kergem raskust tõsta.

Liikumatu plokk peab ka oma toele olema kinnitatud liikumatult.



Ploki kasutamine

Liikumatu ja liikuv plokk koos moodustavad tali.

Tali kasutatakse suurte koormiste tõstmisel, mitmesuguste trosside pingutamisel. Tali kasutavad näiteks suured autokraanad.

Tõste-mehhanism on ka tungraud, mille abil tõstetakse auto üles, et vahetada kummi/rehvi.



Plokkide süsteem tali autokraanal

Pöör

Pöör on sarnane kangiga.
Pöör koosneb vändast ja võllist.
Vänt on hoo-rattaks.

Pöörleva võlli ümber keritava köie
või keti abil saab raskust tõsta või
nihutada.

Pööra kasutatakse näiteks vändaga kaevust vee välja
tõstmiseks, ratastooli liikuma panemiseks.
Pöör paneb liikuma ka segumasina.



Pööraga kaev

Hammasratasülekanne

Hammasratas-ülekanne
koosneb omavahel ühendatud
hammasratastest.



*Hammasratas-ülekanne
kellamehhanismis*

Suuremate hammasratastega saab jõudu suurendada.
Näiteks on väikesel hammasrattal 10 hammast ja suurel
20 hammast. Kui väike hammasratas teeb kaks pööret, teeb suur
hammasratas samal ajal ühe pöörde. Nii saab jõudu suurendada
kahekordseks.

Hammasratas-ülekannet kasutatakse auto käigukastis.

Kui erineva suurusega hammasrattad
ühendada ketiga, siis see on
kett-ülekanne.

Kettülekannet kasutatakse jalgratta
tööle panemiseks.



Kettülekanne jalgrattal



Vaata digiõpikust videot
jalgratta töötamisest

Kaldpind

Kaldpind on kaldu asetatud pind, mida kasutatakse koormise tõstmiseks.

Kaldpind jagab raskusjõu mitmeks osaks. Keha maapinnast kõrgemale liigutades tuleb kehale rakendada väiksemat jõudu. Mida suurem on kaldpinna pikkus võrreldes kõrgusega, seda rohkem jõus võidetakse. Seda kergem on koormist liigutada.



ÜLESANNE 3. PRAKTILINE TÖÖ

! Ära unusta ohutusnõudeid!

1. Lükka mingit koormist mööda erinevaid kaldpindu.

- Kaldpind on 3 meetrit pikk ja 1 meeter kõrge.
- Kaldpind on 1 meeter pikk ja 1 meeter kõrge.

Kummaga on kergem raskeid koormaid liigutada?

-
- Kaldpinna pikkus on 3 meetrit, kõrgus 1 meeter.
 - Kaldpinna pikkus on 3 meetrit, kõrgus 3 meetrit.

Kummaga on kergem raskeid koormaid liigutada?

2. Arutlege saadud tulemuste üle koos õpetajaga.

3. Kui võidame jõus, kas võidame ka teepikkuses ja teeme vähem tööd?

ÜLESANNE 4

Kuidas muutuvad kaldpinna kasutamisel jõud ja liikumise kiirus?

 **Kasuta digiõpikust simulatsiooni.**

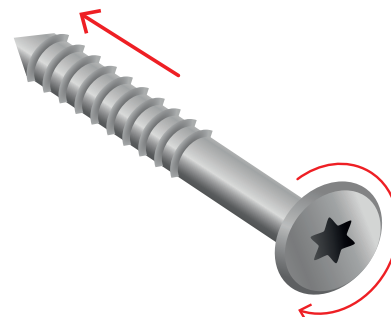
- 1. Lükka majapidamis-tarbeid kaldpinnast üles ja alla.**
- 2. Tõsta ja alanda kaldpinda, et näha, kuidas kaldpinna kaldenurk erinevaid jõudusid mõjutab.**
- 3. Graafikutel on näha jõud, energia ja töö.**

Järeldus: (jooni õige vastus)

Mida pikem on kaldpind, seda **kergem** | **raskem** on raskusi tõsta, seda rohkem võidame **töös** | **jõus** | **teepikkuses**.

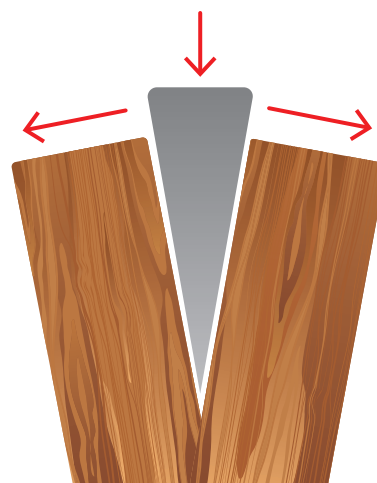
Kaldpinna erivormid – kruvi ja kiil

Kruvi koosneb ühest otsast jämedamast ja teisest otsast peenemast keermest. Jämedamale otsale mõjub pöörav jõud. Pöörav jõud avaldab peenemas otsas suuremat mõju kui jämedamas otsas.



 **Vaata digiõpikust videot**
kruvi töötamise põhimõttest

Kiil jagab rõhumisjõu mitmeks erisuunaliseks osaks. Seda saab kasutada kehade lõhkumisel tükkideks. Kiil kergendab näiteks küttepuude lõhkumist.





MÕTLE JA ARUTLE!

**Kus kasutatakse kaldpinda?
Too näiteid.**

Miks kasutatakse lihtmehhanisme

Tihti kasutatakse erinevaid liht-mehhanisme kombineeritult. Nii saab töötada vähema jõu kasutamisega.

Hoolimata sellest, millist lihtmehhanismi kasutatakse raskuste liigutamiseks, on töö ikka alati sama suur. Töö ei sõltu sellest, kas kasutatakse lihtmehhanisme või mitte. Tegelikult tuleb liht-mehhanisme kasutades teha hoopis rohkem tööd.

Näiteks veeretades keha mööda kaldpinda üles, peab rakendama jõudu nii keha ülespoole liigutamiseks kui ka hõõrdejõu ületamiseks.

Ilma kaldpinnata oleks meil vaja rakendada jõudu ainult keha tõstmiseks.

Ilma kaldpinnata on ka teepikkus väiksem.

Hammasratas-ülekande korral rakendame suuremale hammasrattale väiksemat jõudu. Kui suurem hammasratas teeb ühe pöörde, peab väiksem hammasratas tegema mitu pööret.



MÕTLE JA ARUTLE!

Miks kasutatakse lihtmehhanisme, kuigi mehaanilise töö hulk ja teepikkus isegi suurenevad?

