Skyrmion-Symposiet

Dr Elisabeth Svedberg

111111

Innehåll del 1

- Introduktion: materia, krafter och modeller
- Strängteori, M-teori och branes
- Brane-resonaner
- Skyrmioner
- Skyrmiondetektioner i olika media
- Skyrmiondetektioner: egenskaper

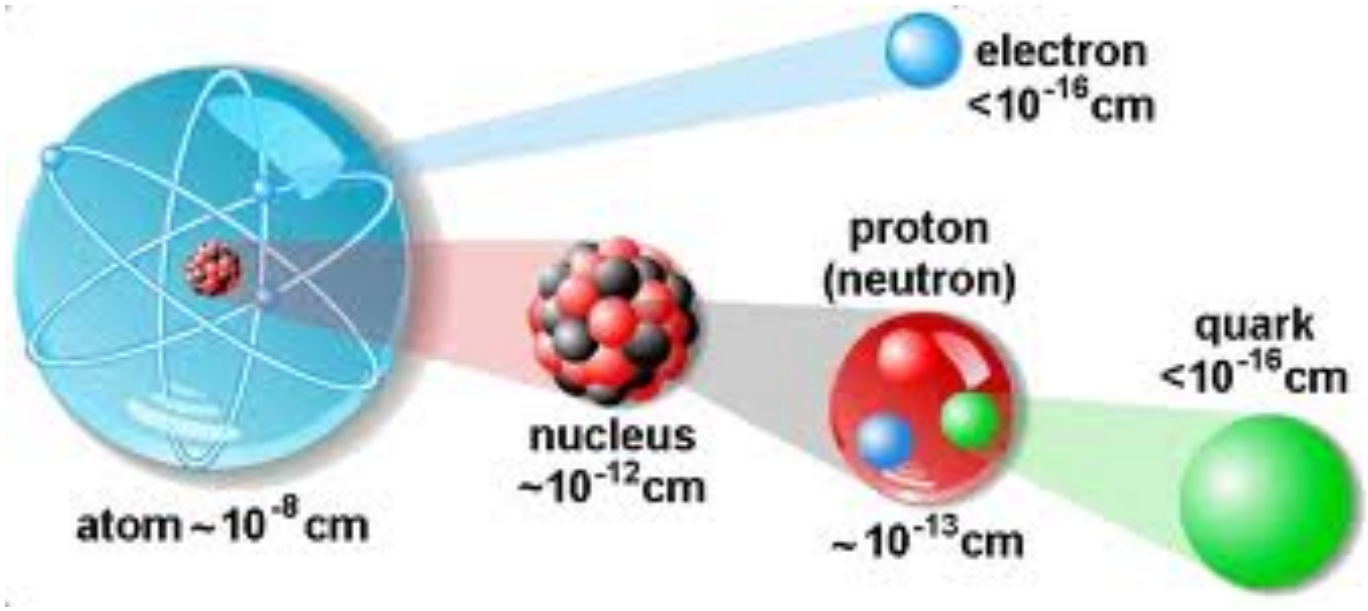
Vad är fysik?

Helt enkelt den generella analysen av naturen, för att förstå hur universum fungerar.

Fysiken studerar materien, dess rörelse i rumtiden tillsammans med relaterade koncept som energi och krafter.

Grundläggande fysik

Vi tar en närmare titt på materia:

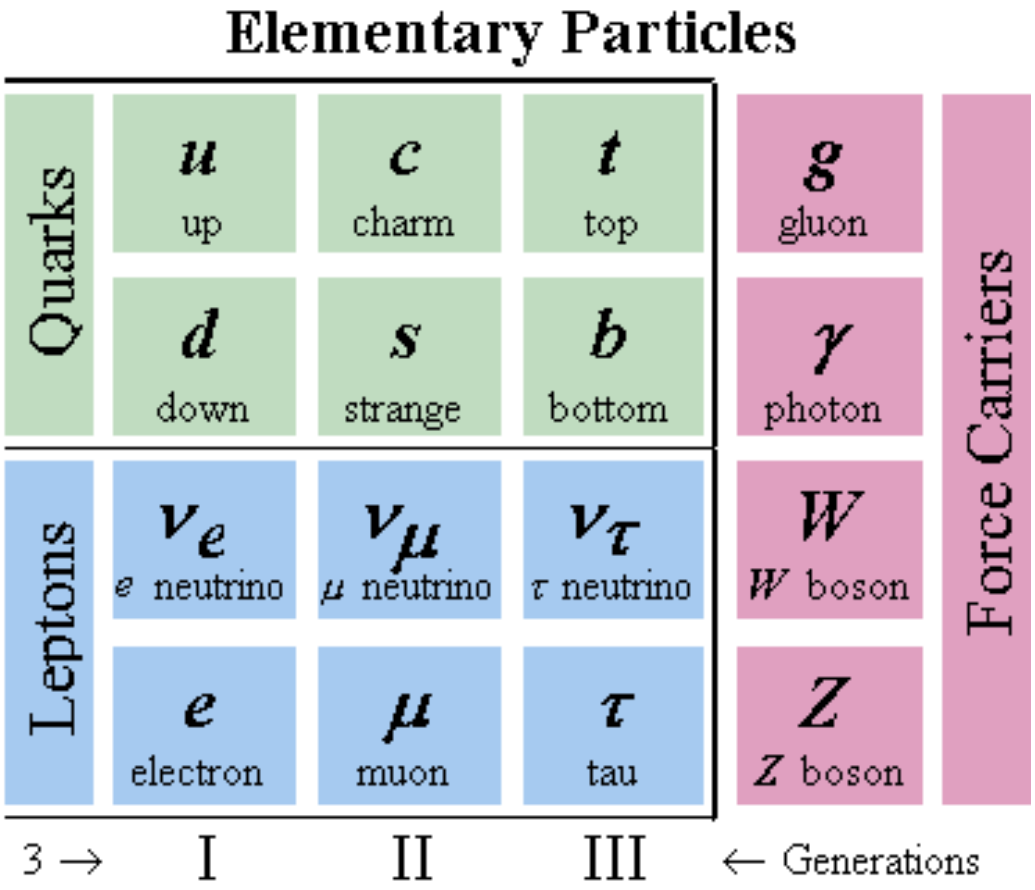


Grundläggande fysik

Materien förstås bäst genom att studera rörelser och växelverkan hos elementarpartiklarna som är dess byggstenar.

Detta gäller även för energi och krafter.

Grundläggande fysik



Grundläggande fysik

Det finns fyra fundamentala naturkrafter:

Stark växelverkan	Gluon	10^{38}
Elektromagnetism	Foton	10^{36}
Svag växelverkan	W- och Z-boson	10^{25}
Gravitation	*Graviton*	1

Grundläggande fysik

- Dagens fysik är ett system som beskriver hur alla kända former av energi och materia uppför sig med hjälp av ett litet antal fundamentala lagar och teorier.
- Ett av fysikens stora mål är att förena dessa få teorier till en enda Theory of Everything…

Grundläggande fysik

- Idag behöver vi bara två teorier:

  Standardmodellen för partikelväxelverkan

  Allmänna relativitetsteorin för gravitationen

Grundläggande fysik

- Idag behöver vi bara två teorier:

  Standardmodellen för partikelväxelverkan

  Allmänna relativitetsteorin för gravitationen

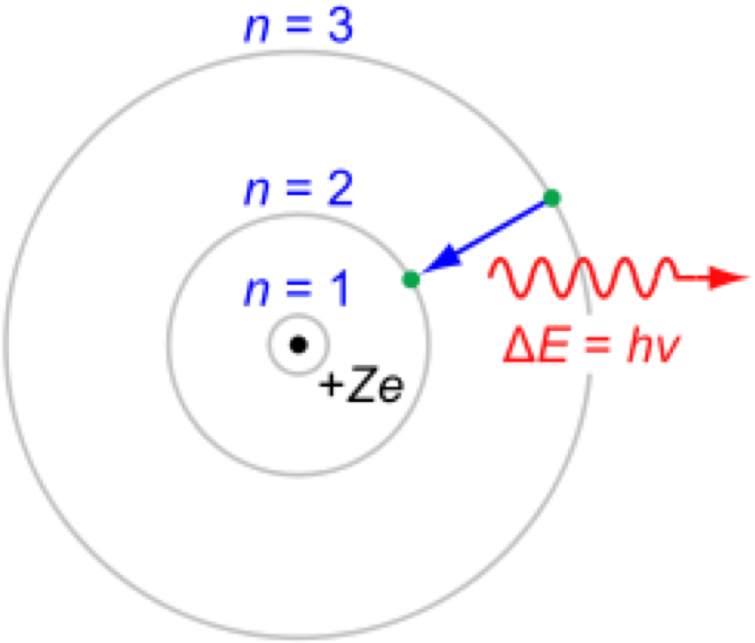
Stark växelverkan	Kvantkromodynamik
Elektromagnetism	Kvantelektrodynamik
Svag växelverkan	Fermiteori+

Grundläggande fysik

Det stora problemet: Standardmodellen är en kvantteori och allmänna relativitetsteorin är en klassisk teori.

