

Fysiikan opetustuokion suunnitelma: ”Energia ja tulosten arviointi”

Olli Rantanen

Syksy 2016, Fysiikan ainedidaktiikan ryhmä 2

1) Itse suunnitelma

Sovelletaan kolmivaiheista mallia eli ”Ennusta, havainnoi, selitä”-periaatetta. Lähdetään liikkeelle siitä, että varsinainen koe on jo tehty juuri ennen opetustuokion alkua. Tässä tapauksessa ultraäänianturilla on mitattu pienen nahkapallon putoamisliikettä vähän yli metrin korkeudelta ja saatu siitä sekä paikka että nopeus raakadatanä ajan suhteen.

Ennusteessa muistellaan, että miten energiaperiaate taas menikään. Tätä voidaan vaikka ensiksi kysyä oppilailta kertauksen vuoksi. Vihjaillaan erosta ihanteellisen ja realistisen skenaarion välillä ja herätellään ajatuksia, mistä nämä erot voisivat johtua. Lasketaan ihanteellisen tapauksen loppunopeus.

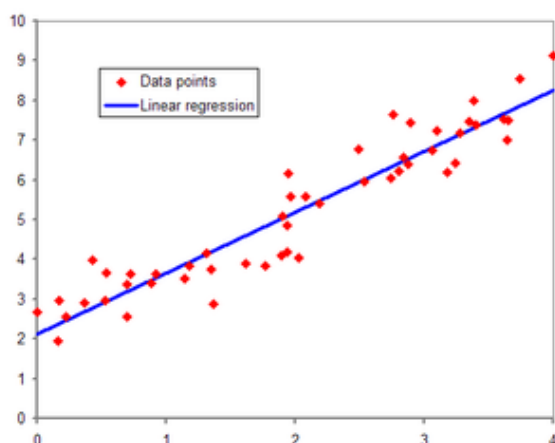
Näytetään powerpointista, että miten koulussa on pääasiassa tarkoitus toteuttaa kahta eri graafista analyysia joko käsipelillä tai sitten tietokoneavusteisesti. Kysytään, kumpakohan menetelmää tässä tapauksessa käytetään, jos halutaan tarkistaa energiaperiaatteen toimivuus. Näytetään powerpointista pari esimerkkikuvaa sekä graafisesta pinta-alan laskemisesta että kulmakertoimen laskemisesta. Erityisesti interpolaatiosuoran piirtämisestä näytetään pari virheellistä tapaa.

Seuraavaksi havainnointivaiheessa kysytään, että mikä informaatio vielä tarvitaan (alkukorkeus, luettuna suoraan datasta). Kun korkeus on tiedossa, tiedetään alun potentiaalienergia. Otetaan tietokoneen calculaattori esiin ja kerrotaan luettu korkeus g:llä, ja massalla (mitattu etukäteen!). Kirjoitetaan tämä tulos muistiin.

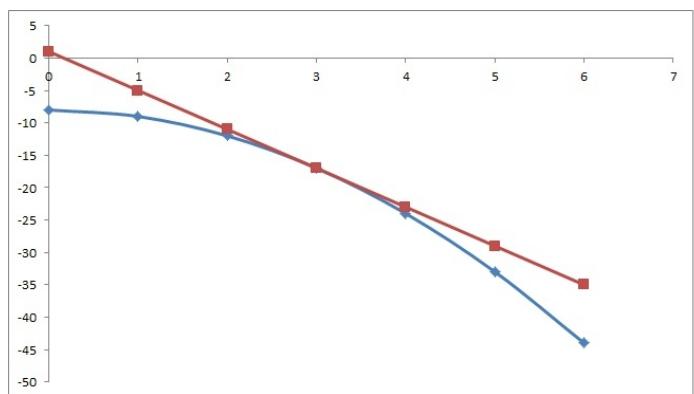
Sitten lasketaan varsinainen kulmakerroin datasta loppunopeudelle juuri ennen törmäystä. Kalvolla näkyy kulmakertoimen lasku erotusosamääränä. Kirjoitetaan ylös käsin laskettu versio. Heti tämän jälkeen lähdetään soveltamaan Logger Pro:ta vielä tarkemmin ja otetaan siitä analyysimenetelmiä käyttöön. Kirjoitetaan Logger Pro:sta antama loppunopeus myös ylös.

Bonusena näytetään myös kaksi eri tapaa saada gravitaatiokiihtyvyys ulos Logger Pro:sta. Kysytään, pitäisikö käyttää tätä mieluummin kuin oikeaa gravitaatiokiihtyvyyttä.

