***Kunst og videnskab i renæssancens Italien kontra moderne fysik***

Dette dokument indeholder information om en studietur tul Firenze med fagene fysik og matematik. Vi rejste i 2022 med en fy-ma studieretningsklasser.

## Fagligt indhold

Studieturen indgår som et flerfagligt forløb med fagene fysik og matematik. Det overordnede emne for studieturen er *Kunst og videnskab i renæssancens Italien, kontra moderne fysik.*

I matematik arbejdes der med perspektiv i billeder.

I fysik arbejdes der med paradigmeskift i verdensbilledet, altså renæssance fysik samt moderne fysik, nemlig gravitationsbølger. Klassen har endvidere arbejdet med renæssancen og Firenze i historie/dansk inden afrejsen.

**Fysik besøg på Virgo**

Vi havde booket et besøg på [Virgo](https://www.ego-gw.it/) i god tid hjemmefra (tjek hjemmesiden og find information om hvordan man booker et besøg). Vi var meget tilfredse med besøget. Da Virgo ligger et par timers kørsel fra Firenze have vi booket en bus til hele dagen. Vi blevet samlet op på sidste sporvognstop i Firenze (da det er dyrt for busser at køre i det centrale Firenze), og derfra blev vi kørt direkte til Virgos indgang. På vejen tilbage gjorde vi stop i Vinci, som også var et hit blandt eleverne. Vi så bland andet Leonardo da Vinci museet i byen.

Selve besøget på Virgo var inddelt i to dele; fællesoplæg og rundvisning i mindre grupper. Vi startede med et fælles oplæg af en fysiker omkring deres forskning og fysikken bag det de laver, som jo er detektion af gravitationsbølge vhja. et interferometer (se links nedenunder). Det var et godt oplæg med gode animationer og oplægsholderen var en erfaren ”outreach” medarbejder. Vi hørte om hvad gravitationsbølger var, sorte huller og neutronstjerner og grundstoffernes dannelses historie. Trykket inde i armene er lavere end trykket midt mellem Jorden og Månen. Efterfølgende blev klassen inddelt i to grupper som fik hver deres rundvisning. Vi så bl.a. en lille udstilling som viser den gamle spejl (de har allerede opgraderet spejlene i enderne), deres omvendte pendul som anvendes til at minimere de rystelser der er på spejlene (de skal jo detektere en tiendedel af en atomkernes diameter). Vi kom også rundt og så ind i selve armene, kontrolrummet og skæringspunktet mellem de to arme. Se billeder herunder.

**Forberedelse til studieturen og relation til pensum**

Før besøget havde vi arbejdet Galileis faldrende, som findes på Galilei museet. Og vi havde også arbejdet med at forstå interferometer princippet. Selve det at kunne redegøre for interferometer princippet, fik de at vide blev en del af mundtlig eksamen. Emnet hænger sammen med bølger og interferens. Emnet passer også ind i grundstoffernes dannelseshistorie som også er kernepensum på fysik B.

Vi havde desuden inddelt klassen i grupper (matrixgrupper) hvor hver gruppe forberedte et oplæg om et emne (se herunder), som de så fremlagde på selve turen på et relevant sted i tværgrupperne. Det at der kun var 4-5 personer der skulle fremlægges for, gør at man lettere kan finde plads og høre det der bliver sagt. Og så var det de samme grupper hver gang, så de huskes.

Et billede, der indeholder ingeniørarbejde, maskine, bygning, fløjte/pibe/rør

Automatisk genereret beskrivelseEt billede, der indeholder tøj, person, personer/mennesker, menneske

Automatisk genereret beskrivelse

Et billede, der indeholder tøj, indendørs, person, mur

Automatisk genereret beskrivelse

Et billede, der indeholder indendørs

Automatisk genereret beskrivelse

Et billede, der indeholder tøj, indendørs, person, fodtøj

Automatisk genereret beskrivelse

# Gravitationsbølger og Virgo links.

De første 3 er lektie. Til eksamens forventer jeg I kan redegøre for interferometer princippet som anvendes i flere typer af eksperimenter, bl.a. måling af gravitationsbølger.