Grundläggande fysik

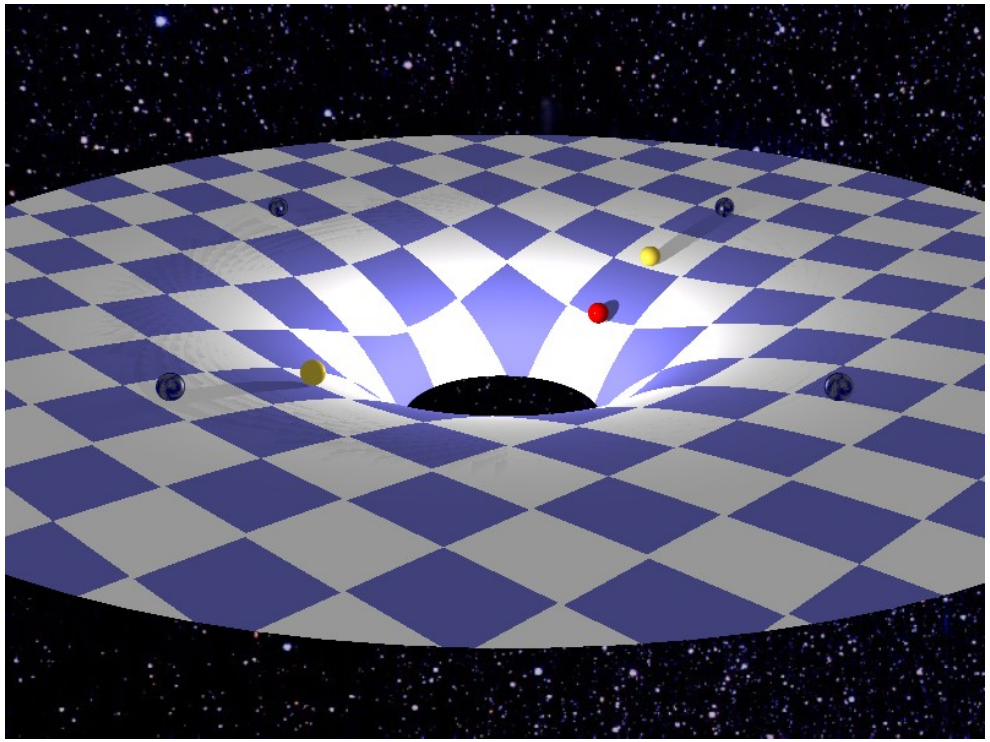
- Standardmodellen använder kvantmekanikens diskreta fält (krävs av Heisenbergs osäkerhetsprincip).



Grundläggande fysik

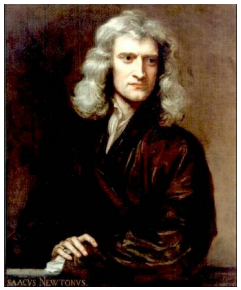
- Gravitationen beskrivs av allmänna relativitetsteorin som kräver kontinuerliga fält.

Dessa går inte att blanda!



Grundläggande fysik

- Är det ett problem?
- Ja, vid de tillfällen när man måste ta hänsyn *både* till kvantmekaniska och gravitationella effekter
  - Svarta hål
  - Det mycket tidiga universum (Big Bang)



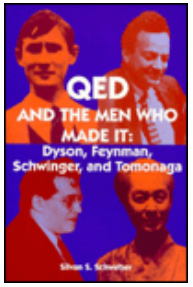
Klassisk fysik (1687)

Mekanik + termodynamik
Elektricitet + magnetism

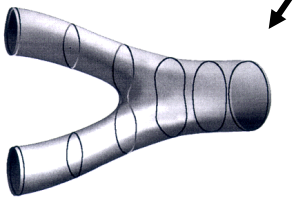
Kvantmekanik (1920-talet)

Speciella relativitetsteorin (1905)

Allmänna relativitetsteorin (1915)

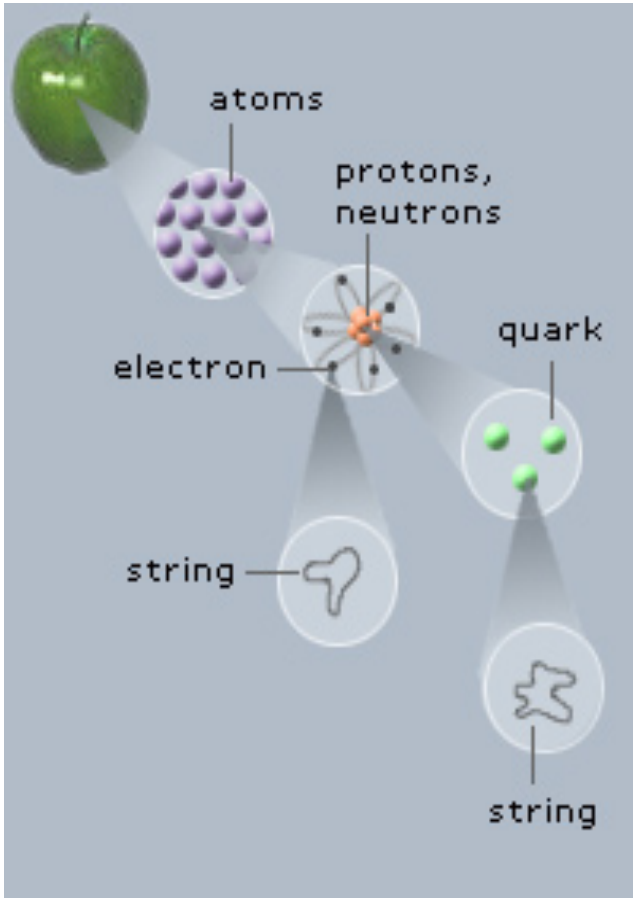


Kvantfältteorin (1940-talet)



Strängteori?

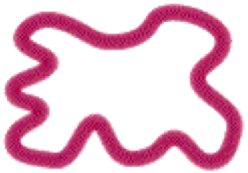
Strängteori



Inom strängteorin är de fundamentala byggstenarna för alla elementarpartiklar endimensionella **vibrerande strängar**, vilket innebär att de har en rumslig utsträckning till skillnad från tidigare fysikaliska modeller som baserades på punktlika (noll-dimensionella) partiklar.

Strängteori

- Strängar har en storlek som ungefär motsvarar Planck-längden, dvs 10^{-35} meter
- Det är 10^{20} gånger mindre än atomkärnans diameter.



Strängteori

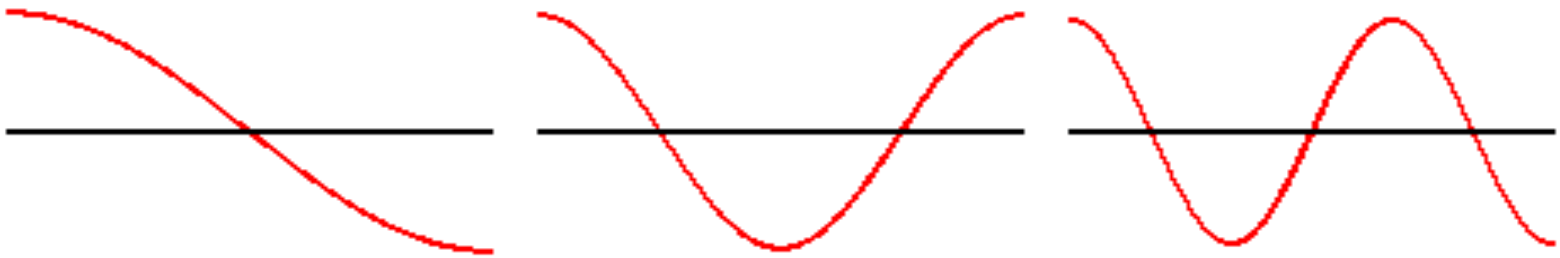
Strängarna kan vara både öppna (med två ändpunkter) eller slutna (som skapar en obruten loop).