6.1. VALGUS JA VALGUSALLIKAD



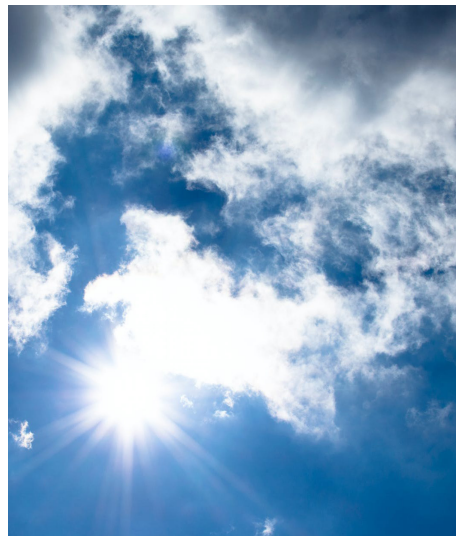
MÕTLE JA ARUTLE!

1. Kuidas saab inimene informatsiooni ümbritsevast maailmast?
2. Mida on vaja selleks, et hästi näha?

Mis on valgus?

Valgus on inimese elus väga oluline. Valguse abil me näeme ja saame enamiku infot ümbritsevast maailmast.

Aastatuhandeid oli inimestele ainsaks valgusallikaks Päike. Kui inimene õppis kasutama tuld, lisandus Päikesele valgusallikana lõke.



Päikesevalgus

Tänapäeval on elu ilma elektrita raske ette kujutada. Valgustist sõltub saadava valguse hulk. Küünal valgustab ruumi palju vähem kui elektrikirn. Kuid mis on valgus?

Valgus on silmaga tajutav kiirgus.
Teadus, mis uurib valgust, on **optika**.

ÜLESANNE 1

Lõpeta laused.

1. Kõige rohkem infot välis-keskkonnast saab inimene

2. Silmaga tajutav kiirgus on

3. Optika on teadus, mis uurib

Valgusallikad

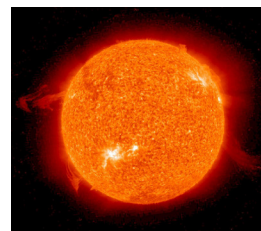
Valgusallikas on keha, mis kiirgab inimese silmale nähtavat valgust.

Kiirgamine on valguse teke mingis füüsikalises kehas ja selle levimine kehast välja. Kiirgamiseks peab keha saama energiat.

Valgusallikad võivad olla soojad või külmad.

Soojad valgusallikad saavad kiirgamiseks vajaliku energia soojusenergia arvel. Sellised valgusallikad annavad lisaks valgusele ka soojust.

Soojad valgusallikad on näiteks Päike, küünal, hõõglamp ja lõke.

 $t = 850\text{ }^{\circ}\text{C}$  $t = 1500\text{ }^{\circ}\text{C}$  $t = 2800\text{ }^{\circ}\text{C}$  $t = 6000\text{ }^{\circ}\text{C}$

ÜLESANNE 2

Vaata fotodelt, kui kõrgeks võib tõusta valgusallika temperatuur.

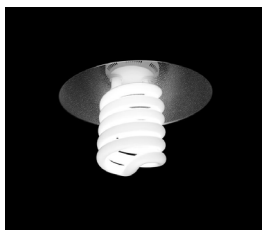
Järjesta valgusallikad, alustades kõige vähem soojust andvast.

1.
2.
3.
4.

Külmad valgusallikad ei anna sooja. Nende energia ei tule soojusest. Seetõttu on need energia-säästlikumad kui soojad valgusallikad.

Külmad valgusallikad on näiteks luminofoor-lambid ehk päeva-valgus-lambid ja LED-lambid.

Külm valgusallikas on ka laser, mis tekitab tugeva intensiivsusega valguskiire.



Luminofoor-lamp



LED-lamp



Laser

ÜLESANNE 3

1. Missugune erinevus on soojadel ja külmadel valgusallikatel?

2. Kas tegemist on sooja või külma valgusallikaga? Märgi õige vastus.

1) Päike	KÜLM	SOE
2) laser	KÜLM	SOE
3) küünal	KÜLM	SOE
4) lõke	KÜLM	SOE
5) LED-lamp	KÜLM	SOE
6) hõõglamp	KÜLM	SOE
7) päevavalguslamp	KÜLM	SOE

6.2. TÄHED KUI VALGUSALLIKAD. GALAKTIKAD. PÄIKE



MÕTLE JA ARUTLE!

1. Miks ei näe päeval tähti?
2. Miks ei näe tähti pilves ilmaga?

Tähed

Kui vaatad öösel taevasse, näed seal tuhandeid tähti. Palja silmaga on võimalik näha umbes 3000 tähte.

Tähed asuvad meist väga kaugel. Nii kaugel, et aega, kuni valgus Maale jõuab, peab arvestama valgus-aastatega.



Tähistaevas

Valgusaasta näitab, kui kaugele suudab valgus levida ühe aastaga. Valgus levib kiirusega 300 000 km/s.

Tähed aga asuvad tuhandete valgusaastate kaugusel.

Tähed on hiigelsuured hõõguvad gaasikerad. Seetõttu on tähed väga kuumad. Nende temperatuur on tuhat või rohkem kraadi. Maale jõuab ainult tähtede valgus.

ÜLESANNE 1

Loe laused. Kas lause on tõene või väär?

Märgi õige vastus.

1. Tähed kiirgavad valgust.	TÕENE	VÄÄR
2. Kuu on Maast kaugemal kui tähed.	TÕENE	VÄÄR
3. Tähed asuvad Maast väga kaugel.	TÕENE	VÄÄR
4. Tähed koosnevad kivimitest.	TÕENE	VÄÄR
5. Valgusaasta on ajaühik.	TÕENE	VÄÄR

Galaktikad

Tähed ei paikne maailma-ruumis laiali. Nad on koondunud suurteks rühmadeks. Sellist tähtede rühma nimetatakse **galaktikaks**. Ühes galaktikas on sadu miljoneid või miljardeid tähti.

Galaktikad on erineva kujuga.

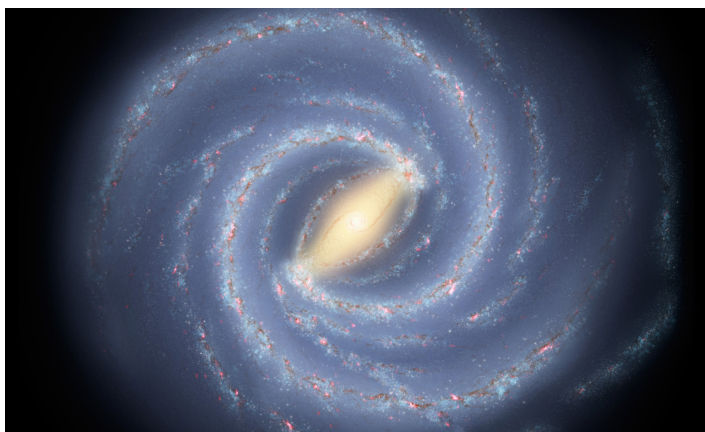
Need võivad olla kerakujulised, kettakujulised, ovaalsed.

Päike ja Maa asuvad Linnutee galaktikas.

Linnutee on spiraalsete harudega kettakujuline galaktika.

Kõik tähed, mida me taevas näeme, kuuluvad

Linnutee galaktikasse. Linnutee galaktikasse kuulub umbes 250 miljardit tähte.



