

Henn Voolaid

# **KAS SINA TEAD?**

**Huvitav füüsika meie ümber**

2014

Keeleliselt toimetanud Monika Salo  
Illustreerinud Veiko Liis  
Kujundanud Alar Kitsik

Autoriõigus AS Atlex ja autorid, 2014

Kõik õigused kaitstud. Igasugune autoriõigusega kaitstud materjali ebaseaduslik paljundamine ja levitamine toob kaasa seaduses ette nähtud vastutuse.

AS Atlex  
Kivi 23  
51009 Tartu  
Tel 734 9099  
Faks 734 8915  
atlex@atlex.ee  
www.atlex.ee

ISBN 978-9949-492-43-5

# Sisukord

Saateks .....	6
1. Mis on loodus? .....	8
2. Mis on füüsika? .....	9
3. Kuidas füüsika loodust uurib? .....	10
<b>SUVI .....</b>	<b>11</b>
4. Miks ilm on suvel soe, aga talvel külm? .....	11
5. Miks on kõrgel mägedes külm? .....	13
6. Kas Kuu on valgusallikas? .....	14
7. Miks pilved taevast alla ei kuku? .....	15
8. Kuhu kaovad suveõhtul pilved? .....	16
9. Kui kaugel meist on silmapiiril asuv pilv? .....	17
10. Kas päikesekiired on paralleelsed? .....	18
11. Kust tuul puhub? .....	20
12. Mitu jõge järvest välja voolab? .....	20
13. Kust otsida jões koolmekohta? .....	21
14. Kas kalda lähedal on põhjakivid teravamad? .....	22
15. Miks vihmaussid vihmaga maapinnale tulevad? .....	23
16. Miks vesi asjad tumedamaks muudab? .....	23
17. Miks on loomad neljal jalal? .....	25
18. Miks tuul poriloike lendu ei tõsta? .....	26
<b>TALV .....</b>	<b>27</b>
19. Mis värvi on lumi? .....	27
20. Miks värskel lumel on nii hele? .....	28
21. Miks lumi külma ilmaga krudiseb? .....	29
22. Miks linnud talve tulles jää peal istuvad? .....	30
23. Miks jää tekib vee peale, aga mitte põhja? .....	31
24. Miks voolav vesi külmub halvemini kui seisv vesi? .....	32
25. Miks keel külmub külma raudpulga külge? .....	33
<b>TÖÖD-TEGEMISED .....</b>	<b>35</b>
26. Kuidas näha läbi planktoni? .....	35
27. Kuidas lumes lapsevankriga kergemini edasi saada? ....	36

28. Miks rasked asjad kukuvad kiiremini kui kerged? .....	37
29. Miks terav nuga lõikab paremini kui nööri? .....	38
30. Miks aknal suitsetades tuleb suits tupp? .....	39
31. Miks diivanist tuleb tolmu, kui teda käega lüüa? .....	40
32. Miks on diivanil mugavam istuda kui taburetil? .....	41
33. Kas inimtühjas toas on peeglis toa kujutis? .....	42
34. Kas tasuta prügivedu on võimalik? .....	43
35. Miks tuleb enne üleshüpet kükitada? .....	44
36. Miks kasutatakse jooksudes madalstarti? .....	45
37. Kui kaugele suudab inimene hüpata? .....	46
38. Kes jookseb kiiremini, kas pikk või lühike sportlane? .....	48

## **KÖÖGIS JA VANNITOAS .....**

<b>39. Kuidas kiirendada toidu valmimist keetmisel? .....</b>	<b>49</b>
40. Kas vesi hakkab keema kausis, mis ujub keevas vees? ...	50
41. Miks piim keeb üle, vesi aga mitte? .....	51
42. Kas taina kerkimine on kooskõlas füüsikaseadustega? ....	52
43. Kas on kasulik osta suuri või väikesi kartuleid? .....	53
44. Kumb kokteil on kangem? .....	54
45. Miks vindiga konservipurgi kaant on raske avada? .....	55
46. Kui palju kaalub teie jalg? .....	56
47. Miks mõned riided tõmbuvad pesemisel kokku? .....	56
48. Miks käterätik kuivatab? .....	57
49. Miks me kannatame välja temperatuuri üle 100 °C? .....	58
50. Kas temperatuuril on piire? .....	59