Exempel: foton

Exempel: graviton

Strängteori

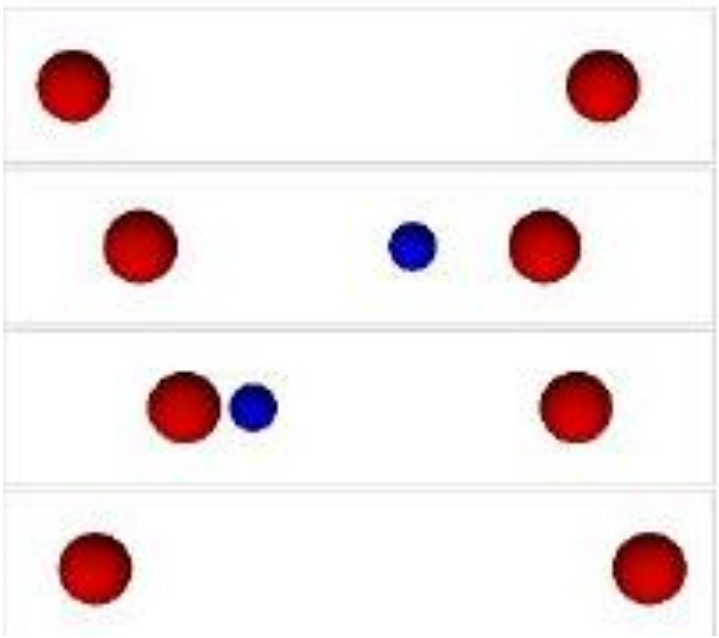
Olika resonansfrekvenser motsvarar olika partiklar (olika massa, laddning, spin…)

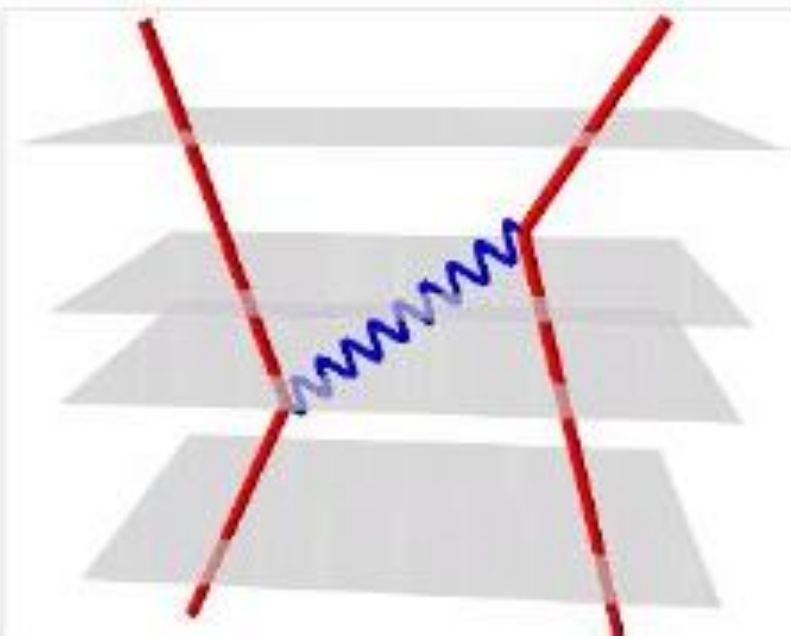


Upp-kvark Ner-kvark Elektron

Strängteori

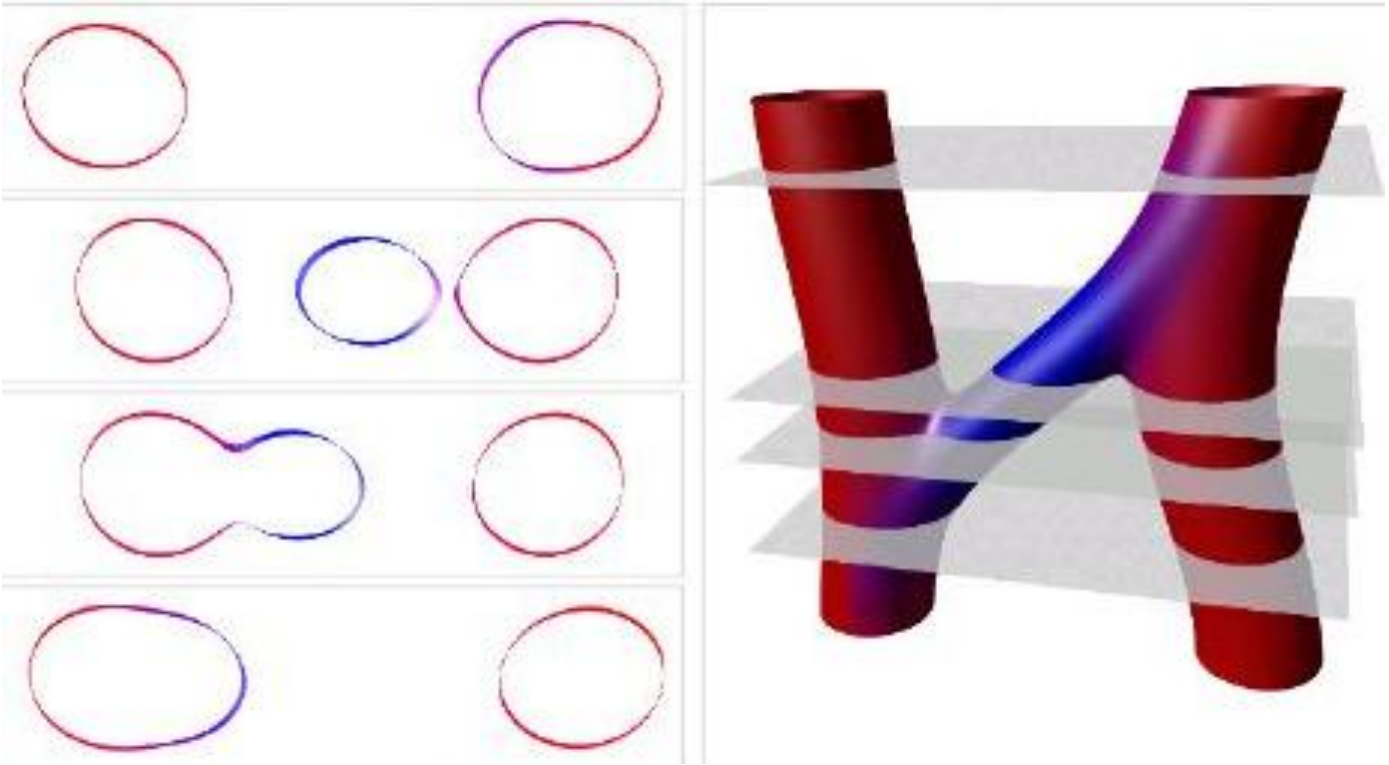
Växelverkande partiklar i kvantfältteori:





Strängteori

Växelverkande strängar i strängteori:



Strängteori

- En enda typ av objekt – den vibrerande strängen – kan beskriva en stor mängd elementarpartiklar
- En av dessa resonansfrekvenser motsvarar precis de egenskaper **gravitonen** bör ha
- Så till skillnad från kvantfältteorin i vilken gravitationen inte komplett kan beskrivas klarar strängteorin naturligt av att formulera gravitationen.