Linnutee galaktika

ÜLESANNE 2

Vali õige lauselõpp.

1. Tähed paiknevad maailmaruumis

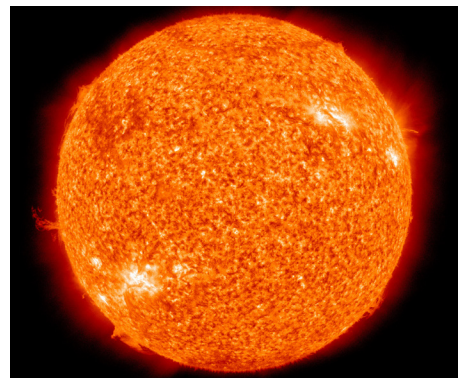
- tohutu suurte rühmadena
- igal pool ühtlaselt laiali.

2. Miljarditest tähtedest koosnev tähtede rühm on

- tähtkuju
- tähepilv
- galaktika.

Päike

Päike koos Maa ja teiste tema ümber tiirlevate planeetidega asub Linnutee galaktika servas. Päike on täht. Päike asub Maale lähedal. Sellepärast tundub ta teistest tähtedest palju suuremana.

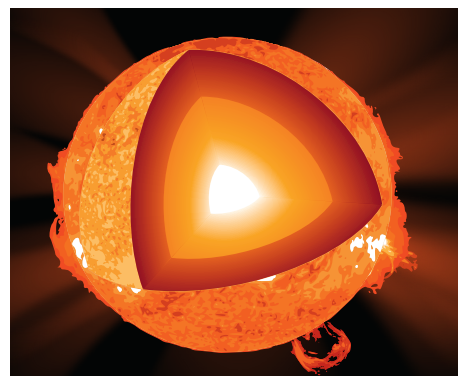


Päike

Päike on kerakujuline nagu teised suured taevakehad. Päike koosneb gaasidest – vesinikust ja heeliumist.

Päike on väga suure massiga. Kõikide planeetide mass on temast kordi väiksem. Päikese läbimõõt on 1,4 miljonit kilomeetrit.

Päike on Maale oluline energiaallikas, tänu Päikesele on Maal elu.



Päikese siseehitus

Päikese-energia tekib Päikese keskel olevas tihedas ja ülikõrge temperatuuriga tuumas. Tuumas on Päikese temperatuur 15 miljonit kraadi.

Päikese tuumas toimuvad reaktsioonid, mille käigus muudetakse vesinik heeliumiks. Selle käigus eraldub suurtes kogustes energiat, mis jõuab Päikese pinnale ja kiirgub maailmaruumi.

ÜLESANNE 3

Vali õige vastus.

1. Miks tundub Päike teistest tähtedest suuremana?

- Päike on teistest tähtedest suurem.
- Päike on eredam kui teised tähed.
- Päike on Maale lähemal kui teised tähed.

2. Millest koosneb Päike?

- Päike koosneb kivimitest.
- Päike koosneb vesinikust ja heeliumist.
- Päike koosneb erinevatest metallidest.

3. Päikese energia tekib

- Päikese tuumas vesiniku muutumisel heeliumiks.
- Päikese pinnal gaaside põlemise tõttu.

Mille poolest erineb Päike teistest valgusallikatest?

Päike kiirgab väga suurel hulgal kiirgus-energiat. Sellest jõuab Maale väga vähe. Osa päikese-kiirgusest on selline, mida ei ole võimalik palja silmaga näha. Selline on näiteks ultraviolettkiirgus, mille toime muutub inimese nahk pruuniks. Samuti tekib selle kiirguse toime nahas D-vitamiin.

Ultraviolettkiirgus võib ka olla kahjulik. Liigne päevitamine muudab naha kuivaks ja võib tekitada pahaloomulisi kasvajaid.

Nähtamatu on ka infrapuna-kiirgus, mis annab Maale suure osa päikesesoojusest.

Päikesevalgus on oluline taimedele. Ainult valguse käes toimub taimedes fotosüntees.



Päevitamine

ÜLESANNE 4

**Milline on Päikese mõju inimesele ja loodusele?
Too näiteid.**

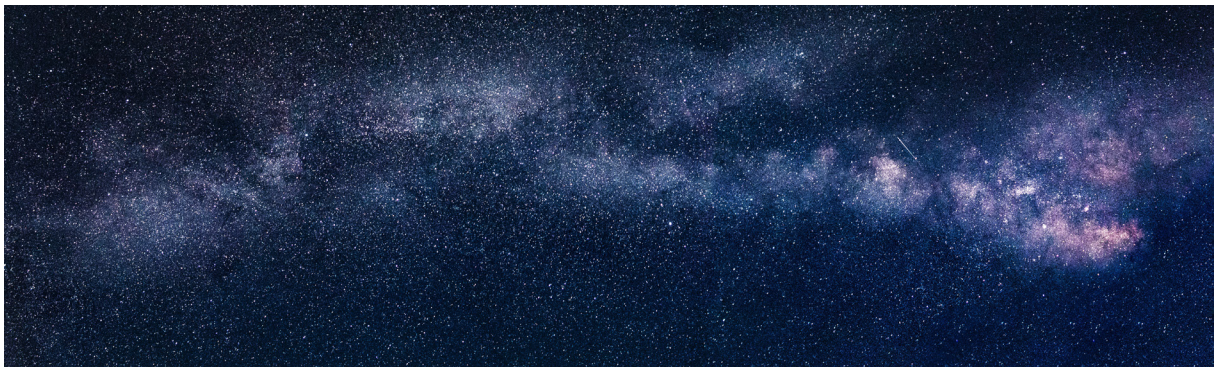
1.
2.
3.
4.
5.

6.3. MAAILMARUUMI UURIMINE



MÕTLE JA ARUTLE!

1. Nimeta taevakehasid.
2. Millised taevakehad kiirgavad soojust ja valgust?



Taevakehad asuvad maailmaruumis.

Maailmaruum

Maailmaruum on hiigelsuur ruum, kus asuvad kõik taevakehad. Taevakehad on tähed, planeedid ja teised selles ruumis asuvad kehad.

Taevakehade vahel olevas maailmaruumis ei ole õhku, kuid on hõredat gaasi ja kosmilist tolmu.

Maailmaruumi nimetatakse ka **universumiks** või **kosmoseks**. Kosmose all mõeldakse seda osa maailmaruumist, mis jääb välja-poole Maad ja Maad ümbritsevat õhku.

ÜLESANNE 1

Märgi tõesed laused.

1. Maailmaruumis asuvad kõik taevakehad.
2. Maailmaruumis on palju õhku.
3. Maailmaruumis leidub gaasi ja kosmilist tolmu.
4. Maa ei kuulu maailmaruumi.
5. Maailmaruumi kohta võib öelda ka universum.

Maailmaruumi uurimine

Tähistaevas on inimesi huvitanud ammustest aegadest.

Taevakehade liikumise järgi püüti ennustada erinevaid loodusnähtusi. Seetõttu jälgiti tähistaevast väga tähelepanelikult.

