

**This is a self-archived version of an original article. This version may differ from the original in pagination and typographic details.**

**Author(s):** Löytäinen, Topi; Mäntysaari, Heikki; Lindell, Anssi

**Title:** Fysiikan kehityshanke 2021

**Year:** 2021

**Version:** Published version

**Copyright:** © 2021 MAOL ry

**Rights:** In Copyright

**Rights url:** <http://rightsstatements.org/page/InC/1.0/?language=en>

**Please cite the original version:**

Löytäinen, T., Mäntysaari, H., & Lindell, A. (2021). Fysiikan kehityshanke 2021. Dimensio-lehti, 9.12.2021. <https://dimensiolehti.fi/fysiikan-kehityshanke-2021/>

# Fysiikan kehityshanke 2021

Toiminta 9.12.2021

Opetushallitus myönsi marraskuussa 2020 MAOLille valtionavustuksen, jonka tavoitteena oli “kasvattaa tiedeolympialaistoiminnan vaikuttavuutta ja kattavuutta kansallisella tasolla ja lisätä toimijoiden välistä yhteistyötä sekä hyvien käytänteiden levittämistä” [1]. Avustuksen viimeiseksi päiväksi määrättiin 31. joulukuuta 2021, joten fysiikan valmennustiimissä aloimme luonnollisesti kutsua vuotta 2021 kehitysvuodeksi. Tällaiselle kehitysvuodelle olikin ollut jo pitkään tarvetta.

Kansallisesti fysiikan valmennustiimin ydin sijaitsee Jyväskylän yliopistolla, mutta tiimiläisiä on myös Aalto-yliopistossa, Savonlinnan lyseon lukiossa ja Nurmijärven yhtenäiskoulussa [2]. Kansallisten tiedekilpailujen fysiikan kilpailun järjestelytoimikunta muodostaa oman ryhmänsä, jonka tärkeimpänä tavoitteena on kansallisten fysiikan alkukilpailujen järjestäminen Suomen lukioissa ja loppukilpailun järjestäminen Helsingissä. Tiedeolympialaistoiminnan vaikuttavuutta ja kattavuutta pyrittiin kasvattamaan syventämällä fysiikan olympialaisvalmennuksen, kansallisten kilpailujen ja lukioiden yhteistyötä.