Strängteori

Strängteori utvecklades i fem olika varianter:

- **Typ I:** Supersymmetri mellan krafter och materia, öppna och slutna strängar, gruppsymmetrin är SO(32)

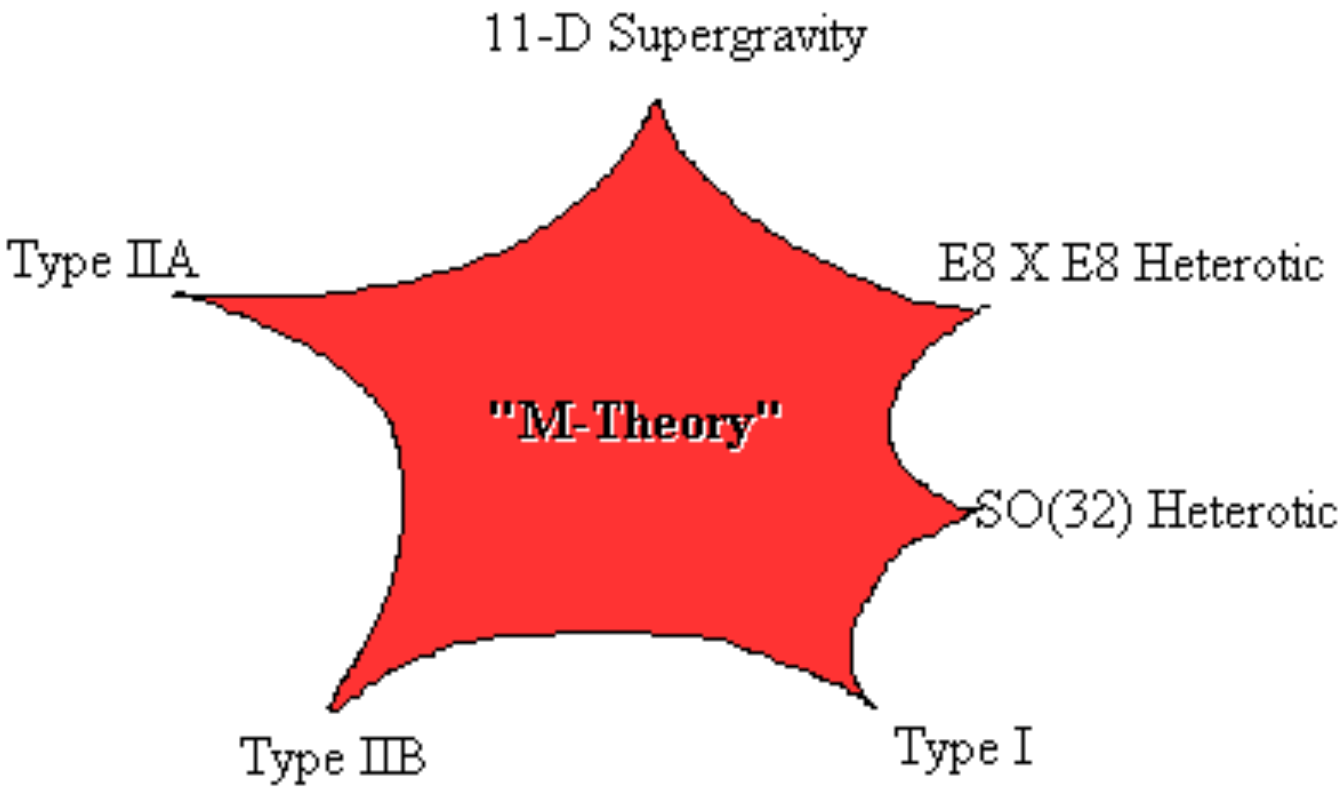
- **Typ IIA:** Supersymmetri mellan krafter och materia, slutna strängar, öppna strängar bundna till D-branes, masslösa fermioner har spin i båda riktningar (achiral)

- **Typ IIB:** Supersymmetri mellan krafter och materia, slutna strängar, öppna strängar bundna till D-branes, masslösa fermioner har spin i bara en riktning (chiral).

- **Typ HO:** Supersymmetri mellan krafter och materia, slutna strängar, heterotisk (höger- och vänstervridna strängar är olika), gruppsymmetrin är SO(32)

- **Typ HE:** Supersymmetri mellan krafter och materia, slutna strängar, heterotisk (höger- och vänstervridna strängar är olika), gruppsymmetrin är $E8 \times E8$.

M-teori



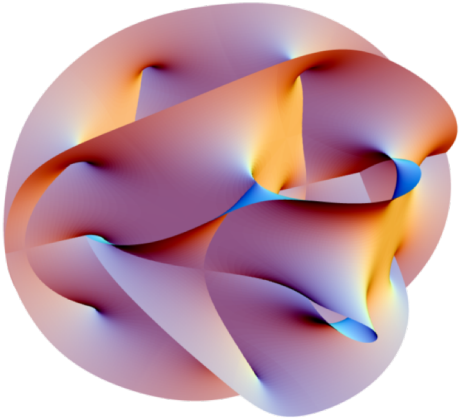
M = master, mathematical, mother, mystery, membrane, magic, matrix theory…

M-teori

M-teorin kräver 11 dimensioner:

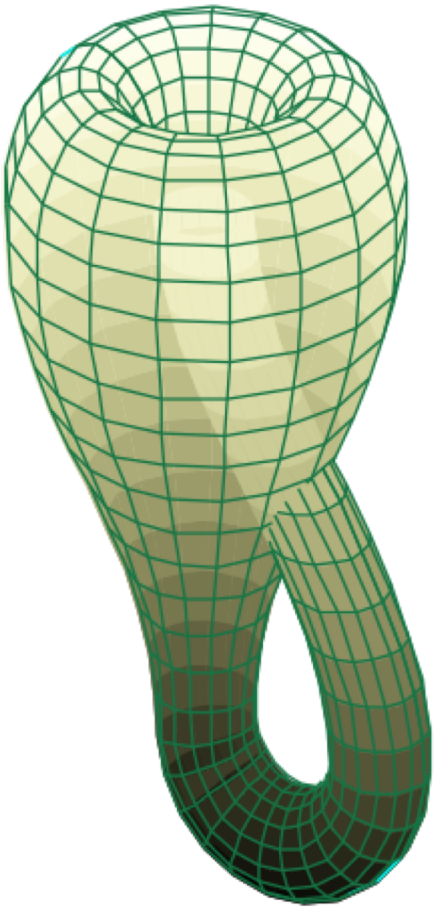
- en rumtid (3 rumsliga + 1 tid)
- 7 rumsliga dimensioner

De ytterligare rumsdimensionerna bildar en Calabi-Yau-mångfald.



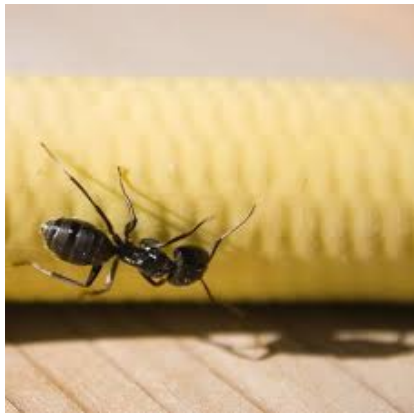
M-teori

Klein-flaska



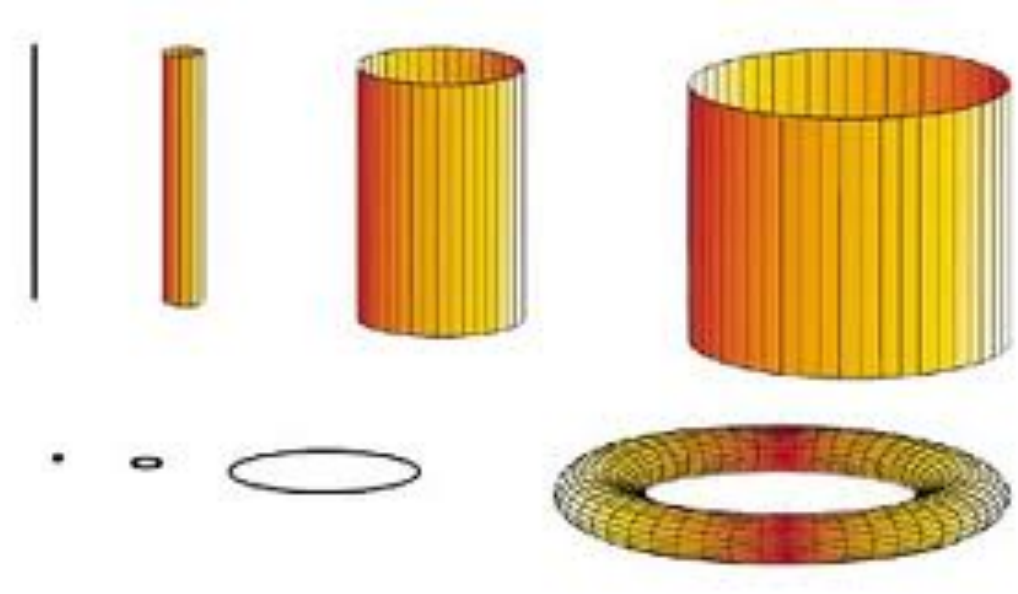
M-teori

- Dimensioner: de oberoende sätt man kan röra sig (uppåt/neråt, bakåt/framåt…)
- Strängarna behöver fler frihetsgrader än bara 3+1.
- Var finns de här extra dimensionerna? Hoprullade (så att vi inte ser dem).



