

## OPETTAJAN OHJE

<b>AIHE:</b> Simulaatio osana oppimista	<b>LAITTEET JA MATERIAALIT:</b> PC-tietokoneet, Chromebookit tai iPadit.
<b>LUOKKA-ASTE:</b> 7-9	<b>SOVELLUS:</b> Internet-selain
<b>KALENTERIN KOHTA:</b> 40	<b>LYHYT KUVAUS:</b> Tutustutaan poikittaiseen aaltoliikkeeseen selaimessa toimivan simulaation avulla. Tutustutaan amplitudin ja taajuuden käsitteeseen. Tässä työssä esitellystä sivustosta löytyvien muiden simulaatioiden avulla voidaan tutustua moneen yläkoulun fysiikan ja kemian ilmiöön.
<b>AIKATAULUEHDOTUS:</b> 1 oppitunti	
<b>OPPIAINEET:</b> Fysiikka tai kemia	

### Digitaitokalenterin kohta 40

Käytetään simulaatiota osana oppimista (*esim. phet.coloradu.edu*).

### Pedagogiset vinkit

Simulaatiot ja niiden soveltaminen liittyvät perusopetuksen opetussuunnitelman seuraaviin kohtiin.

Laaja-alaiset tavoitteet:

L1 Ajattelu ja oppimaan oppiminen

L5 Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen

Fysiikan ja kemian opetuksen tavoitteet:

T9 Opastaa oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja mittaustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.

T11 tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla ja ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja ilmiöiden kuvaamisessa ja selittämisessä sekä ennusteiden tekemisessä.

Simulaatioita voi käyttää opetuksessa ja oppimisessa havainnollistamaan useita fysiikan ja kemian ilmiöitä sekä vahvistamaan oppilaan laaja-alaista osaamista. Osaa ilmiöistä voi olla vaikea havainnollistaa fysiikan ja kemian välineistöllä, jolloin simulaatiot ovat hyvä lisätyökalu.

Coloradon yliopiston sivuilta löytyvien simulaatioiden avulla ([phet.colorado.edu](https://phet.colorado.edu)) voidaan havainnollistaa esimerkiksi poikittaista aaltoliikettä, atomin rakennetta, energian säilymistä, virtapiirejä, valon taittumista, kitkaa sekä monia muita ilmiöitä. Sivustolta löytyy myös suomeksi käännettyjä yläkouluopetukseen soveltuvia simulaatioita.

## **Keskeiset käsitteet**

### **SIMULAATIO**

Simulaatio on todellisuutta kuvaava malli. Simulaatiolla voi mallintaa esimerkiksi fysiikassa ja kemiassa tilannetta, jota voi olla muuten hankala havainnollistaa. Simulaatiolla voidaan myös muokata tutkittaviin ilmiöihin vaikuttavia muuttujia. Sääennustukset ja lentosimulaattorit ovat esimerkkejä simulaatioiden soveltamisesta.

### **TASAPAINOASEMA**

Tasapainoasema on kohta, johon värähtelijä pysähtyy, kun värähtelyä ei ole. Esimerkiksi keinuessa tasapainoasema on tilanne, kun keinu roikkuu suoraan alaspäin.

### **VÄRÄHTELIJÄ**

Värähtelijällä tarkoitetaan ainetta tai kappaletta, joka tekee säännöllistä liikettä tasapainoaseman ympärillä. Esimerkiksi puiston keinu tai sydän ovat värähtelijöitä.

### **VÄRÄHDYSLIIKE**

Värähdysliikkeellä tarkoitetaan säännöllistä liikettä tasapainoaseman ympärillä. Puiston keinun liike, sydämen toiminta tai linnun siipien liike ovat esimerkkejä luonnossa olevista värähdysliikkeistä.

### **POIKITTAINEN AALTOLIIKE**

Poikittaisessa aaltoliikkeessä värähtely on kohtisuorassa aallon etenemissuuntaa vastaan. Tämän tehtävän simulaatiossa vihreällä pallolla voidaan havainnollistaa värähtelijää.