## **KÜSIMUSED .....**

### **SELETUSED .....**

7. Miks pilved taevast alla ei kuku? .....	62
8. Kuhu kaovad suveõhtul pilved? .....	62
11. Kust tuul puhub? .....	62
13. Kust otsida jões koolmekohta? .....	63
14. Kas kalda lähedal on põhjakivid teravamad? .....	63
18. Miks tuul poriloike lendu ei tõsta? .....	64
21. Miks lumi külma ilmaga krudiseb? .....	64

22. Miks linnud talve tulles jää peal istuvad? .....	64
24. Miks voolav vesi külmub halvemini kui seisev vesi? .....	65
25. Miks keel külma raudpulga külge külmub? .....	65
26. Kuidas näha läbi plankaaia? .....	65
27. Kuidas lapsevankriga lumes kergemini edasi saada? ...	66
28. Miks rasked asjad kukuvad kiiremini kui kerged? .....	66
29. Miks terav nuga lõikab paremini kui nüri? .....	68
32. Miks diivanil on mugavam istuda kui taburetil? .....	68
33. Kas inimtühjas toas on peeglis toa kujutis? .....	68
34. Kas tasuta prügivedu on võimalik? .....	69
35. Miks tuleb enne üleshüpet kükitada? .....	70
36. Miks kasutatakse jooksudes madalstarti? .....	70
37. Kui kaugele suudab inimene hüpata? .....	71
38. Kes jookseb kiiremini, kas pikk või lühike sportlane? ....	72
39. Kuidas kiirendada toidu valmimist keetmisel? .....	73
43. Kas on kasulik osta suuri või väikesi kartuleid? .....	74
45. Miks vindiga konservipurgi kaant on raske avada? .....	74
48. Miks käterätik kuivatab? .....	75
Järelsõna .....	76
Küsimuste vastused .....	77
Kirjandus .....	78

## Saateks

Selles raamatus on juttu väga paljudest elus ettetulevatest nähtustest, mis tavaliselt ei tundugi olevat erilised nähtused, vaid lihtsalt on nii. Näiteks oleme harjunud, et mõned riided tõmbuvad pesus kokku ja piim keeb hõlpsasti üle.

Age kui keegi küsib, miks nii juhtub, siis ei oska esialgu midagi vastata. Isegi pikem arupidamine ei aita meid alati. Ent kui teadja asja ära seletab, oleme üllatunud: „Jah? Nii lihtne see asi ongi!”

Raamatu alguses antakse lühike ülevaade sellest, mida nimetatakse looduseks ja füüsikaks ning kuidas füüsika loodust uurib.

Edasi käsitletakse mitmesuguseid probleeme õuest, tänavalt, köögist, vannitoast, spordivaldkonnast ja muust. Kõiki neid aitab seletada füüsika.

Ära pane veel raamatut käest! Seletustes ei kasuta me peaaegu üldse füüsika valemeid ega seadusi, vaid oma elukogemust ja tervet mõistust. Kõike on püütud selgitada tavakeeles, kasutades füüsika keelt võimalikult vähe. Üksluisuse peletamiseks on lisatud nalju, mis on raamatu temaatikaga seotud.

Esitatu toetub suuresti autori isiklikele kogemustele, aga ka teistele andmetele. Materjal on läbinud põhjaliku ekspertiisi, sest asjaomast kursust „Füüsika meie ümber” olen tulevastele loodusteaduste õpetajatele Tartu ülikoolis lugenud juba aastaid, täpsemalt 14 aastat. Hinnangud on olnud enamasti positiivsed või väga positiivsed.

Esituse vorm on monoloog, millele on tihti lisatud probleemi tekkega seotud lugusid tõselust. Lisatud on küsimusi, mida on esitatud loengute käigus või mida olen pidanud tarvilikuks.

Et mitte võtta lugejalt rõõmu probleeme ise lahendada, annan iga ülesande järel vihjeid, mis aitavad leida seletust. Kui ise hakkama ei saa, siis lugege edasi, ja saategi teada, mismoodi autor asja seletab. Tuleb meeles pidada, et iga nähtust saab seletada mitmel moel, mis võivad kõik õiged olla. On püütud tuua esile kõige olulisem põhjus ja vähem olulised kõrvale jätetud.

Paljude probleemide korral on jaotises „Seletused” esitatud nähtuse enam-vähem korrektne füüsikaline sisu koos matemaatiliste arvutustega. Siiski on ka küsimusi, millele jääbki raamatus vastus leidmata.