Kun kaikki tulokset ovat ylhäällä, siirrytään ”selitä” -vaiheeseen ja mietitään tuloksien järkevyyttä. Herätellään kysymyksiä etenkin ”tuntemattoman” tehdyn työn suhteen.



Kuva 1. Esimerkki interpolaatiosuorasta.



Kuva 2. Esimerkki tangentista (+ kulmakerroin)

2) Vastaukset kysymyksiin

- Opetustuokion aihe ja mikä opetustuokiosi aiheessa on tai voisi olla tärkeää sinulle itsellesi?
”Energia ja tulosten arviointi” linkittyy läheisesti kokeellisuuteen ja datan analyysiin, mikä on olennainen osa fysiikka. Se, että kokeen datasta saa irti konkreettista infoa, on erittäin tärkeää fysiikan tieteenlajin luonteen tajuamisen näkökulmasta.
- Miten opetustuokiosi kytkeytyy opetussuunnitelmaan (perusopetus vai lukio). Kiinnitä opetustuokiosi opetussuunnitelman perusteisiin.
OPS2016 korostaa oppilasta tutkivana ja tietotekniikkaa käyttävänä. Tässä tapauksessa käytetty Logger Pro tuo mukaan havainnoivasti digitaalisen aspektin.
- Millaisia ennakkokäsityksiä oppilailla on kyseisestä aiheesta?
Useilla saattaa olla peruskoulu/lukio -asteella perustason käsitys mekaanisen liikkeen energiaperiaatteesta, mutta ideaalisella tasolla. Siksi herätellään kysymystä ”vastustavasta työstä”.
- Miten demonstraatio kytkeytyy käsitteenmuodostukseen?
Demonstraatiossa tulee näkyä energian muuttumisen periaate ja sitä kautta tiettyjen asioiden ennustettavuus.
- Miten demonstroimasi ilmiö ottaa huomioon oppilaiden ennakkokäsityksiä?
Ilmiö itsessään on melko luotettava mitata ja kvantifioida. Teoriamallissa ylimääräinen työtermi kompensoi kaikkia epäideaalisuuksia, eikä sodi vastaan radikaalilla tavalla ideaalistakaan ennakkokäsitystä.
- Miten argumentoit ja miten tukeudut empiiriseen aineistoon?
Empiirinen aineisto on jo valmiiksi olemassa ja on siten ”hyväksi todettu”. Siitä noudettava tärkeä informaatio (alkukorkeus, noppunopeus, ”gravitaatiokiihtyvyys”) otetaan irti suoraan opetustilanteesta.
- Miten käytät taulukoita ja graafista esitystä?
Graafinen esitys on (paikka, aika) -koordinaatistossa jo olemassa. Tähän otetaan lisäksi kulmakertoimen laskeminen ja interpolaatiosuoran luonti. Yksittäisiä pisteitä tarkastellaan myös.
- Miten arvioit oppilaiden oppimista demonstraation yhteydessä tai sen jälkeen?
Jokaisessa tärkeässä vaiheessa kysytään avoin kysymys, ennen kuin edetään. Halutaan oppilas mukaan analyysin prosessiin. Jälkikäteen pohditaan tulosten järkevyyttä.
- Miten opettajana osoitat demonstroitavan asian tärkeyden?
Pitää puhua potentiaalienergiasta yleensä ja selittää, että sitä esiintyy kaikkialla, joten jotain perusasioita on hyvä tietää sen luonteesta.

- Mitä kysymyksiä esität oppilaille tai minkälaisiin keskusteluihin ohjaat heitä? (dialoginen / auktoritatiivinen)?
Monet kysymykset ovat luokkaa ”mitä seuraavaksi”. Lisäksi kysytään, mitä analyysiä käytetään ja millä tavalla. Energiaperiaatteesta kysytään eroa ideaalisen ja todellisen välillä. Dialogia voi yrittää lennosta myös edetä sellaiseen suuntaan, joka ei välttämättä ole oikea, mutta mitä kautta voidaan kontrastisoida lopulta oikeaan suuntaan.
- Miten esittelet laitteet ja miten varmistat, että kaikki havaitsevat demonstroitavan ilmiön?
Laitteen (ultraäänianturin) esittelen tässä tapauksessa vain lyhyesti, sillä itse demoamiseen ei ole tässä esityksessä aikaa.
- Mitä suunnittelet tarkasti ja kuinka paljon jätät tilaa improvisaatiolle?
Kaikelle on alkusuunnitelma, mutta etenkin laskuvaiheessa saatetaan laskea myös jotain ylimääräistä, jos oppilaat niin haluavat.