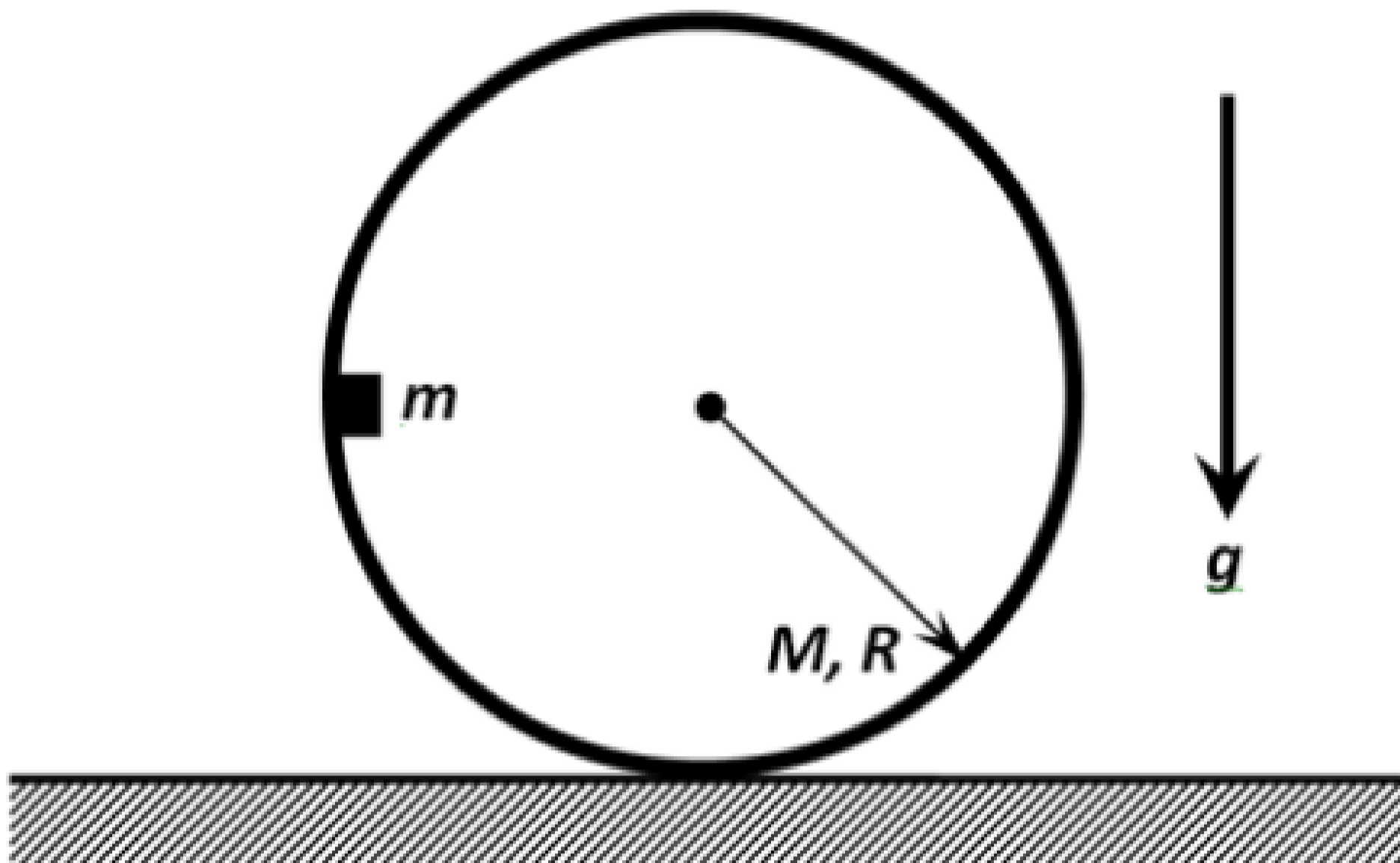
Korona-pandemian muuttamien olosuhteiden vuoksi kehityshankkeen tärkeimmäksi tehtäväksi muodostui tuottaa oppimateriaalia valmennukseen. Lukioyhteistyön lisäämiseksi oppimateriaalit laadittiin sellaisiksi, että ne soveltuvat myös suoraan tai pienillä muutoksilla lukio-opetuksen eriyttämiseen lahjakkaille oppilaille. Materiaalin suunnittelussa nojaututtiin Kansainvälisten fysiikkaolympialaisten opetusohjelmaan (syllabukseen) [3], joka kuvaa mitä fysiikkaa kansainvälisen tason lukiolaiskilpailuissa osallistujien oletetaan osaavan. Analysoimalla syllabuksen sisältöä ja vertaamalla sitä lukion kansalliseen opetussuunnitelman perusteisiin (LOPS) ja siihen perustuviin oppikirjoihin, haettiin aihepiirejä, jotka jäävät oletetusti lukio-opinnoissa vähemmälle huomiolle. Näin saatiin tuotettua materiaalia, joka soveltuu lisämateriaaliksi kouluissa, mutta myös kansainvälisiin kilpailuihin valmistautuville Suomen kilpailuedustajille.

Oppimateriaali suunniteltiin Kansainvälisissä fysiikkaolympialaisissa aiemmin olleiden kokeellisten ja teoreettisten tehtävien ympärille. Teoreettisessa materiaalissa johtajatuksena oli esittää motivaationa haastava kansainvälisen tason kilpailutehtävä ja sitten käydä mm. opetusvideoiden avulla läpi tehtävän ratkaisemiseksi tarvittavaa teoriaa. Lopuksi uuden teorian soveltamista harjoitellaan selkeillä esimerkeillä ennen kuin käydään varsinaisen olympiatehtävän kimppeun. Kansainvälisten kilpailujen tehtävät ovat yleensä erittäin haastavia ja niiden syvälinen ymmärtäminen vaatii vahvan teoreettisen pohjan fysiikan ilmiömaailmasta.

Kansainvälisten fysiikkaolympialaisten kokeellisista tehtävistä kehitettiin yksinkertaisemmilla välineillä tehtäviä versioita, joiden avulla opitaan kokeellisen työskentelyn taitoja kohti kansainvälistä tasoa. Kehitetyt työt ovat tehtävissä kouluista löytyvillä välineillä korkeintaan pienin (max. n. 100 €) lisähankinnoin. Lisäksi olemme hankkineet vuosien varrella kilpailujen kokeellisia laitteistoja, joita käytämme valmennuksessa ja esittelemme oppilaitoksille erilaisissa tilaisuuksissa. Niiden lainaaminen on myös mahdollista kouluille, mutta siihen ei ole ollut lukioilla kiinnostusta. Olemme myös aikaisemmin suunnitelleet ja toteuttaneet niiden avulla lukiolaisille valinnaisen puolikurssin.