M-teori

På långt håll ser en cylinder ut som en linje: närmare inspektion avslöjar även omkrets



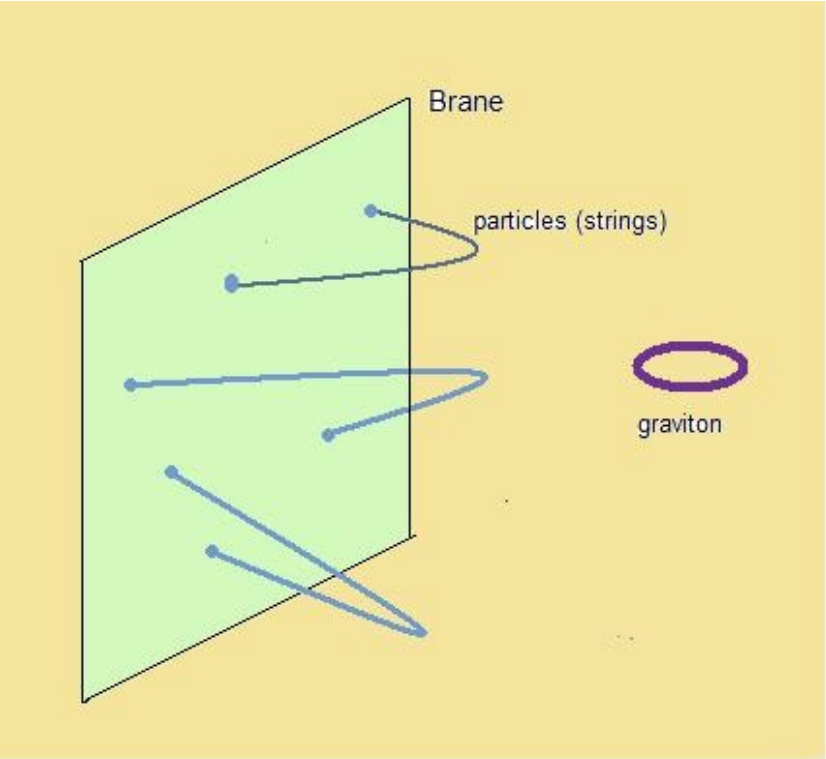
M-teori

- M-teorin har visat sig innehålla mer generella objekt än strängar, s.k. ***branes***
- Brane är kort för membrane
- Beroende på energiinnehåll kan en brane vara stort nog att utgöra ett helt universum
- Det finns olika typer av branes: en variant kallas D-brane

M-teori

- D: Dirichlet-randvillkor = strängars ändpunkter måste vara bestämda

- På en D-brane måste öppna strängar sitta fast i branen.
- Slutna strängar kan lämna den.



M-teori

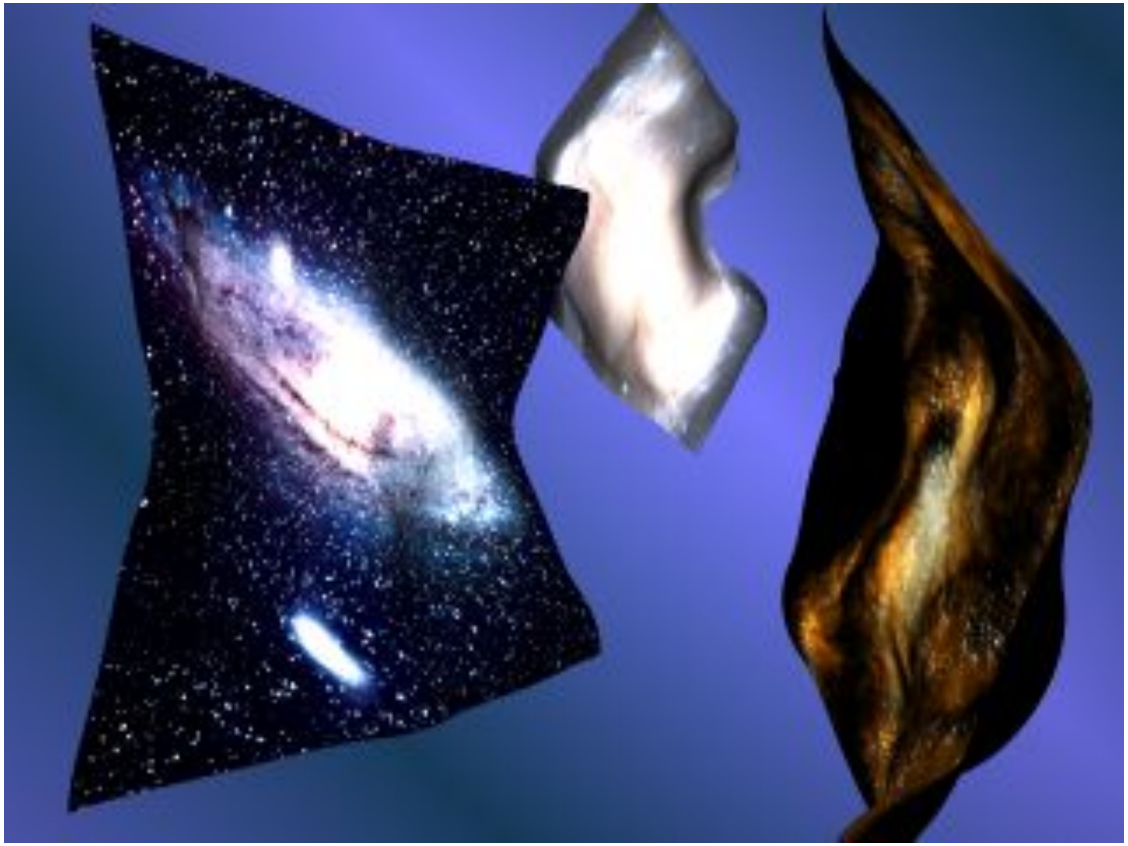
- Materia och energi som formas av öppna strängar sitter fast i branen
- Kom ihåg: gravitonen som är budbärarpartikeln för gravitationen är en sluten sträng
- Eftersom slutna strängar inte behöver sitta fast i D-branes kan gravitationen ”läcka” ut ur branen

M-teori

- Vårt observerbara universum är med största sannolikhet en mycket stor D-brane med 3+1 dimensioner
- Vår brane existerar i en multidimensionell rymd till vilken gravitationen kan ”läcka” ut
- Förklarar varför gravitationen är så svag – den rör sig i fler dimensioner än vi kan se

M-teori

- Andra branes existerar i multiversum



M-teori

- Dessa branes kan finnas helt nära vår egen brane
- Andra fysikaliska lagar och konstanter kan gälla på andra branes
- Enda sättet att observera andra branes är att använda sig av partiklar som utgörs av slutna strängar: gravitoner, skyrmioner

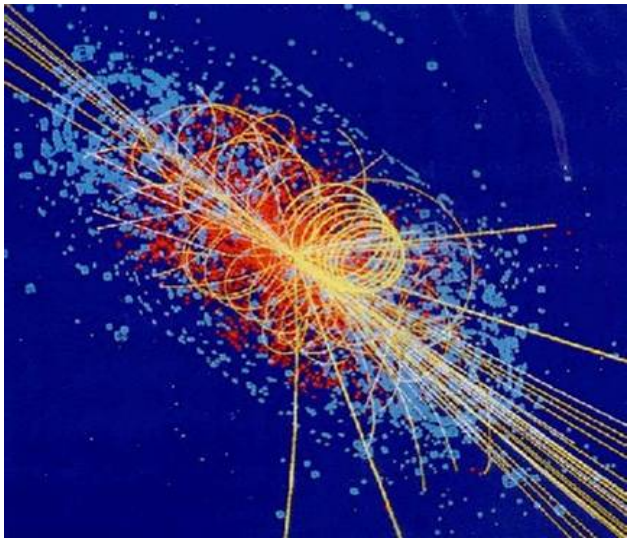
M-teori

Experimentella belägg för M-teori – svårt med nuvarande teknologi

- Strängarna själva är för små att se (kräver osannolika energier)
- Relaterade förutsägelser kan undersökas