Juba tuhandeid aastaid tagasi osati Päikese ja Kuu liikumise järgi pidada arvestust ööpäevade, kuude ja aastate üle.



Praha raekoja astronoomiline kell näitab ka Päikese ja Kuu asendit taevas. Kell on pärit 15. sajandist.

Astronoomia

Teadus, mis uurib maailmaruumi, on **astronoomia**.

Teadlased, kes maailmaruumi uurivad, on **astronoomid**.

Astronoomid uurivad teaduslike meetoditega taevakehade ehitust, nende liikumist ja arengut.

Tänapäeva astronoomidel on kasutada mitmesugused vahendid maailmaruumi uurimiseks. Kosmost uuritakse võimsate teleskoopidega, millega saab vaadelda väga kaugeid taevakehasid.

*Kosmoseteleskoop Hubble**Satelliit**Kosmose-
rakett*

Kosmose-uuringuteks on kosmosesse saadetud ka mitmeid uurimis-vahendeid.

Ümber Maa tiirlevad satelliidid, mis saadavad teadlastele infot protsessidest, mis toimuvad Maa läheduses.

Kaugemale maailmaruumi on lähetatud uurimisjaamu, milles on kosmose-teleskoobid.

Kosmoseteleskoobiga saab teostada uuringuid kosmoses. Sellega määratakse taevakehade temperatuuri, keemilist koostist, massi ja läbimõõtu ning pildistatakse taevakehi.

Inimese lennuks kosmosesse on kosmoselaevad.

Kus maailmaruumi uuritakse?

Teadusasutusi, kus tehakse astronoomilisi vaatlusi, nimetatakse **observatooriumiteks**.

Eestis asub observatoorium Tartu lähedal Tõraveres. Seal uuritakse tähti ja galaktikaid, jälgitakse taimkatte ja atmosfääri seisundit.

Tõravere observatooriumiga tutvuda ja sealsete teleskoopidega taevast vaadata on võimalik ka kõigil tähistaeva-huvilistel.

Tõravere observatooriumi eelkäija oli Tartu Tähetorn.

*Teleskoop Tõraveres*



*Tõravere
observatoorium*



Tartu tähetorn



*Teleskoop
Tartu Tähetornis*

ÜLESANNE 2

Vali õige lauselõpp.

- 1.** Teadus, mis uurib maailmaruumi, on
 - astroloogia
 - astronoomia
 - kosmoloogia.
- 2.** Kosmoses sooritatakse vaatlusi
 - binokliga
 - mikroskoobiga
 - kosmoseteleskoobiga.
- 3.** Inimesed saavad kosmosesse lennata
 - satelliidiga
 - lennukiga
 - kosmoselaevaga.

6.4. VALGUS KUI LIITVALGUS. SPEKTER



MÕTLE JA ARUTLE!

1. Mis annab Maale valgust?
2. Millal on taevast näha vikerkaart?

Mis värvi on valgus?

Päikeselt tulev valgus paistab meile valgena.

Miks aga on taevasse tekkiv vikerkaar värviline?

Vikerkaart näeme taevast siis, kui sajab vihma ning samal ajal paistab ka Päike.

Päikesevalgus läheb läbi vihmapiiskade ning taevasse tekib värviline vikerkaar. Vikerkaares on võimalik eristada punast, oranži, kollast, rohelist, sinist, tumesinist ja lillat värvust. Üleminek ühelt värvuselt teisele toimub sujuvalt, värvid sulanduvad üksteisesse.



Vikerkaar

Kuigi valgus tundub meile valgena, koosneb ta siiski erinevatest värvustest. Valge valgus on **liitvalgus**.

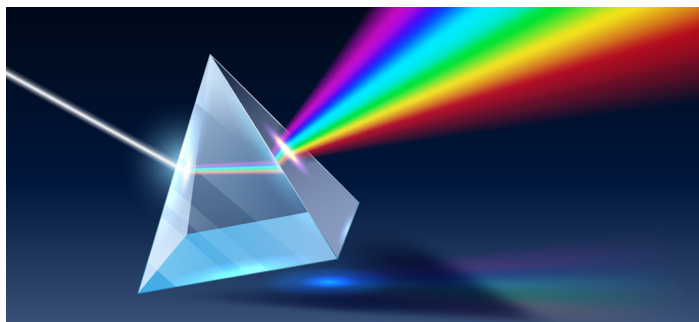
Vihmapiisad valgust ei kiirga. Seega peavad vikerkaare värvid tulema Päikese valguse seest. Vihmapiisad muudavad need värvid nähtavaks. Selliselt tekkinud värve nimetatakse **spektriiks**. Vikerkaarevärvid ongi spektri-värvid.

Valgust uuris Isaac Newton. Tema sai spektri nii, et suunas valguskiire läbi valgus-prisma. Katse tulemusel tekkis ekraanile värviline riba.

Newton oletas, et kui suunata spektri värvused ühte punkti, tekib taas valge valgus. Tal oli õigus ning ta tõestas seda ka katseliselt.



Newtoni katse valguskiirega



Kui valguskiir läbib prisma, tekib värviline riba.

ÜLESANNE 1

Loe ja vasta küsimustele.

1. Millal tekib looduses vikerkaar?

.....

2. Kuidas võiks vikerkaarega olla seotud lause:
„Peremees ootab kitselt raha, sulane tema liha.“?
(Jälgi sõnade esitähhti.)

.....

3. Proovi mõelda samasugune lause vikerkaare-värvide meeldejätmiseks.

.....

4. Nimeta spektri värvused.

.....

Spektrivärvused valgusallikates

Igapäeaelus kasutame me mitmesuguseid valgusallikaid. Eelnevalt õppisime, et valgusallikad võivad olla soojad või külmad. Soe valgusallikas oli näiteks hõõglamp, külmad päevavalgus-lambid ja LED-lambid.

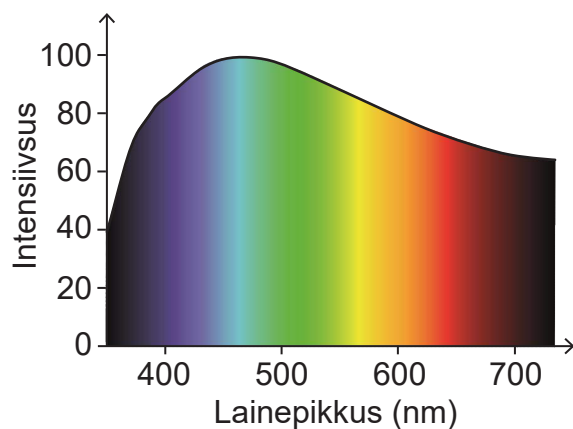
Peale selle on erinevatel valgusallikatel ka erinev spekter. Näiteks on hõõglambi valgus natuke kollakam kui päikesevalgus, kuna selles on vähem sinist ja lillat värvust.

Valguse spektreid esitatakse sageli graafikutel.