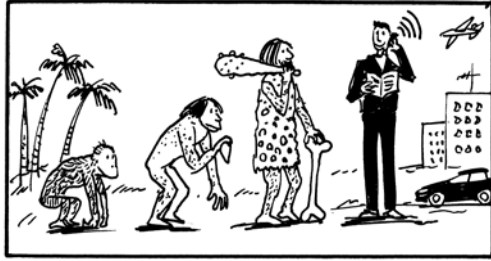
Mõned seletused pole tõsiteaduslikud ja kuuluvad pigem huumori valdkonda. Nende kohta on tehtud vihje, et põhjendus pole üldtunnustatud ehk on autori väljamõeldis.

Muidugi võib küsida, miks peab teadma, mis meie ümber toimub. Mis juhtub, kui ma ei tea seda? Ei juhtu midagi, nagu ka siis, kui me ei saa aru muusikast või kirjandusest, lihtsalt meie elu on vaesem. Midagi peame aga ikkagi teadma, kasvõi seda, miks ei tohi vett täis vihmaveetünni talveks suvila õuele jätta (peale varastamise hirmu).

Raamatu lõpuosas on toodud mõned probleemid, mille lahendamisega võite jõudu proovida. Kui saate mingi seletuse valmis, võite selle saata mulle aadressil: [henn.voolaid@ut.ee](mailto:henn.voolaid@ut.ee). Mingeid auhindu ega preemiaid pole ette nähtud, küll aga saadan oma kommentaarid.

Päris raamatu lõpus on kirjanduse nimekiri, mida julgen huvilistele soovitada, sest need raamatud on mul aidanud paljudest asjadest aru saada.

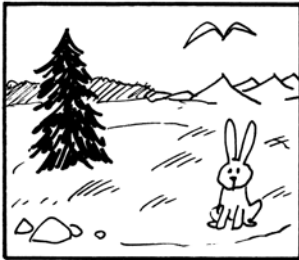
Henn Voolaid



## 1. Mis on loodus?

Kui olen selle küsimuse esitanud oma tudengitele, siis oleme jõudnud kaunis kiiresti seisukohale, et loodus on kõik see, mis pole inimese tehtud. Seega mets, kivid, linnud, loomad on kõik loodus, aga majad, arvutid ja raamatud ei ole.

Kui küsida inimese kohta, siis on kõik kindlad, et inimene kuulub loodusesse. Ent kui meenutan, et inimene on ju ka inimese tehtud ega peaks loodusesse kuuluma, tekib alguses elevus, aga hiljem nõutus. Väljapääs leitakse kiiresti, defineerides loodusena kõik elusa ning peale selle eluta asjadest need, mis pole inimese tehtud. Selline jaotus ongi üldlevinud.



Paraku, teaduses on loodus defineeritud natuke teisiti: looduseks nimetatakse kogu reaalsust, mis on olemas väljaspool inimõistust. Võib ka öelda, et loodus on kõik, mis pole meie kujutluse viil. Varem öeldi selle kogu reaalsuse kohta *mateeria*.





Järelikult kõik majad, arvutid ja raamatud on samuti loodus. Aga loodusesse ei kuulu näiteks sõnad, kunst, poliitika, juriidika jne. Pisut vulgariseerides võib öelda, et loodus on kõik see, mis jääb alles, kui inimkond välja sureb või lolliks läheb.

Looduses koosneb kõik ainest ja väljadest. Need on objektiivse reaalsuse põhivormid, millest koosnevad kõik looduse avaldumisvormid, kaasa arvatud inimene.

Loodus toimib loodusseaduste järgi.

## 2. Mis on füüsika?



Füüsika kohta on palju definitsioone, kasvõi selline: „Füüsika on see, millega füüsikud tegelevad töö ajal”. Olles ise füüsik, tean, et töö ajal füüsikud mõeldavad midagi, arvutavad, loevad teaduskirjandust, kirjutavad artikleid, esinevad konverentsidel, taotlevad raha jms. Aga see pole füüsika, see on töötamine.

On ka vastupidine definitsioon: „Füüsika on see, millega füüsikud tegelevad vabal ajal”. See on ehk isegi parem määratlus, sest suured ideed tulevad tavaliselt ikka töövälisel ajal. Tuletagem või meelde lugu Newtoniga, kes pikutas õunapuu all ja mõtles välja gravitatsiooniseaduse.