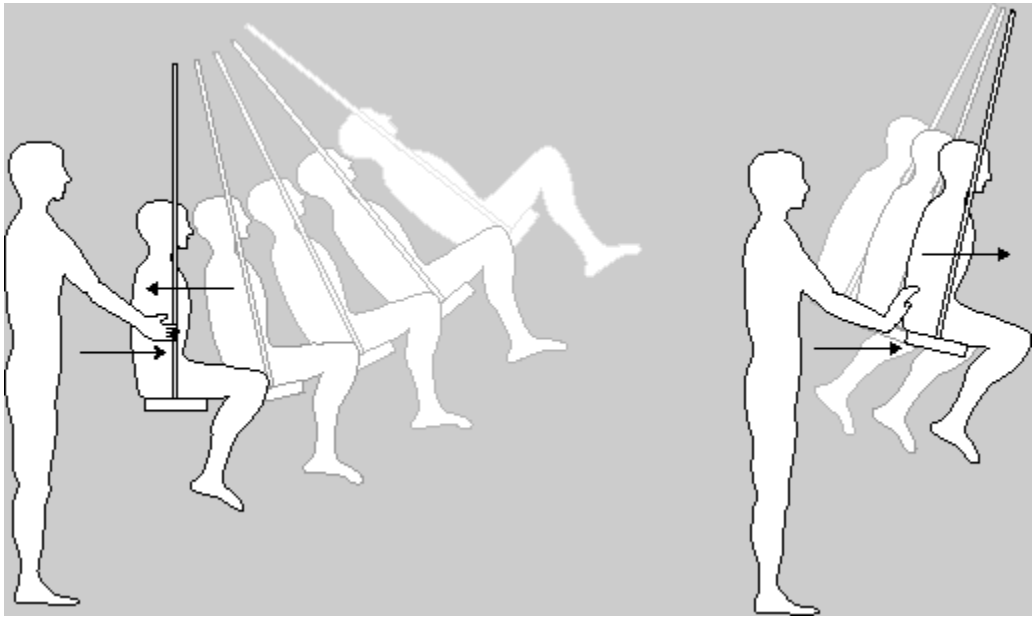
M-teori

- Med LHC kan man försöka leta efter supersymmetriska partiklar som förutsägs av M-teori
- Använda Big Bang: studera kosmiska mikrovågsbakgrunden
- Söka efter gravitoner eller skyrmioner



Brane-resonanser

- Precis som för vanliga membran kan man kan räkna ut massa, laddning och *egenfrekvenser* för branes
- Egenfrekvens = ett systems karakteristiska resonans



Brane-resonanser

- Exempel på egenfrekvenser för tvådimensionella membran
- Olika mönster bildas vid olika frekvenser

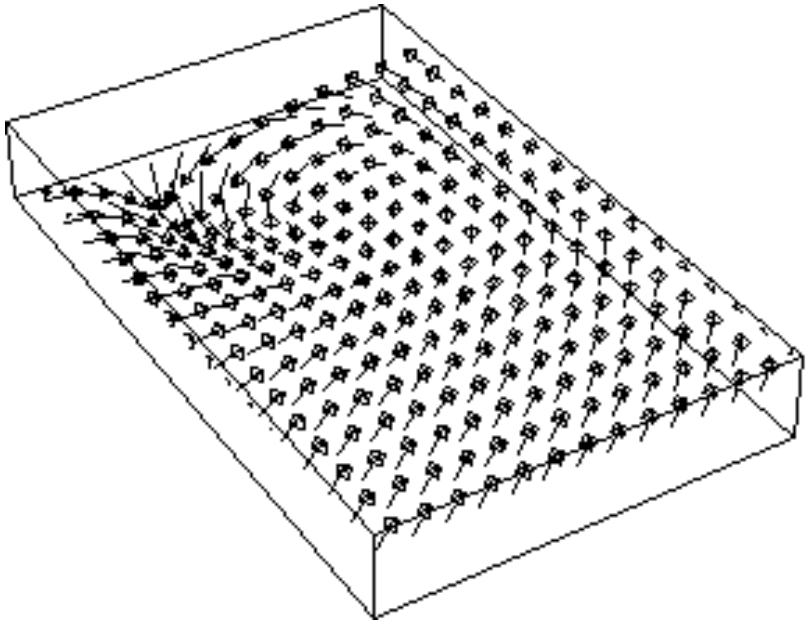
Brane-resonanser

- För D-branes blir egenfrekvenserna (resonanserna) något mer komplicerade
- Dessa resonanser kan uppstå spontant i branen
- Skyrmioner på branen sänds ut med energier som kan beräknas som funktion av resonansfrekvensen.

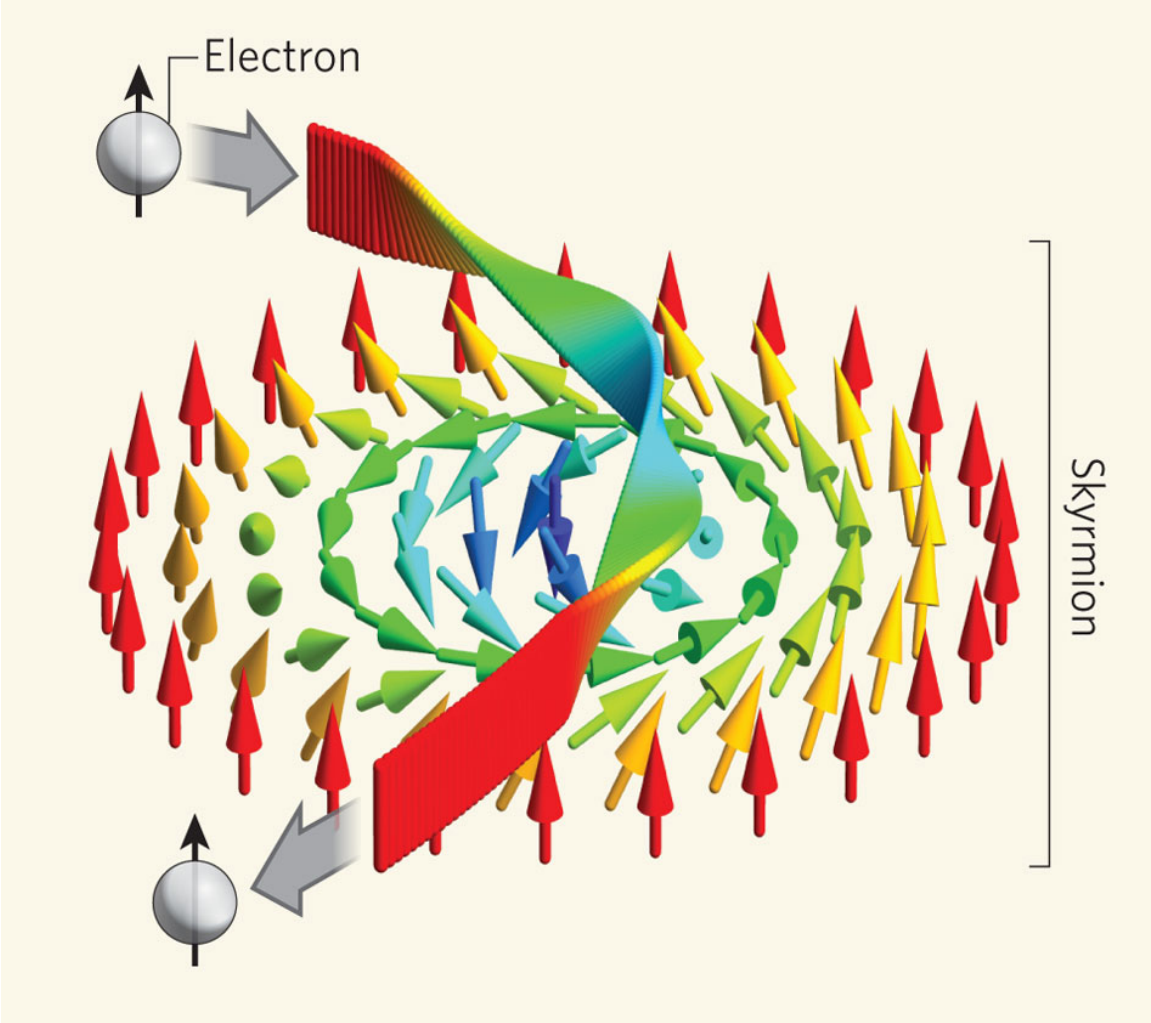
Skyrmioner

- En skyrmion är en matematisk modell, en kvasi-partikel
- Motsvarar en topologisk vridning: jämför med en strömvirvel,