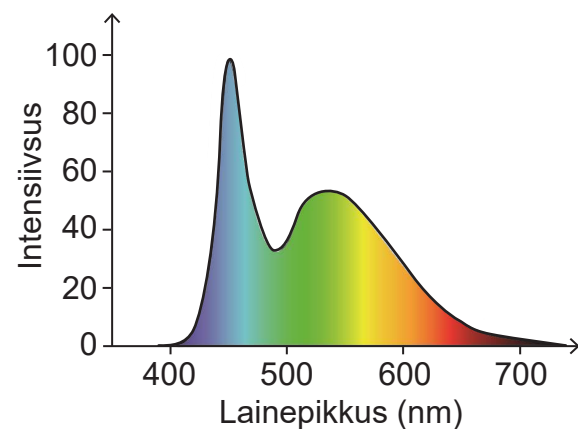
Graafiku horisontaalsel teljel on erinevad värvused.

Vertikaalselt teljelt saame lugeda, kui tugev üks või teine värvus uuritavas valguses on.

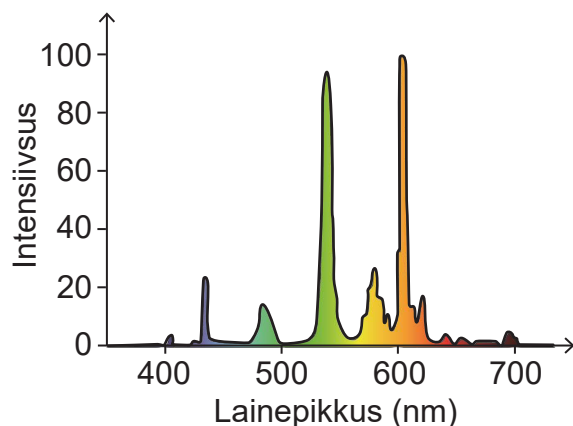
Päikesevalguse spekter



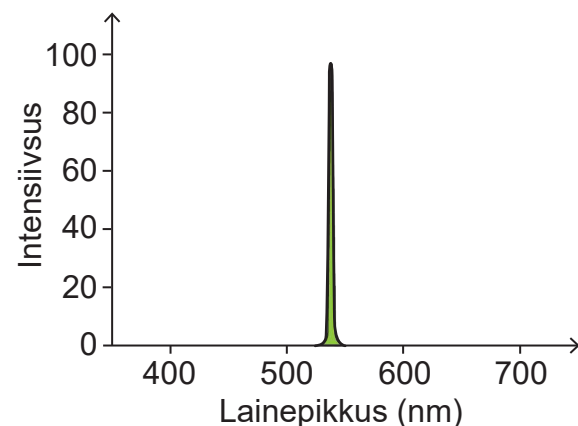
LED-lambi spekter



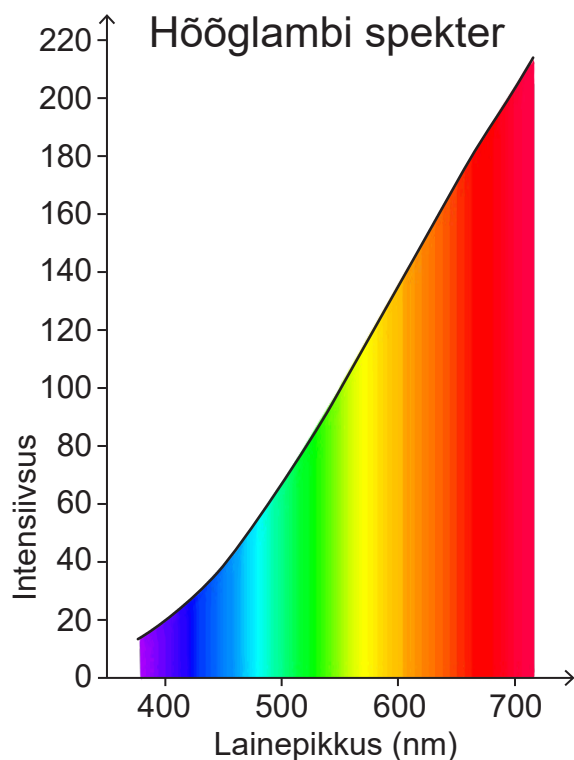
Päevavalgus-lambi spekter



Rohelise laseri spekter



Laser kiirgab vaid üht värvi valguse spektrit.



ÜLESANNE 2

**Vaatle ja võrdle erinevate valgusallikate spektreid.
Täida lüngad.**

1. Päikesevalguse spektris on rohkem
värvust kui hõõglambi spektris.
2. Hõõglambi spektris on rohkem
värvust kui päikesevalguse spektris.
3. LED- lambi spektris on palju värvust
ja vähe värvust.
4. Päevavalguslambi spektris on peamiselt
..... ja värvus.
5. Laseri spekter on

6.5. VALGUSE SIRGJOONELINE LEVIMINE



MÕTLE JA ARUTLE!

Mis sa arvad, millise valgusallikaga sarnaneb sinu telefoni valgus?



Kus valgus levib?

Maale annab valgust Päike.

Kui saabub õhtu, süütame tuled. Nüüd annavad meile valgust lambid. Seega võime öelda, et valgus levib Päikeselt Maale ja lampidest ruumidesse.

Valguse levimise all mõeldakse valgusenergia kandumist ühest kohast teise. Valguse levimiseks on vaja läbipaistvat keskkonda. Valgus levib gaasilises keskkonnas. Samuti levib valgus läbipaistvates vedelikes ja tahketes ainetes, näiteks klaasis.



Valgus levib läbi klaasi.

ÜLESANNE 1

Täida lüngad

1. Maa saab valgust
2. Valgus Päikeselt Maale.
3. Valguse levimine on kandumine ühest kohast teise.
4. Valgus levib ainult keskkonnas.
5. Sellised on näiteks ja läbipaistvad ning kehad.

Kuidas valgus levib?

Keskkonda, kus valgus levib, nimetatakse optiliseks keskkonnaks. Kui valgus levib läbi väikese augu, tekib valguskiir. Kui tekitame kiire laseriga, siis näeme, et see levib otse. Sellest saame järeldada, et valgus levib **sirgjooneliselt**.



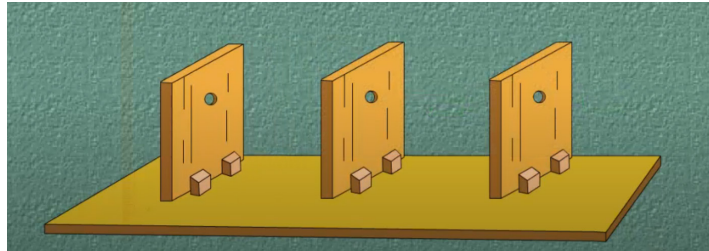
Laserikiir levib sirgjooneliselt.

ÜLESANNE 2. PRAKTILINE TÖÖ

Töestage klassis katseliselt, et valgus levib sirgjooneliselt.



Vaata alustuseks
digiõpikust videot



Töövahendid:

kuus pesulõksu, kolm CD-plaati, küünal, tikud.