## AMPLITUDI

Amplitudilla tarkoitetaan värähdysliikkeen laajuutta eli värähdyksen ääriaseman etäisyyttä tasapainoasemasta.

## TAAJUUS

Taajuudella tarkoitetaan sitä, kuinka monta värähdystä tapahtuu yhden sekunnin aikana.

## AALLONPITUUS

Aallonpituudella tarkoitetaan kahden samassa vaiheessa olevan pisteen välistä etäisyyttä, esimerkiksi poikittaisessa aaltoliikkeessä se on kahden peräkkäisen aallonharjan välinen etäisyys.

## Työskentelyohjeet

Simulaatio voidaan käydä läpi joko opettajajohtoisesti tai siten, että jokaisella oppilaalla tai oppilasryhmällä on oma laitteet (Windows-pohjainen laite, Chromebook tai iPad).

1. Käydään esitysmateriaali läpi dia kerrallaan.

Diat 1-6: Ohjeet simulaation käyttöön.

Dia 7: Ohjeet työn suorittamiseen.

Dia 8: Esittely muista simulaatioista, joita kyseiseltä verkkosivulta löytyy.

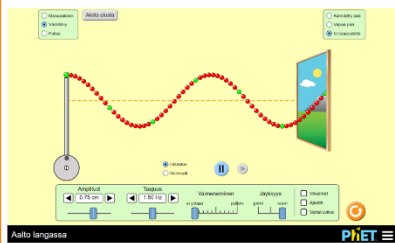
## Esitysmateriaali

### LISÄÄ DIANUMEROT

Simulaatiot osana oppimista

- Simulaatiota voidaan käyttää osana oppimista
- Tässä ohjeessa tutustut fysiikan simulaatioon poikittaisesta aaltoliikkeestä
- Ohjeessa käytetään Coloradon yliopiston luonnontieteisiin luotua ilmaista simulaatiota<sup>1</sup>

<sup>1</sup><https://phet.colorado.edu/en/about>



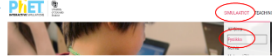
Tunnin alussa voidaan kysyä oppilaiden ennakkotietoja simulaatiosta – miksi niitä käytetään ja mihin niitä käytetään.

Tämän jälkeen käydään läpi, mitä oppitunnilla opiskellaan

## Ohjeet simulaatioon

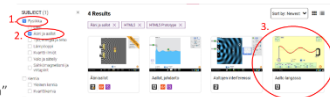
Siirry osoitteeseen <https://phet.colorado.edu/fi/>

- Klikkaa oikealta ylhäältä simulaatiot
- Valikosta valitse "fysiikka"



Klikkaa valikosta aukeavasta sivusta suodattimista aktiiviseksi kohta

1. "Fysiikka"
2. Alavalikosta "Ääni ja aallot"
3. Klikkaa simulaatiota "Aalto langassa"

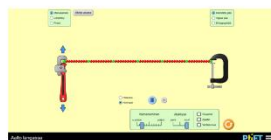


Ohjeistetaan simulaatioita sisältävällä sivulle.  
Sivustolta löytyy paljon erilaisia simulaatioita.

## Ohjeet simulaatioon

Klikkaa aukeavalta sivulta pyöreää play-nappia.

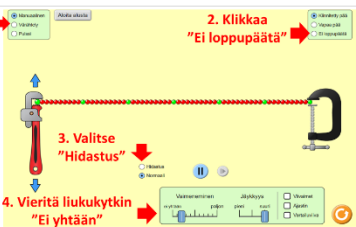
Ohjelma aukeaa alla olevan kuvan näköiseen näkymään.



Ohjeet simulaation avaamiseen.