t.ex i vatten



Skyrmioner



Skyrmioner

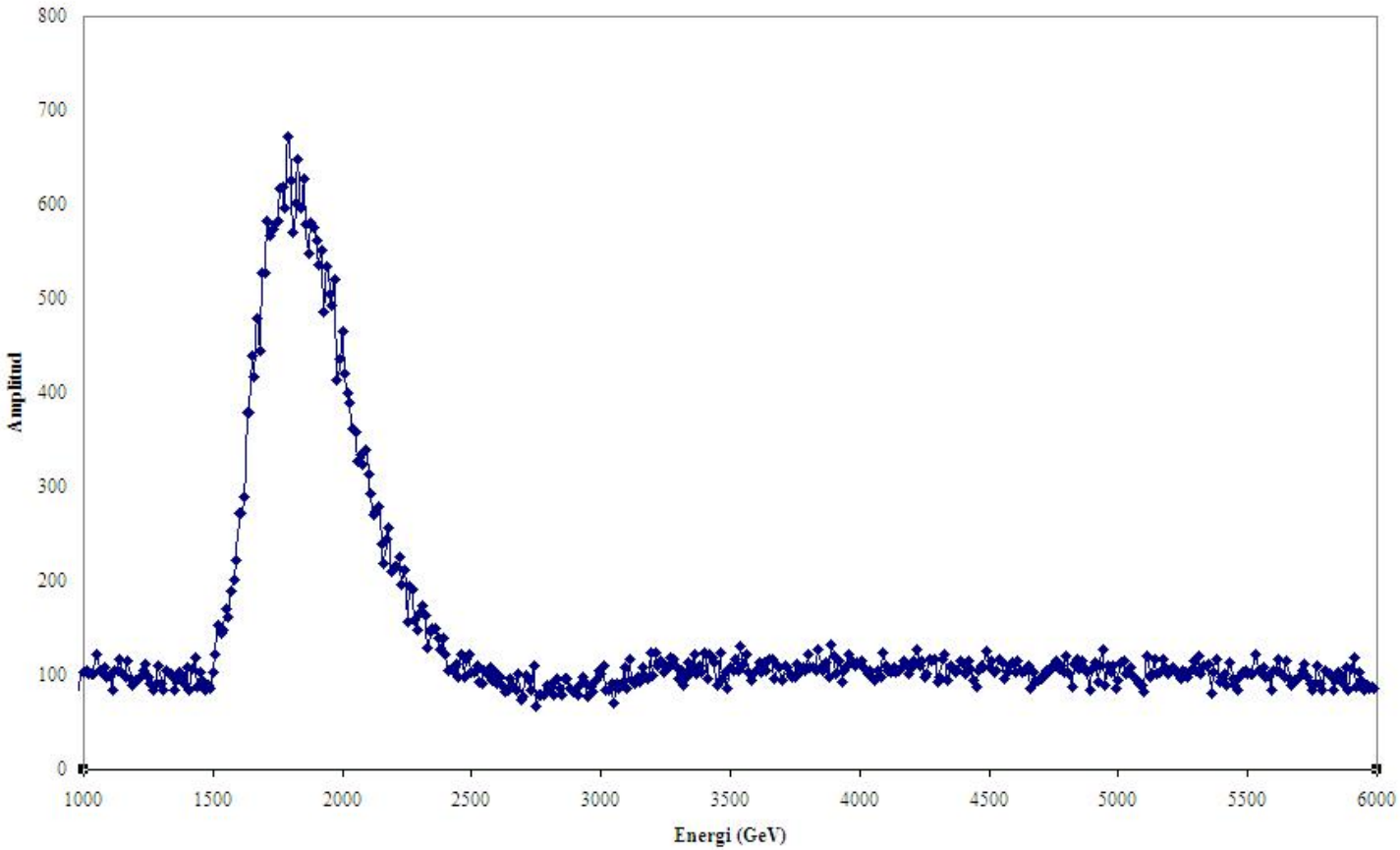
- Precis som gravitoner kan skyrmioner färdas mellan olika branes och påverka skeenden på vår brane
- Skyrmioner från andra branes kan ha energier som gör att de kan detekteras i ett Bose-Einstein-kondensat (BEC).

Skyrmiondetektioner i olika media

”Receiver proximity factor and perceived field in skyrmion detection observed in subject BOLD effect”

Phys Rev D, submitted

Skyrmiondetektioner i olika media



Mätningar i BEC visar en tydlig skyrmiondetektion

Skyrmiondetektioner i olika media

Arbetet fortsätter i Sverige i samarbete med:

Poul Bjerres Stiftelse

Grundad 1928

telomerique

SARL

Skyrmiondetektioner i olika media

- Det har också visat sig att skyrmioner kan detekteras i andra media än ett BEC

Skyrmiondetektioner i olika media

- Det har också visat sig att skyrmioner kan detekteras i andra media än ett BEC

Skyrmiondetektioner i olika media

Skyrmioners koppling till medvetandet →

ett spännande fysikaliskt forskningsområde har plötsligt fått skärningspunkter med biologi och psykologi!

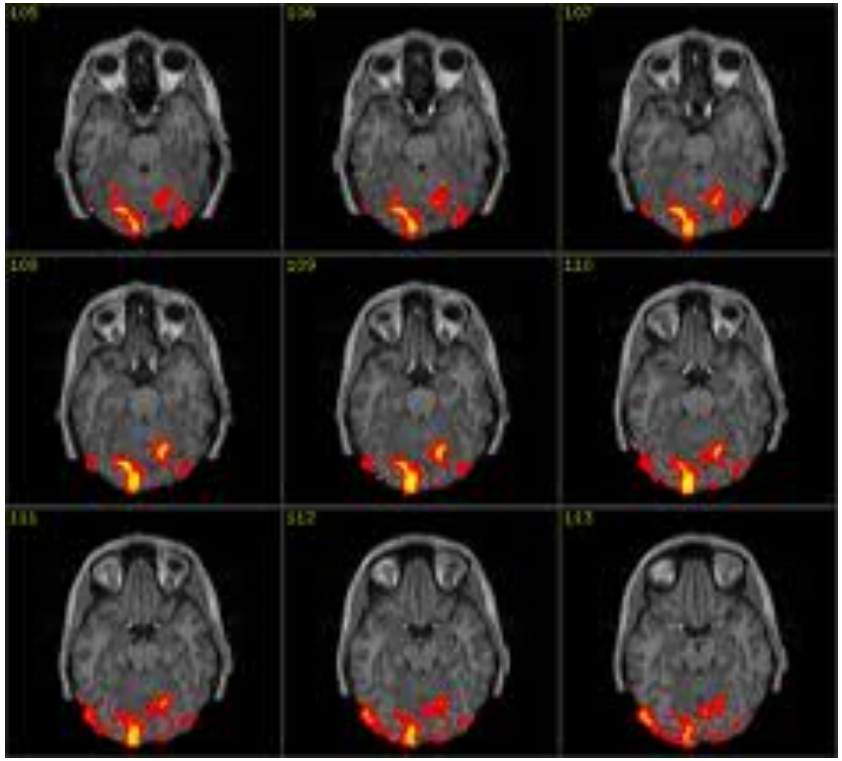
Skyrmiondetektioner i olika media

Effekter av skyrmioner på den mänskliga medvetandet:

- Olika sinnesintryck som bilder (vanligt) eller hörselintryck (kräver starkare detektion)
- Flöde av idéer och inspiration

Skyrmiondetektioner i olika media

Belägg mha fMRI simultant med skyrmiondetektion i BEC: stimulering av visuella cortex registrerad



Skyrmiondetektioner: egenskaper

Detektionerna av skyrmioner i de olika media sker inte kontinuerligt eller slumpmässigt, utan som utbrott i enlighet med ett regelbundet mönster:

Skyrmiondetektioner: egenskaper

Detektionerna av skyrmioner i de olika media sker inte kontinuerligt eller slumpmässigt, utan som utbrott i enlighet med ett regelbundet mönster:

Fibonacci-serie

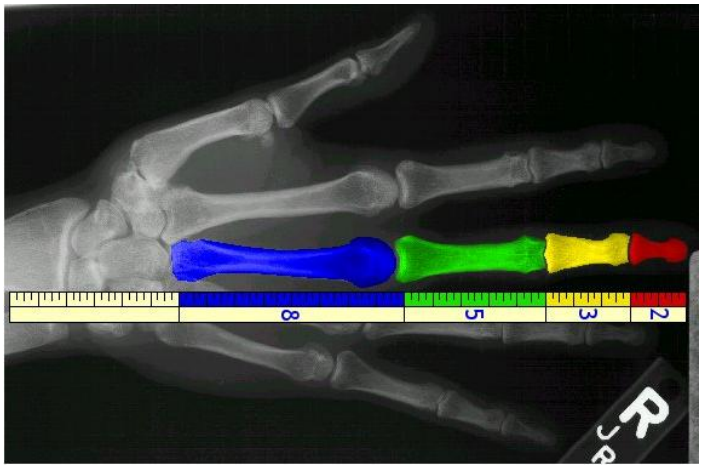
Skyrmiondetektioner: egenskaper

- En Fibonacci-serie är en heltalsserie där varje tal är summan av de två föregående.