Töö käik

1. Ehita CD-plaatidest ja pesulõksudest sarnane katseseade.
2. Aseta põlev küünal nii, et selle valgus paistaks läbi aukude.
3. Vaata küünalt.
4. Nihuta üks CD-plaat kõrvale.
5. Kas nüüd on võimalik küünlavalgust näha? Miks?

.....

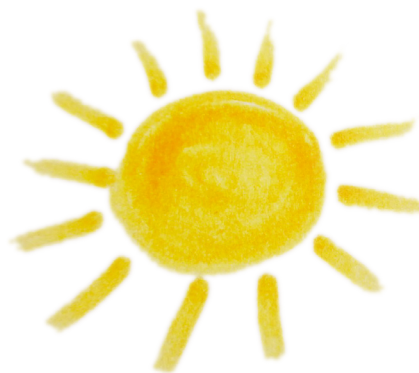
6. Mida saame katsest järeldada?

.....

.....

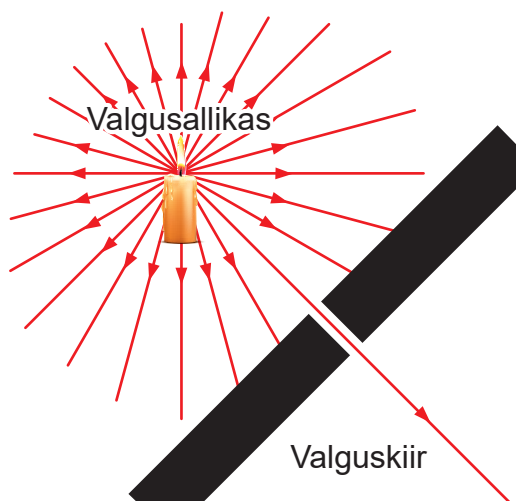
Valguskiir ja valgusvihk

Kui lapsed joonistavad päikest, teevad nad sellele kiired.



Joonistel kasutataksegi valguse levimise kujutamiseks sirglõike. Valguse levimise suunda tähistab nool. Selliseid sirglõike nimetatakse valguskiirteks.

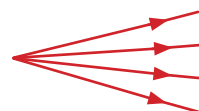
Tegelikus elus ei ole võimalik ühte valguskiirt tekitada. Seda pole võimalik teha ka laseriga. Alati tekib kiirtekimp, mis tekitab valgusvihu.



Valgusallika valgus on kujutatud kiirtena. Kui suunata valgus läbi kitsa ava, saame igas suunas kiirgavast valgusallikast kitsa valgusvihu.

Valgusvihk on piirkond ruumis, kus valgus levib. Valgusvihk on valguskiirte kimp. Kiired võivad valguskimbus levida **hajuvalt, paralleelselt** või **koonduda** kokku ühte punkti.

Hajuva valgusvihu tekitab näiteks lamp või küünal. Sel juhul algavad kiired ühest punktist, kuid seejärel eemalduvad üksteisest.



Hajuv valgusvihk

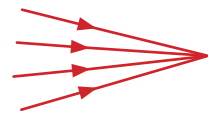
Paralleelne valgusvihk tekib laserikiirtest.



Paralleelne valgusvihk

Koonduv valguskiht koosneb kiirtest, mis lähenevad üksteisele. Koonduva valgusvihu tekitab näiteks luup, kui sellele langeb valgus.

Samuti koondab valguskiiri silmas olev lääts.



*Koonduv
valgusvihk*

ÜLESANNE 3

Millised valgusallikad tekitavad hajuva,
millised koonduva valgusvihu?
Ühenda joonega.



**HAJUV
VALGUSVIHK**



**KOONDUV
VALGUSVIHK**



6.6. VALGUSE KIIRUS



MÕTLE JA ARUTLE!

1. Kuidas levivad valguskiired?
2. Millistes keskkondades saab valgus levida?

Kas valgusel on kiirus?

Kui paneme toas tule põlema, muutub tuba hetkega valgeks. Tundub, nagu jõuaks valgus selsamal hetkel ka kõige kaugematesse paikadesse. Tegelikult see nii ei ole. Ka valgusel kulub aega, kuni ta jõuab ühest kohast teise.

Teadlased on välja selgitanud, kui kiiresti levib valgus vaakumis. **Vaakum** on tühi ruum, kust puudub igasugune aine, ka õhk ja erinevad gaasid. Vaakum täidab kogu tähtede ja planeetide vahelise maailmaruumi.

Valgus levib vaakumis kiirusega ligikaudu $300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$.

See on väga suur kiirus.

Päike asub Maast 150 miljoni kilomeetri kaugusel.

Valgusel kulub selle vahemaa läbimiseks 8 minutit ja 20 sekundit.

Kuult Maale jõuab valgus 1,2 sekundiga.

ÜLESANNE 1

Vasta küsimustele.

1. Mis on vaakum?

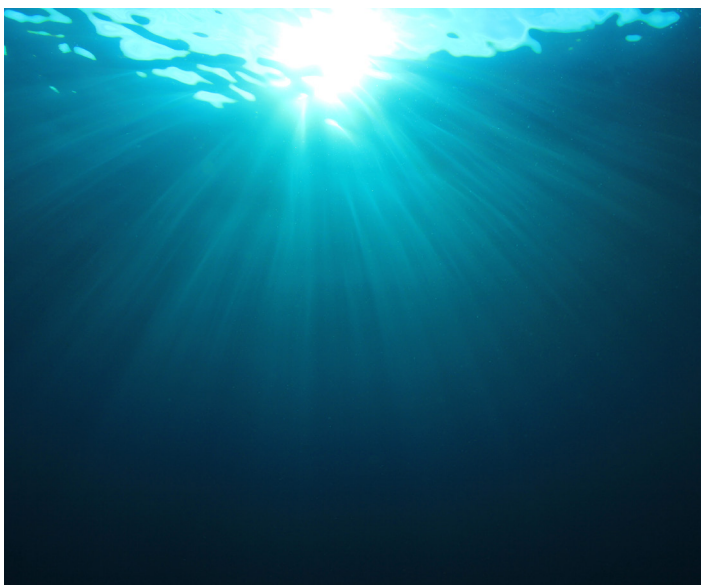
2. Kui kiiresti levib valgus vaakumis?

Valgus levib erineva kiirusega

Erinevates keskkondades levib valgus erineva kiirusega.

Klaasis levib valgus 1,5 korda aeglasemalt kui õhus.
Samuti levib valgus aeglasemalt vees.

Ükskõik, kui läbipaistev ka mingi keskkond on, takistab see ikkagi valguse liikumist, sest need on optiliselt tihedamad keskkonnad. Seetõttu liigub valgus aeglasemalt.



*Vees levib valgus
aeglasemalt kui õhus.*

ÜLESANNE 2

Tabelis on toodud valguse ligikaudne kiirus erinevates ainetes.

Kiirus õhus on võrdsustatud valguse kiirusega vaakumis.