## Tee seuraavat valinnat

1. Klikkaa "värähtely"



2. Klikkaa "Ei loppupäätä"

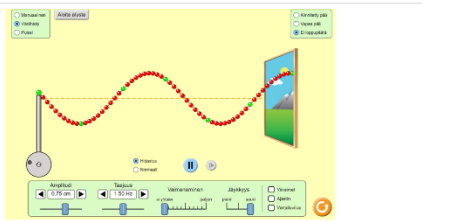
3. Valitse "Hidastus"

4. Vieritä liukukytin "Ei yhtään"

Luodaan yksinkertaistettu tilanne poikittaisen aaltoliikkeen tutkimista varten. Valitsemalla ei loppupäätä (2.) sekä aallon vaimenemisen poistamisen (4.) avulla saadaan aikaiseksi helposti tutkittava aalto.

Hidastamalla simulaatiota (3.) saadaan aaltoliike näkymään selvemmin.

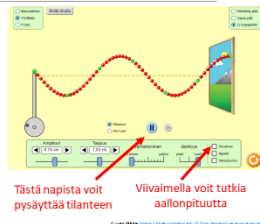
## Valintojen jälkeinen näkymä



Kun valinnat on tehty, simulaatio näyttää tältä.

## Tutkimista simulaation avulla

- Amplitudi**
  - Kasvata amplitudia – mitä tapahtuu?
  - Pienennä amplitudia – mitä tapahtuu?
  - Mitä tapahtuu, kun amplitudi on 0 cm?
- Taajuus ja aallonpituus**
  - Kasvata taajuutta – mitä aallonpituudelle tapahtuu?
  - Pienennä taajuutta – mitä aallonpituudelle tapahtuu?
  - Mitä tapahtuu, kun taajuus on 0 Hz?
- Aaltoliikkeen suunta**
  - Mieti, miten vihreät pallot liikkuvat suhteessa aaltoon?
  - Käykö näin esimerkiksi ongenkoholle järvestä?



Simulaatiolla tehtävät tutkimukset voidaan tehdä usealla tavalla. Opettaja voi näyttää oppilaille tilanteen, jonka jälkeen kysymyksiin vastataan yhdessä. Oppilaille voidaan myös ottaa käyttöön laitteet (Windows, Chromebook tai iPad), jolloin oppilaat pääsevät tutkimaan tilannetta myös itsenäisesti.

## Vastaukset kysymyksiin

### 1. Amplitudi

- Amplitudin kasvattaminen kasvattaa poikittaisen aaltoliikkeen poikkeamaa tasapainoasemasta.
- Amplitudin pienentäminen pienentää poikittaisen aaltoliikkeen poikkeamaa tasapainoasemasta.
- Amplitudin arvolla 0 cm poikkeamaa tasapainotilanteesta ei ole.

### 2. Taajuus

- Taajuuden kasvattaminen pienentää aallonpituutta.
- Taajuuden pienentäminen kasvattaa aallonpituutta.
- Taajuuden arvolla 0 Hz aaltoa ei ole.

### 3. Aaltoliikkeen suunta

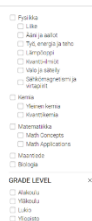
- Vihreän pallon liike on kohtisuorassa aallon etenemissuuntaa vastaan. Pallo liikkuu edestakaista ylös-alas-liikettä, aalto enenee vasemmalta oikealle.

## Ekstraa – lisätutkimista

Voit tutustua moneen muuhunkin simulaatioon kyseisellä sivustolta.

Vasemman laidan suodattimista voit suodattaa näkyviin

- Fysiikan simulaatiot aiheittain
- Kemian simulaatiot aiheittain
- Tietyille kouluasteelle suunnitellut simulaatiot



Sivustolla löytyy myös suomennettuja simulaatioita (Linkki suomenkielisiin simulaatioihin: [phet.colorado.edu](https://phet.colorado.edu)).

## Oheismateriaalit ja linkit

Coloradon yliopiston simulaatioihin on luotu ohjeita suomeksi esimerkiksi MAOL:in toimesta.

Fysiikka:

<https://maol.fi/materiaalit/ohjelmistojen-pedagoginen-hyodyntaminen-matematiikassa-fysiikassa-ja-kemiassa/m1ajsfo/>

Kemia:

<https://maol.fi/materiaalit/ohjelmistojen-pedagoginen-hyodyntaminen-matematiikassa-fysiikassa-ja-kemiassa/m4arm/mok/>