Materiaalin tuottaminen ja tällaisen hankkeen koordinoiminen vaatii paljon työtä, ja tätä varten projektiin palkattiin valmennustiimin ulkopuolelta suunnittelija/koordinaattori kahdeksi kuukaudeksi. Toteutettu valmennusmateriaali on saatavilla valmennuksen verkkosivuilla [2] sekä palkatun koordinaattorin omilta sivuilta [4] älylaitteille soveltuvammassa muodossa.

Tuotettu materiaali on jaettu seitsemään osaan ja se kattaa laaja-alaisesti fysiikan eri ilmiöitä. Mallina laaditun oppimateriaalin vaikeusasteesta on alla esitetty materiaalin ensimmäinen mekaniikan alan tehtävä. Tehtävässä lähdetään liikkeelle yksinkertaisesta mutta loppujen lopuksi yllättävän haastavasta systeemistä: ontto ohut sylinteri jonka sisäpinnalle on asetettu pienen massan omaava kiekko (Kuva 1). Tämä esimerkkitehtävä oli kilpailukysymyksenä vuoden 2014 Kansainvälisissä fysiikkaolympialaisissa.



Kuva 1: Esimerkki systeemistä, jota tarkastellaan kehityshankkeen puitteissa tuotetussa materiaalissa. Kuvassa on ontto ohut sylinteri (massa  $M$ , säde  $R$ ) jonka sisäpinnalle on asetettu pienen massan ( $m$ ) omaava kiekko. Painovoima aiheuttaa kiekon sijainnin takia systeemin momentin, jonka vuoksi sylinteri alkaa kiertyä. Tavoitteena on selvittää kiekon sylinteriin aiheuttama tukivoima, kun kiekko saavuttaa ratansa matalimman kohdan.

Edellä kuvatun lisäksi materiaalissa käydään läpi kinematiikkaa kahdessa ja kolmessa ulottuvuudessa, termodynamiikkaa, vaihtovirtapiirejä, optiikkaa sekä Maxwellin yhtälöitä. Kokeellisissa tehtävissä keskitytään mittaustekniikkaan ja data-analyysiin tutkimalla valon nopeutta valokuitukaapelissa, aurinkopaneelien ominaistehoa, kalvojen elastisuutta ja suolaliuoksen taitekerrointa.

Näiden fysiikan aiheiden lisäksi oppimateriaalissa on yksi kappale fysiikan matemaattisista menetelmistä: vektoreista, derivaatoista sekä integraaleista, sillä ilman niitä tiettyjen fysiikan ilmiöiden kuvaaminen olisi erittäin haastavaa. Yksinkertaisia differentiaali- ja integraalilaskennan menetelmiä vaaditaan myös kansainvälisissä kilpailuissa [3]. Tämä kaikki materiaali on nyt vapaasti verkossa kaikkien saatavilla.

Nyt kun kehityshankkeen aikataulu on kääntymässä kohti loppuaan, on korkea aika jalkauttaa oppimateriaali eteenpäin kouluille opetuskäyttöön. Koronapandemiasta johtuneiden rajoitusten vuoksi tämä on ollut haastavaa ja osin mahdotonta. Olemmekin erittäin kiitollisia hankkeen saamasta jatkoajasta 31.5.2022 saakka! Kehityshankkeesta on jo viestitty esimerkiksi MAOLin järjestämällä koulutuspäivillä [5] ja Tampereen lyseon lukiolla. Joulukuun 2. päivänä kokoonnuimme (online) yhdessä kaikkien eri kilpailuja ja kilpailutoimintaa järjestävien oppiaineiden edustajien (mukana mm. biologia, maantiede, kielitiede ja filosofia) kanssa pohtimaan kilpailutoiminnan tuotosten levittämisen kehittämistä ja koronan siihen tuomien haasteiden voittamista. Ideaalitapauksessa saamme opetusalan ammattilaisilta paljon palautetta siitä, miten materiaalia sekä valmennuksen ja koulumaailman yhteistyötä voisi kehittää vieläkin pidemmälle!