Aine	Valguse ligikaudne kiirus
Õhk	300 000 $\frac{\text{km}}{\text{s}}$
Vesi	225 000 $\frac{\text{km}}{\text{s}}$
Klaas	200 000 $\frac{\text{km}}{\text{s}}$
Teemant	124 000 $\frac{\text{km}}{\text{s}}$

Täida tabeli põhjal lüngad.

Kõige kiiremini liigub valgus

Kõige aeglasemalt liigub valgus

Klaasis liigub valgus kui

..... ja

Vees liigub valgus kiiremini kui ja

.....



Teemant on läbipaistev, kuid tihe aine.

Valgusaasta

Astronoomias kasutatakse valguse kiirust taevakehade vaheliste kauguste mõõtmiseks.

Valgusaasta on vahemaa, mille valgus läbib ühe aastaga. Üks valgusaasta on umbes 9 460 500 000 000 km. See on väga suur vahemaa, seda on raske ette kujutada.

Maailmaruumis asuvate taevakehade vahemaad on aga isegi valgusaastatega mõõdetult väga suured. Põhjanael asub meist näiteks 500 valgusaasta kaugusel. Teised galaktikad asuvad meist miljonite ja miljardite valgusaastate kaugusel.



Tähed asuvad meist valgusaastate kaugusel.

Valguse kiirus on suurim kiirus, mida on võimalik saavutada. Kuna valgusel kulub 500 aastat aega, et jõuda Põhjanaelalt Maale, siis näeme praegu Põhjanaela just sellisena, nagu ta oli 500 aastat tagasi.

Kui vaatame tähistaevas tähti, siis näeme neid sellistena, nagu nad olid kauges minevikus.

Valguse kiirus ja GPS

Valguse kiirust kasutatakse tänapäevastes tehnoloogiates. GPS-seadmed registreerivad aega, millal satelliitidelt saadetud signaalid nendeni jõuavad. Selle põhjal arvutavad seadmed välja oma täpse asukoha.

- Iga satelliit saadab välja signaali oma täpse asukoha ja kellaajaga.
- GPS-raadiosignaali levib valguse kiirusega $\sim 300\,000\text{ km/h}$.
- GPS-vastuvõtja võtab signaali vastu, märgib ära täpse saabumisaja ja arvutab nende andmete põhjal kauguse kõigist nähtavatest satelliitidest.
- Kui GPS-vastuvõtja teab täpset kaugust vähemalt nelja satelliidini, saab see geomeetria põhjal välja arvutada täpse 3D asukoha Maal.



ÜLESANNE 2

Vali õige lauselõpp.

1. Valgusaasta on

- pikkusühik
- ajaühik
- massiühik.

2. GPS-seadmed kasutavad asukoha arvutamisel

- satelliitidelt saadud signaale
- Google Mapsi kaardirakendusi
- erinevaid atlasi.

6.7. VARI. VARJUTUSED



MÕTLE JA ARUTLE!

1. Kuidas valgus levib?
2. Millises keskkonnas valgus levib?

Vari

Valgus levib sirgjooneliselt. Kui valguse teele satub keha, mis valgust läbi ei lase, siis valgus selle taha ei levi.



Varjud teel

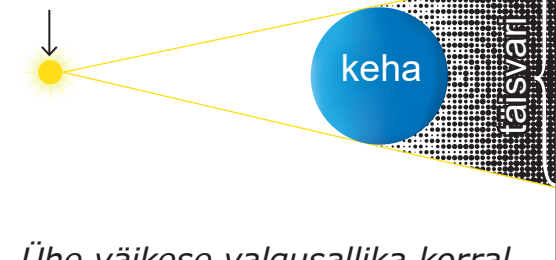
Piirkonda, kuhu valgus ei levi, nimetatakse **varjuks**. Varju kuju ja suurus sõltuvad valgusallika ja valgust varjava eseme kujust ja suurusest.

Eseme taha tekkinud varju võib jaotada täisvarju ja poolvarju piirkonnaks.

Täisvari tekib sinna, kuhu valgusallika valgus üldse ei jõua.

Kui valgusallikaid on mitu või on tegemist suure valgusallikaga, tekib lisaks täisvarjule ka poolvari.

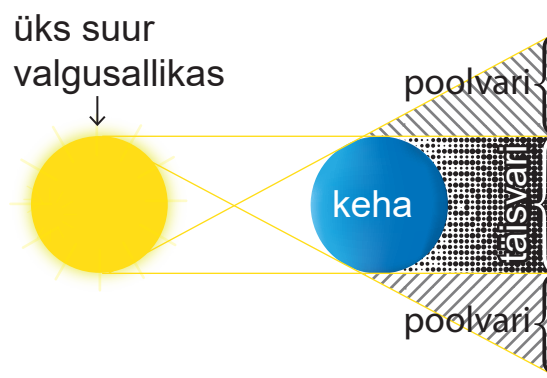
üks punktvalgus-
allikas



Ühe väikese valgusallika korral tekib keha taha täisvari.

Poolvari on ruumipiirkond, kuhu valgus levib osaliselt.

Poolvarju piirkonnast on valgusallikas osaliselt näha. Täisvarju piirkonnast valgusallikat näha ei ole.

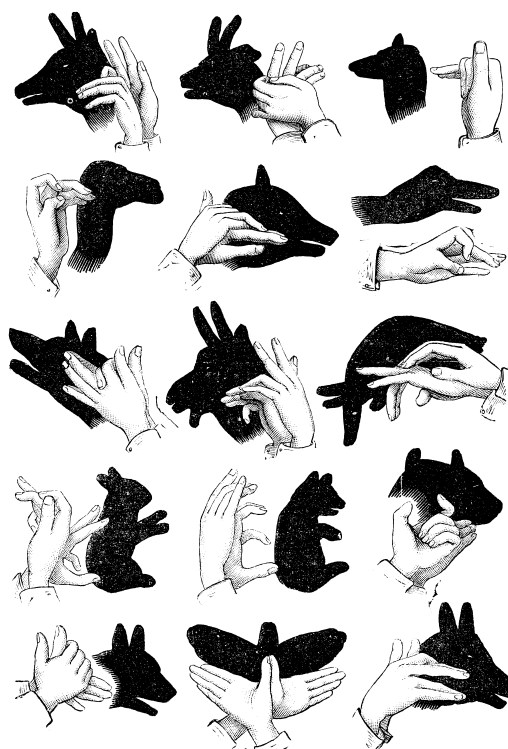


Täisvarju ja poolvarju tekkimine

Poolvari on seda laiem, mida suurem on valgusallikas ja mida lähemal see asub. Päike asub kaugel, seetõttu on ka tema poolvari kitsas. Väga kitsad on LED-lampide tekitatud poolvarjud, kuna lambis olevad valgusallikad on väga väikesed. Klassis on kogu lagi kaetud valgusallikatega. Seetõttu klassis täisvarju ei teki.