1. What are gravitational waves (3:20)

<https://www.youtube.com/watch?v=4GbWfNHtHRg>

1. Veritasium ; The Absurdity of Detecting Gravitational Waves: (9 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=iphcyNWFD10>

1. Veritasium ; Neutron Star Merger Gravitational Waves and Gamma Rays (5:30)

<https://www.youtube.com/watch?v=EAyk2OsKvtU>

**Hvis I har tid kan disse også være interessante.**

Kvante-Karina. (1 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=2FDFVc0154U>

# Physics Girl: Gravitational Waves Discovered for the First Time! (4.5 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=HrduBZ319XI>

Nobel prisen I 2017 blev givet til netop LIGO. Kip Thorne var en af de tre som fik tildelt nobel prisen. Han står bag det meste af det teoretiske arbejde med gravitationsbølger. Han er for øvrigt også forfatter til sci-fi filmen ”interstellar”.

# Nobel Lecture: Kip Thorne, Nobel Prize in Physics 2017

<https://www.youtube.com/watch?v=TZLvEp_xjnY>

**Herunder ses programmet og nogle emner til elevoplæg**

## Dagsprogram

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Formiddag** | **Eftermiddag** | **Aften** |
| Søndag  24.04 |  | Rejse, se ovenfor  Indkvartering | Evt. fællesspisning |
| Mandag  25.04 | Masaccios *Treenigheden* i  Santa Maria Novella (indgang 10.00) (elevoplæg)  Byløb i grupper som slutter ved Santa Croce (indgang)  (elevoplæg) | 15.00 Domkirken, kuplen og dåbskapellet (elevoplæg)  Spadseretur til klostret San Miniato al Monte. Indgang og view |  |
| Tirsdag  26.04 | 7.30  Tidlig afgang med tram og bus til [EGO/VIRGO](https://www.ego-gw.it/)  12 bussen afgår mod VINCI | 13:45 Besøge byen VINCI og [museet Leonardiano da Vinci](https://www.museoleonardiano.it/eng) (elevoplæg)  16.00 Bus retur |  |
| Onsdag  27.04 | **Hold A:**  Galileo museum (indgang kl. 9.30) (elevoplæg)  Uffizi Gallery (inkl. omvisning med guide kl. 11.30)  **Hold B:**  9.30 Solur og meridian ved Galileo museet (elevoplæg)  Galileo museum (indgang kl. 10.30) (elevoplæg) | **Hold A**:  14.30 Solur og meridian ved Galileo museet (elevoplæg)  **Hold B:**  Uffizi Gallery (inkl. omvisning med guide kl. 13.30)  **ALLE:**  16.00 Niels Steensen grav i San Lorenzo (elevoplæg) | Fællesspisning |
| Torsdag  28.04 | Check ud inden 10.00  Fri  12.30 Afrejse fra hotel | Hjemrejse fra Firenze |  |

**Grupper og tværgrupper**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Navn, emne / tværgruppe | Tvær 1 | Tvær 2 | Tvær 3 | Tvær 4 |
| Santa Maria Novella  Facade,  Masaccios *Treenigheden* | Navne… |  |  |  |
| Santa Croce  Galileo’s gravmæle  Selvvalgt kunstværk i kirken |  |  |  |  |
| Domkirken Santa Maria de Fiori  Kuplen og Brunelleschi  Dåbskapellet |  |  |  |  |
| Leonardo da Vinci  Kunstner  Videnskabsmand |  |  |  |  |
| Galileo  Solur  Videnskabsmand |  |  |  |  |
| San Lorenzo  Medici-familien  Niels Stensen (Steno) |  |  |  |  |

Link til litteratur (bla. til elevoplæg)

Firenzes domkirke:

Kvant december 2006: *Ivan Tafteberg Jakobsen, ” Cirklens fuldkommenhed – Renæssancens arkitekturideal”.*

Ellers er det ok let at finde noget om emnerne på internettet.