

Tema: Kvantefysik
Titel: Københavnerfortolkningen

Fag: Fysik
 Vejledning

Målgruppe: gymnasiale uddannelser
 Lærer

Titel: Københavnerfortolkningen – om Niels Bohrs kvantefysik

DR2, 60 min

TV udsendelsen: Københavnerfortolkningen, varer ca. en time og er en dokumentar udsendelse om den filosofiske lære, hvor Niels Bohr pegede på den afgørende rolle, som måleapparatet spiller, når man iagttager den atomare verden.

Udsendelsen tager udgangspunkt i en kongres i Brussel i 1927, hvor partikel-bølge dualismen diskuteres af datidens fremtrædende fysikere. Herefter gennemgås Niels Bohrs forklaring på begrebet komplementaritet på en letforståelig måde.

Datidens fysikere reagerer kraftigt på Bohrs teori og blandt andre Einstein og Schødinger er skeptiske. Deres reaktioner beskrives i udsendelsen, der samtidigt giver et billede af Bohrs tolkning af Schødingers ligning, en tolkning der har stor betydning for eftertidens arbejde med den atomare verden.

Einstein udfordrer Bohr med et tankeeksperiment, både dette tankeeksperiment og Bohrs analyse beskrives nøje og letforståeligt i udsendelsen.

Igennem en række interviews med fremtrædende fysikere fremsættes forskellige synspunkter på københavnerfortolkningen og på kvantemekanikkens fortolkning af verden i forhold til den newtonske fysiks.

Fagligt niveau og faglige forudsætninger:

På DVD'en er udsendelsen inddelt i 8 afsnit. Frem til og med beskrivelsen af eksperimenterne i Wien i afsnit 7 er udsendelsen velegnet til fysikundervisningen både på C- og B- niveauet, imens den resterende del, altså afsnit 8 kræver, at eleverne har fysik på A-niveau.

De faglige forudsætninger for at få det fulde udbytte af udsendelsens første 7 afsnit er:

- Forståelse af bølger og bølgers interferens, herunder gerne dobbeltspalteforsøg eller forsøg med optiske gitre
- Viden om lys og gerne om lysets bølge- og partikelnatur.
- Viden om Bohrs atommodel og generelt om atomets opbygning.

Formål og faglige mål:

DVD'en kan bruges i et forløb om kvantefysik f.eks. på B-niveau, hvor emnet er en del af fagets kernestof.

Udsendelsen demonstrerer fint, hvordan fysikken dels bidrager til forståelse af naturfænomener og dels til teknologi- og samfundsudviklingen.

Det er helt oplagt at bruge udsendelsen som et eksempel på naturvidenskabelig argumentation og metode, og herunder diskutere fysik i tilknytning til et paradigmeskift i den menneskelige erkendelse.

Tema: Kvantefysik

Titel: Københavnerfortolkningen

Fag: Fysik

Vejledning

Målgruppe: gymnasiale uddannelser

Lærer

Tværfaglige forløb – herunder AT:

Københavnerfortolkningen kan bruges i et tværfagligt forløb mellem historie og fysik, eller i forbindelse med et AT forløb med fagene fysik og engelsk eller dansk. I dansk kan man tilfredsstillende flere faglige mål bl.a. læsning af drama og læsning af udenlandske tekster, hvis man vælger at inddrage bogen: An Element of Magic (se under supplerende materialer). Med Bohrs beskrivelse af kvantefysikken er der tale om et paradigme skift og kvantefysikken lægger fint op til en diskussion af de to hovedområders metoder.

Afsnit i tv-udsendelsen:

På DVD'en er udsendelsen inddelt i disse afsnit:

Kongressen i Brussel om partikel-bølge dualismen

Bohrs beskrivelse af komplementaritet

Fysikernes reaktioner på komplementaritetsbegrebet.

Schrödingers ligning og Bohrs fortolkning heraf

Einsteins udfordring til Bohr

Vurderingen af den kvantemekaniske fortolkning af verden.

Institut for eksperimentel fysik i Wien – beskrivelse af eksperimenter der har til formål at undersøge om partikel-bølge dualismen kan iagttages for større partikler.

Forslag til supplerende materialer:

Bogen: An Element of Magic – storytelling and physics

Udgivet af Hanne Ullerup og Lars Gråbæk; Ekstern redaktion: Chris Plougheld, 208 sider

Århus : Systime , 2005, 1. udgave, 1. oplag

Antologi til tværfagligt samarbejde mellem fysik og engelsk eller dansk. Teksterne lægger op til diskussion af ansvar/skyld, loyalitet/patriotisme og usikkerhed. Med fysik minileksikon, glossary og opgaver.

An Element of Magic er en antologi der blandt andet lægger op til tværfagligt samarbejde mellem fysik og engelsk, således som den nye gymnasiereform åbner mulighed for. Kerneteksten i denne antologi er Michael Frayns drama "Copenhagen" fra 1998. "Copenhagen" tager udgangspunkt i det historiske faktum at Niels Bohr og den tyske fysiker Werner Heisenberg mødtes i København i 1941, og i stykket fabulerer Michael Frayn over hvad de to talte om den aften. Igen ved det, men samtalen betød afslutningen på et mangeårigt venskab og ændrede muligvis verdenshistorien. De øvrige tekster lægger op til diskussion af ansvar/skyld, loyalitet/patriotisme, usikkerhed - temaer der også findes i "Copenhagen". Der er digte af Edward Lowbury og Roger McGough, og en artikel "Quantum Weirdness" der dækker de mere filosofiske aspekter af fysikken. Kim Stanley Robinsons science fiction novelle "The Lucky Strike" spørger: hvem kan drages til ansvar for at atombomben blev kastet over Hiroshima? Temaer som form og kommunikationsstrategi vil også være oplagte emner i engelsk- eller danskfaglig henseende.

Tema: Kvantefysik

Titel: Københavnerfortolkningen

Fag: Fysik

Vejledning

Målgruppe: gymnasiale uddannelser

Lærer

TV-udsendelsen: Niels Bohr: Store danskere

DR2 , 2003, 40 min.

Tilrettelæggelse: Lone Leegaard.

Dansk tale og sporadisk engelsk tale med danske undertekster..

Uds.dato: 12.10.2003.

Portræt af den danske atomfysiker Niels Bohr, der modtog Nobelprisen i fysik i 1922. Niels Bohr var genial, tillidsfuld, besad en stærk vilje og havde tiden med sig. Han oprettede sit eget institut, hvor nye teorier blev udtænkt. Niels Bohrs videnskab førte til udviklingen af atombomben og snart blev hans mission at sikre freden i verden

Spillefilmen: Copenhagen

Links ang. filmen: <http://www.pbs.org/hollywoodpresents/copenhagen/>

Links ang. de fysikfaglige forudsætninger for filmen:

<http://www.livescribe.com/cgi-bin/WebObjects/LDApp.woa/wa/MLSOverviewPage?sid=cqhvqllLsdrq>

<http://www.livescribe.com/cgi-bin/WebObjects/LDApp.woa/wa/MLSOverviewPage?sid=7N965Ljt2WMX>