ÜLESANNE 1

- 1. Miks on klassis palju valgusallikaid?**
Arutlege koos.
- 2. Proovige klassis teha varjuteatrit.**
Suunake laua- või põrandalamp seinale ja proovige kätega loomakujutisi teha.
- 3. Kas kätest tekib seinale täisvari või poolvari?**

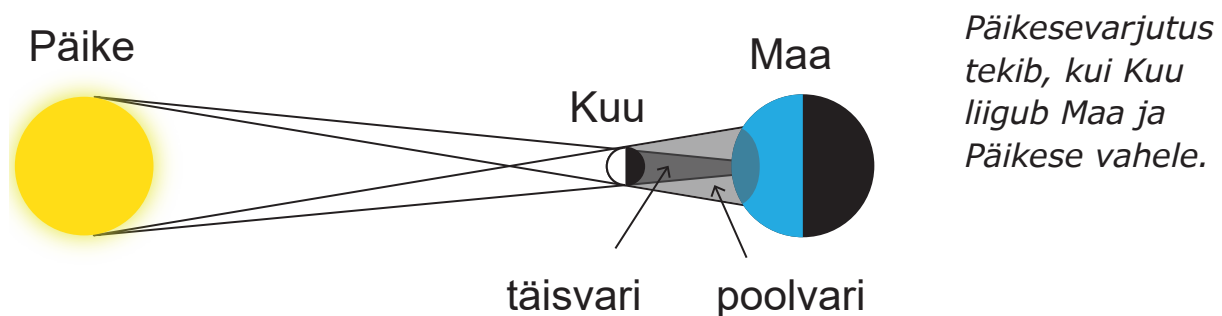


Päikese- ja kuuvarjutus

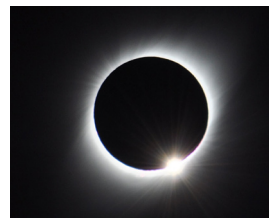
Vahel on võimalik looduses jälgida haruldast loodusnähtust – päikese- või kuuvarjutust.

Päikesevarjutus tekib, kui Kuu liigub oma teekonnal Maa ja Päikese vahele.

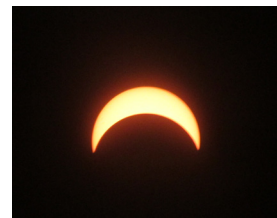
Täisvari on nähtav ainult väga väikeses piirkonnas.



Suuremal territooriumil saab jälgida osalist päikesevarjutust. Sel juhul varjab Kuu Päikest vaid osaliselt.



Täielik päikesevarjutus



Osaline päikesevarjutus

Täielik päikesevarjutus tekib harva ja on nähtav väga väikesel maa-alal. Eestis on järgmine täielik päikesevarjutus nähtav alles 2126. aastal.

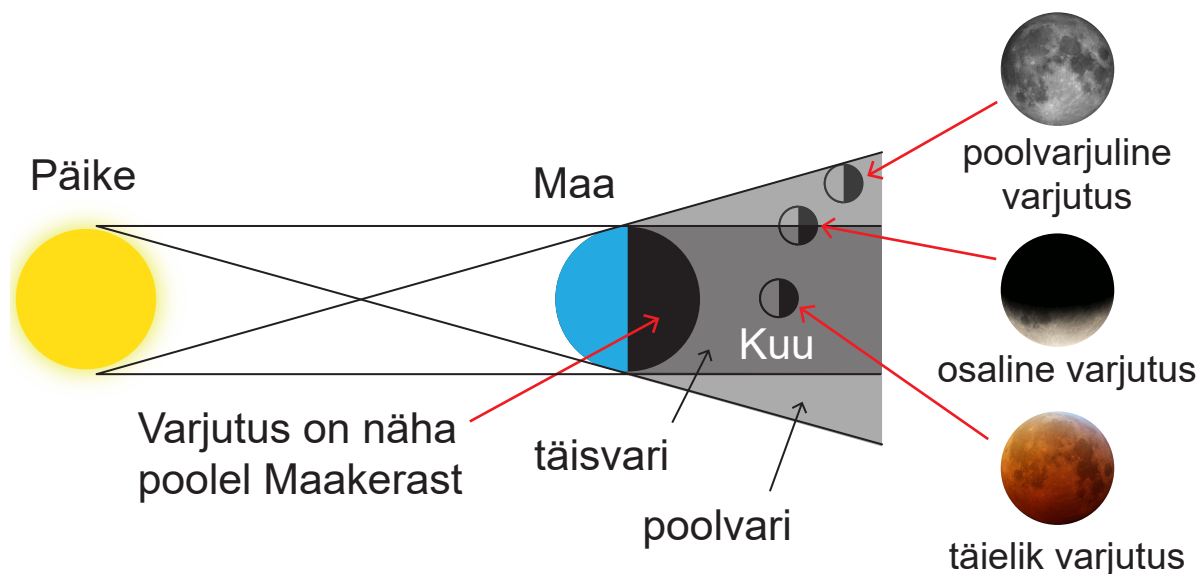
Kuuvarjutus tekib siis, kui Kuu jääb Maa varju.

Kuud näeme me seetõttu, et Kuult peegeldub Maale päikesevalgus. Seetõttu paistab Kuu meile heledana.

Kui Kuu jääb Maa varju, siis me Kuud heleda kettana ei näe, vaid ta paistab punasena.

Kuuvarjutust on võimalik jälgida suuremalt territooriumilt ning see võib kesta tunde. Ka toimuvad kuuvarjutused sagedamini

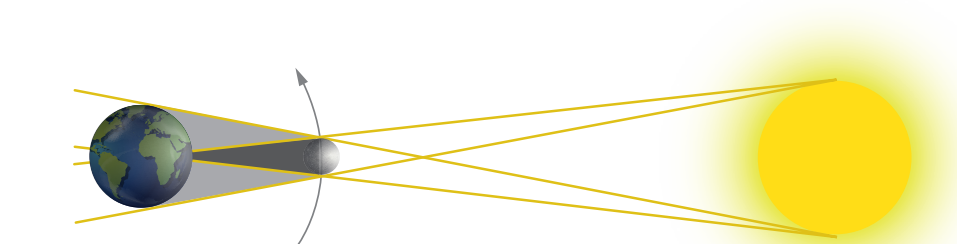
kui päikesevarjutused. Täielikku kuuvarjutust on võimalik näha umbes iga 2,5 aasta järel.



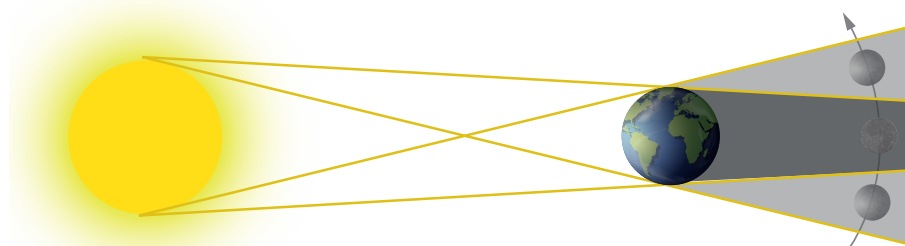
Kuuvarjutuse skeem

ÜLESANNE 2

**Kummal joonisel on kujutatud päikesevarjutus, kummal kuuvarjutus?
Kirjuta joonise alla õige nimetus.**



.....



.....