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89…

- Förknippad med gyllene snittet
- Förekommer på många ställen i naturen

Skyrmiondetektioner: egenskaper



Skyrmiondetektioner: egenskaper

Villkor för skyrmiondetektioner:

1. Rätt tidpunkt – serie med period 7d 2h

2011-08-19	
	5
2011-09-23	
	3
2011-10-14	
	2
2011-10-28	
	1
2011-11-04	
	1
2011-11-11	

2011-11-01

Skyrmiondetektioner: egenskaper

Villkor för skyrmiondetektioner:

2. Rätt person

Skyrmiondetektioner: egenskaper

Villkor för skyrmiondetektioner:

2. Rätt person

”Skyrmionattraktionskraften” är individberoende. Närvaro av individer med hög ”attraktionskraft” ökar tvärsnittet för detektion.

Skyrmiondetektioner: egenskaper

Bonusvillkor för skyrmiondetektioner:

3. Centrering

Skyrmiondetektioner: egenskaper

Bonusvillkor för skyrmiondetektioner:

3. Centrering

”Attraktionskraften” är centrerad kring personen – dvs skyrmionerna koncentreras kring denna – och avtar som $1/R^2$.

Skyrmiondetektioner: egenskaper

Bonusvillkor för skyrmiondetektioner:

4. Flera skyrmionattraherande personer

Ju fler sådana som är närvarande, desto kraftigare detektion.

Skyrmiondetektioner: egenskaper

Bonusvillkor för skyrmiondetektioner:

4. Flera skyrmionattraherande personer

Ju fler sådana som är närvarande, desto kraftigare detektion.

”Proximitetseffekt”

Skyrmiondetektioner: egenskaper

Med benäget bistånd har jag utvecklat hybridmaskinen TeloSky som maximerar skyrmiondetektioner – senaste prototypen kommer att testas ikväll.

Mer om TeloSky och experimentet efter pausen.

Skyrmion-Symposiet

Dr Elisabeth Svedberg

111111

Innehåll del 2

- Hybridmaskinen TeloSky: konstruktion och funktion
- Experiment för undersökning av proximitetseffekten
- Vad kan vi förvänta oss?

TeloSky: konstruktion

Denna multidetektor är uppbyggd av följande delar:

- Bose-Einstein-kondensat (BEC)
- Hjärna som ökar skyrmiontvärsnittet
- Poor man’s fMRI
- ATR-utrustning
- Fältgenerator

TeloSky: konstruktion

BEC:

- Utspädd gas bestående av rubidiumatomer
- Kylutrustning: från flytande kväve till laserfällor – effektiv temperatur mycket nära 0 Kelvin
- Medför att bildandet av skyrmioner kan iakttas och registreras på makroskopisk skala

TeloSky: konstruktion

Mänsklig hjärna:

- Juha Koskinen, fil. mag
- Individmonitorering: EEG, EKG

TeloSky: konstruktion

Poor man’s fMRI:

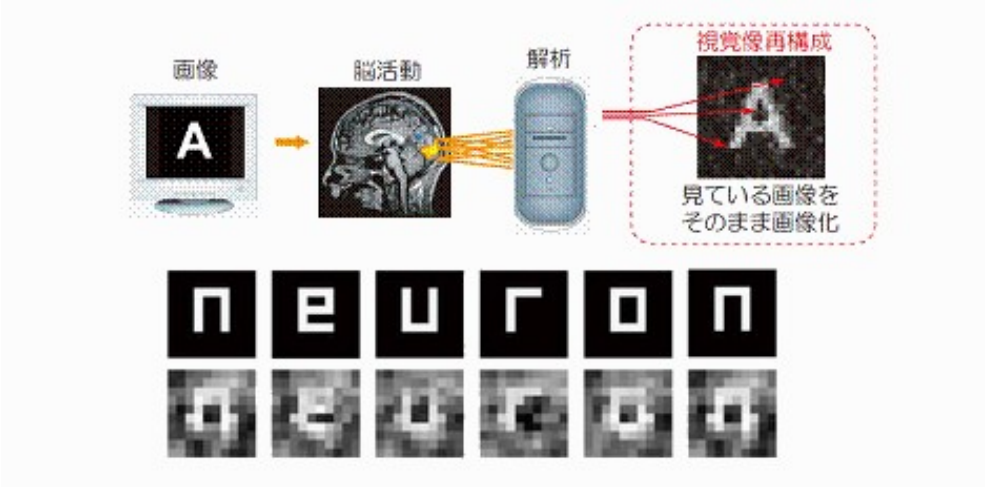
- Detektorer som registrerar cerebrala blodflödet (CBF) som grov kontroll av hjärnfunktioner
- Placeras på skalpen
- Ger input till ATR-programmet

TeloSky: konstruktion

ATR-utrustning:

- Mjukvara som återskapar bilder från cortex mha fMRI-liknande data

- Kräver hög prestanda i processorkraft



TeloSky: funktion

1. Hjärnan ansluts till TeloSky

TeloSky: funktion

1. Hjärnan ansluts till TeloSky
2. Skyrmionutbrott sker

TeloSky: funktion

1. Hjärnan ansluts till TeloSky
2. Skyrmionutbrott sker
3. Skyrmioner detekteras i BEC

TeloSky: funktion

1. Hjärnan ansluts till TeloSky
2. Skyrmionutbrott sker
3. Skyrmioner detekteras i BEC
4. Skyrmionaktivitet registreras i hjärnan via CBF-förändringar

TeloSky: funktion

1. Hjärnan ansluts till TeloSky
2. Skyrmionutbrott sker
3. Skyrmioner detekteras i BEC
4. Skyrmionaktivitet registreras i hjärnan via CBF-förändringar
5. CBF-data + EEG-data matas in i ATR-mjukvaran → visualisering av skyrmioninducerade upplevelser

Experimentet

Ikväll sammanfaller flera faktorer:

- Nyaste prototypen av TeloSky färdigställd
- Fibonacci-seriedatum (111111)
- Lokalt förhöjt skyrmiontvärsnitt

Experimentet

- Förhöjt skyrmiontvärsnitt har visat sig kunna induceras hos individer genom intag av grundämnet skandium
- Strax får ni höra mer om detta av Dr Kjell Neuman, Poul Bjerres Stiftelse

Experimentet

Tack för att du valt att medverka!

Experimentet

- Medicinsk monitorering för att ha kontroll över confounding factors
- Registrering av grundläggande medicinska data
- Mätning av blodtryck, ev lungfunktion
- Metabolisk förberedelse: intag av skandium

Experimentet

Vi ber dig fylla i nedanstående information och ta med den 11:e november.

Namn:
Personnummer: (åååmmdd-xxxx)

Nyttjar du någon form av nikotin, t.ex. cigaretter, snus, nikotintuggummi eller nikotinplåster?
☐ Nej ☐ Ja

Är du allergisk? (t.ex mot pollen, vissa livsmedel eller läkemedel)
☐ Nej ☐ Ja

Om ja, mot vad? _____

Använder du några läkemedel regelbundet?
☐ Nej ☐ Ja

Om ja, vilket/vilka läkemedel? _____

Använder du några naturläkemedel eller kosttillskott regelbundet?

Experimentet

1. Rätt tidpunkt: 111111

Experimentet

1. Rätt tidpunkt: 111111
2. Rätt person: Juha Koskinen

Experimentet

1. Rätt tidpunkt: 111111
2. Rätt person: Juha Koskinen
3. Bonusvillkor: förhöjt skyrmiontvärsnitt pga uttalad proximitetseffekt

Resultat och spekulationer

- Svårt att förutsäga
- Proximitetseffekten bör:
  - Skapa en starkare detektion av skyrmioner
    - Bättre data
    - Når ”längre”? (andra energier)
  - Bidra till en mer uttalad upplevelse i mänskliga hjärnor (syn? ljud?)

Resultat och spekulationer

- Skyrmionerna har färdats mellan olika universa i multiversum
- Fibonaccisekvenserna naturligt eller planerat skeende?
- ”Intelligens” i skyrmionernas uppträdande?

Resultat och spekulationer

- Skyrmionerna har färdats mellan olika universa i multiversum
- Fibonaccisekvenserna naturligt eller planerat skeende?
- ”Intelligens” i skyrmionernas uppträdande?

→ **Kontakt med annan civilisation?**