Kirjoittaneet Fysiikan olympiavalmennusryhmä: Topi Löytäinen, Heikki Mäntysaari, (Jyväskylän yliopisto, fysiikan laitos) ja Anssi Lindell (Jyväskylän yliopisto, opettajankoulutuslaitos)

## Viitteet

- [1] Valtionavun myöntöpäätös. <https://valtiovavustukset.oph.fi/paatos/avustushaku/302/hakemus/a788b6da7b4f5c379197f97fdac811ea4eeae630741d7cd37fde6e28c9809eeb>
- [2] Suomen fysiikan olympiavalmennus. <https://www.jyu.fi/ipho>
- [3] Syllabus of the International Physics Olympiads. <https://www.ipho-new.org/statutes-syllabus/>
- [4] Lasse M. Manninen. Lisämateriaaleja lukion fysiikkaan. <https://l-manninen.github.io/LuFy-materiaalia/>
- [5] MAOLin etäkoulutuspäivä 9.10.2021. <https://koulutuspaivat.maol.fi/koulutuspaivat/tampere-10-2021/>

**Topi Löytäinen**

**Heikki Mäntysaari**

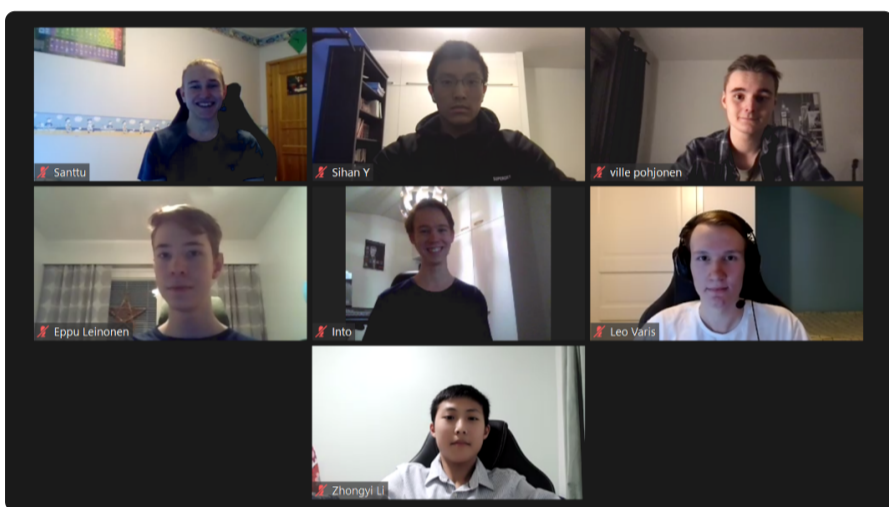
**Anssi Lindell**

Jyväskylän yliopisto,  
fysiikan laitos

Jyväskylän yliopisto,  
opettajankoulutuslai-  
tos

**JAA ARTIKKELI**

**LISÄÄ AIHEESTA**



[Toiminta](#)

## **Neljän tieteen kisojen finaalit kisattiin ympäri Suomea**

09.02.2022 | [Aino Haavisto](#)



[Toiminta](#)

## **MAOLin hallitus vuonna 2022**

25.01.2022 |

**HAE ARTIKKELEITA**

Valitse kuukausi ▼

**VIIMEISIMMÄT**

[Lukuvinkkejä](#)

### **KIRJALLISUUTTA: VIISI MAAILMANLOPPUA**

23.3.2022 | [Ada-Maaria Hyvärinen](#)

[Tiede ja teknologia](#)

### **SISÄTILAPAIKANNUKSEN TEKNOLOGIAA**

22.3.2022 | [Hannu Korhonen](#)

[Opetus](#)

### **INTERVENTIOTUTKIMUS KOLMASLUOKKALAISTEN MURTOLUKUJEN OPPIMISESTA "YLHÄÄLLÄ OLEVAT VAAN PLUSSATAAN"**

17.3.2022 | [Anu Tuominen](#)

## [Opetus](#)

### **MAALISKUUN PULMASIVUT: TIKUSTA ASIAA**

[15.3.2022](#) | [Tuomo Riekkinen](#)

## [Tiede ja teknologia](#)

### **PIIN LASKEMISEN HISTORIAA**

[14.3.2022](#) | [Tuomo Riekkinen](#)

#### **TILAA UUTISKIRJE**

Sähköpostiosoite

Tilaan uutiskirjeen

Lähetä

#### **SEURAA MEITÄ**



# Dimensio

Matemaattis-  
luonnontieteellinen  
aikakauslehti

#### **MAOL ry**

Asemamiehenkatu 4, 00520 Helsinki

Puh. +358 50 436 6320

[maol-toimisto@maol.fi](mailto:maol-toimisto@maol.fi)

[www.maol.fi](http://www.maol.fi)

[Tietosuoja ja yksityisyys](#)