On hulk teisi, tõsisemaid definitsioone, aga piirdun siin sellega, mis sai sõnastatud eelmise sajandi kaheksakümnendatel aastatel ja mille võtsime Eesti koolifüüsika kontseptsiooni aluseks:

„Füüsikaks nimetatakse loodusteadust, mis täppisteaduslike meetoditega uurib aine ja väljade liikumisi ja vastastikmõjusid”.

Definitsioon on pikk ja kaunis keeruline. Selle ümber võiks kaua targutada, kuid piirdun ainult mõne kommentaariga.

*Loodusteadus* on teadus, mis uurib loodust. Peale füüsika on loodusteadused veel keemia, bioloogia, geograafia ning nende kombinatsioonid: biofüüsika, geokeemia jne.

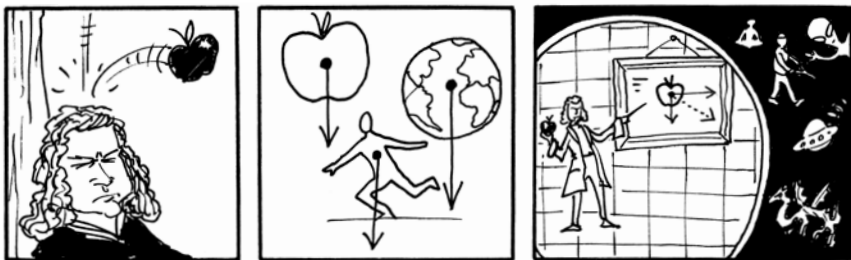
*Täppisteadus* käsitleb idealiseeritud objekte ja nähtusi ning kirjeldab neid matemaatiliselt. Näiteks kasutatakse selliseid mõisteid nagu „punktmass” või „ideaalne gaas”.

*Vastastikmõjaks* nimetatakse kehade või osakeste vahel mõjuvaid jõude, mida vahendavad väljad. Vastastikmõju liike on siiani teada neli: gravitatsiooniline, elektromagnetiline, tugev ja nõrk. Kaks viimast esinevad aatomite ja elementaarosakeste maailmas ning tavaelus me nendega ei kohtu.

*Füüsika eesmärk* on välja selgitada looduseadusi ja luua nii füüsikaline maailmapilt.

*Füüsikaline maailmapilt* on teaduslik ettekujutus loodusest, selle ehitusest, omadustest ja arenemisest.

### 3. Kuidas füüsika loodust uurib?



Füüsika kasutab looduse uurimiseks teaduslikku meetodit, mis on kindel viis probleemi lahendada. Selleks püstitatakse eelnevale teadmisele tuginev *hüpotees* ehk oletus võimaliku lahenduse kohta. Hüpoteesi õigsust kontrollitakse vaatluse, katse, arvutusega, arutelu teel või muul moel. Seejärel tehakse järeldus selle kohta, kas hüpotees oli õige või mitte. Korduvalt kinnitust leidnud hüpoteese nimetatakse seadusteks.

Põhiline looduse uurimise meetod on füüsikas kas vaatlus või katse, mille põhjal saadud tulemused panevad aluse füüsika teooriatele.

Looduse uurimiseks kasutab füüsika alati mudeleid, sest loodus oma täies ilus on nii nüansirikas, et selle peensusi ei suuda keegi arvesse võtta. *Mudel* on originaali ligilähedane koopia, kus on alal hoitud kõik olulised tunnused ja ebaolulised kõrvale jäetud. Nagu eespool oli öeldud, kasutatakse füüsikas näiteks punktmassi mõistet. See on mingi keha mudel, mille mass on võrdne reaalse keha massiga, kuid mõõtmed on palju väiksemad keha liikumisel läbitud teepikkusest. Keha mass arvestatakse olevat koondunud kõik ühte punkti, mis asub reaalse keha massikeskmes. Punktmassiks võib olla nii inimene, maakera kui ka molekul. Selline mudelikeskne käsitlus lubab kasutada ühtesid ja samu seadusi mitmesugustes olukordades.

Füüsika ei seleta loodust, see tähendab ta ei vasta küsimustele, miks loodus on just selline. Näiteks on füüsika teinud kindlaks, et looduses kehtib energia